

Gilson Paula Lopes de Souza

**ANÁLISE DE UMA SISTEMÁTICA DE GESTÃO
DA QUALIDADE PARA PEÇAS COMPRADAS
COM FOCO EM RESULTADOS**

Taubaté – SP

2005

Gilson Paula Lopes de Souza

**ANÁLISE DE UMA SISTEMÁTICA DE GESTÃO
DA QUALIDADE PARA PEÇAS COMPRADAS
COM FOCO EM RESULTADOS**

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre pelo Curso de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Gestão de Recursos Socioprodutivos.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Pascoal Del' Arco Júnior

Taubaté – SP

2005

GILSON PAULA LOPES DE SOUZA

ANÁLISE DE UMA SISTEMÁTICA DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA PEÇAS
COMPRADAS COM FOCO EM RESULTADOS

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ, TAUBATÉ, SP

Data: _____

Resultado: _____

COMISSÃO JULGADORA

Prof.Dr. _____

Instituição _____

Assinatura _____

Prof.Dr. _____

Instituição _____

Assinatura _____

Prof.Dr. _____

Instituição _____

Assinatura _____

Dedico esta Dissertação a todos que contribuíram, principalmente à minha querida esposa Cristina, e aos meus filhos Christiane, Gislaine e Bruno, além do dedicado orientador Professor Doutor Del'Arco e do atuante conselheiro Professor Doutor Glenio, os (as) companheiros(as) e professores(as) do Mestrado, os amigos de empresa Alexandre Brom, Gentil Pereira Rosa Júnior e Eudir Scherrer Borges, que me apoiaram nos vários momentos de pressão; e ao Criador que nos ilumina e inspira para vãos maiores no servir pelo conhecimento e criação da justiça.

SOUZA, Gilson Paula Lopes de. **Análise de uma sistemática de gestão da qualidade para peças compradas com foco em resultados**. 2005. 124 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, Universidade de Taubaté, Taubaté.

RESUMO

O presente trabalho descreve a implementação da Sistemática de Gestão da Qualidade para Peças Compradas (SG) focada em resultados e a sua efetividade em uma empresa do segmento automobilístico. O objetivo foi analisar os ganhos obtidos pelo gerenciamento do desempenho das peças compradas aplicadas na montagem de um veículo de fabricação nacional utilizando-se de uma nova Sistemática de Gestão, comparando-se os resultados antes e após a sua implementação, por meio dos indicadores: Índice de Aprovação Qualitativa (IAQ), Custo da Qualidade (QK), Índice da Qualidade do Produto no Processo (IQPP), Índice de Satisfação do Cliente (ISC) e o Índice de Falhas no Campo (IFC). A metodologia aplicada para evidenciar as melhorias obtidas pela organização com a implementação da SG considerou a coleta de dados relativos há 48 meses consecutivos de acompanhamento dos indicadores, estratificados em dois períodos equivalentes de 24 meses antes e após a implementação plena da SG. Como resultado, a organização obteve ganhos expressivos por meio do aumento dos Índices de Aprovação Qualitativa e Satisfação do Cliente, além da redução nos indicadores de perdas como o Custo da Qualidade, Índice da Qualidade do Produto no Processo, e Índice de Falhas no Campo, permitindo a empresa maior competitividade em qualidade, custos, capacidades de desenvolvimento e exportação, bem como a redução no tempo de lançamento de novos produtos.

Palavras-chave: Peças Compradas, Sistemáticas de Gestão e Planejamento.

SOUZA, Gilson Paula Lopes de. **Analyses of a management quality systematic for purchased parts with focus on results and its effectiveness** . 2005. 124 p. Dissertation. Master in Management and Regional Development. Department of Economics, Accounting and Administration, University of Taubaté, Taubaté.

ABSTRACT

The related work tells about the implementation of a Quality Management Systematic for Purchased Parts (SG) with focus on results and its effectiveness at an Automobile Company. The objective was to analyze the gains achieved through the purchased parts performance management applied in the assembly process of a national vehicle using a new Management Systematic, comparing results before and after the SG implementation, through the indicators: Qualitative Approval Index (IAQ), Quality Cost (QK), Product Quality in Process Index (IQPP), Customer Satisfaction Index (ISC) and the Field Failures Index (IFC). The methodology applied to emphasize the evolutions occurred by the organization with the SG implementation took in account samples analyses related to 48 consecutives months following the indicators, divided in two parts equivalent to 24 months before and after the total SG implementation. As result, the organization improved its performance as the higher values of the Quality Approval and Customer Satisfaction Indicators, additionally the reduction in the loses indicators as the Quality Cost, Product Quality in Process, and Field Failures, allowing to the company increases its competitiveness in terms of quality costs, development and exportation capacities, as well a new products launching timing reduction.

Key words: Purchased Parts, Management Systematic and Planning.

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
LISTAS DE FIGURAS	9
LISTAS DE TABELAS	10
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Natureza do problema	12
1.2 Objetivos do trabalho	13
1.3 Relevância do trabalho	13
1.4 Delimitação do estudo	14
1.5 Estruturação do trabalho.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 Conceituação da qualidade.....	16
2.2 Planejamento da qualidade	22
2.3 Projetos	26
2.3.1 Gerência de projetos	27
2.3.2 As partes envolvidas no projeto.....	30
2.3.3 Processos da gerência de projeto	30
2.3.4 Ciclo de vida de um projeto.....	31
2.3.4.1 Rede PERT /CPM	34
2.3.5 Gerenciamento da qualidade do projeto.....	36
2.3.6 Gerenciamento dos riscos do projeto.....	38
2.4 Custos da qualidade	38
2.4.1 Definições do sistema de custos da qualidade.....	39
2.4.2 Objetivos de um sistema de custos da qualidade	40
2.4.3 Gerenciamento do sistema de custos da qualidade.....	40
2.5 Engenharia simultânea.....	41
2.5.1 Organização da Engenharia simultânea	46
3 SISTEMÁTICA DE GESTÃO DA QUALIDADE	48
3.1 Breve histórico da SG	48
3.1.1 Motivação para a mudança	50
3.1.2 Preparação para a mudança	50
3.1.3 Desenvolvimento do conceito da SG.....	51

3.2	Conceito da SG	52
3.2.1	Identificação de fornecedores potenciais	53
3.2.2	Seleção de fornecedores	54
3.2.3	Controle do projeto.....	54
3.2.4	Produto.....	55
3.2.5	Ferramentais	56
3.2.6	Processo.....	57
3.2.7	Planejamento da liberação do processo	59
3.2.8	Liberação do processo.....	61
3.2.9	Qualidade assegurada das peças em produção.....	62
3.2.10	Processo de melhoria contínua das peças em produção.....	63
3.3	Formação e treinamento da equipe de trabalho	64
3.4	Definição do projeto.....	65
4	MÉTODOS E PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS.....	67
4.1	Definição dos indicadores de desempenho	69
4.1.1.	O indicador de aprovação qualitativa – IAQ	70
4.1.2	Os custos da qualidade – QK.....	71
4.1.3	O indicador da qualidade do produto no processo – IQPP	72
4.1.4	O índice de satisfação do cliente – ISC.....	73
4.1.5	O índice de falhas no campo – IFC.....	74
4.2	Definição do período de apuração e comparação dos dados.....	74
4.3	Levantamento e tratamento dos dados associados aos indicadores estabelecidos.....	75
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
5.1	Resultados do IAQ	78
5.1.1	Análise do IAQ antes da implementação da SG.....	79
5.1.2	Implementação da melhoria que mais afetou o IAQ.....	81
5.1.2.1	Avaliação de risco do produto.....	82
5.1.3	Análise do IAQ após a implementação da SG.....	83
5.2	Resultados Custos da Qualidade.....	86
5.2.1	Análise Custos da Qualidade antes da implementação da SG.....	86
5.2.2	Implementação da melhoria que mais afetou os Custos da Qualidade.....	88
5.2.2.1	Desenvolvimento dos Ferramentais	88
5.2.3	Análise dos Custos da Qualidade após a implementação da SG	90

5.3 Resultados do IQPP.....	91
5.3.1 Análise do IQPP antes da implementação da SG.....	91
5.3.2 Implementação da melhoria que mais afetou o IQPP.....	93
5.3.2.1 Avaliação de Risco do Projeto	93
5.3.3 Análise do IQPP após a implementação da SG.....	95
5.4 Resultados do ISC – 3MIS	97
5.4.1 Análise do ISC – 3MIS antes da implementação da SG.....	97
5.4.2 Implementação da melhoria que mais afetou o ISC – 3MIS.....	98
5.4.3 Análise do ISC – 3MIS após a implementação da SG	98
5.5 Resultados do IFC.....	99
5.5.1 Análise do IFC– 3MIS e 12 MIS antes da implementação da SG.....	100
5.5.2 Implementação da melhoria que mais afetou o IFC– 3MIS e 12 MIS.....	102
5.5.3 Análise do IFC– 3MIS e 12 MIS após a implementação da SG.....	102
5.6 Considerações finais da análise dos resultados	104
6 CONCLUSÕES.....	113
6.1 Recomendações.....	114
REFERÊNCIAS	115
GLOSSÁRIO	119

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática dos grupos de processos	31
Figura 2 - Transposições das fases de um projeto	32
Figura 3 - Fases do ciclo de vida do produto.....	33
Figura 4 - Demonstração da rede PERT/CPM.....	36
Figura 5 - Perfil do mercado consumidor	41
Figura 6 - <i>Simultaneous Engineering Team</i> - “SET”	43
Figura 7 - Modelo de engenharia simultânea	44
Figura 8 - Matriz fraca x forte.....	47
Figura 9 - Modelo esquemático das etapas da SG	53
Figura 10 - Matriz de avaliação de risco do processo	58
Figura 11 - Matriz de avaliação de risco tecnológico.....	60
Figura 12 - Integração física das equipes “ <i>Readiness</i> ”	65
Figura 13 - Fluxograma da proposição metodológica do trabalho.....	68
Figura 14 - Classificação da falha e valores de deméritos	73
Figura 15 - Resultados IAQ antes da implementação da SG.....	79
Figura 16 - Curvas de replanejamento e datas da SOP.....	81
Figura 17 - Matriz de avaliação de risco do produto	83
Figura 18 - Resultados IAQ após a implementação da SG.....	84
Figura 19 - Indicador gráfico com o número de replanejamentos e atraso	85
Figura 20 - Resultados custos da qualidade antes da implementação da SG.....	86
Figura 21 - Controle dos ferramentais do conjunto painel.....	89
Figura 22 - Resultados do custo da qualidade depois da implementação da SG.....	90
Figura 23 - Resultados do IQPP antes da implementação da SG.....	92
Figura 24 - Matriz de avaliação de risco do projeto	94
Figura 25 - Resultados do IQPP após a implementação da SG	95
Figura 26 - Resultados do ISC–3 MIS antes da implementação da SG	97
Figura 27 - Resultados do ISC-3 MIS após a implementação da SG	99
Figura 28 - Resultados do IFC- 3 MIS antes da implementação da SG.....	100
Figura 29 - Resultados do IFC- 12 MIS antes da implementação da SG.....	100
Figura 30 - Resultados do IFC-3 MIS após a implementação da SG	103
Figura 31 - Resultados do IFC-12 MIS após a implementação da SG	103

Figura 32 - Resultados do IAQ antes e após a implementação da SG.....	106
Figura 33 - Indicador gráfico de atrasos decorrentes dos replanejamentos.....	107
Figura 34 – Resultados dos custos da qualidade antes e após a implementação da SG.	108
Figura 35 - Resultados do IQPP antes e após a implementação da SG.....	109
Figura 36 - Resultados do ISC- 3 MIS antes e após a implementação da SG.....	110
Figura 37 – Resultados do IFC – 3 MIS antes e após a implementação da SG.....	111
Figura 38 – Resultados do IFC – 12 MIS antes e após a implementação da SG.....	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vantagens competitivas com introdução da ES	45
Tabela 2 - Resultados dos indicadores.....	105

1 INTRODUÇÃO

Considerando exclusivamente o atendimento às demandas do mercado brasileiro, a indústria automobilística aqui instalada se defrontava em 2005 com um excesso de capacidade produtiva decorrente do investimento de US\$ 27 bilhões realizado entre 1994 e 2001, por montadoras e fabricantes de autopeças. O alto investimento realizado não apresentou uma taxa de retorno adequada conforme planejado e, além disso, gerou uma ociosidade de 31%, acumulando prejuízos em relação aos resultados financeiros da maioria das grandes empresas do setor. A causa principal deveu-se a retração do mercado interno, onde as vendas se reduziram de 2,2 milhões de veículos, em 1997, para um valor próximo de 1,8 milhões nos anos de 2002 e 2003, tendo recuperado o patamar de 2,2 milhões de unidades, apenas ao final de 2004. Isto para uma capacidade disponível de aproximadamente 3,2 milhões de veículos/ano. Desta forma, a priorização da exportação tem sido determinante para a recuperação dos resultados financeiros do setor, e consolidou-se em 2004 um crescimento do volume exportado de 51,8%, quando comparado com o resultado de 2003, em face de um valor de 17% anteriormente estimado. Este cenário representa um valor em torno de 20% da capacidade produtiva. O crescimento contínuo destes patamares do nível de exportação deveria acontecer, nas visões de curto e médio prazo, ampliando a competitividade nacional junto a mercados de alta tecnologia como a Europa e Estados Unidos, bem como de alta demanda potencial como a China, Rússia e Índia. Diante deste cenário, foi urgente a necessidade das empresas do setor automobilístico buscarem intensivamente meios de se tornarem mais competitivas.

Talvez a sobrevivência de muitas destas empresas dependesse das estratégias que seriam implementadas e da rapidez com que se conseguisse adaptá-las para fazerem frente às mudanças e dificuldades existentes. Neste contexto, a estratégia da qualidade, indubitavelmente, foi uma das mais importantes.

Isto porque a melhoria da qualidade dentro das organizações traz como consequência direta à melhoria da produtividade e a redução dos custos.

Daí a relevância do tema escolhido para o desenvolvimento do presente trabalho. A análise de uma Sistemática de Gestão da Qualidade para Peças Compradas (SG) com foco em resultados e a sua efetividade tornou-se relevante, uma vez que, a capacidade de exportação exigia para os veículos destinados a vários mercados mundiais, a intercambiabilidade total de peças e subconjuntos. Este requerimento exigiu

que os processos de fabricação e montagens locais proporcionassem produtos com a mesma tecnologia, funcionalidade, durabilidade, forma e precisão de ajuste e acabamento, que quaisquer outros equivalentes existentes no mundo. Somente com um perfeito planejamento da qualidade, certificação e controle, foram que estes resultados puderam ser atingidos.

Conforme o pensamento dominante dos especialistas do setor automobilístico e da sua elite diretiva, a estratégia de exportação das montadoras instaladas no Brasil foi à busca da máxima competitividade, pois como empresas transnacionais, deveriam buscar obter condições de fabricação locais de baixo custo e alta produtividade.

Com base nesta realidade ficou ainda mais evidenciada a importância de uma Sistemática de Gestão da Qualidade para Peças Compradas (SG), as quais representam aproximadamente 70% do conteúdo de um veículo completo, que priorizasse o aumento da competitividade para a exportação com a redução do tempo de lançamento de novos produtos.

Esta nova sistemática, que desenvolveu metodologias e ferramentas da qualidade para aplicação nas fases de planejamento, certificação e controle, de um novo desenvolvimento, tinha como meta atingir um nível de qualidade de produto e processo produtivo, equivalente ou superior, as melhores práticas e resultados verificados no âmbito da indústria automobilística mundial.

1.1 Natureza do Problema

O contexto do planejamento da qualidade da empresa, objeto do estudo, foi capacitá-la para aumentar a sua participação no mercado de exportação mundial de veículos. Na sua preparação para os desafios do novo século, que se vislumbrava como altamente globalizado e competitivo, a empresa elegeu a sua unidade do Brasil como um pólo de desenvolvimento e exportação de veículos pequenos de passeio. A partir do seu modelo de veículo nacional existente em produção, cujo ciclo de vida do projeto estabelecia uma reestilização para o ano de 2003, serviu de base para a aplicação da nova sistemática de planejamento da qualidade.

A efetividade da SG foi avaliada mediante a análise dos resultados comparados antes e após o período da sua implantação, e o conceito desenvolvido e experimentado em um produto em produção, foi a base da consolidação da nova sistemática para a sua aplicação ampliada para modelos novos de veículos mundiais.

Assim, a empresa transnacional que não focar competências específicas por segmento de veículos em unidades de fabricação, que representem o máximo de competitividade tecnológica, custos e recursos humanos, inclusive quanto à plena ocupação da sua capacidade produtiva, está propícia a não permanecer como um competidor global (“*Global Player*”) no mercado automobilístico mundial.

1.2 Objetivos do Trabalho

O objetivo central do presente trabalho foi avaliar os ganhos obtidos por uma empresa do segmento automobilístico por meio da análise dos resultados alcançados com o gerenciamento do desempenho em qualidade das peças compradas, utilizando-se de uma nova sistemática de gestão da qualidade com foco em resultados.

A análise foi desenvolvida comparando-se os resultados do Indicador de Aprovação Qualitativa (IAQ), do Custo da Qualidade (QK), do Indicador da Qualidade do Produto no Processo (IQPP), do Índice de Satisfação do Cliente (ISC) e do Índice de Falhas no Campo (IFC), antes e após a implementação da referida sistemática de gestão.

Como objetivo específico, buscou-se evidenciar a relevância do Planejamento da Qualidade para a qualificação de novas peças compradas aplicadas em veículos fabricados no Brasil e adequadas aos requisitos técnicos para a exportação mundial

1.3 Relevância do Trabalho

Para assegurar uma maior agilidade e precisão tecnológica no lançamento de novos veículos baseados preferencialmente em plataformas mundiais, a SG objeto deste estudo deveria garantir a plena intercambiabilidade das novas peças desenvolvidas, bem como um perfeito controle do cronograma do projeto.

Entende-se por intercambiabilidade, a total equivalência em forma, acabamento, ajuste, funcionalidade e durabilidade entre uma peça fabricada no Brasil, e outra equivalente fabricada em qualquer lugar do mundo. Considerou-se ainda, que os meios de armazenamento, embalagem e transporte não poderiam afetar as características de intercambiabilidade obtidas após a fabricação.

Complementarmente, a Sistemática de Gestão em pauta apresentou-se como uma resposta à solicitação incisiva dos fornecedores de autopeças, conforme

manifestado no artigo “*On Quality and Despair*”, Sorensen (2000), sugerindo que as Montadoras de Automóveis deveriam definir-se quanto aos seus requisitos da qualidade de uma forma mais simples, técnica, objetiva, focada no essencial, menos burocrática, motivadora e não desperdiçadora de recursos financeiros.

1.4 Delimitação do Estudo

O trabalho tem a finalidade de apresentar um estudo de caso de uma empresa do segmento automobilístico na região do Vale do Paraíba – SP, focando o desempenho de peças compradas, com uma análise dos resultados obtidos antes e após a implementação da Sistemática de Gestão da Qualidade (SG), por meio de uma comparação nos resultados de indicadores de desempenho estabelecidos para mensurar a efetividade da SG. Complementa-se ainda, que os dados foram coletados por meio de registros da qualidade da produção e campo.

1.5 Estruturação do Trabalho

Com o objetivo de facilitar a compreensão do trabalho, o mesmo foi estruturado em seções.

A Seção 1 apresenta o objetivo do trabalho, delimitando o estudo na análise da implementação da SG em uma empresa do segmento automobilístico, na região do Vale do Paraíba – SP, descrevendo a relevância deste estudo de caso, abordando a metodologia de planejamento da qualidade e ferramentas utilizadas na SG com foco em resultados e a sua efetividade.

Já a Seção 2 apresenta a revisão da literatura, na qual o trabalho está embasado, iniciando com a definição da qualidade sob a óptica de vários especialistas citados eventualmente no texto, e, além disso, enfoca a fundamentação teórica e normativa do Planejamento da Qualidade, visando a garantia da qualidade antes do início de produção do novo produto.

Aborda-se ainda, a conceituação de projetos, e os processos da Gerência de Projetos, incluindo uma discussão sobre a qualidade no projeto e o gerenciamento da avaliação do risco. Complementarmente, discorre a respeito dos princípios do Custo da

Qualidade, e a motivação gerencial para a melhoria contínua decorrente de um modelo de gestão econômica, que quantifica os ganhos financeiros advindos da busca da perfeição e da meta de “zero defeitos”. Inclui-se ainda, a metodologia organizacional de trabalho proposta na engenharia simultânea, a organização matricial e as equipes técnicas necessárias para suportar as decisões na gestão de projetos.

A Seção 3 descreve a definição e histórico da implementação da Sistemática de Gestão, bem como a definição do Projeto.

A Seção 4 apresenta os métodos e procedimentos experimentais, que descrevem a análise dos indicadores antes e após a implementação da SG, abordando os detalhes conceituais e exemplos aplicados da sistemática de gestão para peças compradas.

A Seção 5 apresenta os resultados obtidos com a SG, tendo em seqüência a discussão dos resultados.

Finalizando a Seção 6 apresenta o relato das conclusões, bem como as sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Conceituação da Qualidade

Para definir o que é qualidade, é interessante observar a visão de alguns autores:

Qualidade do produto é a presença do composto de atributos necessários para satisfazer as exigências expressas pelo cliente e quaisquer exigências aplicáveis da companhia (JURAN; GRZYNA, 1993, v. 8).

Qualidade é definida como o atendimento das exigências do cliente (OAKLAND, 1994).

A Qualidade possui duas dimensões, quais sejam: 1) A Técnica, que é satisfazer exigências e expectativas concretas, tais como: tempo, qualidade, finanças, taxa de defeitos, função, durabilidade, segurança e garantia; 2) A Humana, que significa satisfazer expectativas e desejos emocionais, como por exemplo: atitudes, comprometimento, comportamento, atenção, credibilidade, consistência e lealdade. Reforça-se, que os conceitos da qualidade “técnica” e “humana” são complementares (MÖLLER, 1994).

Qualidade como a busca da perfeição, pois à medida que as organizações começarem a especificar valor com precisão, identificarem a cadeia de valor como um todo, à medida que fizerem com que os passos para a criação de valores referentes fluam continuamente, e deixem que os clientes puxem o valor da empresa, algo muito estranho começará a acontecer. Ocorre aos envolvidos que o processo de redução de esforço, tempo, espaço, custo e erros é infinito e, ao mesmo tempo, oferece um produto que se aproxima ainda mais do que o cliente realmente quer. De repente, a perfeição como definição da qualidade não parece uma idéia maluca (WOMACK, 1988).

Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente (projeto sem defeito), de forma confiável (sem defeitos), de forma acessível (baixo custo), de forma segura (segurança do cliente) e no tempo certo (entregar no prazo certo, no local certo e na quantidade certa) às necessidades do cliente (CAMPOS, 1999).

Qualidade envolve satisfazer e ultrapassar as expectativas dos clientes quanto aos bens e serviços oferecidos (HITT, 2003).

Outros pontos significativos para estudo da qualidade são as diversas abordagens dos especialistas da qualidade.

De acordo com Deming (1990) os 14 pontos principais para a Qualidade e a abordagem baseada no uso de técnicas estatísticas para reduzir custos e aumentar a produtividade são fundamentais e podem ser descritos como:

- ✍✍ Criar uma constância de propósitos de melhorar produtos e serviços;
- ✍✍ Adotar a nova filosofia é momento de iniciar um movimento por mudanças;
- ✍✍ Deixar de contar com a inspeção em massa, a qualidade não se origina da inspeção, mas do melhoramento do processo;
- ✍✍ Acabar com o sistema de compras baseado apenas no preço;
- ✍✍ Melhorar constantemente o sistema de produção e serviço;
- ✍✍ Implantar métodos modernos de treinamento no trabalho;
- ✍✍ Implantar métodos modernos de supervisão, instituir a liderança;
- ✍✍ Expulsar o medo da organização;
- ✍✍ Romper as barreiras entre as áreas e “*staff*”;
- ✍✍ Eliminar “*slogans*” , exortações e metas para a mão-de-obra, sem no entanto, oferecer meios para alcançá-las;
- ✍✍ Eliminar os padrões de trabalho e cotas numéricas;
- ✍✍ Eliminar as barreiras que privam o empregado de ter orgulho do seu trabalho;
- ✍✍ Retreinamento contínuo; e
- ✍✍ Criar uma estrutura na alta administração que tenha como função implantar os 13 pontos anteriores.

O enfoque de Deming está no controle e melhoria de processo, não apresentando uma metodologia clara para a implementação de sua abordagem nas empresas.

As principais contribuições de Juran foram a definição dos custos da qualidade, atribuindo ainda a responsabilidade pela qualidade final do produto ou serviço à função qualidade, que é inerente a todos os integrantes da organização. “Qualidade é o conjunto das atividades por meio das quais atingimos a adequação ao uso, não importando em que parte da organização estas atividades são executadas” (JURAN; GRZYNA, 1993, v. 1).

Juran contribui com a elaboração da trilogia, com objetivo de atingir os melhores resultados: Planejamento da Qualidade, Controle da Qualidade, Aperfeiçoamento da Qualidade.

A implantação desta abordagem é baseada na formação de equipes de projeto para a resolução de problemas, melhorando a qualidade.

Crosby tem o foco na teoria de que a qualidade é assegurada quando se faz corretamente da primeira vez. A qualidade é responsabilidade dos trabalhadores não sendo abordado que a qualidade pode receber influência da matéria prima e equipamentos com anomalias. Segundo Crosby (1994) os seus 14 pontos, que constituem as etapas de implementação desta nova abordagem da qualidade, são:

- ✍✍ Dedicção da alta gerência e comprometimento por meio da elaboração de um documento com a política e os objetivos da empresa;
- ✍✍ Constituição de equipes para melhorias coordenadas pelos gerentes;
- ✍✍ Medição dos resultados;
- ✍✍ Avaliação dos custos da qualidade;
- ✍✍ Comunicação dos resultados aos supervisores e operários;
- ✍✍ Reunião para identificação dos problemas;
- ✍✍ Estabelecimento de um comitê informal para a divulgação do programa;
- ✍✍ Treinamento da gerência e supervisão;
- ✍✍ Instauração do dia “Zero Defeitos”, onde os resultados anuais são divulgados e efetua-se o reconhecimento a todos os participantes do programa;
- ✍✍ Estabelecimento dos objetivos a serem seguidos;
- ✍✍ Consulta aos operários sobre a origem dos problemas;
- ✍✍ Recompensar aqueles que atingiram os seus objetivos;
- ✍✍ Formar os conselhos da qualidade; e
- ✍✍ Etapa final: faça tudo de novo.

Feigenbaun introduziu “*Total Quality Control*” (TQC). Em sua abordagem, a qualidade deixa de ser responsabilidade de um departamento especializado em controle da qualidade e passa a ser função de todas as áreas da empresa. Ele propõe uma estrutura para englobar todas as áreas envolvidas.

São fundamentais o desenvolvimento e implantação de um sistema de gestão efetivo para integrar esforços relativos ao desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade a todos os grupos da organização, de forma a capacitar áreas essenciais da empresa, como marketing, engenharia, produção e serviços, a desenvolverem suas atividades a um nível mais econômico possível, com a finalidade primeira de atender, plenamente, às necessidades do consumidor (FEIGENBAUN, 1990).

Existem três componentes importantes em que consiste o TQC, iniciando com a satisfação do cliente, melhoria contínua e trabalho em equipe (DEAN; BOWEN, 1994).

O controle estatístico do processo, o comprometimento da alta gerência, a delegação e a cultura organizacional voltada ao aprendizado contínuo são ingredientes fundamentais para o sucesso do TQC (REED; LEMAK, 1988).

Uma ampliação do conceito para o *Total Quality Management* (TQM), pode ser resumido, segundo Hitt (2003), como sendo a inovação gerencial que valoriza o comprometimento absoluto de uma organização para com o cliente e para com o aprimoramento contínuo de todo processo, e valorização da autonomia (“*empowerment*”) dos pequenos grupos de empregados.

Os elementos básicos para o sucesso do TQM podem assim, serem resumidos (HARRINGTON, 1997):

- ✍✍ Envolvimento da alta gerência;
- ✍✍ Treinamento dos níveis gerenciais;
- ✍✍ Entender as exigências dos clientes;
- ✍✍ Evitar que os erros ocorram;
- ✍✍ Utilizar métodos estatísticos para solução de problemas e controle;
- ✍✍ Treinamento de todos os funcionários em resolução de problemas;
- ✍✍ Concentrar no processo;
- ✍✍ Possuir bons fornecedores;
- ✍✍ Estabelecer medições de qualidade; e
- ✍✍ Usar equipes em todos os níveis para solução de problemas.

Reforçando os conceitos apresentados pode-se resumir que o TQM é uma filosofia baseada na melhoria da qualidade, que depende do trabalho em equipe. Desta forma, a melhoria da qualidade é de responsabilidade de cada membro da organização (PRENDERGAST, et al., 2001). O TQM é uma filosofia baseada na satisfação do cliente por meio da melhoria contínua e trabalho em equipe (DEAN; BOWEN, 1994), e além da melhoria da qualidade, proporciona o melhor desempenho da organização como um todo (GHOBADIAN, 2001).

Ainda neste contexto, o gerenciamento pela Qualidade Total vem se tornando o foco para as organizações devido à melhoria na qualidade dos produtos, serviços, e

operações internas e externas para o aumento da competitividade (CHIN, RAO, CHAN, 2002).

Shin; Kalinowski e El - Enesis (1998) realizaram estudo concluindo que o processo de implementação deve ser único para cada organização e que o sucesso do TQM é função de muitas variáveis (controláveis e não controláveis).

Outro estudo realizado foi de Newall e Dale (1991), que concluíram após análise com oito organizações na Inglaterra, quanto a existência de diferentes interpretações e descrições do desenvolvimento do processo de melhoria da qualidade. No entanto, seis fases podem ser consideradas comuns: educação e treinamento para a qualidade, consolidação eficaz do treinamento, planejamento, identificação e solução de problemas, implementação de planos para melhoria da qualidade e avaliação.

Na abordagem de Ishikawa com muita influência de Deming, Juran e Shewart, têm uma preocupação com a participação do homem e sua interação com o controle da qualidade. O foco é na obtenção da qualidade total (qualidade, custo, entrega, moral e segurança) com a participação de todos os níveis hierárquicos da organização. Enfatiza a participação dos funcionários nos Círculos de Controle de Qualidade (CCQ), para a melhoria contínua dos níveis de qualidade e resolução de problemas (ISHIKAWA, 1991).

No campo dos sistemas e técnicas, existem variedades de ferramentas para motivar e desenvolver a melhoria contínua. Existem ferramentas que se relacionam com o estilo da empresa dando uma atenção especial para cada etapa do processo de implementação (BUNNEY, 1997).

No campo da mensuração e círculo de ajuste (“*feedback*”), um bom sistema de comunicação e retroalimentação das informações dos clientes, fornecedores, empregados e concorrentes são a base para o alcance da melhoria contínua (RAO et al., 1997).

Relativamente ao fator da cultura e pessoas, as ações para a mudança em direção da Qualidade Total podem ser sustentadas pelos aspectos tecnológicos (ferramentas da qualidade) e aspectos complementares, como normas, estilo de gerenciamento, estrutura efetiva de comunicação e estrutura organizacional (CAMISÓN, 1998).

Portanto, a implementação do TQM requer transformação na estrutura organizacional e na cultura corporativa. Assim, os fatores como sistema da qualidade,

controle de desempenho, comunicação, técnicas ou métodos de melhoria da qualidade são instrumentos indispensáveis para o sucesso da implementação (CHIN, et al., 2002).

Montwani (1997) propõe que o TQM terá sucesso quando aplicados os métodos próprios para a sua evolução. Isto decorre do fato que o gerenciamento da qualidade total é uma filosofia, permitindo que a organização utilize melhor seu recurso com propósito de alcance dos objetivos.

Com todas estas definições e estudos, conclui-se que a qualidade é a satisfação do cliente com o produto ou serviço adquirido e a organização totalmente comprometida com a melhoria contínua. Entretanto, para cada cliente esta satisfação pode ter conotação diferente. Esta satisfação para um cliente pode ser percebida no momento da aquisição do produto ou serviço, quando é notificada da existência de toda uma assistência técnica pós-venda. Para outro pode estar relacionado com o preço e em outros casos, o preço não é relevante, mas sim atender e até superar as expectativas do que o produto pode oferecer quando adquirido.

Desta maneira, é necessário identificar quais são os requisitos que deverão ser atendidos para satisfação do cliente.

Nos últimos tempos, atender os requisitos para satisfação do cliente é uma das grandes dificuldades das organizações, pois o processo produtivo tem que ter a capacidade de atender as especificações do produto para obter a satisfação total do cliente. Para ter um produto ou serviço dentro dos requisitos é necessário definir, monitorar e controlar todo o processo de transformação e até mesmo as entradas como insumos, reduzindo perdas de produtos, reduzindo índice de segregação de produto não-conforme, tempo de hora-máquina parada, retrabalhos, refugos e outros. Portanto, é importante que as amostras sejam coletadas durante a operação e com os resultados, a operação realiza ajustes no processo atendendo as especificações do produto. Assim, o controle da qualidade se constitui em atividades e técnicas utilizadas para alcançar a qualidade do produto ou processo, com objetivo de identificar e eliminar as causas da má qualidade para que o requisito do cliente seja atendido (OAKLAND,1994).

Desta forma, que o princípio da melhoria contínua representado pelo círculo virtuoso do PDCA (*“Plan, Do, Check, Action”*), que estabelece em uma seqüência lógica a aplicação das atividades fundamentais para a excelência em qualidade, ou sejam: Planejar, Implantar a Melhoria, Controlar e Atuar Corretivamente; pode ser considerado o ponto comum de todas as teorias e práticas desenvolvidas pelos principais notáveis da Qualidade citados neste tópico.

Complementarmente cita-se, que o ciclo do PDCA foi introduzido por Deming em 1951, no Japão, e foi baseado no ciclo de três estágios de Shewart (1939), especificar, produzir e inspecionar.

2.2 Planejamento da Qualidade

Juran e Gryna (1988) descrevem que o Planejamento da Qualidade refere-se a um dos três processos que definem a chamada Trilogia da Qualidade, composta complementarmente pelo Controle e Melhoria.

Utilizando-se de um conceito abrangente pode-se considerar o Planejamento da Qualidade como sendo o estabelecimento de objetivos da qualidade e o desenvolvimento de planos para o seu pleno atendimento. Apenas como exemplificação pode-se citar a manufatura de produtos, cujos objetivos podem ser denominados de “especificações”, e os respectivos planos “as folhas de processo de fabricação”.

Diretamente relacionado com a complexidade do projeto e tamanho da organização, é definida uma hierarquia de objetivos. O seu desdobramento em vários níveis, visando a sua compreensão e efetividade junto a cada função da organização, sempre atendendo, com o desenvolvimento dos seus respectivos planos, a satisfação dos clientes internos e externos.

É possível sistematizar as etapas do Planejamento da Qualidade na seguinte seqüência:

- ✍✍ Identificação dos clientes;
- ✍✍ Descoberta das suas necessidades;
- ✍✍ Tradução para a linguagem do fornecedor;
- ✍✍ Estabelecer objetivos;
- ✍✍ Estabelecer indicadores de desempenho;
- ✍✍ Otimizando o projeto do Produto;
- ✍✍ Desenvolvimento do Processo;
- ✍✍ Otimizar e certificar a capacidade do processo; e
- ✍✍ Transferência para a operação.

Segundo conceito desenvolvido como o Mapa do Planejamento da Qualidade (JURAN; GRINA, 1988), foi desenvolvido um resumo de cada uma de suas etapas:

Identificação dos clientes: O primeiro passo é identificar os clientes. Neste caso, o significado de cliente representa alguém que é impactado pelo produto ou processo, podendo ser interno ou externo à organização.

Descoberta das suas necessidades: Os clientes definem as suas necessidades conforme os seus pontos de vistas e na sua própria linguagem. Além disso, as suas necessidades podem ser desdobradas em vários níveis, como por exemplo, a necessidade primária de um consumidor de automóvel quanto ao quesito economia, que pode ser desdobrada em fatores secundários, tais como: baixo preço de compra, baixo custo de financiamento, baixo custo de operação e manutenção, alto valor de revenda e alta liquidez.

Os métodos de como identificar as necessidades dos clientes são essencialmente de inferência, ou seja: posicione-se como o próprio cliente; comunique-se intensivamente com os clientes (indicadores de reclamações e satisfações), e por fim, simule as suas necessidades em “clínicas” de apresentação dos produtos ou serviços para os clientes potenciais ou efetivos.

Tradução para a linguagem do fornecedor: As necessidades dos clientes devem ser traduzidas precisamente na linguagem do fornecedor, e relacionam-se a seguir algumas ferramentas existentes: a) Documentos que correlacionam os atributos do produto importantes para os clientes, com os parâmetros correspondentes do processo; b) Padrões que definem forma, cor, textura, odor, sonoridade, e outros; c) Padronização das atividades que afetam a qualidade do produto ou serviço para o cliente; d) Sistemas de medição que controlam numericamente ou por atributos as especificações críticas para o cliente ao longo do processo; e) Organização especializada na tradução é utilizada quando as ferramentas acima não forem suficientes. A sua tarefa é receber os “inputs” dos clientes e traduzi-los na linguagem da empresa fornecedora.

Estabelecer objetivos: Os objetivos estimulam todos os níveis da organização em traçar ações para o alcance dos resultados. Para Las Casas (1999), os objetivos da qualidade envolvem:

- ✍✍ Clientes: exceder suas expectativas no atendimento e soluções providas;
- ✍✍ Colaboradores: capacitar, valorizar e oferecer condições de desenvolvimentos pessoal e profissional, estimulando o trabalho em equipe;
- ✍✍ Acionistas: garantir bons níveis de remuneração do capital, conseqüentemente, atraindo novos investimentos; e
- ✍✍ Fornecedores: buscar e manter parceiros que proporcionam relações comerciais de confiabilidade e credibilidade.

À medida que as empresas adquirem experiência em administração da qualidade, surge a necessidade de ampliar o planejamento estratégico da organização, incorporando o planejamento estratégico da qualidade. Os objetivos estratégicos da corporação definidos pela alta direção estão em um nível mais elevado. Esses objetivos são uma extensão dos objetivos comerciais e visam a perpetuidade da organização (JURAN; GRZYNA, 1993, v.1).

Assim, os objetivos da qualidade são desdobrados em todos os níveis da organização, do corporativo, isto é da alta direção, que tem a finalidade da elaboração do planejamento estratégico da organização para a sobrevivência da empresa; no nível gerencial que tem a responsabilidade de fazer o planejamento da qualidade e identificar as necessidades para atingir o planejamento, e no nível operacional, na execução das suas atividades dentro das especificações do processo e dos requisitos dos produtos (CAMPOS, 1996).

Estabelecer indicadores de desempenho: Segundo Campos (1996), os objetivos da qualidade são transformados em requisitos ou parâmetros específicos do processo para alcançar as características do produto. Desta forma, os objetivos da qualidade resultantes devem ser expressos em indicadores de desempenho, como índices de retrabalho, taxa de não-conformidades, índice de satisfação dos clientes internos e externos, índice de falhas ou não-conformidades, índice de perdas, etc.

Otimizando o projeto do produto: Esta etapa do Mapa do Planejamento da Qualidade tem a finalidade de conciliar as necessidades dos clientes e fornecedores, minimizando os custos envolvidos com o projeto, bem como assegurar a sua confiabilidade (JURAN; GRZYNA, 1988). O relacionamento das áreas da organização que desenvolvem o projeto e os fornecedores é fundamental para a otimização do projeto, sendo a melhor forma de obtenção deste resultado, o desenvolvimento conjunto de um único planejamento da qualidade.

Desenvolvimento do Processo: Utilizando as características críticas do produto estabelecidas na fase anterior, se inicia o planejamento do processo, que é a definição dos meios de fabricação e controle, sistemas operacionais de comando, e documentos reguladores da operação, controle e manutenção dos meios (JURAN; GRZYNA, 1988).

Otimizar e certificar a capacidade do processo: Segundo Enrick (1972), a otimização e certificação da capacidade do processo exigem a implementação de um programa permanente na organização voltado ao Gerenciamento Estatístico do Processo, que deve cumprir alguns passos:

- ✍✍ Analisar as características que serão controladas através do gerenciamento estatístico do processo;
- ✍✍ Constituir uma equipe técnica de gerenciamento e suporte;
- ✍✍ Fazer um acordo entre cliente e fornecedor para estabelecer um controle de “proteção ao cliente”;
- ✍✍ Ter um “conhecimento profundo” do processo e da característica analisada;
- ✍✍ Padronizar o processo considerando os fatores máquina, mão de obra, meios de medição, matéria-prima, meio-ambiente e método;
- ✍✍ Relacionar as possíveis variáveis do processo;
- ✍✍ Executar estudos estatísticos preliminares;
- ✍✍ Revisar o controle de “proteção ao cliente”, se necessário;
- ✍✍ Definir o tipo de carta de controle mais adequado;
- ✍✍ Definir o tamanho da amostra;
- ✍✍ Definir a frequência de retirada das amostras;
- ✍✍ Estabelecer o procedimento operacional das cartas de controle;
- ✍✍ Treinar os envolvidos (operadores, monitores, líderes e apoio) na coleta e análise das cartas de controle;
- ✍✍ Analisar e aprovar o sistema de medição;
- ✍✍ Iniciar a busca da estabilidade;
- ✍✍ Iniciar a manutenção da estabilidade; e
- ✍✍ Verificar a possibilidade de simplificação do controle do processo.

Transferência para o processo: De acordo com Juran e Gryna (1988) esta transferência é a última etapa do processo de planejamento, e envolve as seguintes certificações e ações: a) Comprovação da capacidade do processo sob as condições normais de operação; b) Comprovação da correlação entre as variáveis controláveis do processo e as características críticas do produto; e c) Transferência do “*know-How*” teórico e operacional adquiridos durante o planejamento.

No cenário atual de alta competitividade, o planejamento da qualidade é fundamental para atingir objetivos de sobrevivência e visa evitar que os dirigentes das organizações se acomodem em manter o controle da parte do mercado conquistado. Os consumidores deixaram sua lealdade em relação aos fabricantes, sendo o fator qualidade decisivo no momento da compra. É por meio do atendimento das metas estabelecidas durante o planejamento, que a organização pode melhorar a competitividade, a eficácia

e flexibilidade de toda organização. O gerenciamento baseado em um planejamento eficiente permite bons resultados no desempenho dos processos, tendo como consequência, a identificação e redução de defeitos, eliminando suas causas raízes. A conquista de altos resultados de qualidade no processo resulta em produtos de alta qualidade (DEMING, 1986).

2.3 Projetos

Da análise conceitual desenvolvida por meio de Slack (1996, p.119) destacam-se os seguintes pontos importantes:

O objetivo da atividade de projeto é satisfazer as necessidades dos consumidores.

A atividade de projeto aplica-se tanto a produto (ou serviços) como a sistemas (que chamamos processo).

A atividade de projeto é em si mesma um processo de transformação.

O projeto começa com um conceito e termina na tradução desse conceito em uma especificação de algo que pode ser produzido.

Podemos dizer que o projeto é a ferramenta capaz de facilitar a concretização de um objetivo, tendo a especificidade como característica importante, que sempre deve estar inserido em um contexto mais amplo de planejamento e de programas de ação.

Para Cleland e Ireland (2002) algumas das características específicas dos projetos que aparecem em sua evolução incluem o seguinte:

✍✍ Projetos são empreendimentos com objetivos específicos e ciclo de vida definido;

✍✍ Projetos são blocos de construção no desenho e na execução de estratégias organizacionais;

✍✍ Projetos são os precursores de produtos, serviços, processos e organizações novas e aprimoradas;

✍✍ Projetos fornecem uma filosofia e uma estratégia quando se deseja fazer mudanças nas organizações;

✍✍ A gerência do projeto impõe a transposição das fronteiras funcionais e organizacionais;

✍✍ A gerência de projeto exige que se estabeleça na organização um ponto focal interfuncional e interorganizacional;

✍✍ Na gerência de projetos são postos em práticas as funções administrativas tradicionais de planejamento, organização, motivação, direção e controle; e

✍✍ Para a conclusão bem-sucedida de um projeto, exige-se tanto aptidões de liderança como administrativas e técnicas.

Os principais resultados da gestão de um projeto bem planejado e organizado são os cumprimentos dos objetivos de desempenho técnico e operacional, dos custos e do cronograma, chegando ao fim com a conclusão bem sucedida do projeto e apresentação do resultado final que satisfaça seus investidores, clientes e consumidores.

2.3.1 Gerência de Projetos

A gerência de projetos está envolvida com métodos de coordenar e controlar alguns tipos de atividades complexas e dinâmicas diferenciando-se muito da administração tradicional de atividades de rotina (LOCK, 1976).

Nos últimos trinta anos, o gerenciamento de projetos foi visto como um processo que poderia ser útil, mas não necessário, para a sobrevivência das organizações. O gerenciamento de projetos era visto como uma ameaça à estabilidade dos níveis de autoridade estabelecidos. A partir das duas recessões mundiais ocorridas em meados da década de 90, a necessidade de desenvolvimento de um relacionamento de confiança duradouro com o cliente obrigou as organizações a reverem os seus conceitos. O gerenciamento de projetos tornou-se uma ferramenta capaz de alcançar altos níveis de qualidade e de aumentar o valor agregado para o cliente (KERZNER, 2000).

A Gerência de Projetos pode ser descrita como a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para projetar atividades que visem atingir os requerimentos do projeto; além disso, é acompanhada por meio do uso de processos como: iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento.

Os Gerentes de projetos devem possuir habilidades administrativas excelentes, comunicação e integração, capacidade de administrar conflitos e tomar decisões rápidas.

Destacando-se entre as qualidades mais importantes de um gerente de projeto é o entendimento maduro dos seus meios de desenvolvimento, pois isso permite um melhor entendimento da natureza das atividades do projeto. Neste contexto, os problemas poderão ser percebidos e as necessidades avaliadas antecipadamente.

Uma questão importante que os gerentes de projetos devem se preocupar e ficar atentos, segundo o PMBOK (2002), é a integração do projeto, pois os mesmos são tarefas complexas e multidisciplinares.

A interface do gerente de projetos com a alta administração é importante porque representa a origem da autoridade e responsabilidade. O gerente de projeto deve ser capaz de conseguir a atenção da alta administração sempre que necessário. Apesar disso, a mais importante interface que um gerente de projeto tem na organização, é com o gerente funcional.

Algumas ações críticas para a integração do projeto, descritas no PMBOK (2002), são importantes para a administração de projetos, sendo que o gerente de projeto é a pessoa responsável por iniciar estas ações:

- ✍✍ Iniciar bem o projeto com ações estratégicas e administrativas, que favoreçam a integração planejada;
- ✍✍ Planejar a integração do projeto;
- ✍✍ Desenvolver uma abertura da estrutura de trabalho integrado, cronograma e orçamento;
- ✍✍ Desenvolver o controle integrado do projeto;
- ✍✍ Administrar conflitos;
- ✍✍ Remover barreiras;
- ✍✍ Focar prioridades;
- ✍✍ Facilitar a transferência do projeto;
- ✍✍ Estabelecer canais de comunicação.

Ainda segundo o PMBOK (2002), os gerentes de projetos encontram-se com três tipos gerais de problemas e, conseqüentemente, há a necessidade da tomada de decisão:

✍✍ Problemas administrativos que envolvem a remoção de obstáculos, o estabelecimento de prioridades, ou a resolução de conflitos organizacionais que envolvem as pessoas, recursos ou instalações;

✍✍ Problemas técnicos envolvendo a tomada de decisões, mudança de escopo, intercâmbios fundamentais entre custo, atendimento do cronograma ou desempenho e seleção entre alternativas técnicas; e

✍✍ Problemas com usuários e clientes que envolvem a interpretação e conformidade com documento de especificações e agências reguladoras.

Há algumas práticas e conhecimentos, em termos dos processos de gerência de projeto, que são descritas como “Áreas de Conhecimento da Gerência”, ainda conforme PMBOK (2002):

✍✍ **Gerência da Integração do Projeto:** Desenvolvimento do Plano do Projeto, Execução do Plano do Projeto, Controle Integrado do Projeto;

✍✍ **Gerência do Escopo do Projeto:** Iniciação, Planejamento do Escopo, Detalhamento do Escopo, Verificação do Escopo, Controle de Mudanças do Escopo;

✍✍ **Gerência do Tempo do Projeto:** Definição das Atividades, Sequenciamento das Atividades, Estimativa da Duração das Atividades, Desenvolvimento do Cronograma e Controle.

✍✍ **Gerência do Custo do Projeto:** Planejamento dos Recursos, Estimativa dos Custos, Orçamento dos Custos, Controle dos Custos;

✍✍ **Gerência da Qualidade do Projeto:** Planejamento da Qualidade, Garantia da Qualidade, Controle da Qualidade;

✍✍ **Gerência dos Recursos Humanos do Projeto:** Planejamento Organizacional, Montagem e Desenvolvimento da Equipe;

✍✍ **Gerência das Comunicações do Projeto:** Planejamento das Comunicações, Distribuição das Informações, Relato de Desempenho, Encerramento Administrativo;

✍✍ **Gerência dos Riscos do Projeto:** Planejamento da Gerência de Riscos, Identificação dos Riscos, Análise Qualitativa de Riscos, Análise Quantitativa de Riscos, Desenvolvimento de Resposta a Riscos, Controle e Monitoração de Riscos;

✍✍ **Gerência das Aquisições do Projeto:** Planejamento das Aquisições, Preparação das Aquisições, Obtenção de Propostas, Seleção de Fornecedores, Administração dos Contratos, Encerramento do Contrato.

A base de conhecimentos necessários ao desempenho da atividade de gerenciamento de projetos sobrepõe parcialmente as outras áreas de conhecimento, mas tem área específica de conhecimentos e práticas relacionadas com a profissão. Dentre esses conhecimentos encontram-se algumas técnicas especializadas para a programação de atividades de projetos, como PERT/CPM.

2.3.2 As Partes Envolvidas do Projeto

As partes diretamente envolvidas no projeto são indivíduos e organizações, ou aqueles cujos interesses possam ser afetados de forma positiva ou negativa no decorrer do projeto ou mesmo após sua conclusão. As partes envolvidas podem também exercer influências no projeto e seus resultados. O PMBOK (2002) descreve, que a equipe de gerência do projeto deve identificar as partes envolvidas, conhecer suas necessidades e expectativas.

Pode-se afirmar, segundo PMBOK (2002), que há as seguintes principais partes envolvidas em todos os projetos:

✍✍ **Gerente do projeto:** indivíduo responsável pela gerência do projeto;

✍✍ **Cliente:** indivíduo ou organização que fará uso do produto do projeto;

✍✍ **Organização executora:** empresa cujos funcionários estão diretamente envolvidos na execução do projeto;

✍✍ **Membros da equipe do projeto:** grupo que realiza o trabalho do projeto; e

✍✍ **Patrocinador:** indivíduo ou grupo, dentro da organização executora, que provê os recursos para o projeto.

O PMBOK (2002) também afirma que, obviamente, os papéis e responsabilidades das partes envolvidas podem se sobrepor de acordo com as situações.

2.3.3 Processos da Gerência de Projetos

O PMBOK (2002) descreve processo como sendo “uma série de ações que geram um resultado”. Os processos de gerência de projetos podem ser organizados em cinco grupos:

✍✍ **Processos de iniciação:** autorização do projeto ou fase;

✍✍ **Processos de planejamento:** definição e refinamento dos objetivos e seleção do conjunto das melhores alternativas de ação para alcançar os objetivos que o projeto estiver comprometido em atender;

✍✍ **Processos de execução:** coordenar pessoas e outros recursos para realizar o plano;

✍✍ **Processos de controle:** assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingidos, através do controle permanente do seu progresso, para identificar desvios

com relação ao plano e, portanto, ações corretivas podem ser tomadas quando necessárias; e

Processos de encerramento: Formalizar a aceitação do projeto ou fase e encerrá-lo(a) de uma forma organizada.

Esses grupos de processos da gerência de projetos não são separados ou descontínuos, nem acontecem uma única vez durante todo o projeto. Eles são formados por atividades que se sobrepõem, ocorrendo em intensidades variáveis ao longo de cada fase do projeto. A Figura 1 apresenta as ligações entre os grupos de processos, onde as setas representam fluxos de informações.

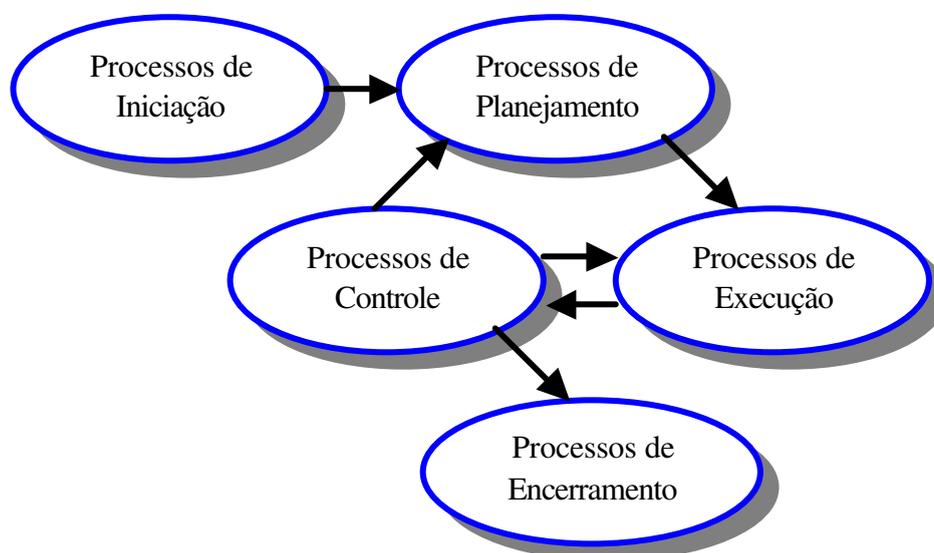


Figura 1 – Representação esquemática dos grupos de processos (PMBOK,2002)

2.3.4 Ciclo de Vida de um Projeto

O Ciclo de Vida de um Projeto é o conjunto de suas fases. O PMBOK (2002) afirma, que os subprodutos e as fases do projeto compõem uma seqüência lógica, criada para assegurar uma adequada definição do produto do projeto. O ciclo de vida serve para definir o início e o fim de um projeto. Pode ser usado para ligar o projeto aos processos operacionais contínuos da organização executora.

A conclusão de uma fase do projeto é, geralmente, marcada pela revisão dos principais subprodutos e pela avaliação do desempenho do projeto, visando:

- ✍✍ Determinar se o projeto continua na sua próxima fase; e
- ✍✍ Detectar e corrigir erros a um custo aceitável.

Segundo o PMBOK (2002), normalmente os subprodutos oriundos de uma fase são aprovados antes do início da próxima fase, entretanto, se os riscos forem considerados aceitáveis, a fase subsequente pode iniciar antes da aprovação dos subprodutos da fase precedente.

A Figura 2 apresenta a transposição das fases de um projeto, organizados em cinco grupos, cada um deles contendo um ou mais processos.

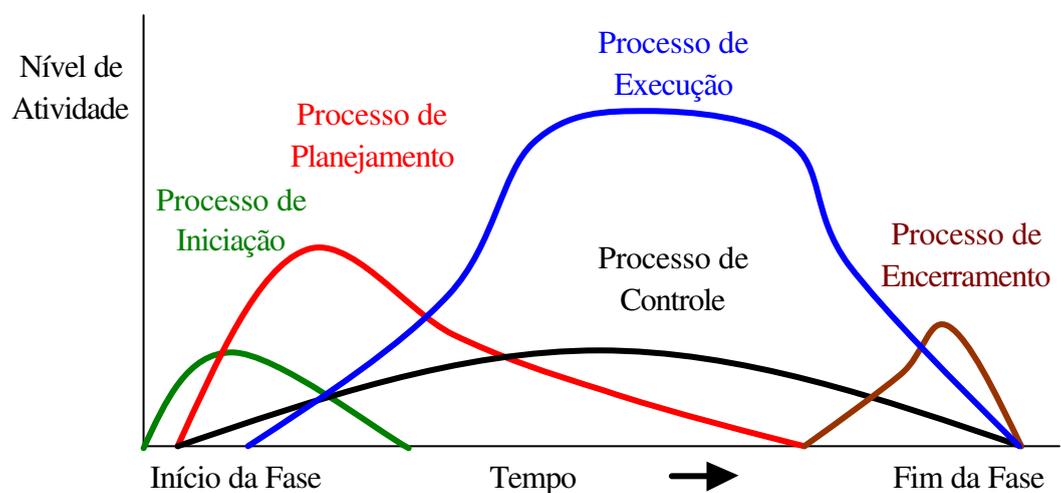


Figura 2 – Transposições das fases de um projeto (PMBOK, 2002)

Para fins de correlação teórica com o tema dessa dissertação considerou-se que o ciclo de vida de um produto, que no caso da indústria automobilística, em face da alta concorrência advinda da globalização e abertura dos mercados, tornou-se cada vez mais de menor duração e portanto exige da organização responsável pelo projeto, muita agilidade.

Sabe-se que todos os produtos têm um ciclo de vida, que é o período entre o lançamento e a retirada do modelo de produção. Este período pode ser definido pelo grau de avanço tecnológico a ser incorporado no projeto. O objetivo de toda organização é que seus produtos tenham vida longa e lucratividade. O que se constata é que se torna cada vez mais curto tal ciclo de vida, forçando as empresas a uma dinâmica organizacional e flexibilidade cada vez maior, conforme definido por Martins e Laugeni

(2000) e na Figura 3 dos mesmos autores, que mostra de forma gráfica as quatro fases do ciclo de vida do produto.

A vida de uma linha de produtos pode fugir ao controle das empresas, para mais ou para menos, em função da reação e evolução do mercado e a eventual obsolescência técnica do produto.

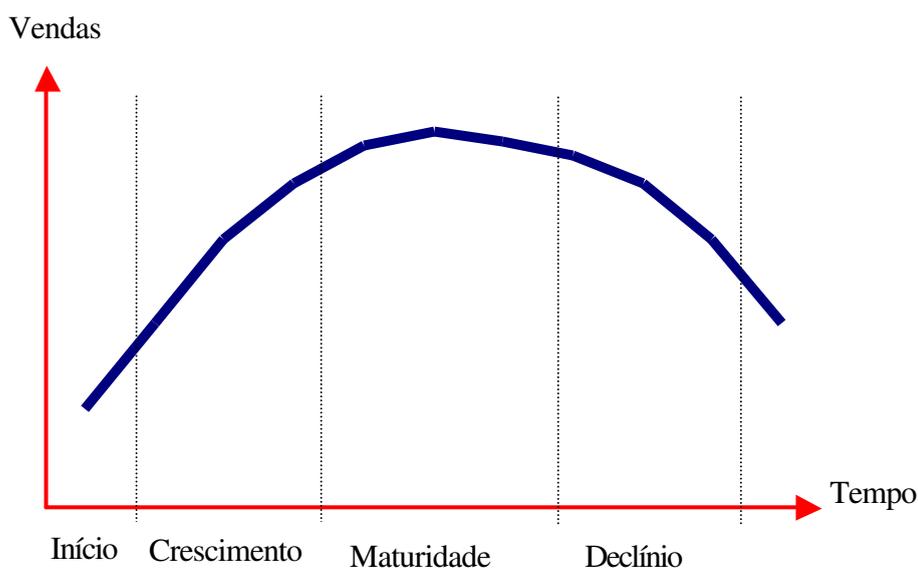


Figura 3 –Fases do ciclo de vida do produto (MARTINS; LAUGENI, 2000)

Numa análise mais detalhada das fases do gráfico segundo Martins e Laugeni (2000), podemos dizer que:

INÍCIO é a fase inicial da vida do produto, caracterizado pela introdução do produto no mercado, por baixo volume de vendas, produção ainda em fase de adequação, expectativa dos clientes quanto à durabilidade do novo produto, preço e produção para suprir a rede de distribuição;

CRESCIMENTO, uma vez que o produto satisfaz o mercado, ele começa a firmar-se aumentando sua fatia na participação geral da empresa, o aumento da demanda é decorrente do marketing do novo produto, em alguns casos ocorrem ágio ou fila de espera nos concessionários;

MATURIDADE é a estabilidade natural do produto pela aceitação no mercado. Nesta etapa ocorrem grandes variações de um produto para outro, em função das características do produto, preço, popularidade, nível de acabamento, dirigibilidade,

conforto, entre outros. O veículo Gol que se mantém em produção desde 1980, atualmente na sua terceira geração, é exemplo de produto com longo período de maturação. O veículo Bravo em contrapartida, é exemplo de produto que teve pequena duração; e

DECLÍNIO, o produto começa a ter demanda decrescente, perdendo participação no mercado. A empresa deve decidir entre retirá-lo da linha de produção ou esperar que tenha morte natural ou, ainda, tentar prolongar o ciclo de vida com a introdução de inovações, que já deveriam ter sido implementadas durante o período anterior. Exemplo de produto na fase de declínio é o veículo Santana, para o qual a empresa não tem um produto substituto no respectivo segmento de mercado e tem uma demanda estável e segura, como os taxistas, mantendo-o em produção com pequenas modificações ao longo dos anos.

Conhecer o ciclo de vida do produto torna-se importante na medida em que possibilita a adoção de estratégias capazes de contornar momentos de instabilidades para atender cada vez melhor o cliente. Assim cada momento do ciclo de vida corresponde a uma estratégia diferente, como um instrumento útil de planejamento e controle das ações.

2.3.4.1 Rede PERT/CPM

Segundo a (Associação Brasileira de Normas Técnicas) ABNT , o modelo PERT/CPM (*“Program Evolution and Review Technique / Critical Path Method”*), técnicas de redes, é um conjunto de processos e técnicas para planejamento, programação e controle de um empreendimento ou operação, ou projeto, tendo como característica fundamental à indicação, dentre as várias seqüências operacionais, aquela que possui a duração máxima, além de permitir a indicação de graus de prioridade relativos, demonstrando a distribuição de recursos e interdependência entre várias ações necessárias ao desenvolvimento do projeto.

O sistema CPM, que segundo a ABNT, foi o termo inicialmente empregado para caracterizar o tempo determinado como atributo de cálculo. A diferença entre os dois é irrelevante, de pequenos detalhes (no PERT predominam os chamados esquemas probabilísticos, e no CPM, os chamados esquemas determinísticos), não havendo maiores vantagens práticas em considerá-los como dois sistemas diferentes. Hoje em dia, tais sistemas se acham integrados sob a denominação de PERT/CPM.

Na rede PERT/CPM encontra-se sempre um caminho crítico, ou seja, um prazo mais longo entre o evento inicial e o final do projeto. Um Caminho Crítico é definido como uma seqüência de arcos que representam uma atividade crítica. Num caminho crítico, o atraso em alguma das tarefas ocasionará um atraso em todo o projeto.

A rede é um diagrama de atividades consecutivas, interdependentes, necessárias para atingir o objetivo final do projeto, conforme mostrado na Figura 4.

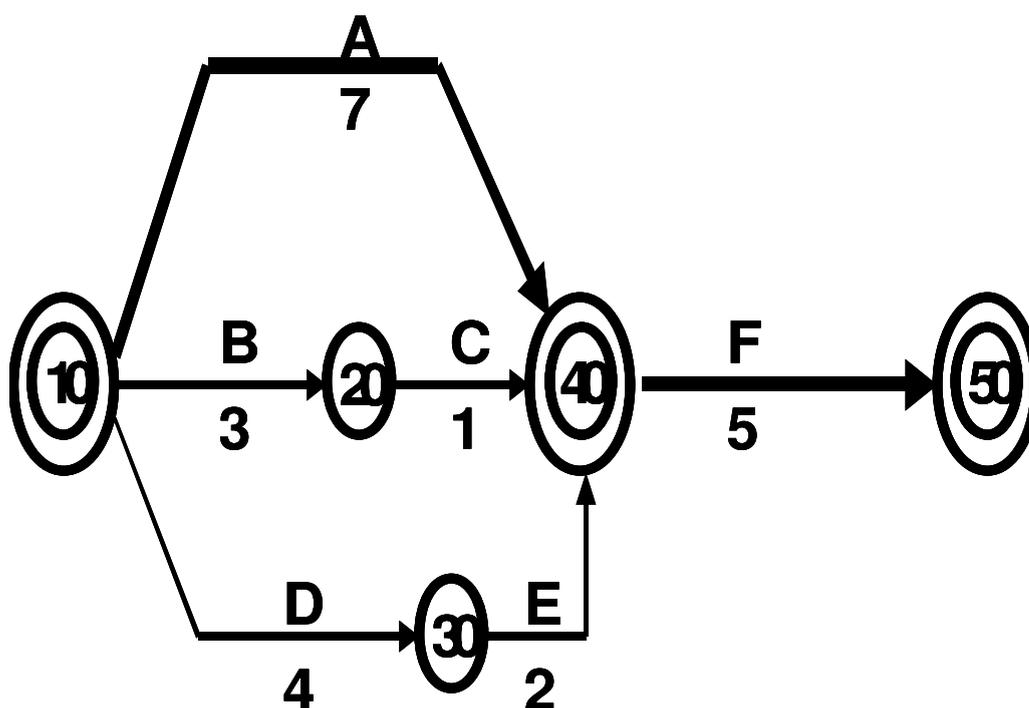


Figura 4 – Demonstração de rede PERT/CPM (Elaborado pelo autor)

Sendo constituída por um número de trajetórias ou caminhos, ou seja, cadeias de eventos e atividades consecutivas necessárias para desenvolver o projeto, desde o seu ponto inicial até sua conclusão, o trabalho pode ser realizado ao longo de cada caminho (em série), ou simultaneamente com outros caminhos (em paralelo).

Existem alguns critérios básicos para facilitar a elaboração de rede PERT/CPM, que são os seguintes:

✍✍ Relacionar os eventos ou atividades em ordem de prioridade tecnológica, definindo para cada atividade aquela que precede a que lhe segue imediatamente; e

✍✍ Verificar quais as atividades que podem ser realizadas em paralelo, permitindo desta forma uma economia de tempo.

✍✍ Obedecer aos seguintes princípios básicos :

- As atividades são uma parte do projeto que se desenvolve entre dois eventos sucessivos e sempre consomem tempo e recursos financeiros;

- Os eventos (ou nós) são apenas objetivos parciais dentro do projeto. Nada mais do que marcos significativos do projeto, que deverão ocorrer num determinado instante. Não consomem tempo, nem recursos;

- Um evento só poderá ser considerado atingido quando todas as atividades interligadas a ele forem concluídas;

- Entre dois eventos sucessivos só poderá existir uma única atividade ligando-os diretamente;

- Tudo o que dificulta o cumprimento do plano (demora na entrega de material, disponibilidade de equipamento, pessoal, detalhes dos projetos a executar, problemas de ordem administrativas, condições climáticas, atrasos previstos, e outros.) deve ser indicado por meio de atividades virtuais que consomem tempo; e

- Não pode haver curto circuito na rede, pois do contrário uma atividade daria origem a si mesma.

A metodologia PERT/CPM foi útil para a solução de problemas de coordenação de atividades, além de possibilitar a visualização gráfica das relações de interdependência das atividades, assim como a determinação do tempo total do projeto, as folgas e interferências entre as atividades.

2.3.5 Gerenciamento da Qualidade do Projeto

Segundo o PMBOK (2002), o Gerenciamento da Qualidade do Projeto inclui os processos necessários para garantir que o projeto irá satisfazer as necessidades para quais ele foi empreendido. A seguir foi resumido o conteúdo básico desses quatro principais processos que estabelecem a definição de um sistema da qualidade:

Planejamento da Qualidade: Identificar que padrões de qualidade são relevantes para o projeto e determinar a forma de atendimento;

Garantia da Qualidade: Avaliar periodicamente o desempenho geral do projeto buscando assegurar a satisfação dos padrões de qualidade relevantes; e

Controle de Qualidade: Monitorar os resultados específicos do projeto para determinar se eles estão de acordo com os padrões de qualidade relevantes e identificar as formas para eliminar as causas de desempenhos insatisfatórios.

- O gerenciamento da qualidade do projeto deve ser direcionado tanto para o projeto em si quanto para a qualidade do produto e processo desenvolvidos e implantados como resultados do projeto. No caso em particular deste trabalho focou-se no projeto quanto a sua implantação, e certificação da sua efetividade através do desempenho do processo em atender as exigências de qualidade do produto.

- O estudo teórico conclui que a moderna gerência da qualidade complementa a gerência de projetos, pois ambas possuem abordagens e aspectos comuns;

Satisfação dos clientes: entender, gerenciar e influenciar as necessidades de forma que as expectativas dos clientes sejam atendidas. Isso requer a combinação de conformidade com requisitos, ou seja: o projeto deve produzir o que foi definido que produziria, com adequação ao uso, que é o atendimento das necessidades reais pelo produto ou serviço produzido;

Prevenção ao invés da inspeção: O custo da prevenção de erros é sempre menor que o custo para corrigi-los, como evidenciado a seguir pela determinação dos custos da qualidade;

Responsabilidade da gerência ou da alta direção: O sucesso exige a participação de todos os membros da equipe, mas permanece como responsabilidade da gerência fornecer os recursos necessários para a sua efetivação; e

Processos de gestão: O ciclo repetitivo de planejar-desenvolver-controlar-atuar corretivamente (PDCA) descrito por Deming (1990) é comumente utilizado nas duas disciplinas, ou seja: as gerências da qualidade e projetos.

Identificou-se ainda, que as iniciativas de melhoria da qualidade desenvolvidas podem melhorar tanto o gerenciamento do projeto quanto a qualidade do produto do projeto. No entanto, em face da temporariedade do projeto, foi fundamental que os investimentos na melhoria da qualidade do produto e dos processos, especialmente quanto à prevenção de defeitos e avaliação, deveriam ficar claramente definidos quanto à responsabilidade de manutenção na operação e efetividade, pois poderia correr o risco de serem abandonados ao longo do tempo.

2.3.6 Gerenciamento dos Riscos do Projeto

Conforme PMBOK (2002), o Gerenciamento de Risco do Projeto é um processo sistemático de identificar, analisar e responder aos riscos do projeto, incluindo a maximização da probabilidade e consequência de eventos positivos e minimização da probabilidade e consequência de eventos adversos aos objetivos do projeto.

Os principais processos em uma sistemática avaliação dos riscos são:

Planejamento dos Riscos: Decidir como abordar e planejar a gestão do risco durante as várias fases do projeto;

Identificação dos Riscos: Determinar os riscos prováveis do projeto e documentar as características de cada um;

Análise Qualitativa dos Riscos: Analisar qualitativamente os riscos e condições para priorizar os seus efeitos nos objetivos do projeto;

Análise Quantitativa dos Riscos: Mensurar a probabilidade e impacto dos riscos e estimar suas implicações nos objetivos do projeto;

Planejamento de Respostas aos Riscos: Desenvolver procedimentos e técnicas para aumentar oportunidades e para reduzir ameaças de riscos para os objetivos do projeto; e

Controle e Monitoração dos Riscos: Monitorar os riscos residuais, executando planos de redução de risco e avaliar a sua efetividade durante todo o ciclo de vida do projeto.

Relativamente, a identificação dos riscos qualitativos é o caminho mais efetivo para se determinar a importância de se tratar riscos específicos e definir ações eficazes que se contraponham aos mesmos.

2.4 Custos da Qualidade

Segundo Campanella (1999), a definição dos custos da qualidade transcende aos custos relativos a organização especializada e exclusivamente dedicada à função Qualidade. O valor real da qualidade é contribuir para a satisfação dos clientes e gerar lucro. Fundamentalmente, toda vez que o trabalho é refeito, o custo da qualidade aumenta. Em síntese, todo custo que não foi calculado considerando a qualidade perfeita, contribui para o custo da qualidade.

Desta forma, o cálculo do custo da qualidade representa a diferença entre o custo efetivo atual de um produto ou serviço e o seu custo teórico, caso não houvesse nenhuma possibilidade de um serviço aquém do esperado, falhas de produtos ou defeitos durante o processamento.

2.4.1 Definições do Sistema de Custos da Qualidade

Cada departamento ou colaborador da organização consome recursos monetários decorrentes dos salários e encargos ou materiais, que tem impacto específico na qualidade do produto ou serviço fornecido ao cliente final. Na impossibilidade de contabilizar a totalidade destes custos, definem-se a seguir as quatro categorias de custos da qualidade usualmente aplicadas.

✍ **Custos da prevenção:** São os custos de todas as atividades relativas a evitar a inadequada qualidade de produtos e serviços, tais como: Revisão de um novo produto ou serviço; Planejamento da qualidade; Pesquisas da capacidade dos fornecedores; Reuniões dos times de melhorias; e Educação e treinamento para a qualidade.

✍ **Custos da avaliação:** Refere-se aos custos associados com a medição, avaliação e auditorias de produto, processo, sistema e serviços. Como exemplos têm: Inspeções de recebimento, processo e liberação; calibração de meios de controle (chapelonas e dispositivos); e equipamentos de medição e ensaios.

✍ **Custos das falhas:** São os custos resultantes de produtos ou serviços não-conformes aos requisitos especificados ou necessidades dos clientes. Subdivide-se em dois grupos:

✍ **Custos das falhas externas:** Ocorrem após a remessa e entrega do produto, e durante ou após a realização do serviço ao cliente. Exemplificando: Custos de processamento das reclamações dos clientes; custos de devolução, troca ou revisão; atendimento em garantia; e chamada (“*recalls*”) de produtos; e

✍ **Custos de falhas internas:** Ocorrem antes da remessa ou entrega do produto, ou realização do serviço ao cliente. Cita-se nesta categoria os custos de refugos ou retrabalhos; reinspeção, retestes, revisão de materiais e reclassificação de uso.

✍ **Custos totais da qualidade:** Representa a somatória dos custos relacionados acima. Pode-se afirmar, baseando-se em inúmeros estudos e casos práticos, que a totalidade dos custos não quantificados da qualidade, tais como: atrasos gerais de cronogramas, aumento de inventários, perda de capacidade, problemas de entrega e vendas perdidas; correspondem a até quatro vezes os custos quantificados da qualidade.

2.4.2 Objetivos de um Sistema de Custos da Qualidade

O objetivo principal é facilitar os esforços de melhoria da qualidade, que conduzirão às oportunidades de redução de custos. A estratégia para empregar o sistema de custos da qualidade é bastante simples e concreta:

- ☞ ~~A~~taque diretamente o custo das falhas e reduza-as a zero;
- ☞ ~~I~~nvesta nas atividades decisivas à prevenção e garanta as melhorias;
- ☞ ~~R~~eduza os custos de avaliação conforme resultados obtidos; e
- ☞ ~~C~~ontinuamente avalie e redirecione os esforços de prevenção para conquistar melhorias adicionais.

O fundamento desta estratégia baseia-se nas seguintes premissas:

- ☞ ~~P~~ara cada falha existe uma causa raiz;
- ☞ ~~A~~s causas são previsíveis;
- ☞ ~~A~~ postura gerencial de compromisso com a qualidade é fundamental para erradicá-las; e
- ☞ ~~A~~ prevenção é sempre mais econômica.

Segundo Campanella (1999) existe um modelo que combina métodos de engenharia e estatística, que proporciona uma rápida melhoria em custo e qualidade pela otimização do desenho do produto, e processos de manufatura.

Os seus conceitos são, simultaneamente, uma filosofia e uma coleção de ferramentas empregadas para suportá-la.

Esta filosofia pode ser sumarizada nos seguintes princípios:

- ☞ ~~N~~ão podemos reduzir custos sem afetar a qualidade;
- ☞ ~~P~~odemos melhorar a qualidade sem aumentar os custos;
- ☞ ~~P~~odemos reduzir custos pela melhoria da qualidade; e
- ☞ ~~P~~odemos reduzir custos pela redução da variabilidade. Quando agimos assim, desempenho e qualidade irão melhorar automaticamente.

2.4.3 Gerenciamento do Sistema de Custos da Qualidade

A melhoria do desempenho da qualidade, relacionada ao produto ou serviço, e a melhoria dos custos da qualidade são sinônimos.

O próximo passo é reconhecer que uma melhoria de qualidade mensurável tem também um efeito tangível nos indicadores de negócios, tais como vendas e participação de mercado.

Apesar de não exigida normativamente, a rotina de gerenciamento do impacto financeiro é recomendada pelas normas NBR ISO 9000 e ABNT ISO/TR 10014 (“Diretrizes para Gestão de Aspectos Econômicos da Qualidade”), como uma forma de medir a eficácia do sistema de qualidade. Além disso, os critérios de excelência relativos aos resultados dos negócios, compõem a parcela de maior peso quanto à premiação das empresas concorrentes aos prêmios de excelência em qualidade nos âmbitos nacional ou internacional (Prêmios Nacionais da Qualidade existentes, por exemplo no Brasil, Estados Unidos e Europa).

Face ao seu caráter estratégico e de resultados fundamentais para o negócio e partes interessadas, é que os Custos da Qualidade representam o conjunto ideal de indicadores para a avaliação permanente da sistemática de gestão, principalmente quanto a sua efetividade em reduzir custos.

2.5 Engenharia Simultânea

A partir da década de 1990, o setor produtivo vem sofrendo os efeitos das mudanças ocorridas nos mercados consumidores, quanto a maior exigência relativa à renovação dos produtos. Esta situação fez com que as áreas de desenvolvimento alterassem as suas forma de atuar, passando a empregar os conceitos da engenharia simultânea.

Para melhor interpretação destas mudanças no setor automotivo, foi elaborada a Figura 5, onde ilustra os principais fatores de influência no perfil do mercado consumidor.

FATORES	SITUAÇÃO ANTERIOR A DÉCADA DE 1990	APÓS A DÉCADA DE 1990
Diversidade de produtos	Baixo	Alto
Tempo de vida dos produtos	Longa	Curta
Velocidade de mudança	Baixa	Alta
Globalização dos mercados	Pouco atuante	Muito atuante
Legislação ambiental	Não requer	Requer
Tamanho dos lotes	Grande	Pequeno

Figura 5: Perfil do mercado consumidor (baseada em SCHNEIDER, 1998)

A Engenharia Simultânea (ES)- "*Concurrent Engineering*" é uma metodologia de trabalho organizacional, que tem permitido às indústrias reduzirem o seu tempo de desenvolvimento de produto, unindo esforços de diversos profissionais e/ou empresas com diferentes especialidades, que trabalham em grupos de forma cooperativa e com execução de várias funções de engenharia em simultâneo ou paralelo. Para o sucesso da ES é evidente que a integração entre os profissionais e as empresas deve ser a melhor possível.

De acordo com Schneider (1998), a perenidade e o sucesso de uma empresa estão associados a sua capacidade de lançar novos produtos no mercado. Um produto por sua vez, será tão mais competitivo quanto for o seu diferencial com relação aos seus concorrentes no que diz respeito a atendimento das necessidades do consumidor, qualidade e preço. Neste contexto, outra importante vantagem competitiva é a capacidade da empresa de, não somente produzir produtos cada vez melhores, mas também reduzir significativamente o seu tempo de desenvolvimento, pois quanto menor for o ciclo de desenvolvimento, maior será a frequência com que novos produtos podem ser introduzidos no mercado.

Diante deste desafio, várias empresas vêm utilizando com sucesso a abordagem da Engenharia Simultânea. O termo "*Concurrent Engineering*" foi introduzido no final dos anos 80 e representa uma consolidação de outras tendências e iniciativas mais restritas visando a integração do desenvolvimento de produtos. Só nos últimos anos é que a ES adquiriu maior projeção. Hoje ela é um dos pilares para a sustentação da competitividade das empresas (SCHNEIDER, 1998).

De acordo com Hitt (2003) a importância da integração organizacional, interações dos vários processos da empresa, e desenvolvimento simultâneo, é reconhecida há algum tempo. Equipes transfuncionais facilitam os esforços para integrar atividades associadas com diferentes funções organizacionais, como por exemplo: projeto, manufatura e *marketing*. Além disso, novos processos de desenvolvimento de produto podem ser concluídos mais rapidamente quando tais equipes trabalham simultaneamente e eficientemente.

A Figura 6 ilustra a integração das diversas áreas funcionais da empresa em times de desenvolvimento, que é a base da aplicação do conceito de Engenharia Simultânea.

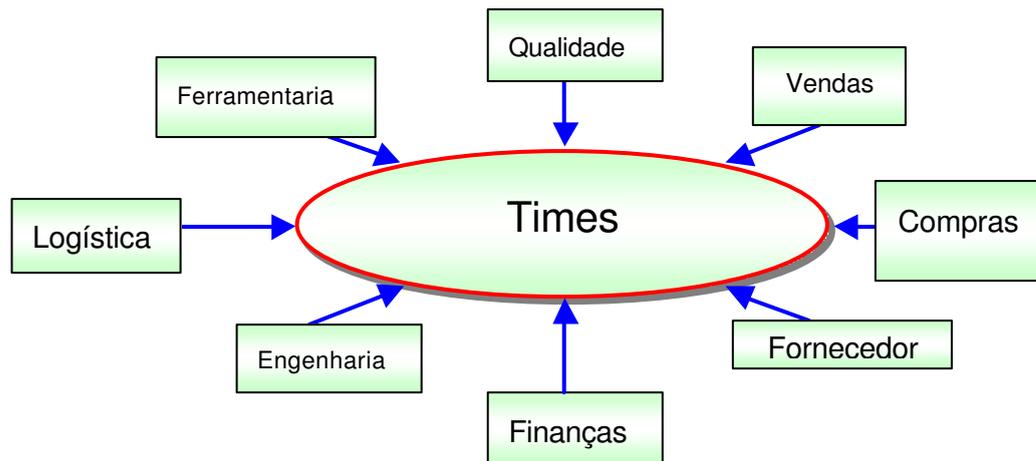


Figura 6 – “*Simultaneous Engineering Team*” - “SET” (Elaborado pelo autor)

O resultado da integração entre diversos departamentos tem como objetivo:

- ✍ Reduzir o custo do ciclo de vida do produto;
- ✍ Perceber as falhas que poderão ocorrer durante a implementação na fase do desenvolvimento;
- ✍ Otimizar os resultados devidos à integração das diversas áreas e participação nos times de desenvolvimento;
- ✍ Racionalizar o trabalho de desenvolvimento e planejamento de produto e processo com melhorias de qualidade; e
- ✍ Diminuição do tempo de desenvolvimento do produto e processo, além da redução do tempo de introdução no mercado.

A ES pode ser definida também como uma abordagem sistemática para integrar o desenvolvimento e implantação do projeto, dando ênfase às expectativas do cliente.

Incorporar valores de trabalho em equipe, tais como: cooperação, confiança e respeito, de tal forma que a tomada de decisão ocorra de modo cooperativo ao longo do desenvolvimento e implantação do projeto. Com esta abordagem, os problemas típicos dos modelos seqüenciais são eliminados ou bastante minimizados.

O modelo de ES apresentado no manual Volkswagen (2000), conforme ilustrado na Figura 7, compreende o planejamento e desenvolvimento de produtos e processos com envolvimento dos recursos externos, tais como: materiais, componentes que formam os subprodutos, máquinas, instalações e serviços. Esta interação e troca de informações entre os diversos times técnicos resultam em rapidez no fluxo de

informações e no cumprimento de objetivos, evitando-se as perdas decorrentes de uma comunicação deficiente e pouca integração entre as áreas.

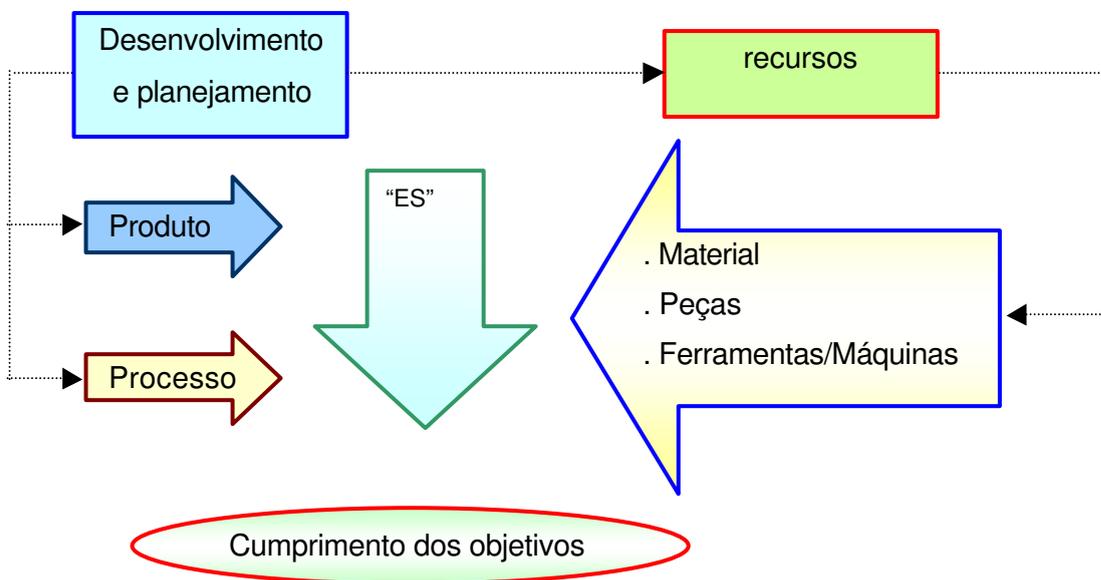


Figura 7 – Modelo de engenharia simultânea (Volkswagen, 2000)

Para Martins e Laugeni (2000) a utilização da engenharia simultânea traz uma série de vantagens, com a redução dos períodos gastos para o lançamento do produto, pois as várias atividades são desenvolvidas simultaneamente. A qualidade é melhorada, já que todos os envolvidos contribuem com o projeto. As chances de sucesso no mercado são maiores, pois os possíveis clientes foram previamente consultados.

Ainda de acordo com Daft (1999), o conceito aplicado da Engenharia Simultânea atende a uma forte tendência no mundo dos negócios para o chamado “*design for manufacturability and assembly*” (DFMA). Os projetistas de engenharia trabalhando por muito tempo isoladamente deram forma para os produtos sem se importar como eles seriam produzidos. Os projetos elegantes quase sempre tinham muitos componentes. Um estudo mostrou que simplesmente eliminar parafusos e outras presilhas dos produtos reduz em até 75% os custos de montagem. Portanto, com a aplicação da ES o lema é a simplicidade, tornando o produto fácil e barato de ser produzido.

Conforme Schneider (1998), analisando com mais profundidade o impacto direto da implementação da ES nas empresas e com o objetivo de quantificar as vantagens competitivas obtidas, apresentamos a Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Vantagens competitivas com introdução da ES (SCHNEIDER,1998)

INDICADORES	RESULTADOS
Tempo de Desenvolvimento	30-50% menor
Mudanças de Engenharia	60-95% menor
Refugos e Retrabalhos	75% de redução
Defeitos	30-85% menor
Tempo de Introdução do Produto	20-90% menor
Frequência de Falha de Campo	60% menor

FONTE: (SCHNEIDER, 1998)

Os resultados acima não podem ser generalizados para todas as empresas que buscam a implantação da ES, pois existem comportamentos e comprometimentos que são justificados por Schneider (1998), pois nem todas as empresas que exploraram o potencial da ES tiveram resultados tão expressivos. Normalmente explica-se o resultado deficiente em decorrência da falta de profundidade e abrangência na aplicação da ES. Inicialmente falha-se na implementação dos times multifuncionais, quanto ao estabelecimento de objetivos desafiadores, definição de metas de desempenho mensuráveis, treinamentos para a melhoria da comunicação interpessoal e definição clara do processo decisório.

Além disso, é preciso compreender, ainda segundo Schneider (1998), as diversas fases de maturação de um time e o tipo de auxílio necessário para se superar as dificuldades inerentes a elas. Não podem ser menosprezados também, os aspectos culturais da empresa, como o novo perfil gerencial, autonomia do time, e outros, que devem ser trabalhados para garantir o bom funcionamento dos times.

Outros benefícios trazidos pela ES, juntamente com uma base de dados do produto única são os seguintes:

- a) Sempre trabalhar com a versão correta do desenho do produto;
- b) Avaliação dos processos fabris o mais cedo possível;
- c) Melhorar gestão da estrutura do produto;
- d) Melhor uso de peças padronizadas;
- e) Acesso rápido e fácil aos dados do produto; e

f) Administração acompanha as tarefas e situação em tempo real.

Para ser eficaz no uso dos princípios da ES, a empresa precisa de um mapa que lhe permita localizar-se no terreno e estabelecer uma estratégia de progressão. Isto pode ser feito com auxílio de ferramentas e diagnóstico, através das quais podemos definir o perfil de maturidade da empresa e estabelecer metas estratégicas de aperfeiçoamento do ambiente de desenvolvimento. Além disso, como é recomendável em qualquer transformação profunda e extensa, a implantação da ES deve ser feita em ciclos sucessivos. Assim, estabelecemos um processo sistemático de implantação da ES capaz de viabilizar todo o seu potencial (SCHNEIDER,1998).

Para o desenvolvimento e implementação do produto e processo de forma simultânea, o ambiente de trabalho deverá ser adequado, permitindo uma forte interação das pessoas envolvidas nos processos de desenvolvimento, seja no compartilhamento de dados de projeto ou tomando decisões em grupo. Neste sentido as empresas precisam investir em tecnologia de informação, ferramentas de gerenciamento de informações e formas organizacionais que favoreçam a integração das áreas funcionais.

2.5.1 Organização da Engenharia Simultânea (ES)

A organização do projeto é um desenho temporário usado para indicar uma equipe trabalhando em conjunto para suportar as atividades da gerencia de projeto.

Segundo Daft (1999), a organização é a disposição dos recursos organizacionais para atingir as metas estratégicas.

Para Cleland e Ireland (2002), na organização matricial, existe uma divisão de autoridade, responsabilidade e obrigação de prestar conta entre a equipe de projeto e as unidades funcionais da organização. A unidade matricial é caracterizada pela descrição específica dos papéis individuais e coletivos no gerenciamento de projetos. A organização matricial tem se demonstrado bastante atuante e dinâmica na forma de atuação nos dias de hoje, mas também tem recebido críticas quanto ao seu valor e excessos.

O modelo da organização matricial deve ser definido antes do inicio do projeto em função do tamanho, abrangência, participação externa de fornecedores e outras organizações, bem como as suas interações definidas através de comitês e equipes de trabalho, devendo o gerente do projeto oficializar seu modelo e constantemente apresentar resultado do desenvolvimento a alta administração.

Decisões importantes e fatores prováveis de terem impacto direto sobre o desenvolvimento do novo produto devem ser canalizados através do gerente de projeto para os comitês de decisão da organização.

A Figura 8 tem por objetivo demonstrar, através de comparação, os detalhes e diferenças entre um gerenciamento pró-ativo, denominado de matriz forte, onde as atividades estão claramente definidas com atribuições de responsabilidade, e por outro lado, um gerenciamento menos efetivo e mais implícito, denominada matriz fraca, onde as atividades não são claramente definidas entre os participantes.

Matriz Fraca	Matriz Forte
Falha para entender os papéis individuais e coletivos dos participantes na matriz.	Papéis individuais e coletivos são definidos em termos de autoridade, responsabilidade e obrigação de prestar contas.
Desconfiança inerente a um modelo organizacional que se afasta do modelo tradicional de organização.	O gerente do projeto delega autoridade, conforme requisito, para o fortalecimento dos membros da equipe.
Falha por parte da administração quanto a definir por escrito os correspondentes papéis a serem desempenhados na organização matricial.	Os membros da equipe respeitam as prerrogativas da alta direção quanto à participação efetiva nos times designados.
Falta confiança, integridade, lealdade e comprometimento por parte dos membros.	Conflito sobre aspectos territoriais são prontamente resolvidos.
Falha para desenvolver a equipe do projeto.	Equipe devidamente treinada e habilitada.

Figura 8 - Matriz fraca x forte (elaboração baseada em Cleland e Ireland, 2000)

3 SISTEMÁTICA DE GESTÃO DA QUALIDADE (SG)

Este capítulo tem por finalidade descrever o conceito da Sistemática de Gestão da Qualidade para Peças Compradas (SG), tema desta dissertação, iniciando-se com um breve histórico, bem como as etapas da sua implementação. Além disso, define o projeto avaliado, o conteúdo resumido de todas as etapas de desenvolvimento e a aplicação da metodologia estudada.

Para um melhor entendimento do desenvolvimento e posterior definição da sistemática de gestão, é importante a compreensão da sua evolução histórica e a motivação para a sua implantação.

3.1 Breve histórico da SG

No início de 1998 iniciou-se o desenvolvimento da Sistemática de Gestão da Qualidade para Peças Compradas com foco em resultados, cujo objetivo foi tornar a empresa mais ágil e competitiva quanto a sua capacidade de implementar novos produtos. Como fundamento definiu-se que a integração de áreas técnicas internas da empresa, tais como: Qualidade, Compras e Logística, deveria ocorrer juntamente com os fornecedores parceiros estratégicos, através de um processo de desenvolvimento denominado “*Readiness*”, cuja finalidade foi o gerenciamento da implementação em produção de peças compradas novas ou modificadas, tendo como objetivos de desempenho os fatores qualidade, prazos e custos estabelecidos para o projeto.

Considerando o objetivo primário de desenvolvimento do conceito “*Readiness*”, ou seja: otimizar a transferência para os processos produtivos e ferramentais, relativos às peças compradas, dos requisitos do projeto do produto que são fundamentais ao cliente final; foi que se concentrou o desenvolvimento conceitual do Planejamento da Qualidade nas suas fases de tradução para a linguagem do fornecedor, desenvolvimento do processo e transferência para a operação.

Enfatiza-se que, em particular para o fabricante de automóvel alvo dessa dissertação, a qualidade percebida pelo seu cliente final é a sua maior vantagem competitiva perante a sua concorrência e, mesmo os aspectos intangíveis da qualidade, deveriam ser transmitidos ao cliente, por meio da perfeição das formas, ajustes harmoniosos, tato e odores agradáveis.

Desta forma, a tradução das especificações do projeto do produto em requisitos a serem atendidos durante a fabricação, representa o maior desafio tecnológico e foi a maior motivação em se criar uma organização matricial permanente de especialistas nas áreas das Engenharias: Mecânica, Química e Eletrônica, cujas interfaces com a Engenharia de Desenvolvimento do Produto e Processo, Compras e Manufaturas, permitem um processo contínuo de comunicação com os fornecedores.

A base dessa comunicação é a compreensão das especificações técnicas de construção, acabamento, textura, forma, ajuste, odor, aparência, funcionalidade e durabilidade, convertidas em parâmetros de processo e ensaios de certificação de produto que, em atendidas de uma forma homogênea e constante, são convertidas em valores tangíveis da qualidade para o cliente final.

A principal orientação do processo “*Readiness*” foi para os fornecedores, que representam com o fornecimento das peças compradas, aproximadamente 70 % do conteúdo de um veículo completo; e devido a comunicação imperfeita durante a fase de desenvolvimento do produto, não conseguiam depreender pela simples leitura dos desenhos, o significado pleno das especificações fundamentais ao cliente final.

Por este motivo foi que, além da ênfase no Planejamento da Qualidade, julgou-se como fundamental a fase de certificação do produto no processo “*Readiness*”, pois os ensaios realizados na óptica do cliente final, poderiam exigir uma revisão na especificação do desenho do produto.

Visando a garantia funcional desta sistemática de trabalho, definiu-se fisicamente um local comum de trabalho para as equipes “*Readiness*”, subdivididas nas três áreas de tecnologias aplicadas no desenvolvimento de peças, ou sejam: Química, Metalurgia e Elétrica/Eletrônica, cujos membros especialistas nas funções Qualidade, Logística e Compras, compunham os grupos de trabalho. O foco do trabalho foi o desenvolvimento do processo produtivo até a entrega de uma amostra padrão da peça, certificada quanto aos requisitos especificados como produto. Após esta aprovação, iniciou-se a fase de certificação da capacidade do processo e funcionamento do fluxo logístico, através da simulação real de um programa de produção equivalente há dois dias.

3.1.1 Motivação para a mudança

A percepção de pouca competitividade advinda da forma convencional de implementar novos produtos exigia da organização mudanças, qual seja: não seria mais possível conviver com o modelo seqüencial, tendo como início efetivo a liberação das especificações pela Engenharia do Produto e, posteriormente passo a passo, de forma pouco integrativa, ocorria o desenvolvimento das ações das áreas funcionais da Engenharia de Manufatura, quanto ao desenvolvimento dos processos produtivos; Compras e Qualidade no desenvolvimento dos fornecedores, e finalmente a Logística, com as atividades de definição do fluxo de materiais e controle dos prazos. O ciclo de desenvolvimento, embora empregando os conceitos de engenharia simultânea, mostrava-se ainda lento e ineficaz, quanto ao atendimento dos objetivos de qualidade, prazos e custos.

Depreende-se ainda, que embora se tendo aplicado os conceitos da Gerência de Projetos, com a definição de um Gerente de Projetos dedicado exclusivamente ao projeto e fortemente apoiado pela alta Direção, além de contar com o apoio de uma organização matricial ampla e competente, os objetivos de desempenho não foram atingidos, mesmo quando aplicados em projeto de um veículo com plataforma local.

Desta forma, baseando-se nas experiências negativas do desenvolvimento acima relatado, ocorrido em 1996, foi decidido pela nova Diretoria empossada em 1997, que uma nova estratégia para lançamento de novos produtos deveria ser desenvolvida. Baseando-se nessas premissas é que foi definido o conceito de implementação de novos produtos denominado “*Readiness*”, como ação complementar aos times “SET”.

3.1.2 Preparação para a mudança

Houve uma forte ruptura com a forma de organização clássica composta por departamentos independentes, adotando-se em seu lugar, um novo conceito de organização funcional, dedicada es à implementação de novos projetos, formada por especialistas capacitados nas atividades de desenvolvimento de materiais, e ensaios; qualidades do processo e produto; negociação e desenvolvimento técnico da cadeia de suprimentos e, gerenciamento logístico da rede de produção e prazos.

Os integrantes da organização em formação foram selecionados pela sua competência técnica e perfil interpessoal, com ênfase na liderança, comunicação,

capacidade para o trabalho em equipe e idiomas. Estabeleceu-se ainda, um processo de renovação, através da admissão externa de 50% do efetivo, possibilitando à organização a modelação de uma nova cultura para a qualidade com ênfase na prevenção e, definição de novos paradigmas de desempenho e postura profissional, cuja recompensa adviria da constante superação em resultados e, não mais pela simples longevidade na empresa.

O alinhamento estratégico da Alta Direção, liderado pelo Presidente e composto pelos diretores das funções organizacionais Engenharia de Desenvolvimento, Produção/Logística, Compras e, Qualidade; possibilitou o remanejamento dos profissionais internos identificados para o processo de mudança.

3.1.3 Desenvolvimento do conceito da SG

Utilizando-se das técnicas de “*benchmarking*”, ou seja: a comparabilidade com as melhores práticas de implementação de novos programas; definiu-se como o fio condutor para o novo conceito funcional, as experiências aplicadas pela Corporação, nas suas unidades localizadas no sul da Alemanha e África do Sul.

Os fatores “chave” observados foram: o forte planejamento da qualidade e controle das atividades técnicas. Complementarmente, estabeleceu-se uma sistemática observação das práticas correlatas da concorrência, identificando-se uma convergência quanto às práticas da organização matricial, e gerência de projetos.

Além disso, observou-se o estabelecimento de um forte vínculo com a cadeia de suprimentos, otimizando os recursos compartilhados em tecnologia e, racionalização logística pela aproximação física entre a montadora e os fornecedores estratégicos.

As observações realizadas foram consideradas, mas a análise crítica desenvolvida indicava a necessidade de uma ação inovadora, que possibilitasse um quebrar de muros (“*breakthroug*”), visto que, o desafio implicava em implementar um projeto mundial com lançamentos praticamente simultâneos, em três diferentes países, cujas peças obrigatoriamente deveriam ser intercambiáveis, além dos padrões de qualidade equivalentes, inclusive quanto ao valor percebido pelo cliente nos aspectos ajuste, superfície, odor, tato e harmonia das cores. Desta forma, as seguintes ações foram definidas:

?? Formação de uma equipe multifuncional permanente dedicada a novos lançamentos e ações preventivas;

?? Gestão realizada pela alta direção, com a participação do Presidente e dos diretores da Engenharia de Desenvolvimento, Produção/Logística, Compras e Qualidade; e

?? Definição clara da responsabilidade do processo “*Readiness*” com o Diretor da Qualidade, que utilizou como instrumento de gestão os princípios da gestão participativa, integrativa e de valorização do trabalho em equipe com alto desempenho, liderando pelo exemplo o desenvolvimento de uma nova cultura na empresa, com forte caráter de empreendedorismo e superação em resultados, que agregassem valor aos clientes e competitividade técnica, comercial e financeira para a empresa.

?? Exigência e prática pelos gestores de uma postura e ações centradas na prevenção, análises de riscos permanentes e busca ostensiva da melhoria contínua.

3.2 Conceito da SG

O novo conceito da SG teve como foco as ações de Planejamento da Qualidade e Certificação do Produto no Processo. A fundamentação teórica adveio do conhecimento técnico existente na literatura, e apresentado na seção 2 deste trabalho, além de práticas desenvolvidas pela empresa, considerando principalmente o vasto material normativo das diversas associações mundiais, que regulamentam o Sistema da Qualidade na Indústria Automobilística.

Visando o claro entendimento do conceito da sistemática de gestão em questão, cuja base teórica alicerça-se na trilogia da Qualidade de Juran, ou seja: Planejamento, Controle e Melhoria, descreve-se, passo a passo, as suas etapas, conforme ilustrado na Figura 9 e esquematicamente representada pelo círculo PDCA – “*Plan*”, “*Do*”, “*Check*”, “*Act*”, significando respectivamente Planejar, Executar, Verificar, Atuar Corretivamente.

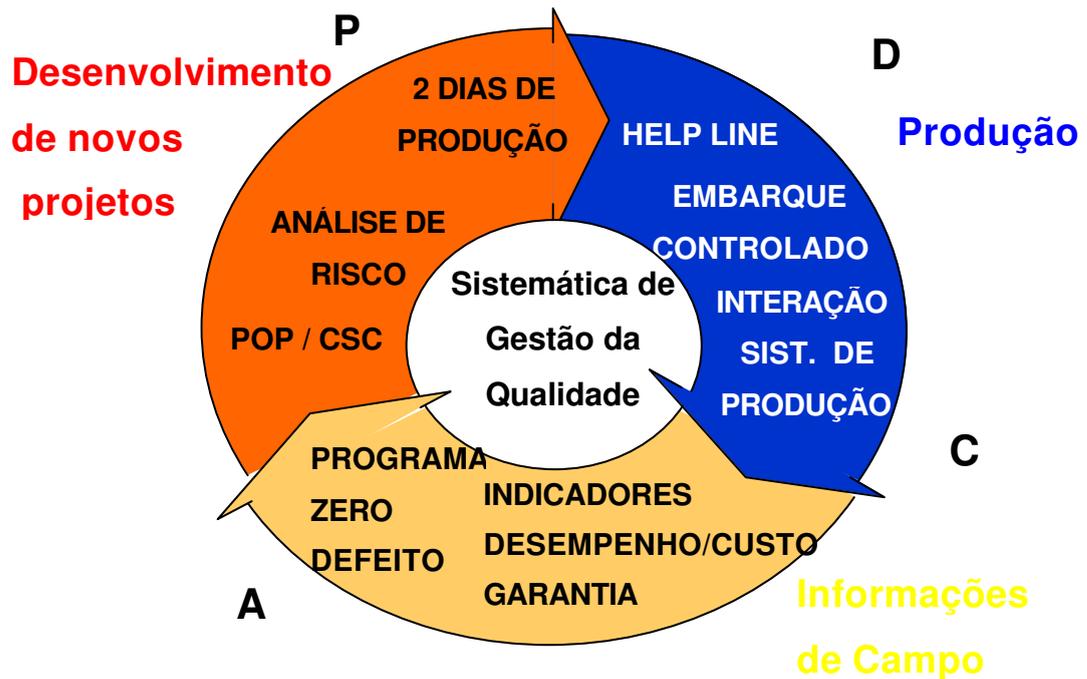


Figura 9 - Modelo esquemático das etapas da SG (Elaborado pelo autor)

3.2.1 Identificação de fornecedores potenciais

Esta fase teve por objetivo identificar e planejar o desenvolvimento de fornecedores potenciais, utilizando-se como referência os requisitos da qualidade definidos a partir de uma descrição técnica do novo produto, estabelecida entre Engenharia e Qualidade, na fase ainda anterior ao projeto.

Desta forma, foram empregados critérios técnicos de avaliação quanto à capacidade do fornecedor em desenvolvimento (“*Know-how*”), qualificação dos sub-fornecedores, competência para a produção e efetividade da Assistência Técnica, identificando-se no âmbito nacional e internacional, as fontes de suprimentos potenciais para as futuras novas peças compradas.

Como resultado desta etapa obteve-se uma relação de fornecedores classificados por porcentagem de atendimento aos requisitos técnicos especificados, conforme norma internacional de qualificação de um processo produtivo (VDA 6.3), sendo esta escala de 0% até 100%, recomendando-se como preferenciais os que estavam avaliados positivamente acima de 80%, quanto ao atendimento dos requisitos normativos, quais sejam: Pessoal e Qualificação; Meios de Produção/Instalação e

Equipamentos; Transporte, Manuseio e Armazenamento; e Análise de Falhas/Correções/Melhorias.

3.2.2 Seleção de fornecedores

O objetivo desta fase do processo foi selecionar os fornecedores adequados para cada uma das peças, conforme qualidade, competência tecnológica, preço e cumprimento de prazos. Neste momento, a referência para as especificações foi o próprio desenho do produto, ou um caderno de exigências tecnológicas, caso a seleção fosse de um fornecedor desenvolvedor, ou seja: diferenciado dos demais por possuir tecnologia especial e de sua propriedade, que confere ao produto final uma vantagem competitiva.

O processo de seleção denominado (*“Purchase Optimization Process”*) POP/CSC teve como base a lista de fornecedores potenciais definida na fase anterior, e compreendeu uma etapa inicial onde todos os candidatos participaram de um *“Workshop”*, que apresentou de uma forma clara a tradução de todos os requisitos técnicos da peça, em requisitos de produção, fornecimento e funcionalidade exigida pelo cliente final.

A seguir, cada fornecedor apresentou a sua cotação de preço, e eventual investimento, e com base na avaliação final de um grupo formado por especialistas e gestores envolvendo as funções Compras, Engenharia, Qualidade, Produção e Logística, definiu-se com base nos requisitos competência tecnológica, qualidade, custo e prazo, o fornecedor recomendado. A fase final compreendeu a sua aprovação, caso fosse o mais competitivo nos mesmos critérios acima, perante aos seus concorrentes globais existentes na própria Corporação para peças correlatas de outros modelos de veículos.

Como resultado desta etapa relacionou-se para cada peça o seu respectivo fornecedor e preço.

3.2.3 Controle do Projeto

Tratou-se da coordenação e controle de todas as atividades de desenvolvimento, certificação e liberação para a produção do conjunto de peças compradas, que compunham o novo projeto. A finalidade foi identificar qualquer risco

que comprometesse os objetivos do projeto, e prontamente identificar soluções, integrando as várias áreas funcionais internas da empresa e os fornecedores.

A metodologia adotada baseou-se nos conceitos de Controle de Projetos, e teve como base uma lista de referência com os fornecedores e seus respectivos grupos de peças.

A sistemática de gerenciamento empregou uma matriz de avaliação de riscos, que abordava os aspectos gerais do projeto, tais como: situação da liberação técnica, etapas do contrato comercial, requisitos logísticos, maturidade do produto, robustez do processo produtivo, situação dos ferramentais, planejamento da qualidade e ensaios de certificação.

Além disso, existiu um acompanhamento intensivo dos prazos de cada uma das principais fases do projeto, e qualquer comunicação gerencial foi sempre reportada por escrito, em um relatório de no máximo uma página, onde se visualizava com um gráfico farol verde, amarelo ou vermelho, o impacto da informação para o controle do projeto.

Caso o documento indicasse uma situação crítica (vermelho), ou de risco (amarela), haveria sempre a preparação documentada de um plano de ação, com responsabilidades e prazos bem definidos.

Como resultado desta etapa definiu-se uma matriz de risco do projeto para cada fornecedor e sua respectiva família de peças, graduada de zero até dez, sendo o valor zero o risco máximo e o valor dez, o mínimo.

3.2.4 Produto

Esta fase caracterizou-se pela identificação dos fatores e tecnologias críticas para o processo de fabricação das novas peças. O estudo teve como base a experiência dos especialistas técnicos das áreas de Engenharia, Logística, Ferramentaria, Laboratórios, Sala de Medidas, Auditoria de Produto e Qualidade do Produto no Campo, que apresentavam os riscos potenciais de falhas, bem como as medidas para o asseguramento da qualidade.

O princípio da atividade fundamentou-se na Engenharia Simultânea, e abrangeu toda a cadeia de suprimento, desde a matéria-prima até os processos nos sub-fornecedores.

Como resultado obteve-se uma lista de verificação com os fatores críticos da peça, que foram priorizados pelo seu grau de importância funcional, sendo observada a seguinte escala:

- a) Notas de um a três representavam as peças que cumprissem uma função de segurança ou de aspecto fundamental ao desempenho do veículo, como dirigibilidade;
- b) Notas de quatro a sete relacionavam-se com as peças cuja função fosse fundamental à percepção de qualidade pelo cliente, como funcionalidades elétrica e mecânica; e
- c) Notas de oito a dez, que foram os valores de menor criticidade, referiam-se às peças que não apresentassem aspectos funcionais percebidos pelos clientes, como ruídos discretos e esforços adicionais irrelevantes.

Com os fatores críticos priorizados identificaram-se as fases do processo de fabricação no fornecedor que deveriam ser controladas para garantir a conformidade final da peça.

Como documentos resultantes desta etapa foram definidos: o Plano de Controle dos parâmetros do processo, incluindo os sub-fornecedores, os Planos de Medição e Auditoria da peça e conjuntos, e o Plano de Controle do Produto.

3.2.5 Ferramentais

Tendo sido utilizada a lista de verificação da fase anterior identificou-se a tecnologia de ferramentais críticos para cada família de peças. A base do conhecimento fundamentou-se na experiência de especialistas de processo e ferramentais, utilizando os princípios da Engenharia Simultânea.

Como resultado deste estudo, formou-se um plano de ação para cada problema potencial gerado pelo projeto ou desempenho dos ferramentais, com os respectivos responsáveis e prazos.

A efetividade destas ações foi acompanhada nas simulações com animações gráficas computadorizadas e certificações laboratoriais realizadas, e comprovada pela auditoria final da peça, verificando o atendimento aos requisitos especificados de forma, acabamento e material.

3.2.6 Processo

Nesta etapa, a partir da identificação dos fatores críticos da peça, bem como dos seus processos de fabricação determinantes à qualidade percebida pelo cliente, aplicou-se a metodologia de avaliação de risco do processo.

O conceito teórico relacionou-se com os princípios da Gerência de Riscos da Qualidade, com ênfase nas atividades de certificação, que foram avaliadas quanto a sua evolução em resultados, mediante as principais fases de evolução do projeto, quais foram:

(i) Pré-série (PVS): Ocorreu aproximadamente seis meses antes do início de produção, e deveria apresentar amostras de peças com um nível mínimo de intercambiabilidade N3, ou seja: desvios localizados entre 75% e 100% do campo de tolerância especificado no desenho do produto.

(ii) Série inicial (SO): Ocorreu aproximadamente três meses antes do início de produção, e deveria apresentar amostras de peças com um nível de intercambiabilidade N1, ou seja: desvios menores do que 75% do campo de tolerância especificado no desenho do produto.

(iii) Início de Produção (SOP): Foi o início efetivo da produção da peça, com um nível de intercambiabilidade N1 e, capacidade do processo comprovada mediante a realização da certificação equivalente ao volume aproximado de dois dias de produção (2DP).

A matriz de avaliação de risco do processo em questão foi o resultado desta etapa, e compreendeu uma ampla avaliação dos fatores que contribuíram para o desempenho do processo, tais como:

?? Sub-fornecedores;

?? Recursos Humanos;

?? Máquinas;

?? Ferramental;

?? Logística;

?? Preparação do Processo;

?? Preparação da Qualidade;

?? Situação da liberação das amostras; e

?? Melhorias contínuas.

A matriz de avaliação de risco do processo (Figura 10), mostrada a seguir:

 AVALIAÇÃO DE RISCO DO PROCESSO												Nr.: Nome: Data:			
Fornec.: Peça: Cenário:				Fábrica: Nº:											
S	X	I	X	R	X	M	X	F	X	P	X	Q	X	L	X
SUB-FORNEC.		LOGIST.INT.		R. HUMANOS		MÁQUINAS		FERRAM.		PROCESSO		CONTR.QUAL		LOGIST.FINAL	
1															
2															
3															
4															
5															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
	Parada do programa	Altíssimo risco urgente	Altíssimo risco	Alto risco, urgente	Alto risco	Baixo risco	Risco menor	Pequeno problema	Problema menor	Sem problemas, normal					

Figura 10: Matriz de avaliação de risco do processo (Elaborado pelo autor)

Os critérios da avaliação de risco para as respectivas aprovações da representatividade do processo foram:

☞ ☞ Mínima nota quatro para a liberação para a pré-série (PVS);

☞ ☞ Mínima nota 6 para a liberação para a série inicial (SO);

☞ ☞ Mínima nota 8 para a liberação para o início de produção (SOP).

A avaliação de risco somente pôde ser realizada pelos especialistas “Readiness” nomeados pela competência comprovada na avaliação de processos e, que foram continuamente treinados em novas tecnologias e certificados, visando manter um

critério homogêneo para a tomada de decisão, quanto ao nível de risco existente nos processos avaliados.

3.2.7 Planejamento da Liberação do Processo

Esta etapa do Processo “*Readiness*”, baseou-se nos fatores críticos de produto e processo, identificados nas etapas anteriores; buscou ainda na fase de Planejamento, identificar o caminho crítico e restritivo no fluxo do processo para garantir a qualidade da peça e o volume de produção.

Os conceitos aplicados relacionaram-se com os princípios do Planejamento da Qualidade e PERT/CPM, na identificação dos tempos críticos para a fase de certificação e ensaios.

Pôde-se subdividir esta fase de planejamento da qualidade da peça em duas atividades distintas:

Avaliação Laboratorial: Para cada uma das famílias de peças, e o seu respectivo fornecedor, definiu-se um programa com o tipo, duração e local dos ensaios laboratoriais, baseando-se no histórico de desempenho de peças correlatas em produção e análise prévia das tecnologias críticas.

A referida avaliação adotou como norma de referência as especificações constantes nos desenhos, bem como prescrições de ensaios de durabilidade e resistência.

Um fator crítico ao resultado de aprovação na avaliação laboratorial da nova peça é o seu desempenho de longo prazo, quando solicitada em situação de extrema criticidade climática, como temperaturas alternadas de intenso frio e calor.

Quando submetidas a estas condições por longo tempo, ocorrem fragilizações ou descolorações das peças, que são prontamente percebidas pelo cliente final, gerando um elevado índice de insatisfação.

Para evitar tais anomalias, esta etapa do processo de certificação é fundamental e baseia-se tecnicamente na matriz de avaliação de risco tecnológico, conforme Figura 11, a seguir:

AVALIAÇÃO DE RISCO TECNOLÓGICO - Pintura							Nr.:									
Fornec.:			Fábric:				Nome:									
Peça:			Nº:				Data:									
P X		S X		A X		C X		P X		L X		R X		L X		
PREPARAÇÃO SIST. PINTURA		SUBSTRATO		APLICAÇÃO		CONTROLE DE PROCESSO		LINHA DE PINTURA		LIMPEZA		RETRABALHO		LOGÍSTICA		
1	Especificação do sistema de pintura		Qualidade do substrato		Controle de pressão na linha		Insp. Visual - Cor (validade padrões)		Sistema de filtragem		Metodo Limpeza skids e berços		Porcentagem de retrabalho/ refugo		Esta garantido o fornecimento de	
2	Avaliação Tonalidade/contraste		Limpeza (power-wash / pano +		Pressão de aplicação / vazão		Laboratório devidamente		Manutenção preventiva		Frequencia limpeza skids		Condições do Lixamento		Skides em qtde suficiente ?	
3	Controle Lote (Presença de sólidos, Viscosidade, etc)		Flamagem/fundo promotor		Metodo de aplicação		Aderência, brilho, alastramento, esp. camada, L?? A?? B		Sistema de recirculação de água		Metodo Limpeza cabines		Nº máximo de retrabalho por peça		Embalagem	
4	Sistema de aplicação esta aprovado pela VM				Flash off (tempo / temperatura / umidade)		Liberação do processo		Condições de luminosidades		Status limpeza cabines / skids				Transporte	
5							Controle do processo		Controle dos parâmetros da estufa							

1	Parada do programa	2	Altíssimo risco urgente	3	Altíssimo risco	4	Alto risco, urgente	5	Alto risco	6	Baixo risco	7	Risco menor	8	Pequeno problema	9	Problema menor	10	Sem problemas, normal
---	--------------------	---	-------------------------	---	-----------------	---	---------------------	---	------------	---	-------------	---	-------------	---	------------------	---	----------------	----	-----------------------

Figura 11: Matriz de avaliação de risco tecnológico (Elaborado pelo autor)

Avaliação Dimensional: Para cada uma das peças, e o seu respectivo fornecedor, definiu-se um plano de medição do produto, que teve como objetivos estabelecer o conceito da avaliação dimensional e o padrão de apresentação do relatório, que foi a base para a avaliação do indicador de intercambiabilidade. Além disso, certificaram-se os dispositivos e meios de controle desenvolvidos para as características críticas da peça, que afetam diretamente na qualidade percebida pelo cliente e requerimentos para a garantia da durabilidade do produto.

Com uma visão preventiva, as análises de laboratório e dimensionais foram realizadas desde as primeiras peças protótipos de desenvolvimento, visando evitar ocorrências inesperadas durante as fases de pré-série e série iniciais do projeto, além da perfeita padronização e entendimento quanto a estes critérios, entre a empresa e os fornecedores.

Relativamente ao planeamento para garantir o volume, realizou-se a prévia da certificação do processo denominada de “Dois Dias de Produção” (2DP), cuja metodologia fundamentou-se na matriz de risco do processo, detalhada anteriormente, que deveria apresentar uma nota de avaliação compatível com a fase do projeto.

Uma vez aprovada na avaliação de risco e respectivos controlos dimensionais e laboratoriais, iniciou-se a fase de certificação prévia simulando a produção com os seus crescentes volumes previstos para a fase de início de produção e máxima capacidade.

Como resultado foi gerado um relatório de uma única página apresentando os resultados do desempenho do processo produtivo e auditoria do produto, bem como um plano de ação para as pendências identificadas.

3.2.8 Liberação do Processo

Correlacionando-se com a Trilogia de Juran (1993), esta fase do processo “*Readiness*” encerra as atividades de Planeamento e inicia as atividades de Controle/Certificação.

A certificação realizada para a liberação final do processo produtivo desenvolvido para a nova peça comprada foi denominada de “Dois Dias de Produção” (2DP). A sua realização teve como meta comprovar a capacidade e capabilidade do processo em atender nos volumes requeridos a qualidade da peça aprovada com o indicador de intercambiabilidade, conforme norma internacional de qualificação de uma amostra inicial (VDA 2), no nível N1.

Além disso, apresentou como registro todo o aprendizado obtido durante a fase de planeamento, que seria utilizada como base do conhecimento para a fase posterior da melhoria contínua com a peça comprada em produção normal.

Como resultado existiu um consistente histórico do desenvolvimento da peça, incluindo os seguintes registros das atividades de planeamento e certificação:

- ?? Definição dos times de trabalho internos e dos fornecedores;
- ?? Modificações introduzidas no produto;
- ?? Situação dos ferramentais e equipamentos;

- ?? Relatórios dimensionais, laboratoriais e funcionais;
- ?? Liberação das peças sujeitas a legislação relativa à segurança veicular;
- ?? Pendências das auditorias de produto e processo;
- ?? Avaliações de risco do Produto e Processo;
- ?? Planos de controle da peça e dos parâmetros de processo;
- ?? Relação dos equipamentos/dispositivos de medição, controle e ensaios;
- ?? Situação dos sub-fornecedores;
- ?? Qualificação da matéria-prima e sua fonte fornecedora;
- ?? Designação e situação dos equipamentos de laboratório dos fornecedores;
- ?? Avaliação de risco tecnológico;
- ?? Relatórios da certificação da peça aplicada no veículo;
- ?? Certificação funcional de montagem;
- ?? Certificação do volume de produção (2DP);
- ?? Certificação do conceito do produto através de testes de Engenharia;
- ?? Aprovação de ajuste nos padrões de referência (“*Meisterbock/Cubing*”);
- ?? Relatório final de intercambiabilidade (VDA 2);
- ?? Certificação das embalagens e identificação das peças; e
- ?? Acabamento superficial e texturização.

3.2.9 Qualidade Assegurada das peças em produção

Correlacionando-se o processo “*Readiness*” com o ciclo PDCA de Deming (1990), podemos situar a fase em questão como o “C” de controle e o “A” de atue corretivamente.

A partir do início de Produção (SOP) do novo projeto, a peça ora denominada de série, foi acompanhada sistematicamente quanto a sua qualidade de entrega pelo fornecedor. No caso da ocorrência de não conformidade, utilizou-se a metodologia de

ação corretiva denominada “*Help-line*”, que estabeleceu inicialmente a ação de contenção e posteriormente a identificação da causa raiz do problema, ações de melhoria e acompanhamento da eficácia.

Mediante a gravidade e repetibilidade do problema, iniciou-se a intervenção externa no processo do fornecedor, com a fase de controle denominado de “Embarque Controlado”, onde a liberação final da peça é realizada pelo contratante, no caso a montadora de veículos, e não mais o fornecedor.

Caso não haja uma reação em qualidade do fornecedor em questão, estabeleceu-se um veto, e reiniciou-se o processo “*Readiness*”, com a seleção de um novo fornecedor, utilizando-se a lista dos fornecedores potenciais.

3.2.10 Processo de Melhoria Contínua das peças em produção

Segundo Crosby (1994), a busca da perfeição obtendo o nível de nenhum defeito em qualidade deve ser continuamente perseguido pela organização e, o processo “*Readiness*” sintonizado com esta meta, definiu a sistemática denominada de “Fornecedor Zero Defeito”.

A estratégia consistiu em reduzir em 50% dos problemas de qualidade de entrega, a cada seis meses, havendo uma forte monitoração da evolução dos resultados pela Corporação mundial, o que representou para o fornecedor o risco de eventual paralisação do fornecimento ou a perda de oportunidade em obter novos negócios, em face da não efetividade das suas ações de melhorias.

O círculo virtuoso do processo “*Readiness*” não se encerrou, pois as experiências acumuladas em novos projetos e asseguramento da qualidade em série, foram sistematicamente compartilhadas com os fornecedores estratégicos, e convertidas em treinamento e novas ferramentas de prevenção e melhoria contínua, estando, portanto o seu conceito em constante evolução.

3.3 Formação e treinamento da equipe de trabalho

Para a formação de uma nova organização voltada para a alta competitividade em resultados houve a necessidade da alocação de recursos, quanto à consolidação e treinamento da equipe de trabalho, local físico integrado para as funções *‘Readiness’* e, equipamentos de comunicação e transporte, além da utilização dos recursos técnicos de análise e certificação, já existentes na empresa.

O fator chave do sucesso para o desafio em questão dependia da alta qualificação e desempenho dos especialistas dos times *‘Readiness’*. Uma vez concluída a seleção interna e externa dos candidatos, que atenderam aos requisitos de formação, experiência e perfil interpessoal, iniciou-se o treinamento na metodologia conceitual da SG, fase esta suportada por especialistas e gestor da área de Recursos Humanos da empresa em questão.

A preparação para o treinamento compreendeu o desenvolvimento do material didático de forma que o processo *“Readiness”* pudesse ser construído de forma lógica, seqüencial e compreensiva quanto aos seus conceitos.

Ainda na fase de preparação do treinamento, foi realizada uma sessão piloto, onde os participantes expuseram as principais questões conceituais, funcionais e de definição de responsabilidades, que afetavam as interfaces de atuação das funções organizacionais integrantes principais do processo *“Readiness”*, como: Logística, Engenharia, Qualidade e Compras.

Baseando-se nestas experiências e sugestões, a área de Recursos Humanos revisou e consolidou o material final para o treinamento, bem como a sua dinâmica de aplicação.

O treinamento envolveu aproximadamente cem integrantes que trabalharam em grupo, com duração de dezesseis horas, onde todas as interfaces funcionais foram intensivamente testadas quando da aplicação do conceito, além da avaliação dos aspectos de comunicação eficaz e comportamento favorável ao trabalho em equipe.

Complementarmente, ainda com o apoio dos especialistas de Recursos Humanos, foram identificados entre os participantes, aspectos de comportamentos de relacionamento pessoal críticos, que requereram a aplicação de sessões complementares dirigidas, visando o tratamento e correção destes desvios.

Ao final, ainda como treinamento no posto de trabalho (“*Training on the Job*”), já com as equipes integradas no seu ambiente físico e distribuídas nas seguintes funções e quantidades, conforme Figura 12, a seguir, iniciou-se a aplicação da metodologia “*Readiness*” avaliando a eficácia da nova sistemática para peças compradas.

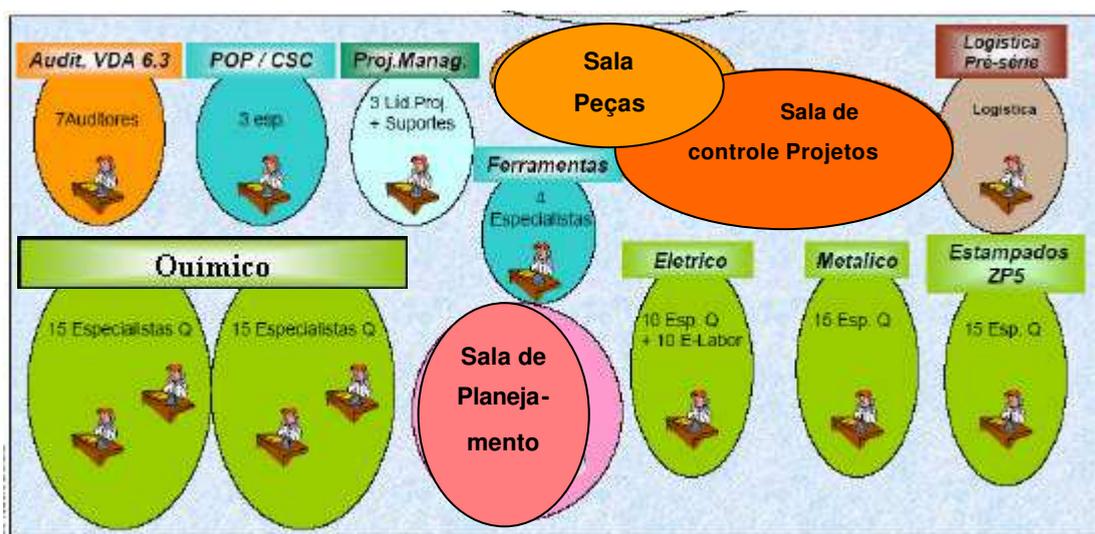


Figura 12: Integração física das equipes “*Readiness*” (Elaborado pelo autor)

3.4 Definição do Projeto

O projeto eleito para a aplicação e avaliação da eficácia da nova sistemática de gestão e suas ferramentas, foi o Projeto, ora denominado “Sigma”, referente ao produto líder do mercado automobilístico nacional.

O projeto compreendeu uma renovação estilística ocorrida no ano modelo 2003 e, implicou no desenvolvimento e implementação de novas peças compradas de acabamento interno e externo do veículo em questão.

Enfatiza-se, que os exemplos apresentados concentraram-se no painel de instrumentos, pois se tratou de um sistema de origem comprado, complexo tecnologicamente e, de alta percepção quanto à qualidade pelo cliente final usuário do produto.

O projeto em questão, embora de origem nacional, ou seja: de plataforma não mundial; referiu-se também ao produto nacional líder de exportação e,

conseqüentemente, com peças que seriam passíveis de nacionalização em vários países, onde existiriam as suas comercializações.

Desta forma, o requisito intercambiabilidade, bem como os demais indicadores posteriormente detalhados, puderam ser analisados em toda a sua plenitude, e serviu de laboratório inicial e simulativo quanto a aplicação da nova sistemática. Com a experiência acumulada e resultados verificados, foi possível avaliar a efetividade do conceito, antes mesmo da sua utilização em um projeto de veículo que empregou plataforma mundial, evitando assim desvios não compatíveis com a criticidade destes projetos, que seriam desenvolvidos posteriormente.

4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Foi aplicado o conceito de Pesquisa Científica, cuja natureza do estudo definiu-se como Empírica ou Exploratória, utilizando-se inicialmente como modo de pesquisa a Literária, que busca identificar o conhecimento científico existente acerca do assunto em livros, monografias, dissertações, manuais e “sites” especializados, analisando-se sobre os conceitos de qualidade, planejamento da qualidade, custos da qualidade, engenharia simultânea e gerência de projetos.

Posteriormente foram avaliados os documentos envolvidos na implementação da Sistemática de Gestão (SG), que apresentavam a metodologia e ferramentas aplicadas principalmente com ênfase no Planejamento da Qualidade, bem como os dados técnicos relativos ao desenvolvimento do projeto analisado.

A seguir foi adotado como estudo de caso, o histórico do desenvolvimento da fabricação e certificação das peças compradas do projeto “Sigma”, definido anteriormente.

Conceitualmente o estudo de caso pode ser definido segundo Bressan (2000), como uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidências são utilizadas.

Através do estudo de caso é possível dar uma atenção especial à integridade dos dados por meio de processo de observação, percepção, entrevistas, compilação dos fatos e análise dos dados, pois os mesmos são feitos de maneira que incorpora as opiniões dos entrevistados no estudo de caso.

Tellis (1997) cita vários tipos de estudos de caso, como exploratório, explanatório e descritivo, sendo inicialmente utilizado neste trabalho o denominado “descritivo”, pois tem o propósito de descrever uma determinada experiência, abordando uma teoria descritiva do caso.

Por fim, a metodologia aplicada utilizou a análise dos dados levantados, que permitiram determinar os fatores impactantes verificados na implementação da referida SG.

A análise em questão visou ainda, quantificar a efetividade do Sistema de Gestão focado em resultados, e para esta finalidade foi desenvolvida uma proposta metodológica sintetizada no fluxograma da Figura 13.

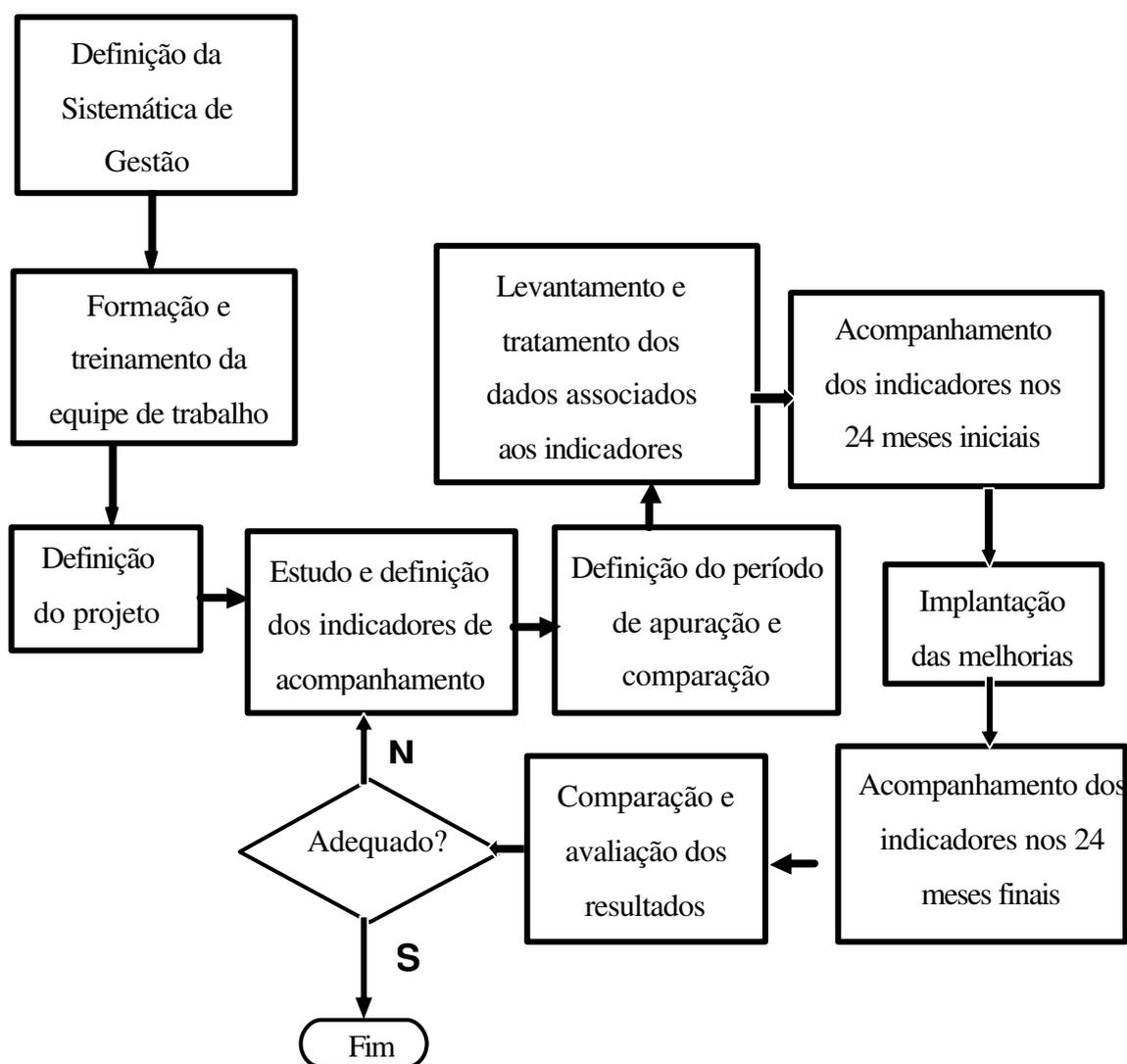


Figura 13 – Fluxograma da proposição metodológica do trabalho (Elaborado pelo autor)

Para mensurar se a utilização da Sistemática de Gestão da Qualidade para Peças Compradas trouxe incrementos para os indicadores de desempenho do fabricante de automóvel em questão, o trabalho caracterizou-se por fim, segundo seus objetivos, como um estudo exploratório, onde foi realizado um levantamento de dados a fim de subsidiar um conjunto de medidas relativas à evolução destes indicadores antes e após a implantação da SG. Dentre os indicadores de desempenho utilizados para acompanhamento dos resultados, foram escolhidos para esta análise, indicadores que expressam a evolução do projeto, dos custos, do processo, e do produto no campo.

A justificativa metodológica para a seleção dos referidos indicadores foi que os mesmos já faziam parte do sistema de acompanhamento da gestão do projeto e produto em produção do fabricante estudado, ou seja, são utilizados como base de comparação do desempenho das várias unidades fabris existentes no âmbito da corporação mundial. Uma vez que os resultados de desempenho são demonstrados sistematicamente por meio destes indicadores, foi importante analisar o reflexo que a implantação da SG teve sobre estes indicadores.

4.1 Definição dos indicadores de desempenho

O trabalho abordou um período de quatro anos no qual os indicadores utilizados foram os seguintes:

✍✍ **O indicador de aprovação qualitativa (IAQ):** referente ao grau de intercambiabilidade das peças.

✍✍ **Os custos da qualidade (QK):** com foco nas quatro categorias dos custos da qualidade para a prevenção, análise, falhas internas e custo total.

✍✍ **O indicador da qualidade do produto no processo (IQPP):** referente aos deméritos qualitativos detectados por unidade produzida.

✍✍ **O índice de satisfação do cliente (ISC):** mensurando o grau de satisfação do cliente, após três meses de uso do produto.

✍✍ **O índice de falhas no campo (IFC):** avaliando o número de falhas após três e doze meses de uso do produto pelo cliente.

4.1.1 O indicador de aprovação qualitativa – IAQ

O IAQ teve o objetivo de mensurar a intercambiabilidade das peças, que significa a total equivalência em forma, acabamento, ajuste, funcionalidade e durabilidade entre amostras de uma mesma peça, independentemente do seu local de fabricação e, foi definido quanto ao atendimento dos requisitos especificados para as dimensões, materiais, acabamentos e tratamentos superficiais, mensurados conforme a porcentagem de utilização do seu campo de tolerância.

Como anteriormente analisado, pela aplicação do conceito de gerenciamento estatístico do processo, ou seja: o não atendimento às especificações ou uma alta variabilidade decorrente de um processo de fabricação instável e incapaz, afetam negativamente a qualidade do produto, aumentando conseqüentemente os custos da qualidade relativos a avaliação e falhas.

Desta forma, o grau de intercambiabilidade tem uma relação diretamente proporcional com o desempenho do processo, pois quanto menor for o seu valor ($N1 < N3 < N6$), menor é a variabilidade do processo e menor é o valor dos custos da qualidade.

Três classes foram definidas para esta mensuração:

(i) **N1:** Valores com desvios menores do que 75% do campo de tolerância especificado no desenho do produto;

(ii) **N3:** Valores com desvios localizados entre 75% e 100% do campo de tolerância; e

(iii) **N6:** Valores com desvios acima de 100 % do campo de tolerância.

Os resultados analisados apresentaram como base de referência, o número de peças novas que compunham as respectivas fases do projeto, antes e após a utilização da SG, e o percentual de atendimento com peças nos níveis N1, N3 e N6, na implementação das fases “SO” e “SOP”.

O IAQ de cada fase do projeto é dado pela equação 1:

$$IAQ (\%) = N_i/N_t \times 100 \quad (1)$$

onde:

N_i : Número de peças com níveis N1, N3 ou N6, respectivamente.

N_t : Número total de peças compradas novas que foram desenvolvidas durante o projeto “Sigma”.

4.1.2 Os custos da qualidade – QK

Foram mensurados pela metodologia de cálculo dos custos da qualidade, que de acordo com o capítulo anteriormente desenvolvido, basearam-se na somatória dos custos de prevenção, avaliação e falhas.

Os seus valores foram representados como um percentual do valor total dos recursos empregados no processo de fabricação do referido produto, definido pela equação 2:

$$QK(\%) = [(QK_p + QK_a + QK_f) / K_t] \times 100 \quad (2)$$

onde:

QK: Custos totais da qualidade em percentagem dos custos totais de fabricação.

QK_p: Custos de prevenção.

QK_a: Custos de avaliação.

QK_f: Custos de falhas.

K_t: Custos totais de fabricação.

Como indicativos complementares aos custos de prevenção/planejamento, que foi a atividade fundamental da nova SG, foram definidos os indicadores “número de

replanejamento” e “tempo de atraso” imposto ao “SOP” pelo replanejamento. O objetivo foi explicitar as melhoras advindas da sistemática com ênfase no planejamento.

Relativamente aos custos da avaliação e falhas, os dados analisados avaliaram a efetividade da sistemática como ferramenta para o Planejamento da Qualidade e Prevenção. Além disso, os custos incorporaram as atividades das áreas da Qualidade e Montagem Final, visto que, são as que atuam diretamente com as peças compradas e, conseqüentemente, traduziram o impacto da SG.

Para um melhor esclarecimento definiu-se o conceito de falhas da seguinte forma:

(i) Falhas: Indicador que quantificou os custos das ações relativas a não qualidade de peças ou processo e, falhas logísticas, ocorridas com as peças compradas no processo interno de montagem do veículo.

4.1.3 O indicador da qualidade do produto no processo – IQPP

O IQPP foi definido como um sistema de identificação de falhas no veículo ao final do seu processo de fabricação, seguindo as diretrizes corporativas da empresa quanto ao padrão da qualidade para a manufaturabilidade. A sua quantificação foi em número de defeitos por unidade produzida e, visou promover a comparabilidade em qualidade entre as várias unidades fabricantes da empresa, além de promover o sistemático aperfeiçoamento contínuo.

Cada falha recebeu um demérito que pôde variar de 10 a 200 pontos em função de sua gravidade (A1, A2, A3 e A4). O sistema foi avaliado pela somatória dos pontos de deméritos por unidade produzida, e quanto menor o valor, melhor o nível de qualidade, conforme ilustra a Figura 14:

Falha	A1 200 pontos	A2 70 pontos	A3 30/60 pontos	A4 10/20 pontos
Classificação	GRAVISSIMA	GRAVE	MÉDIA	LEVE
Exemplo	Sem função vital	Peça faltante	Ajuste irregular	Riscos leves

Figura 14: Classificação da falha e valores de deméritos (Elaborada pelo autor)

4.1.4 O índice de satisfação do cliente – ISC

Este indicador baseou-se no resultado de uma pesquisa aplicada sistematicamente por um consórcio formado pelas montadoras de automóveis existentes no Brasil, que mensurou o número de reclamações a cada mil veículos vendidos e o nível de satisfação dos clientes, em função do seu tempo de uso. Como já mencionado, o valor de três meses em uso foi utilizado na análise dos resultados.

Compreende-se como nível de satisfação, o valor percentual dos clientes que classificaram a sua percepção de qualidade para com o produto, acima da nota sete, em uma escala que varia de zero até dez.

A metodologia desta pesquisa foi por meio de entrevistas por telefone, que utilizaram um formulário padrão, e foram realizadas por uma empresa independente. A periodicidade foi de duas pesquisas ao ano, sendo uma junto a clientes proprietários de veículos com três meses de uso, e outra correspondente a doze meses de uso.

O tamanho da amostra padrão foi de cem veículos por modelo pesquisado, e a abrangência da coleta considerou todo o território brasileiro. Além disso, a aplicação do questionário teve uma duração média de vinte minutos e abordou os seguintes aspectos:

☞ Levantamento do índice de satisfação;

☞ Levantamento do índice de falhas;

- ✍✍ Sugestões de melhorias;
- ✍✍ Motivos para a rejeição do produto;
- ✍✍ Relação dos reparos corrigidos, concessionário e a sua efetividade;
- ✍✍ Marca e modelo do veículo anterior; e
- ✍✍ Intenção de compra futura, e a fidelidade à marca.

4.1.5 O índice de falhas no campo – IFC

Este indicador baseou-se na mensuração do número de reclamações em garantia ocorrido a cada mil veículos vendidos, em função do seu tempo de uso. Como já mencionado, os valores de três e doze meses em uso foram utilizados na análise dos resultados.

4.2 Definição do período de apuração e comparação dos dados

O período de apuração dos dados teve como cenários as duas fases do Projeto “Sigma”, que objetivaram a modernização do modelo líder do mercado nacional de automóveis.

A primeira fase, que antecedeu a aplicação da SG em sua plenitude, ocorreu à partir de 1999, e foi o projeto laboratório para o desenvolvimento, treinamento e testes das ferramentas da qualidade aplicadas na nova sistemática.

A segunda fase do mesmo projeto iniciou-se no final de 2001, e a aplicação da SG foi plena, permitindo assim, pela comparabilidade dos resultados, concluir quanto as melhoras ou não advindas da implementação da Sistemática de Gestão da Qualidade das Peças Compradas.

Os períodos de apuração dos dados tiveram como ponto de referência central o início em produção (SOP) da segunda fase do projeto, ou seja: junho de 2002; sendo coletados os dados relativos a 48 meses consecutivos de acompanhamento dos

indicadores, estratificados em dois períodos equivalentes de 24 meses antes e após a implementação plena da SG.

4.3 Levantamento e tratamento dos dados associados aos indicadores estabelecidos

A metodologia consistiu em coletar quatro amostras relativas ao indicador de aprovação qualitativa (IAQ), sendo duas referentes à fase inicial do Projeto “Sigma” nas suas etapas de “SO” e “SOP”, antes da implementação plena da SG; e outras duas de forma análoga advindas da fase complementar deste mesmo projeto representando o pós-implementação.

Relativamente ao indicador de custos da qualidade (QK) foram coletadas duas amostras, sendo uma anterior e uma amostra posterior à implementação, cada uma delas equivalente a um período de vinte e quatro meses de apuração dos referidos custos.

No que se refere ao indicador de qualidade do produto no processo (IQPP), que permitiu a coleta de uma amostragem maior, analisou-se o resultado de vinte e quatro amostras antes e após o início pleno da SG. Estas amostras foram tratadas em forma de análise amostral, comparando-se as médias dos resultados antes da implementação da SG (junho de 2000 a maio de 2002) e a média dos resultados após implementação da SG (junho de 2002 a maio de 2004).

Relativamente ao indicador de satisfação do cliente (ISC) foram coletadas duas amostras anteriores e duas amostras posteriores à implementação. Analisando a comparação direta dos resultados confirmou-se ou não a hipótese de que houve melhoras, baseando-se no tempo de uso do veículo pelo cliente (Três meses).

Por fim, o indicador de falhas no campo (IFC), que em face do tempo médio requerido de dois meses entre a data de fabricação, distribuição, venda e início de uso de veículo pelo cliente, e posteriormente a contagem do tempo de uso analisado de três e doze meses, apresenta a seguinte distribuição amostral:

(i) antes da implementação da SG: Vinte e duas amostras correspondentes a 3 MIS e 12 MIS; e

(ii) após a implementação da SG: Dezenove e dez amostras correspondentes a 3 MIS e 12 MIS, respectivamente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação da Sistemática de Gestão da Qualidade para Peças Compradas com foco em resultados (SG) teve início em 1998. O processo de implementação da SG foi evolutivo, tendo sido inseridas novas ferramentas e metodologias, permitindo adaptações e melhorias da sistemática em vários projetos aplicados desde a sua implementação.

Para avaliar a SG, este trabalho analisou e interpretou os resultados dos indicadores de desempenho relatados no capítulo anterior, considerando as duas fases do Projeto “Sigma” aplicado na renovação tecnológica do produto líder de vendas no Brasil, da empresa automobilística estudada nesta dissertação.

Assim, os resultados foram descritos e analisados em um período de 48 meses consecutivos de acompanhamento dos indicadores, estratificados em dois períodos equivalentes de 24 meses antes e após implementação da SG.

Para o início da análise, foi elaborada uma árvore de falhas do processo de lançamento e implementação de um novo produto, visando identificar claramente os motivos que acarretaram perdas em qualidade, custo, prazo e volume de produção, influenciando os indicadores de desempenho IAQ, QK, IQPP, ISC e IFC para o projeto em questão.

IAQ

Desvio da especificação (Falha de material; Falha de acabamento; Desvio na forma)

Alta variabilidade (Não capacidade da máquina; Não estabilidade e capacidade do processo)

QK

Prevenção inadequada (Cultura para a prevenção incipiente; Falta de método; Qualificação insuficiente)

✍✍ Avaliação inconsistente (Determinação falha das características críticas do produto e processo; Método de controle inadequado)

✍✍ Excesso de falhas (Processo não robusto; Cultura do retrabalho; Gerenciamento não consequente)

✍✍IQPP

✍✍ Não eliminação das falhas funcionais (Produto/Peça não maduro(a); Falhas de montagem de conjuntos e componentes; Certificações incompletas)

✍✍ Alta oferta de defeitos percebidos pelo cliente (Padrões mal definidos; Alta variabilidade dos processos; Meios de fabricação e controle inadequados)

✍✍ Tolerância com as falhas comuns do processo (Sistema de detecção falho; Falta da cultura de eliminação total dos defeitos -“Zero defeito”; Falta de padronização)

✍✍ISC

✍✍ Não geração de valor por meio da qualidade percebida pelo cliente (Perda no ajuste; Perda nas funções como esforços de abertura e fechamento de portas e tampas; Perda na percepção positiva dos clientes quanto a perfeição das formas e superfície e, odor)

✍✍ Não melhora da relação custo x benefício (Perda por atraso no projeto e consequente defasagem tecnológica e de estilo perante a concorrência; Perda por não otimizar as características de conforto para o cliente; Custos gerais elevados de desenvolvimento e fabricação).

✍✍IFC

✍✍ Perda da satisfação do cliente devido às falhas ocorridas com o uso do veículo (Produto não maduro; Certificações incompletas; Processos instáveis).

Identificou-se que existiam os seguintes focos para atuação:

?? Redução das perdas em qualidade e custos, identificando claramente as características fundamentais do produto na óptica do cliente, atuando no planejamento da qualidade utilizando a etapa da metodologia denominada de “Produto”, tornando-o maduro para o lançamento do projeto;

?? Redução das perdas em qualidade, custo e volume, planejando e certificando o processo produtivo por meio da metodologia denominada de “Dois Dias de Produção” (2 DP), garantindo a sua estabilidade e capacidade antes do início em produção da nova peça comprada;

?? Consolidação de uma cadeia de suprimentos competente e conhecedora dos principais requisitos do produto e processo, quanto à qualidade percebida pelo cliente, aplicando a etapa da metodologia denominada “Seleção dos Fornecedores”;

?? Foco gerencial para a avaliação permanente dos riscos, monitorando com o uso da ferramenta da SG denominada “Projeto”, concebida em uma base sistemática técnica, simples e de impacto junto aos envolvidos com o projeto;

?? Gestão técnica do desenvolvimento dos ferramentais, para o qual existe uma ferramenta específica na SG denominada de “Ferramentais”, evitando perdas principalmente quanto aos prazos, qualidade e custos; e

?? Perdas em qualidade do produto, processo e ferramentais pelos vários ciclos (“*loopings*”) de correções das novas peças antes da sua liberação final para o início da produção, devendo ser preventivamente evitadas por meio da disciplina da SG denominada “Planejamento da Liberação do Processo”.

Assim, a organização iniciou um processo que corrigisse as vulnerabilidades existentes até então e, controlasse as variáveis influentes aos indicadores eleitos, utilizando o processo de planejamento e certificação “*Readiness*” integrado à SG.

5.1 Resultados do IAQ

Inicialmente foi apresentado o resultado do indicador de aprovação qualitativa – IAQ, referente ao grau de intercambiabilidade das peças, quanto à quantidade de amostras aprovadas nos níveis N1, N3 e N6, proporcionalmente ao universo total de peças novas do Projeto “Sigma”.

5.1.1 Análise do IAQ antes da implementação da SG

Na sua primeira fase antes da SG e, nas etapas da Série inicial (SO) e Início de Produção (SOP), foram obtidos os seguintes resultados, conforme indicado na Figura 15:

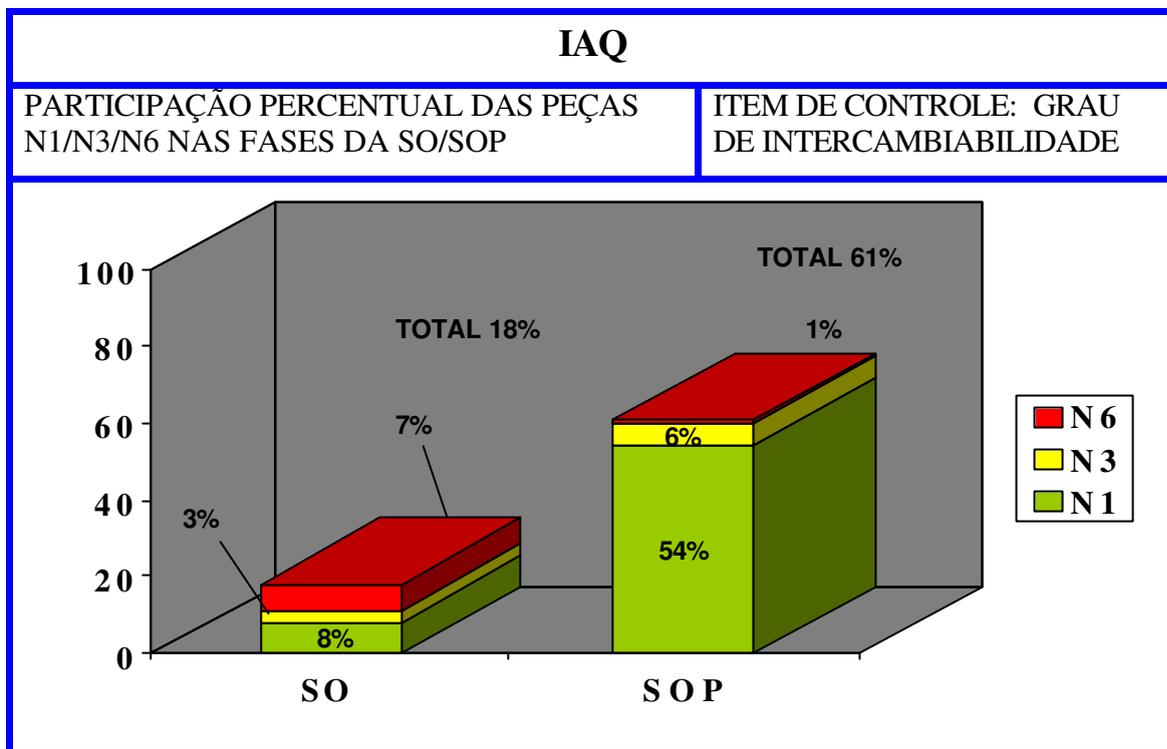


Figura 15: Resultados IAQ antes da implementação da SG (Elaborado pelo autor)

Por meio da análise dos resultados, verificaram-se como valores de IAQ para a “SO”, N1 igual a 8%, N3 atingindo 3% e N6 com 7%, totalizando um universo de apenas 18% das peças compradas novas do projeto, que foram certificadas quanto aos seus requisitos de produto e processo, no que se refere aos atributos de diferenciação qualitativa junto ao cliente final. A diferença correspondente a 82% do total de peças novas, bem como a adição da parcela de 7% correspondente ao N6 de reprovadas, sofreram atraso no seu processo de desenvolvimento. Desta forma, o atendimento desta fase do programa ocorreu com utilização de peças protótipos, reduzindo a representatividade da mesma, bem como prejudicando os ensaios de certificação do produto e preparação do processo produtivo.

Esta ocorrência representou que o produto não estaria maduro e o processo não estaria devidamente robusto na data de início de produção do referido lançamento. O IAQ que foi definido para mensurar a intercambiabilidade das peças, ou seja: o pleno atendimento dos requisitos especificados para as dimensões, materiais, acabamentos e

tratamentos superficiais, que afetam a qualidade intangível percebida pelo cliente e, mensurados conforme a porcentagem de utilização do seu campo de tolerância, foi apenas atendido com as peças certificadas classificadas como N1 e N3, perfazendo um total de apenas 11%.

Analisando a capacidade e capabilidade dos respectivos processos produtivos pela aplicação do conceito de gerenciamento estatístico, ou seja: a maior variabilidade do valor especificado prejudica o grau de intercambiabilidade, classificou-se como atendido este requisito às peças classificadas como N1, que totalizou o valor de 8% do número de peças novas compradas previstas para este projeto.

Estende-se a mesma lógica de análise para os valores do IAQ obtidos para a fase de “SOP” do projeto, quais foram: N1 igual a 54%, N3 igual a 6% e N6 igual a 1%. Este cenário representou que os índices evoluíram positivamente da “SO” para a “SOP”, mas mesmo assim, o início de produção foi realizado com um total de 39% das peças não plenamente certificadas quanto ao requisito intercambiabilidade e, 1% correspondente às classificadas como N6, tendo uma autorização especial de uso temporário, que assegurava o cumprimento de todos os requisitos fundamentais de função e durabilidade, mas consentia pequenos desvios, que afetavam a perfeição das formas estéticas e, a plena intercambiabilidade.

O resultado confirmou, que o processo de planejamento e implementação de novos projetos existente, não proporcionava o resultado necessário para os futuros desafios de obter peças totalmente intercambiáveis, que deveriam ser aplicadas em veículos de plataformas mundiais, independente do seu local de fabricação.

Um indicador complementar ao IAQ foi o número de replanejamentos. Na sua análise (Figura 16), identificou-se o tempo de atraso imposto ao SOP pelo replanejamento, que foi de doze semanas de atraso, correspondente ao número de sete replanejamentos.

Os resultados indicam que as ocorrências deveram-se principalmente a atrasos no desenvolvimento do produto e ferramentais, além de revisões (“*loopings*”) excessivas até a aprovação final das peças compradas.

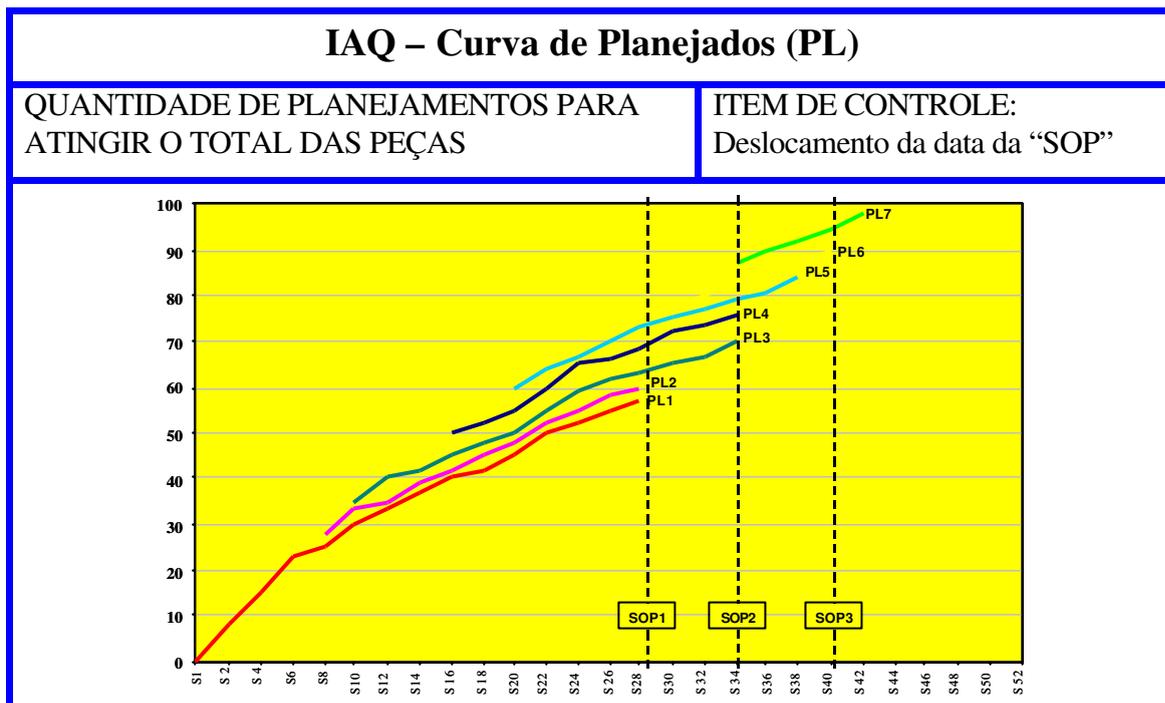


Figura 16 : Curvas de replanejamento e datas da SOP (Elaborada pelo autor)

5.1.2 Implementação da melhoria que mais afetou o IAQ

De uma forma geral e válida a todos os demais indicadores, a implementação das melhorias basearam-se na análise dos resultados verificados durante o treinamento e o projeto piloto, bem como das ações corretivas estabelecidas. Além disso, a maior experiência acumulada pelas equipes de especialistas “*Readiness*” permitiu, que durante a implementação do Projeto em questão, na sua segunda fase iniciada no trimestre final de 2001, fossem obtidos melhores resultados com a utilização da metodologia e das ferramentas da nova SG.

No caso específico do IAQ, a melhoria que mais favoreceu a sua evolução positiva, foi a utilização da avaliação de risco do produto, embora caiba ressaltar, que as demais melhorias, posteriormente detalhadas, também influenciaram o desempenho do referido indicador.

5.1.2.1 Avaliação de Risco do Produto

O conhecimento relativo ao produto foi aplicado sistematicamente e com maior abrangência, tendo sido utilizado um banco de dados tecnológico extremamente

dinâmico, e conectado com os especialistas correlatos da corporação mundial e fornecedores globais.

Desta forma, buscou-se uma redução das perdas em qualidade e custos identificando claramente as características fundamentais do produto na óptica do cliente e suas vulnerabilidades, atuando ainda na fase de planejamento da qualidade do produto, tornando-o maduro para o lançamento do projeto.

O banco de dados foi utilizado como registro da experiência dos especialistas técnicos das áreas de Engenharia, Logística, Ferramentaria, Laboratórios, Sala de Medidas, Auditoria de Produto e Qualidade do Produto no Campo, que apresentavam os riscos potenciais de falhas, bem como as medidas para o asseguramento da qualidade.

O respectivo banco de dados é utilizado na Corporação Mundial como um portal do conhecimento, sendo utilizado como referência comparativa (“*benchmarking*”) a cada novo projeto ou modificações. Estas informações foram compartilhadas com os fornecedores estratégicos da cadeia de suprimentos, quando da realização da segunda fase do Projeto “Sigma”. Como resultado obteve-se uma lista de verificação com os fatores críticos da peça, ações técnicas recomendadas, responsáveis e prazos estabelecidos. A ilustração técnica existente facilita a visualização destes pontos críticos identificados em cada componente e, o exemplo mostrado na Figura 17.

N° componente :		Nome do componente :		Status :	Atualização :	Nome Respons. :		Folha :			
								1 de 1			
Fornecedor :											
ITEM	PROBLEMA	AÇÃO	RESP.	PRAZO	STATUS (semana)						Demérito IQPP
					3	9	12	15	18	20	
1	Marcas de fresa e erosão em vários ptos. da superfície da peça	Dar acabamento no molde	Ferram.	Sem. 14							
2	Rebarbas em geral na peça (principalmente na região para-brisa)	Melhorar fechamento no molde	Ferram.	Sem. 14							
3	Região da Cx. Fusíveis (travessa) deformada após extração.	Polir nervuras / Avaliar propostas da Ferram. p/ modificação da região criando alívios, chanfros e nervuras.	Ferram.	Sem.13							
4	Ondulações na região Tpta. Motor Ventilação. Nervuras muito espaçadas.	Estudo para criar nervuras adicionais na região (atualmente 5). / Reduzir raios internos	Eng.	Sem.13							
5	Marcas/manchas na região Tpa. motor ventilação	Será realizado experiência fechando canal de injeção no local	Ferram.	OK							

Figura 17: Matriz de avaliação de Risco do Produto (Elaborado pelo autor)

Como documentos resultantes desta etapa foram definidos: o Plano de Controle dos parâmetros do processo e o Plano de Controle do Produto.

5.1.3 Análise do IAQ após a implementação da SG

Após implementação da SG, o IAQ evoluiu na segunda fase do projeto em questão para os seguintes valores: N1 iguais a 39% e 57%, N3 iguais a 49% e 43% e N6 iguais a 1% e 0%; respectivamente para os valores relativos às séries “SO” e “SOP” e conforme ilustrado na Figura 18:

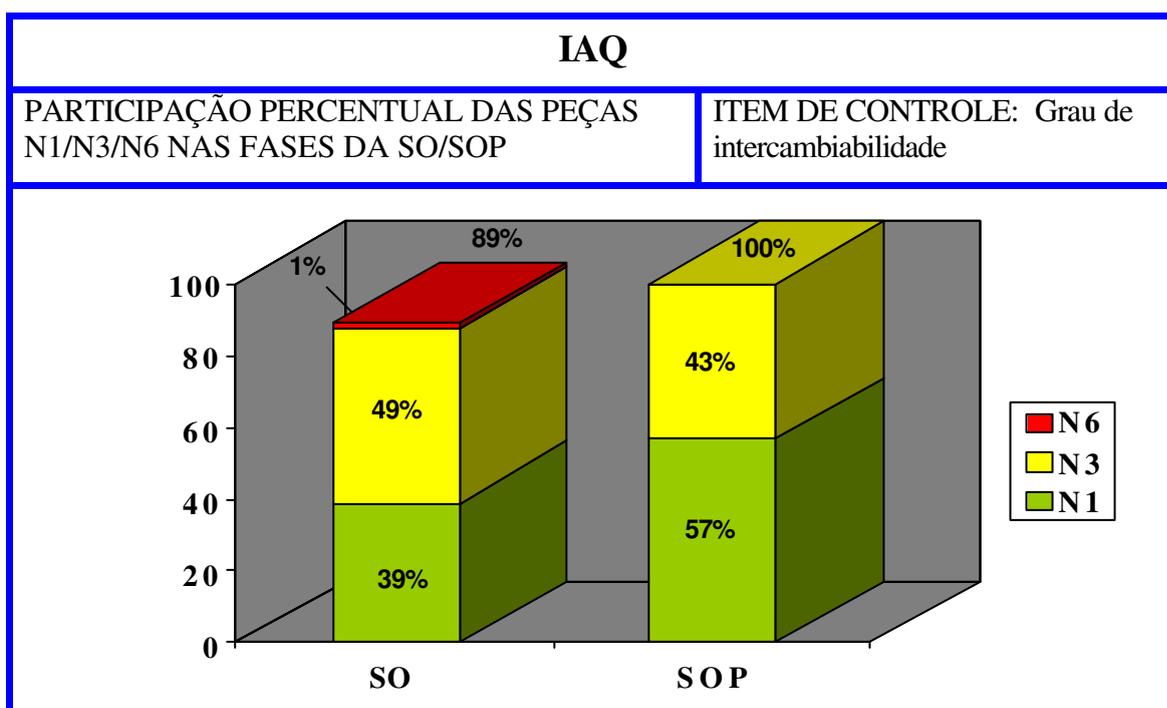


Figura 18: Resultados IAQ após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

O acréscimo na média de aprovação de peças totalmente aprovadas com a utilização máxima de 75% do campo de tolerância especificado no projeto (N1), já na fase de “SO”, evidenciou a importância da aplicação da sistemática de avaliação de risco do produto, pois reduziu o número de revisões corretivas no produto e processo, atendendo aos objetivos do projeto quanto à qualidade e prazos, já na etapa de preparação, que antecedeu ao lançamento em produção (SOP).

Da mesma forma, o crescimento no valor da média de N1 para a fase de SOP, evidenciou a importância da aplicação disciplinada da ferramenta da qualidade para o planejamento adotada como inovação na SG, ou seja: a planilha de avaliação de risco do produto.

Baseando-se nas práticas adotadas e relatadas acima, os valores que indicam acréscimos nas médias obtidas para o IAQ no nível N3, e decréscimo no nível N6, reforçaram que o método para o planejamento da qualidade desenvolvido e aplicado na nova SG, permitiu um melhor resultado quanto à qualidade do produto na sua fase de lançamento e, conseqüentemente, uma maior intercambiabilidade das peças.

O indicador complementar ao IAQ, que foi o número de replanejamentos (Figura 19), que reduziu de sete para dois, na fase posterior a implementação da SG, representando uma redução no atraso da SOP de 12 para 6 semanas.

IAQ – Curva de Planejados (PL)	
QUANTIDADE DE PLANEJAMENTOS PARA ATINGIR O TOTAL DAS PEÇAS	ITEM DE CONTROLE: Deslocamento da data da “SOP”

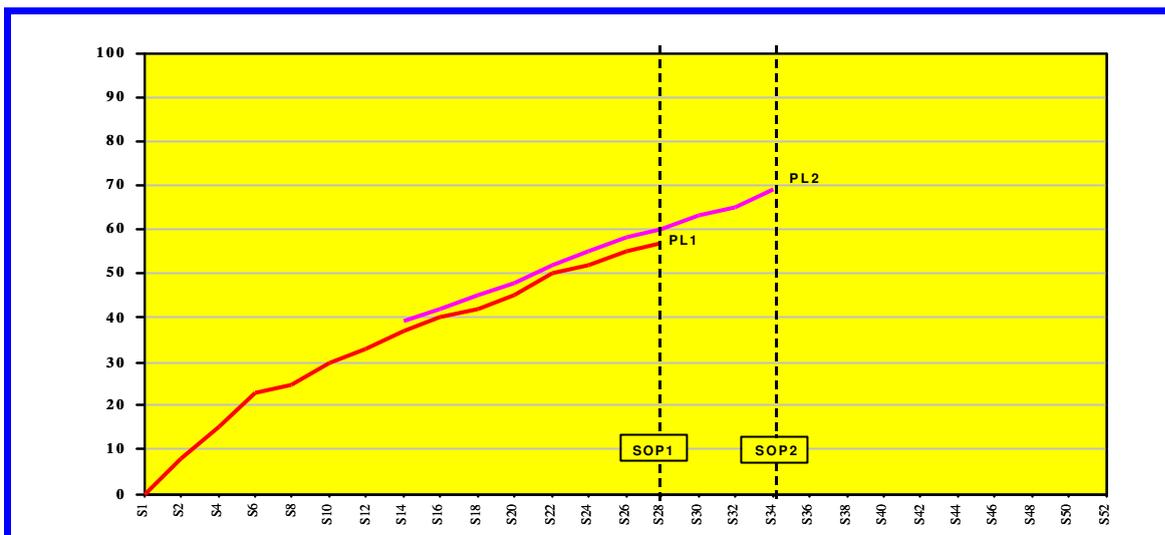


Figura 19: Indicador gráfico com o número de replanejamentos e atraso (Elaborada pelo autor)

O replanejamento ou adiamento da SO e SOP decorria dos riscos não avaliados adequadamente, e que acarretavam o não atendimento dos objetivos técnicos do projeto, e refletidos pelo indicador IAQ, comprometendo o prazo de lançamento em produção e, conseqüentemente, o aumento dos custos do projeto, além de perdas na participação de mercado.

Este novo cenário representou que não apenas os índices evoluíram positivamente da “SO” para a “SOP”, mas como também, o início de produção foi realizado com um total de 100% das peças plenamente certificadas quanto ao requisito intercambiabilidade.

O resultado confirmou, que o processo de planejamento e implementação conforme a SG, proporciona o resultado necessário para os futuros desafios de obter peças totalmente intercambiáveis, que deveriam ser aplicadas em veículos de plataformas mundiais, independentemente do seu local de fabricação.

5.2 Resultados Custos da Qualidade

Posteriormente foi apresentado o resultado do indicador relativo aos custos da qualidade, que representa a somatória dos custos de prevenção, avaliação e falhas, indicados como um valor percentual com relação os custos gerais de fabricação.

5.2.1 Análise Custos da Qualidade antes da implementação da SG

A Figura 20 apresenta os custos da qualidade antes da implementação da SG.

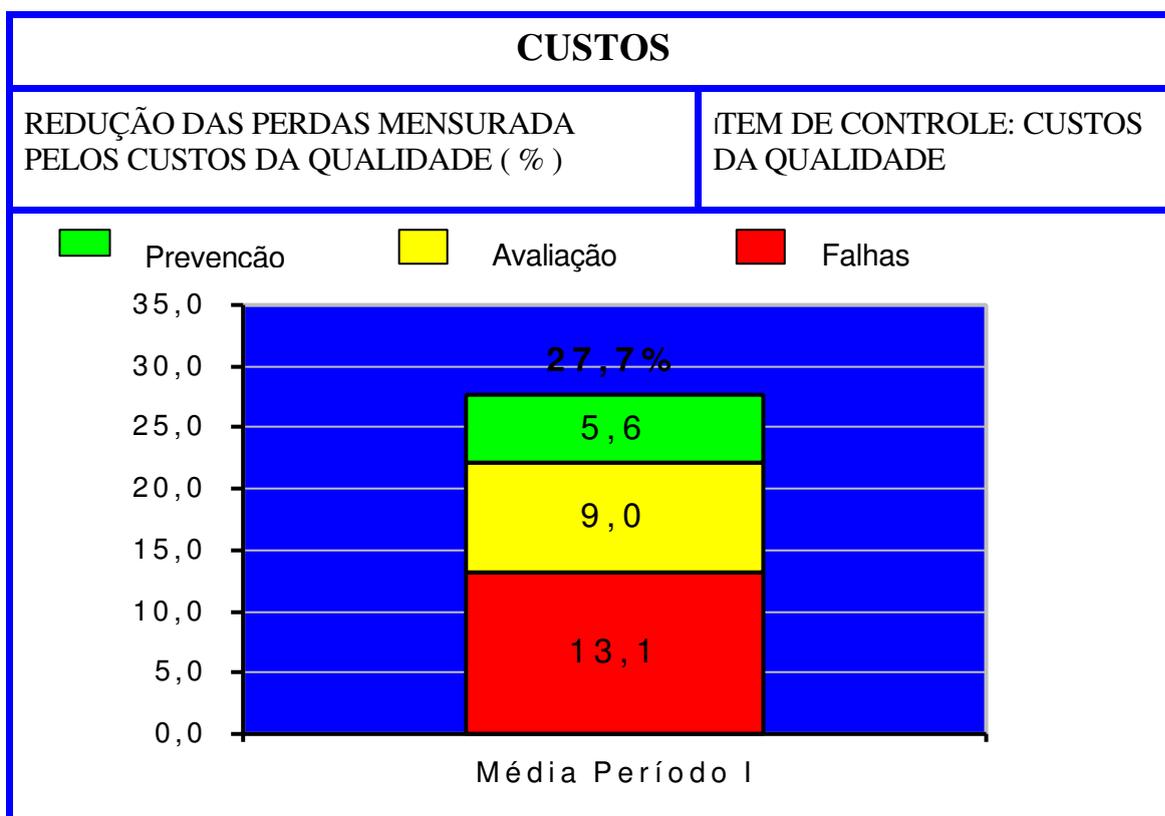


Figura 20: Resultados custos da qualidade antes da implementação da SG (Elaborada pelo autor)

Identificou-se pela análise dos resultados um valor correspondente a 27,7% do total dos recursos alocados para a fabricação dos veículos em questão, com uma produção média diária de 1050 unidades. Este valor posicionava a unidade fabricante em décimo terceiro lugar no “*Ranking*” mundial, que classifica por ordem dos menores custos da qualidade, as melhores fábricas no âmbito da corporação.

Uma análise complementar indicou ainda, um forte desequilíbrio entre as fontes dos custos da qualidade, ou seja: um percentual reduzido para a prevenção (5,6%),

enquanto que o valor do custo relativo as falhas foi significativamente maior (13,1%) e, em um patamar intermediário, os custos da avaliação (9%); não indicando a existência de uma ação sistemática que favorecesse ao planejamento e a prevenção.

A causa deste desequilíbrio verificou-se principalmente face à ênfase reduzida às atividades de planejamento, no que se refere às análises preliminares dos potenciais de falhas, tanto do produto como do processo, bem como a limitada aplicação das devidas certificações preliminares analíticas das capacidades potenciais das máquinas e processos. Além disso, o treinamento técnico e administrativo requerido face às inovações tecnológicas advindas da introdução das novas peças, não era empregado nos vários níveis da organização, na intensidade requerida para uma garantia dos resultados em qualidade, tanto nos aspectos e exigências operacionais, como gerenciais.

Relativamente às atividades de avaliação, observou-se a inexistência de uma sistemática de controle das características críticas do produto e, parâmetros do processo, que fosse fundamentada em critérios preventivos.

Não foi observada ainda, a existência e uma análise preliminar baseada no histórico de desempenho e, pré-identificação das tecnologias críticas aplicadas, que gerassem um pré-plano de controle, simulando o modelo estatístico adequado de gerenciamento do processo, visando evitar eventuais desvios, que pudessem afetar diretamente na qualidade do produto, quanto às características percebidas pelo cliente.

Verificou-se também, que relativamente aos meios de controle, os estudos de capacidade e existência de um sistema de manutenção, eram incipientes. Desta forma, pôde-se concluir que para a componente avaliação do custo da qualidade, não existia uma cultura preventiva para o seu desenvolvimento e, a aplicação não disciplinada, que privilegiasse a manutenção e evolução do plano de controle, baseada no desempenho do processo. Como consequência concluiu-se, que o percentual gasto na avaliação correspondente a 9% dos custos totais de fabricação foi elevado, quando comparado aos custos de prevenção, além de não indicar efetividade na sua aplicação, pois os custos de falhas representavam a maior parcela do cálculo dos custos da qualidade, ou seja: aproximadamente 13%.

5.2.2 Implementação da melhoria que mais afetou os Custos da Qualidade

No caso particular dos custos da qualidade, a melhoria que mais influenciou na sua evolução positiva, foi a utilização da sistemática de desenvolvimento dos ferramentais, ressaltando ainda, que esta citação não exclui a contribuição no referido indicador, das demais melhorias implementadas.

5.2.2.1 Desenvolvimento dos Ferramentais

Desenvolveu-se uma forma de gestão técnica do desenvolvimento dos ferramentais, evitando perdas, principalmente quanto à qualidade do projeto e materiais empregados, além de atraso nos prazos.

Tendo sido utilizada a lista de verificação da melhoria anteriormente citada, ou seja: a avaliação de risco do produto; identificou-se a tecnologia de ferramentais críticos para cada família de peças. A base do conhecimento fundamentou-se na experiência de especialistas de processo e ferramentais, utilizando os princípios da Engenharia Simultânea.

Como resultado deste estudo, formou-se um plano de ação para cada problema potencial gerado pelo projeto ou desempenho dos ferramentais, com os respectivos responsáveis e prazos, conforme ilustrado na Figura 21:

DENOMINAÇÃO DA PEÇA

Atualização :

Peça		N°	Fornecedor ferramenta	Fornecedor série	Pedido compras	Liberação Eng.	Protótipo (cavid. defn.)	1° try-out	2° try-out	3° try-out	Amostra N3	Texturiz.	OBS
Ferramental													
Corpo do Painel					previsão Semana 18	previsão 30.04.04	Semana 42	Kw 53			(sem textura) Semana 02/2005		
Canal de Ar					previsão Semana 18	previsão 30.04.04	Semana 49	Kw 49			Semana 02/2005		
Difusor de Ar Direcional + Cobertura difusor					previsão Semana 18	previsão 30.04.04	Semana 34	Kw 41			Semana 02/2005		
Moldura Instrumento Combinado					previsão Semana 18	previsão 30.04.04	Semana 38	Kw 44			Semana 02/2005		
Cob. Col. Direção Inf.					previsão Semana 18	previsão 30.04.04	Semana 33	Kw 40			Semana 02/2005		

Figura 21: Controle dos ferramentais do conjunto painel (Elaborado pelo autor)

A efetividade destas ações foi acompanhada com os testes de fluxos teóricos por meio de computadores, certificações no processo, e comprovação final pela auditoria da peça.

Além disso, duas ações foram relevantes para a melhoria da evolução do projeto pelo melhor desempenho no desenvolvimento técnico dos ferramentais:

✍✍ A primeira foi a pré-seleção técnica das Ferramentarias a nível local e mundial, desenvolvendo uma metodologia nova e específica para a qualificação e certificação técnica de fornecedores desenvolvedores de ferramentais.

✍✍ A segunda foi a inclusão da Ferramentaria própria da empresa, até então detentora da maioria dos projetos, como um simples fornecedor de serviços de ferramentaria. Este tratamento exigiu uma melhor qualificação e efetivo comprometimento com os prazos, custos e requisitos técnicos estabelecidos.

5.2.3 Análise dos Custos da Qualidade após a implementação da SG

Na análise dos custos da qualidade (Figura 22), verificou-se um valor correspondente a 25,6% do total dos recursos alocados para a fabricação dos veículos em questão, com uma produção média diária de 800 unidades. Este valor reposicionou a unidade fabricante para o nono lugar no “*Ranking*” mundial, o que representou um melhor desempenho quanto à redução dos custos da qualidade.

CUSTOS	
REDUÇÃO DAS PERDAS MENSURADA PELOS CUSTOS DA QUALIDADE (%)	ITEM DE CONTROLE: Custos da qualidade

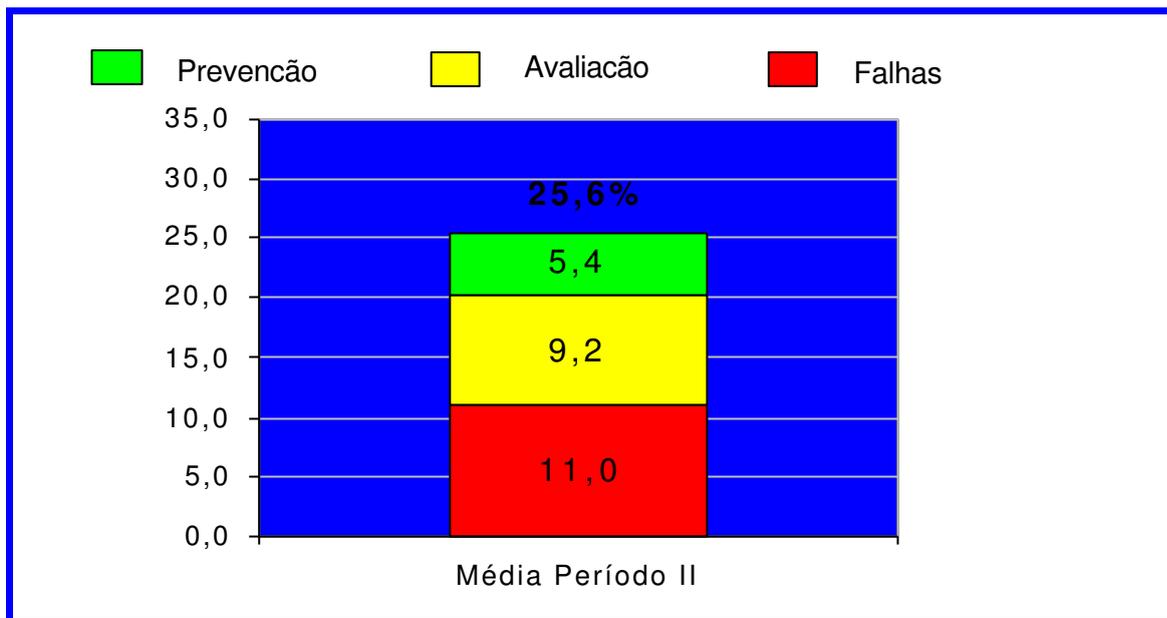


Figura 22: Resultados custos da qualidade depois da implementação da SG (Elaborado pelo autor)

Uma análise complementar indica, ainda, que embora o percentual para a prevenção não tenha aumentado expressivamente, o valor do custo relativo à falha foi reduzido para 11%, indicando a existência de ações eficazes do planejamento da qualidade de forte impacto preventivo proporcionado pela nova SG.

A maior contribuição para estes resultados adveio da avaliação técnica dos ferramentais, cujo projeto e desenvolvimento permitiu que o produto produzido estivesse com as suas características críticas funcionais perfeitamente asseguradas, e reproduzidas de forma qualitativa constante durante a sua produção em série.

Complementa-se ainda a análise, com a correlação do indicador QK com o maior valor de aprovação relativo ao IAQ, que representa, além do atendimento do requisito intercambiabilidade, uma melhor estabilidade e capacidade dos processos produtivos, reduzindo assim os custos decorrentes das falhas internas.

5.3 Resultados do IQPP

Na seqüência estudou-se o resultado do indicador relativo ao IQPP, que foi definido a partir de um sistema de identificação de falhas no produto ocorridas durante o processo de fabricação, quantificados em número de falhas a cada veículo produzido.

5.3.1 Análise do IQPP antes da implementação da SG

Na análise do indicador da qualidade do produto no processo – IQPP, identificou-se que os resultados oscilavam mês a mês. Foi observada a não existência de sistemática para manter o processo de melhorias na redução do número de deméritos em qualidade por unidade produzida, no que se refere ao conjunto de peças compradas, que são aplicadas durante a montagem do veículo. A média de deméritos por mês foi de 628 pontos /veículo.

No gráfico, Figura 23, obteve-se como comportamento comum entre os dois períodos (2001/2002), o melhor resultado coincidindo com os meses de dezembro. A especificidade deste mês foi que face às férias coletivas, o seu período de dias úteis de produção é menor e, conseqüentemente, a comparabilidade estatística fica prejudicada, não permitindo concluir por uma indicação de melhora.

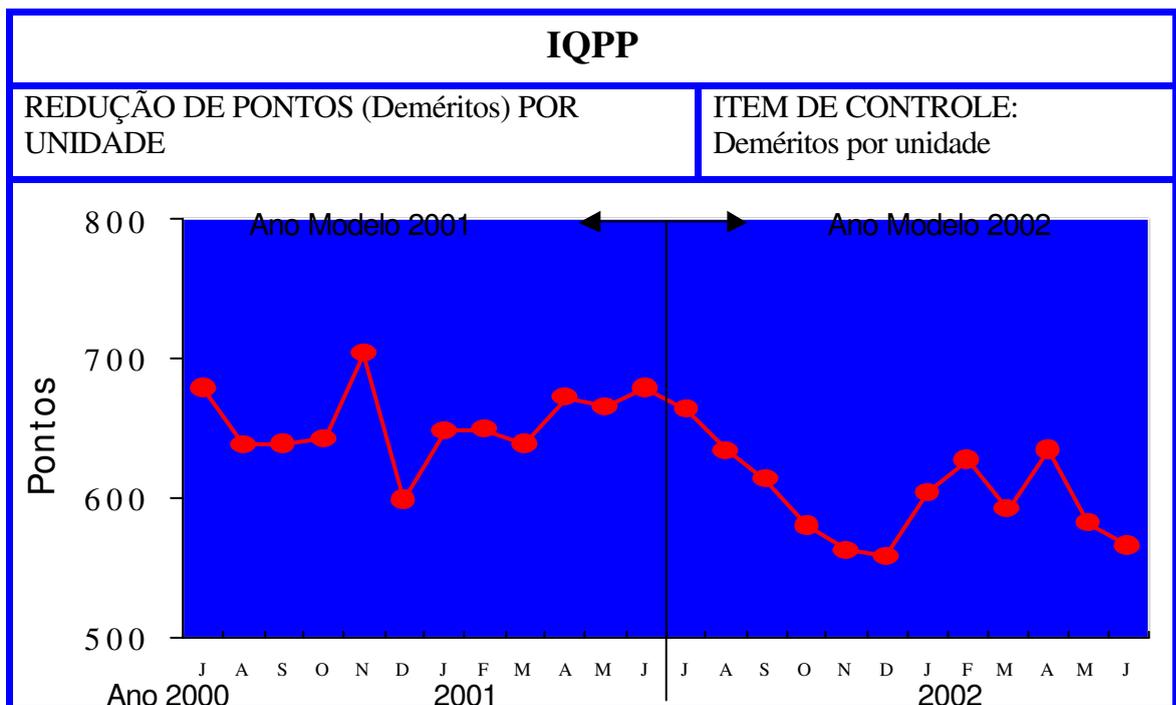


Figura 23: Resultados do IQPP antes da implementação da SG (Elaborado pelo autor)

Pela análise do gráfico, observou-se no mês de novembro de 2000, uma deterioração de aproximadamente 10% no resultado do referido indicador, decorrente de deméritos em qualidade na superfície e forma das peças de acabamento, decorrente do uso de matéria prima reciclada, por parte dos fornecedores. Esta ocorrência foi detectada internamente na Fábrica e exigiu a substituição das peças defeituosas, com os respectivos custos assumidos pelo fornecedor.

Além disso, o que pôde ser observado ainda, foi que na seqüência, durante o primeiro quadrimestre de 2002, houve uma piora, indicando claramente uma instabilidade qualitativa do processo. Correlacionando o desempenho do indicador IQPP com o indicador QK, relativo aos custos da qualidade, observou-se que o número de deméritos estava diretamente vinculado ao custo de falhas, pois requeriam a realização de retrabalhos, antes da liberação final do produto.

5.3.2 Implementação da melhoria que mais afetou o IQPP

No caso do desempenho do indicador IQPP, as ferramentas da SG que mais contribuíram para a sua evolução em resultados foram: o “Processo de Melhoria Contínua da peças em produção”, “Seleção dos fornecedores” e, “Controle do Projeto”.

Para fins de detalhamento foi eleito o “Controle do Projeto”, com ênfase no enfoque de avaliação de risco, uma vez que, demonstra a eficácia de um gerenciamento contínuo, com base no conhecimento de especialistas, e atentos a qualquer desvio, que possa prejudicar o atendimento dos resultados planejados para o projeto.

5.3.2.1 Avaliação de Risco do Projeto

Foi sistematizada a sua forma de aplicação, gerenciamento e registro, assegurando que o foco gerencial fosse concentrado na avaliação permanente dos riscos,

e monitoração contínua por meio de uma sistemática simples e de impacto junto aos envolvidos com o projeto.

O objetivo do referido instrumento de gestão foi considerar os aspectos fundamentais para o desempenho do projeto, quais sejam: Técnico, Comercial, Ambiente do Projeto, Dados do Produto, Dados do Processo, Gerenciamento do Ferramental, Requisitos da Qualidade, Logística e Liberação/Certificação.

O seu princípio de gerenciamento utiliza a avaliação permanente dos riscos qualitativos, visando detectar desvios e prontamente definir ações que se contraponham aos mesmos.

Inicialmente, com o auxílio das avaliações de risco do produto e do processo, são identificadas as peças críticas compradas para o novo programa, bem como os respectivos fornecedores. Com estes dados preenche-se o cabeçalho do formulário, conforme ilustrado pela Figura 24, incluindo ainda, o cenário do momento do programa, ou seja: PVS, SO ou SOP, bem como o nome do especialista responsável.

ANÁLISE DE RISCO DO PROJETO										
		Cenário Peça: Fornecedor:		Número: Data: Nome:						
<input type="checkbox"/> Doc.exigível <input type="checkbox"/> Doc.exigível se aplicável		Técnico	Comercial	Projeto	Produto	Processo	Ferramental	Qualidade	Logística	Liberação
	Liberação B, ok?	Liberação do pedido (csc) (____KW)	Controle Projeto Fornecedor, eficaz?	Estrutura do módulo, definida?	Status Infraestrutura da Planta?	Status Ferramentas, controlado?	Plano Controle Peças Compradas?	Status MB/ Cubing Lib. Ferramental	Planejamento Logístico, ok?	Absicherungslauf Status, ok?
1	Design Engenharia, pronto?	Pendências Comerciais	Equipe nomeada pelo Fornecedor, suficiente?	Histórico de Problemas, conhecido?	Flow chart, pronto?	Ferramenteiro ok (ORL700/1)	Plano Controle Processo?	"Colour Matching", sob controle?	Planejamento Volume (ramp up plan)	Cronograma Teste BM, ok?
2	Dados CAD VW, preciso e válido?	Instals. e Equip. de Longo prazo, disponíveis?	Equipe VW para o Projeto, definida?	Tecnologias Críticas, sob controle?	FMEA aceito pela VW?	Layout Ferramental, aceito?	Dispositivos de Controle e Testes, em tempo?	Liberação de Odor, sob controle?	Vol. Pré produção, controlados? (transf.estoque)	Cronograma "Cubing" / teste MB
3	Dados Técnicos, TL, PV, etc	Volume / Mix, conhecidos?	Meisterbock / Cubing, disponível?	Avaliação Risco do Produto?	Liberação Fabricação 1as. Amostras	Cronograma de Ferramental?	Equipamento de Teste Laboratorial?	"Crosscheck" Laboratório, definido?	Planejamento/ Conceito Embalagem	Cronograma Lib. Qualidade (VDA)
4	Produto FMEA, ok?	Componentes, definidos?	Fontes de matéria-prima, seguras?	Avaliação de Risco Tecnológico?	Sub Fornecedor definido / seguro?	Transferência Ferramental, sob controle?	"Tear-down", programado e realizado?	Instalações de Audit. Produto Acabado	Entrega 1as. Amostras	Documento "Master Release" (passa)
5										
Priority at point of assessment.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 Parada do programa	2 Altíssimo risco urgente	3 Altíssimo risco	4 Alto risco urgente	5 Alto risco	6 Baixo risco	7 Risco menor	8 Pequeno Problema	9 Problema Menor	10 Sem problemas normal	

Figura 24: Matriz de avaliação de risco do projeto (Elaborado pelo autor)

Para a avaliação e quantificação dos riscos a autorização e responsabilidade recaem sobre os especialistas “*Readiness*”, pois possuem competência técnica e suas propensões ao risco são conhecidas, e devidamente calibradas junto à alta direção, visando um padrão de julgamento homogêneo.

Existe no rodapé do referido formulário uma escala de quantificação do risco, além da definição das cores verde (risco inexistente), amarelo (risco médio) e vermelho (risco alto) para auxiliar na visualização. A graduação utiliza a escala de zero até dez, sendo “zero” o valor equivalente a maior criticidade e “dez” o de menor criticidade.

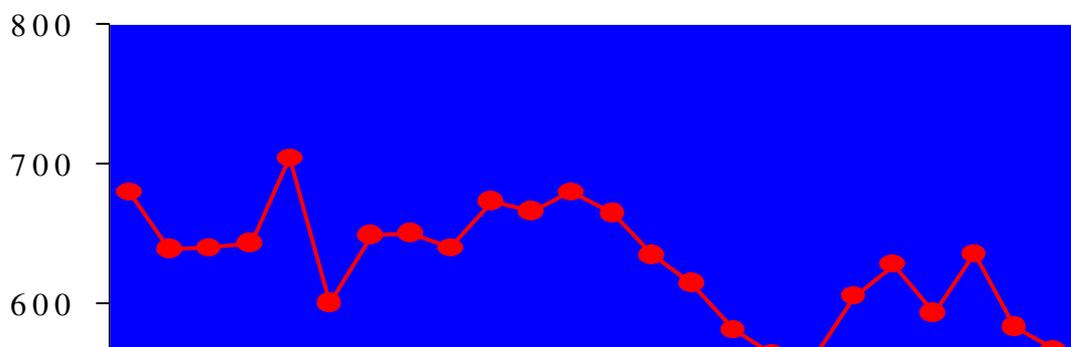
O preenchimento do formulário exige uma avaliação para cada um dos requisitos dos nove aspectos fundamentais do projeto citados anteriormente, perfazendo um total de 50 pontos de controle, devidamente quantificados quanto ao risco qualitativo, incluindo o impacto dos prazos, e sinalizados quanto a cor correspondente à sua criticidade.

Prevalece como resultado final da avaliação a pior nota e, como desdobramento, realiza-se a apresentação sistemática à alta direção com os devidos planos de contingência recomendados.

5.3.3 Análise do IQPP após a implementação da SG

Na análise do indicador da qualidade do produto no processo – IQPP (Figura 25), identifica-se que os resultados melhoraram significativamente, se comparados com os dados verificados na fase anterior a implementação da SG.

IQPP	
REDUÇÃO DE PONTOS (Deméritos) POR UNIDADE	ITEM DE CONTROLE: Deméritos por unidade



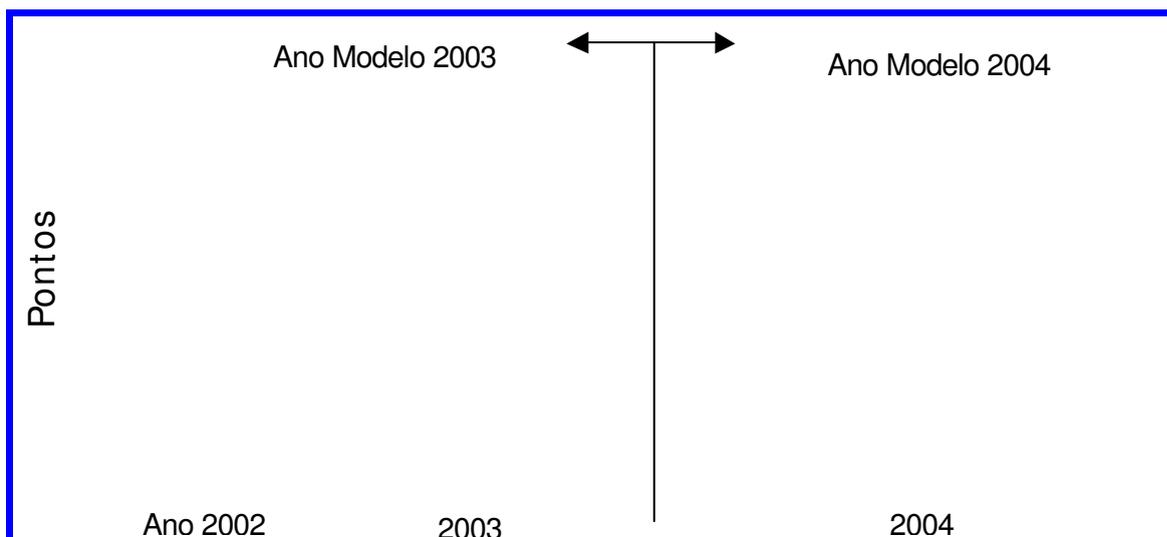


Figura 25: Resultados do IQPP após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

Foi observada por meio dos resultados a efetividade do processo “*Readiness*” proporcionada pela utilização da sistemática denominada de “Fornecedor Zero defeito”, que possibilitou a redução do número de deméritos em qualidade por unidade produzida, no que se refere ao conjunto de peças compradas, que são aplicadas durante a montagem do veículo. A média de deméritos por mês foi de 559 pontos /veículo.

Além disso, o que pode ser observado é uma maior estabilidade qualitativa do processo, que é traduzida por uma redução na dispersão dos valores do IQPP, medida por meio da amplitude, que é definida pela diferença entre o maior e o menor valores encontrados entre os dados da série estudada, sendo observada uma variação de: 146, para: 40 pontos/veículo, comparando-se as duas fases do projeto.

No entanto, verifica-se no mês de novembro de 2002, e posteriormente durante o primeiro trimestre de 2004, uma piora de aproximadamente 10% no total de deméritos por unidade, que decorreu de uma instabilidade ocasional do processo de armação da carroçaria, com impacto no ajuste das peças compradas de acabamento, e os conseqüentes defeitos, que exigiram os devidos retrabalhos, antes da liberação final do produto.

Desta forma, evidencia-se a importância de aplicar a metodologia e ferramentas da nova Sistemática de Gestão também para as peças de fabrico interno estampadas, que compõem o conjunto carroçaria, e que se não devidamente planejadas durante o seu

desenvolvimento, ocasionam, pelo seu baixo grau de intercambiabilidade, variações no processo produtivo de armação e montagem do conjunto carroçaria.

Correlacionando o desempenho do indicador IQPP com o indicador QK, relativo ao custo da qualidade, observa-se que o número de deméritos está diretamente vinculado ao custo de falhas, e uma das evidências da melhora em resultado é a redução do custo em horas extras utilizadas para a recuperação de veículos com falhas ou peças compradas faltantes, que se reduz de: R\$ 30,85, para: R\$ 10,29/ veículo, comparando-se as duas fases do projeto.

A expressiva melhora decorreu diretamente da efetividade da aplicação da metodologia da SG denominada de “Seleção dos Fornecedores”, que proporcionou uma cadeia de suprimentos mais competente qualitativamente e otimizada quanto à capacidade de entrega.

5.4 Resultados do ISC – 3 MIS

O estudo do resultado do indicador relativo ao ISC, que foi mensurado por meio de entrevistas com os clientes, considerando o seu grau de satisfação, após três meses de uso do veículo, foi determinante para avaliar o resultado da eficácia da SG, junto ao consumidor final.

5.4.1 Análise do ISC – 3 MIS antes da implementação da SG

Na verificação e análise do índice de satisfação do cliente – ISC, ilustrado na Figura 26, conclui-se, que os valores encontram-se estagnados ao redor de 92%. Foi observado, que os aspectos da qualidade percebida pelo cliente, por meio da identificação das características fundamentais do produto, durante a sua fase de desenvolvimento e implementação, não possuíam foco, sendo posteriormente não identificadas e traduzidas pelo cliente como motivo de satisfação pelo produto.

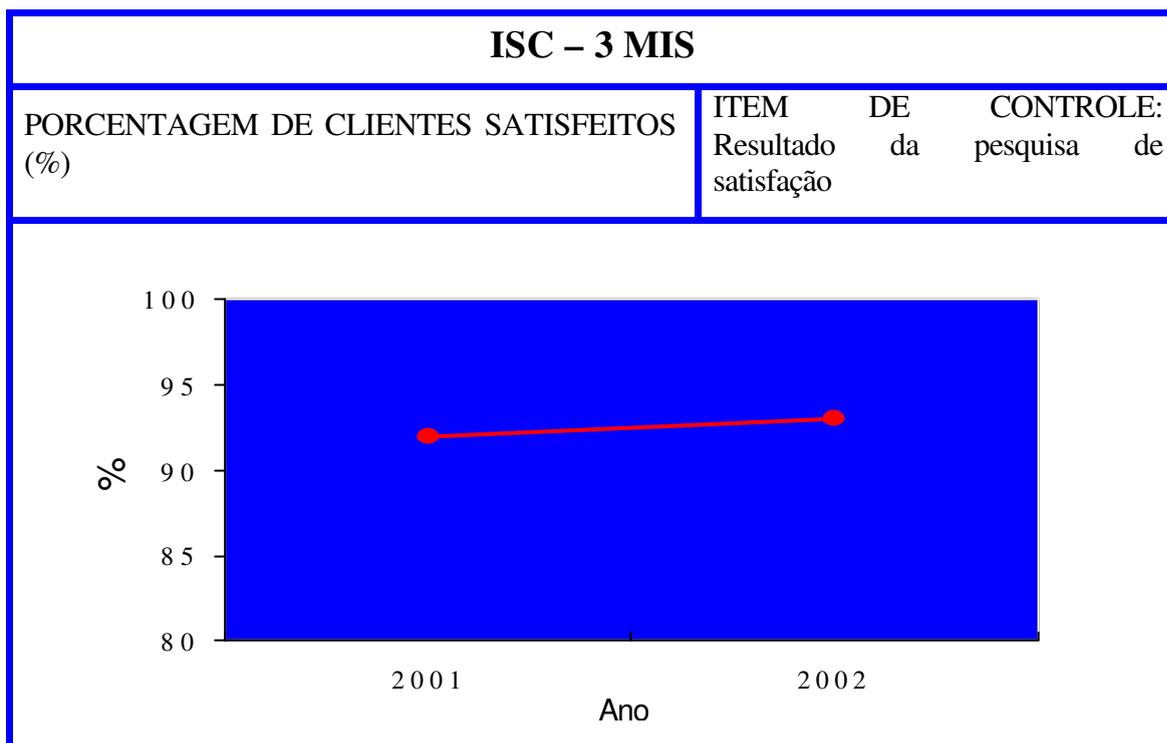


Figura 26: Resultados do ISC-3 MIS antes da implementação da SG (Elaborado pelo autor)

Neste contexto pode-se melhor interpretar os resultados do IAQ como indicador de intercambiabilidade, buscando pelo seu pleno atendimento a busca da perfeição das formas e ajustes, como valor intangível da qualidade percebida pelo cliente, que se transforma em valor de satisfação, mensurado pelo ISC.

Correlacionando estes dois indicadores, foi possível perceber mais uma vez a importância da Sistemática de Gestão da Qualidade para Peça Comprada, pois representa a busca da vantagem competitiva junto ao cliente final, por meio dos atributos de beleza e esmero qualitativo, proporcionado pelos itens de acabamentos internos e externos do veículo, que são essencialmente de origem comprada. Isto não implica, que os valores de qualidade quanto à funcionalidade e confiabilidade não sejam priorizados, mas ao contrário, são básicos e fundamentais, não representando um fator de vantagem competitiva.

5.4.2 Implementação da melhoria que mais afetou o ISC – 3 MIS

Relativamente ao indicador em referência, a ferramenta da SG que mais contribuiu para a sua evolução em resultados foi o “Produto”, com a sua sistemática voltada à prevenção e avaliação de riscos.

O referido detalhamento foi desenvolvido anteriormente no tópico 5.1.2.1.

5.4.3 Análise do ISC – 3 MIS após a implementação da SG

A análise do índice de satisfação do cliente – ISC (Figura 27) mostra que, os resultados evoluíram para um valor médio de 95%. Observa-se ainda, que a tradução das características críticas do produto e parâmetros do processo em fatores de qualidade percebida pelo cliente, por meio das etapas do processo “*Readiness*” denominadas de “Produto” e “Qualidade Assegurada das peças em produção”, foi decisiva para a evolução de aproximadamente 3% no ISC, visto que, a média de satisfação no período anterior foi de 92,5%.

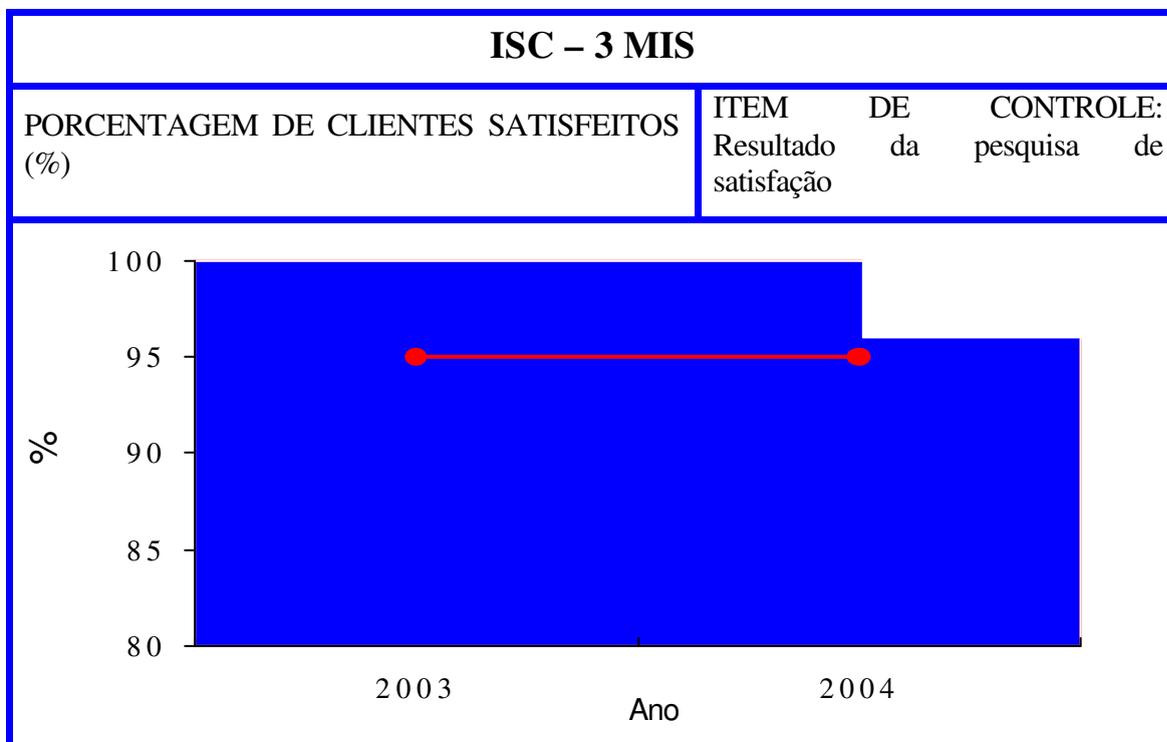


Figura 27: Resultados do ISC-3 MIS após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

Um exemplo que demonstrou a importância da busca da melhoria contínua das formas das peças e como decorrência, um melhor ajuste geral do veículo, foi a melhoria percebida pelo cliente quanto à redução dos esforços de abertura e fechamento das partes móveis, ou seja: portas e tampas.

Observou-se ainda, que uma melhor qualificação das peças e respectivos processos produtivos, representada pela evolução do indicador IAQ, analisado anteriormente, possibilitou a melhoria do ISC, pois os resultados em conforto e maciez ao dirigir são citados como fatores positivos levantados juntos aos clientes.

5.5 Resultados do IFC

A seguir, a análise dos resultados do indicador IFC – 3 MIS e 12 MIS, que se baseou na mensuração do número de reclamações em garantia ocorrido a cada mil veículos vendidos, em função do seu tempo de uso.

5.5.1 Análise do IFC– 3 MIS e 12 MIS antes da implementação da SG

O desempenho do índice de falhas no campo – IFC, vê-se nas Figuras 28 e 29:

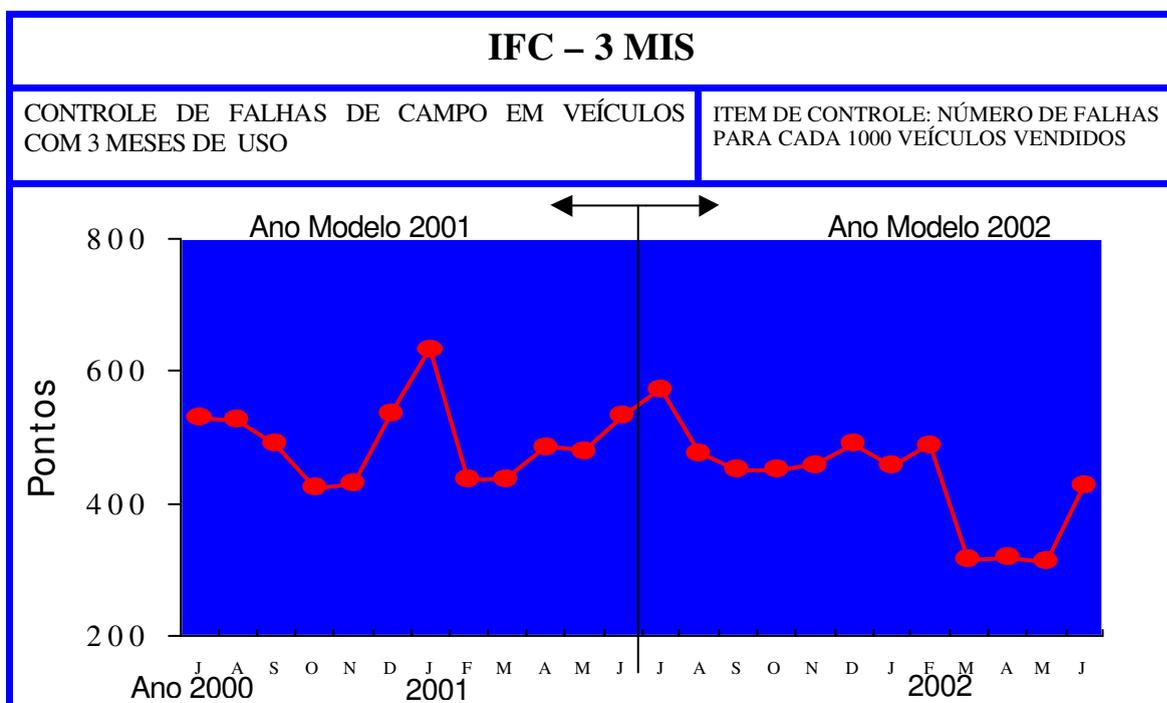


Figura 28: Resultados do IFC – 3 MIS antes da implementação da SG (Elaborada pelo Autor)

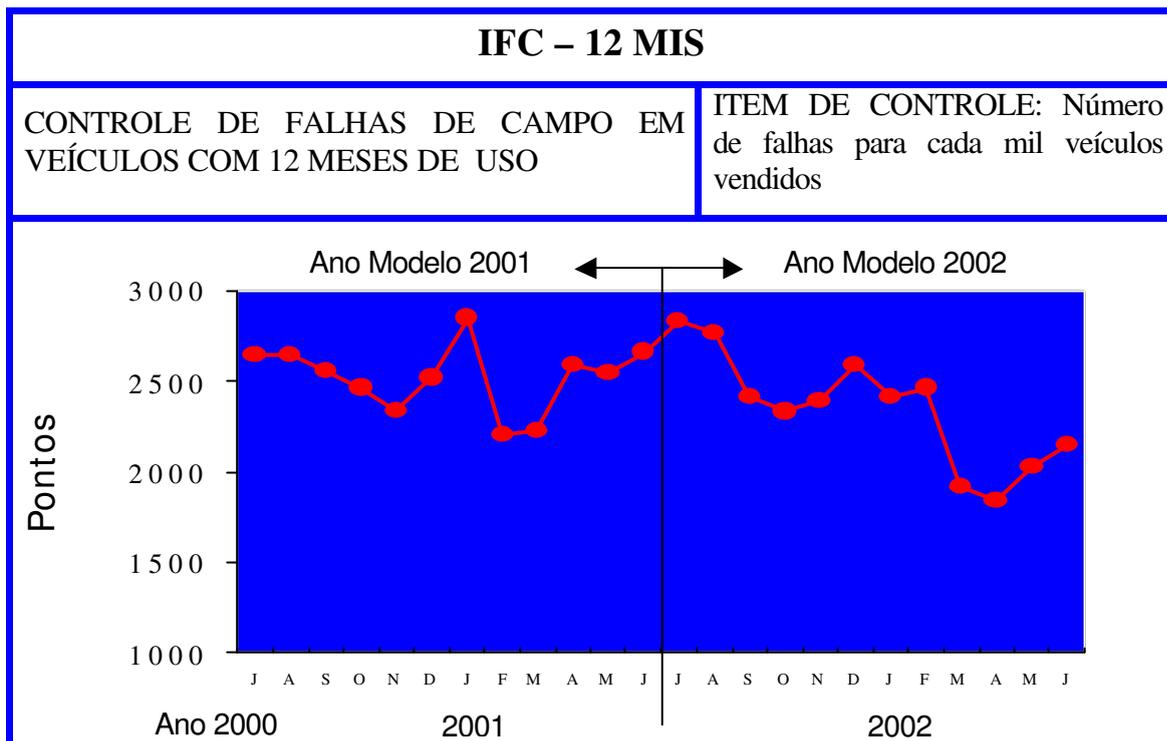


Figura 29: Resultados do IFC – 12 MIS antes da implementação da SG (Elaborada pelo Autor)

A análise dos dados e gráficos, relativamente aos resultados com as peças compradas de acabamento do veículo, apresentou os valores médios de 461 reparos por mil veículos produzidos (três meses de uso) e 2427 reparos por mil veículos produzidos (12 meses de uso). Embora com variações nos valores mensais, foi possível concluir por uma tendência positiva.

Na Figura 28, temos que o comportamento de tendência crescente verificado nos meses de dezembro (2000) e Janeiro (2001), deveu-se a reclamações relativas a esforços de abertura e fechamento das partes móveis. A causa especial verificada foi decorrente do processo instável de fabricação de um dos fornecedores, denotando a não efetividade do acompanhamento qualitativo da cadeia de suprimentos, principalmente quanto aos parâmetros de processos críticos, correlacionados com as características do produto fundamentais à qualidade percebida pelo cliente.

Complementando a análise do gráfico indicado na Figura 28, evidenciou-se no mês de março de 2002, uma queda de 40% no número de falhas para cada mil veículos vendidos. Esta redução expressiva deveu-se a uma ação coordenada entre os especialistas “*Readiness*” e a área de Assistência Técnica, por meio da classificação correta da procedência dos defeitos das peças devolvidas em garantia. Com esta análise, em um único momento, deparou-se com o lançamento indevido de custos e defeitos ao

Fabricante foco deste estudo, sendo que a responsabilidade de fato era da Rede de Revendedores; correção esta que foi realizada imediatamente.

O índice IFC está diretamente relacionado com o número de falhas que geram custos em garantia para a empresa e, compõem a parcela de falhas externas dos custos da qualidade.

Particularmente quanto ao IFC correspondente aos veículos com doze meses de uso, conforme Figura 29, os custos em garantia são de valores mais expressivos, pois representam na maioria das vezes, a necessidade da troca de componentes, afetados pelo aspecto durabilidade.

Além disso, considera-se a forte iniciativa do proprietário do veículo em requerer a correção de pequenos problemas, com os quais, embora convivesse sem qualquer dano funcional, mas que face ao término do período de garantia, o mesmo exige do fabricante a sua plena eliminação.

Desta forma, a maior concentração dos custos da qualidade com falhas externas coincide normalmente, com o término do período de garantia do produto, e trata-se de característica comum a todos os fabricantes de automóveis.

A sua análise permitiu identificar ainda, que embora a sua tendência seja de melhora, existiam picos, verificados em vários momentos como janeiro e julho de 2001, indicando que falhas advindas do processo de fabricação estavam atingindo o cliente final e causando custos para a empresa.

Complementarmente foi possível correlacionar o desempenho do indicador ISC, que se mantinha estagnado, com o IFC; indicando claramente que para a real evolução do índice de satisfação junto ao cliente final, deveria haver uma redução mais acentuada do índice de falhas do campo.

5.5.2 Implementação da melhoria que mais afetou o IFC – 3 MIS e 12 MIS

No que se refere ao indicador em referência, a causa principal desta evolução foi a aplicação intensa da fase de controle/certificação do processo “*Readiness*” denominada de “Liberação do Processo”.

O referido detalhamento foi desenvolvido anteriormente no tópico 3.2.8.

5.5.3 Análise do IFC – 3 MIS e 12 MIS após a implementação da SG

As análises dos índices de falhas no campo – IFC (Figuras 30 e 31) apresentam os valores médios de 323 reparos por mil veículos produzidos (três meses de uso) e 1981 reparos por mil veículos produzidos (12 meses de uso). Embora ainda com variações nos valores mensais, podemos concluir por uma tendência fortemente declinante.

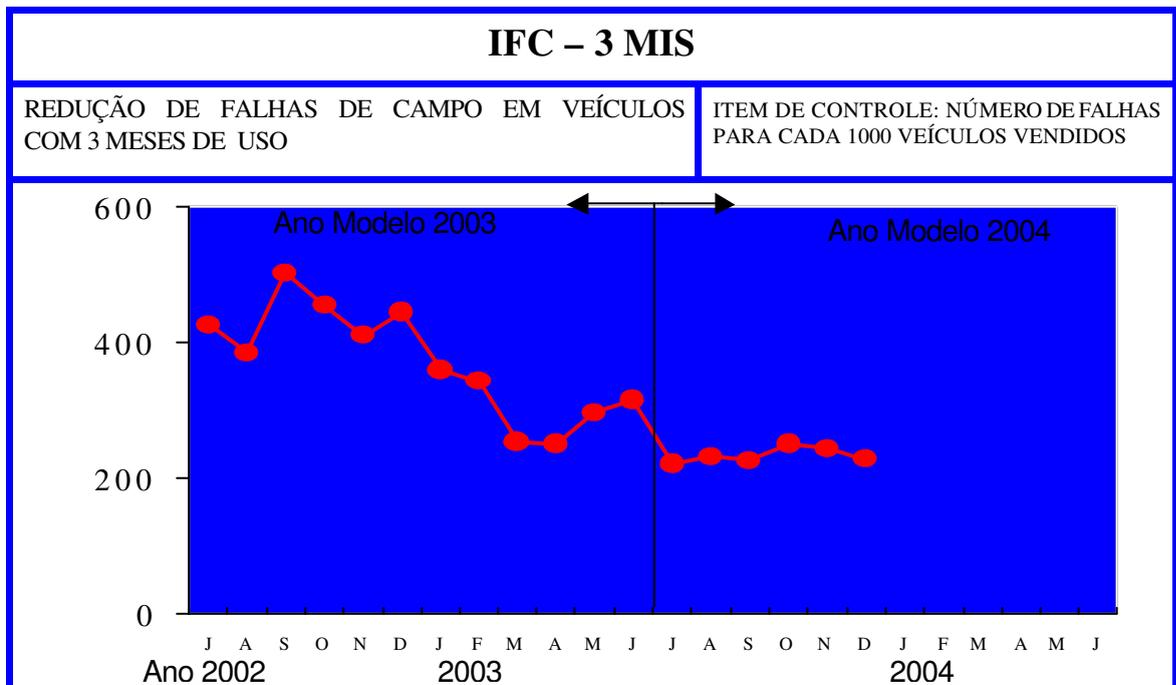


Figura 30: Resultados do IFC – 3 MIS após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)



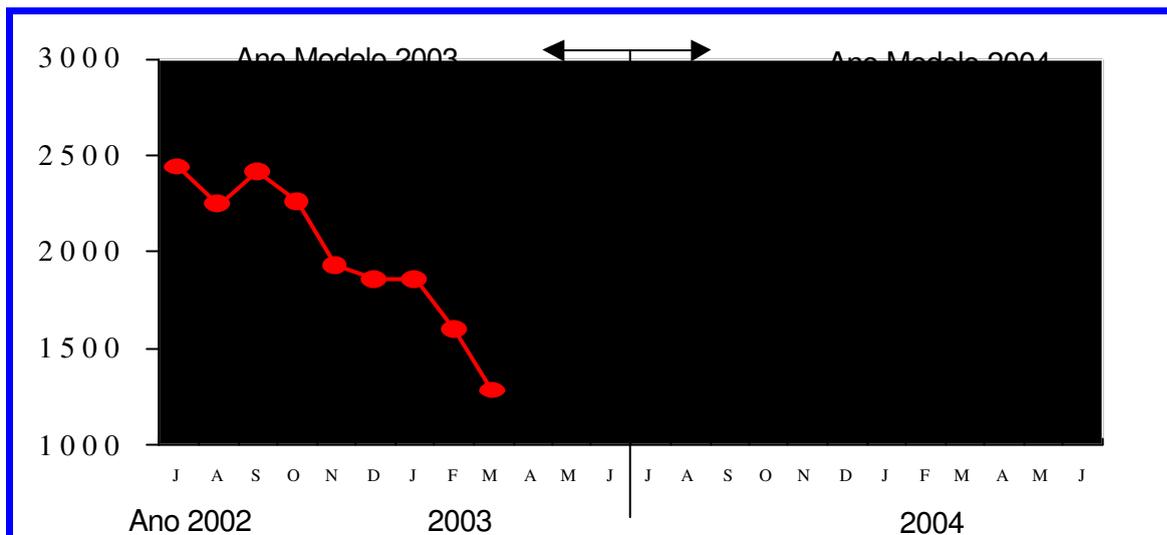


Figura 31: Resultados do IFC – 12 MIS após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

A causa principal desta evolução foi a aplicação intensa da fase de controle/certificação do processo “*Readiness*” denominada de “*Liberação do Processo*”, que foi também traduzida em resultados com o desenvolvimento positivo do indicador IAQ, principalmente quanto a intercambiabilidade, no nível N1.

Além disso, foi possível confirmar a correlação com o desempenho do indicador ISC, que se mantinha estagnado, com o IFC; indicando claramente que para a real evolução do índice de satisfação junto ao cliente final, deveria haver uma forte redução do índice de falhas no campo; o que realmente ocorreu após a implementação da SG.

5.6 Considerações finais da análise dos resultados

Com o objetivo de analisar os ganhos obtidos por uma empresa do setor automobilístico por meio da análise dos resultados alcançados com o gerenciamento do desempenho em qualidade das peças compradas, utilizando-se de uma nova Sistemática de Gestão (SG) com foco em resultados, que enfatiza métodos e ferramentas do Planejamento da Qualidade, foi realizado um estudo exploratório comparando resultados amostrais de sete indicadores de desempenho, obtidos antes e após a implementação da SG.

A avaliação da aplicação da SG foi realizada em um projeto denominado “*Sigma*”, que representou duas fases de reestilização de um veículo nacional de alto volume de exportação.

A primeira fase, que antecedeu a aplicação da SG em sua plenitude, ocorreu à partir de 1999, e foi o projeto laboratório para o desenvolvimento, treinamento e testes das ferramentas da qualidade aplicadas na nova sistemática.

A segunda fase do mesmo projeto iniciou-se no final de 2001, e a aplicação da SG foi plena, permitindo assim, pela comparabilidade dos resultados, concluir quanto às melhoras ou não advindas da implementação da Sistemática de Gestão da Qualidade das Peças Compradas.

Os períodos de apuração dos dados tiveram como ponto de referência central o início em produção (SOP) da segunda fase do projeto, ou seja: junho de 2002, e considerou um período de 48 meses, sendo 24 antes e 24 após a implementação plena da SG.

A Tabela 2, que contem a relação de todos os indicadores e a valorização percentual do ganho para a organização; foi a base para análise comparativa dos resultados, e relato das considerações finais.

Tabela 2: Resultados dos indicadores (Elaborada pelo autor)

Indicadores	Ganho (%)
1) Índice de avaliação qualitativa (IAQ) %(N1 + N3)	SO-600 SOP-67
2) Curva de planejados atraso da SOP (em semanas)	50
3) Custos da qualidade (QK) % dos custos gerais de fabricação	7,6
4) Índice de qualidade do produto no processo (IQPP) Demérito por unidade	9,1
Dispersão	72,6

5) Índice de satisfação dos clientes (ISC – 3 MIS)

% dos clientes pesquisados satisfeitos

2,7

6) Índices de falhas de campo (IFC – 3 e 12 MIS)

3 MIS

30,2

12 MIS

18,3

FONTE: (PRÓPRIO AUTOR, 2005)

Para o indicador IAQ, que avalia o grau de intercambiabilidade da peça nova comprada do novo projeto, objetivou-se com o Planejamento da Qualidade o atendimento de 100% das peças classificadas como N3 (valores com desvios localizados entre 75% e 100% do campo de tolerância) e/ou N1 (valores com desvios menores do que 75% do campo de tolerância especificado no desenho do produto), válidos para as etapas de SO e SOP do referido projeto.

Os valores do IAQ indicados na Figura 32 demonstram uma evolução de 600% na fase de SO, e de 67% na fase de SOP, quando comparados os períodos de antes e após a consolidação da SG.

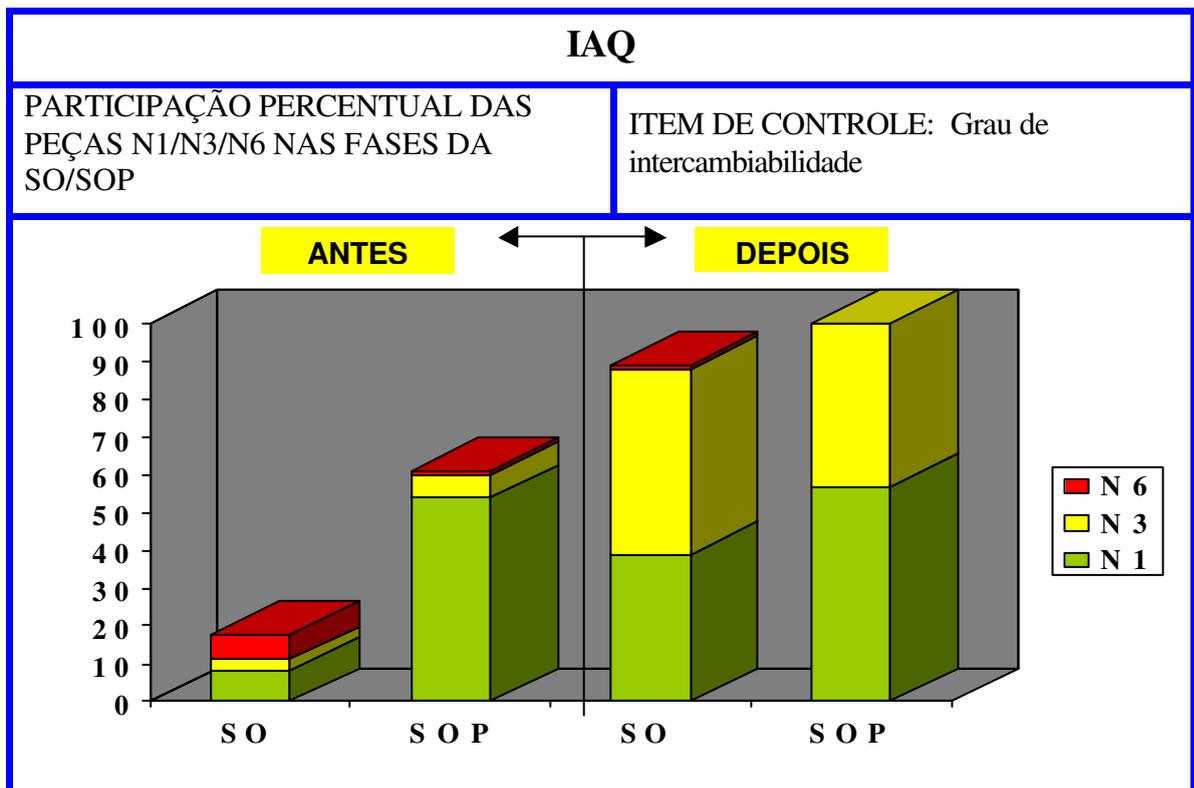


Figura 32: Resultados do IAQ antes e após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

Os resultados indicam que os métodos e ferramentas adotados na nova sistemática, principalmente as Avaliações de Risco do Produto e Processo foram eficazes quanto ao indicador IAQ, reduzindo assim as vulnerabilidades indicadas na árvore de falhas quanto ao desvio das especificações e alta variabilidade.

O desempenho do indicador “Curva de Planejados” (Figura 33), que demonstra um ganho de 50% na sua efetividade de controle do projeto e prazos, reduzindo o período de atraso da SOP de: 12, para: 6 semanas; empregou principalmente a planilha e a metodologia de Avaliação de Risco do Projeto.

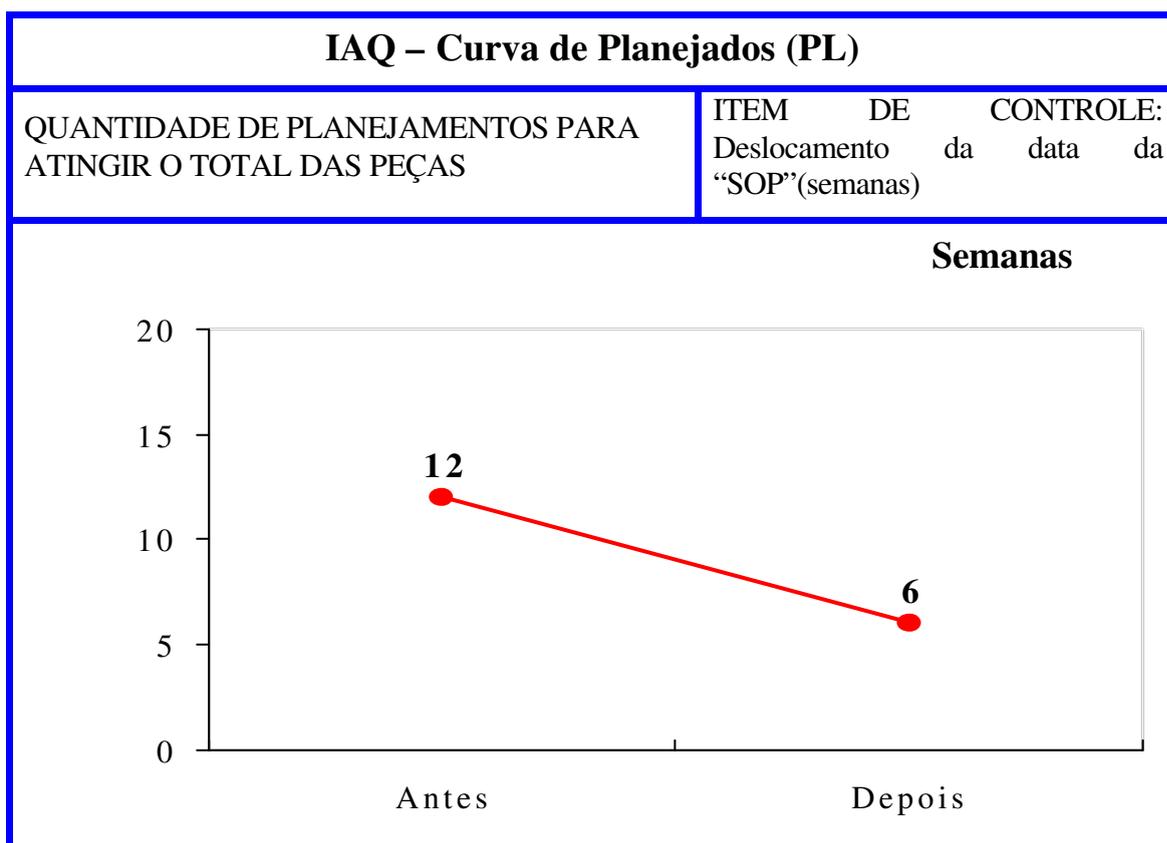


Figura 33: Indicador gráfico de atrasos decorrentes dos replanejamentos (Elaborado pelo autor)

O indicador QK que quantifica o valor percentual do custo geral de fabricação, que é consumido com os fatores dos Custos da Qualidade, teve como objetivo quando do desenvolvimento da nova SG, de reduzir os custos com as falhas, por meio de práticas relativas ao Planejamento da Qualidade.

Os resultados do QK apresentados na Figura 34 confirmam uma redução de 7,6%, quando comparadas as médias dos dois períodos analisados.

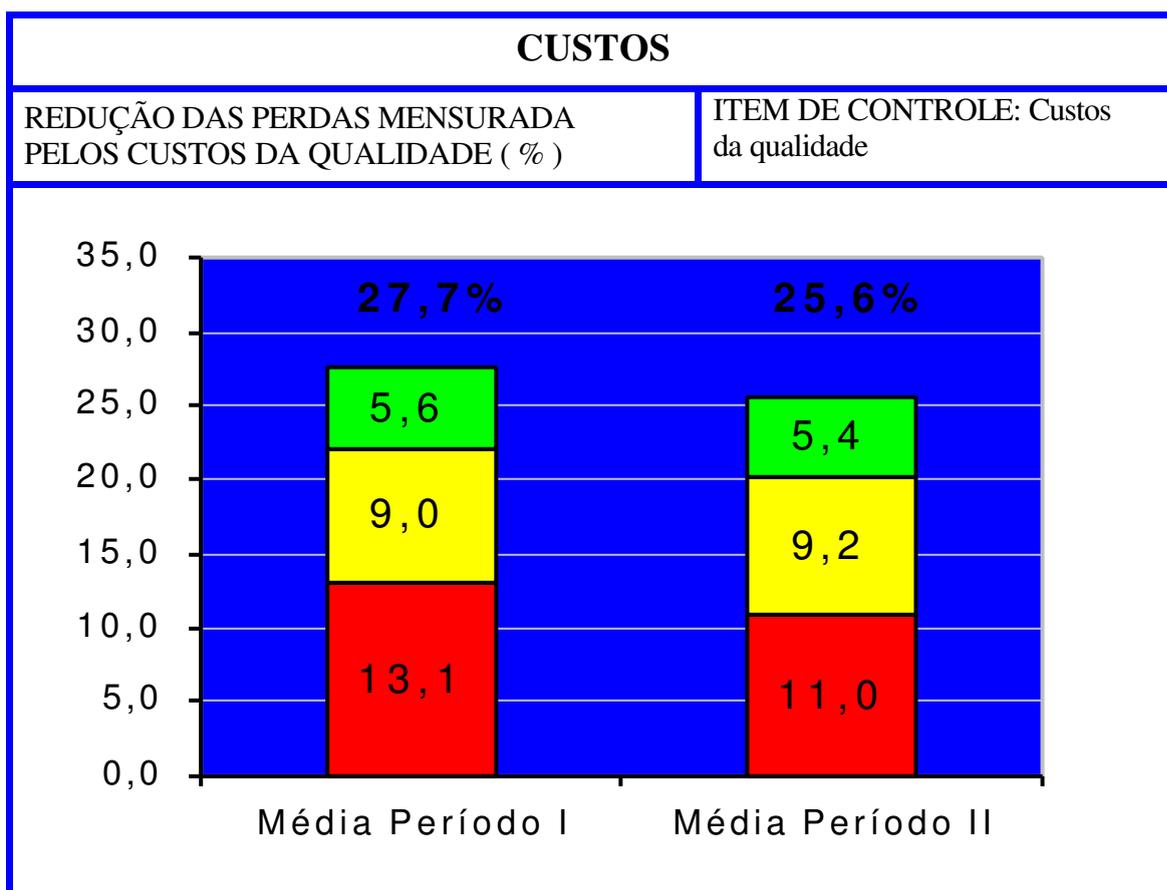


Figura 34: Resultados dos custos da qualidade antes e após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

As deficiências detectadas na primeira fase do projeto, que prejudicaram o resultado do indicador de custos da qualidade, foram a prevenção inadequada, as avaliações inconsistentes e o excesso de falhas. A metodologia da SG que foi mais relevante na minimização do impacto destas limitações foi a Avaliação Técnica dos Ferramentais.

O indicador IQPP, ou seja: a mensuração da qualidade do produto no processo, por meio da quantificação do número de deméritos qualitativos por veículo produzido, teve como objetivo focado pela implementação da SG, a redução na oferta de defeitos.

Adicionalmente buscava-se uma redução dos custos da qualidade com falhas internas.

A Figura 35 indica uma redução de 9,1% na média dos deméritos verificados entre os dois períodos analisados. Complementarmente identificou-se ainda, uma melhora na estabilidade do processo indicada por uma redução de 72,6% nos resultados de dispersão.

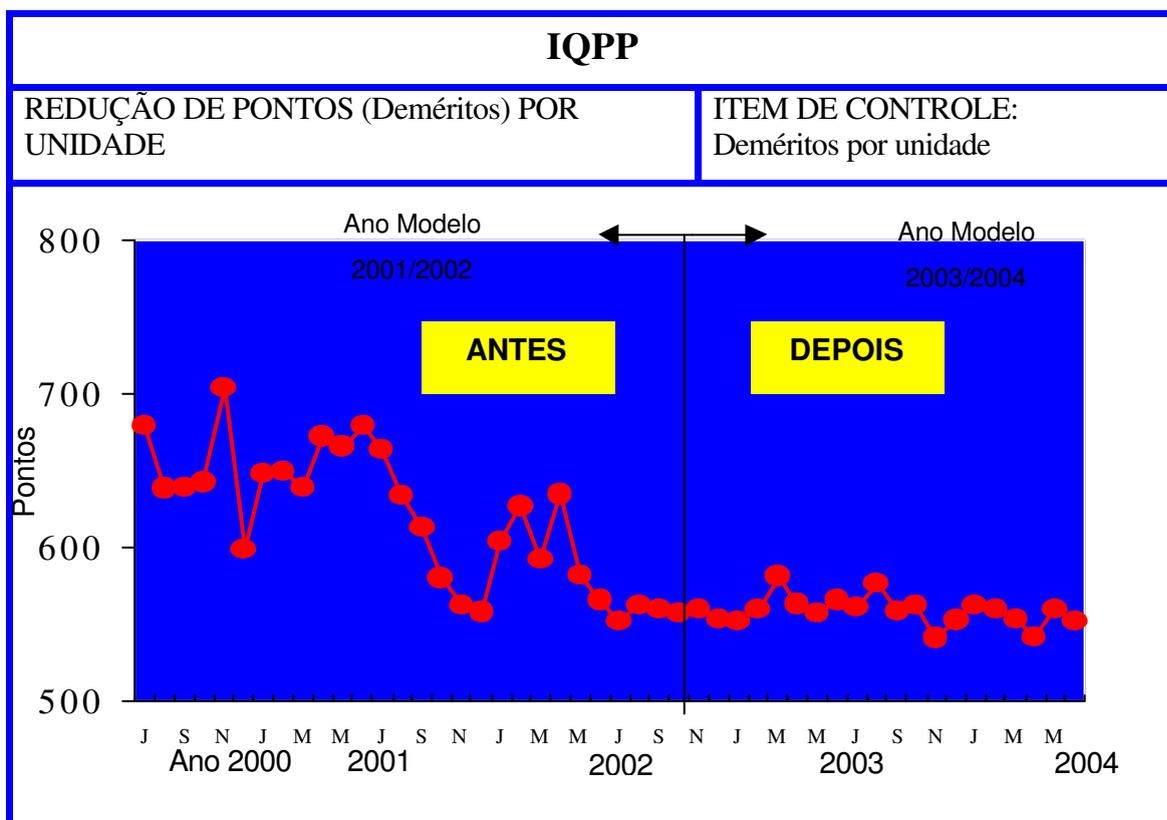


Figura 35: Resultados do IQPP antes e após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

Os resultados indicam que as metodologias aplicadas pela nova sistemática, principalmente as denominadas de “Fornecedor Zero Defeito” e “Seleção dos Fornecedores” foram eficazes quanto ao indicador IQPP, reduzindo, assim, as vulnerabilidades indicadas na árvore de falhas quanto à alta oferta de defeitos percebidos pelo cliente, tolerância com as falhas comuns do processo, e não eliminação das falhas funcionais.

Para o indicador ISC - 3 MIS, que avalia a porcentagem dos clientes pesquisados classificados como satisfeitos, considerando o período de três meses de uso do veículo, buscou-se como objetivo pela utilização do Processo *“Readiness”*, o aumento da satisfação do cliente proporcionada pela melhora qualitativa das peças compradas, que correspondem a aproximadamente 70% do conteúdo de um automóvel.

Os valores do ISC indicados na Figura 36 demonstram uma evolução de 2,7%, quando comparados os períodos de antes e após a consolidação da SG.

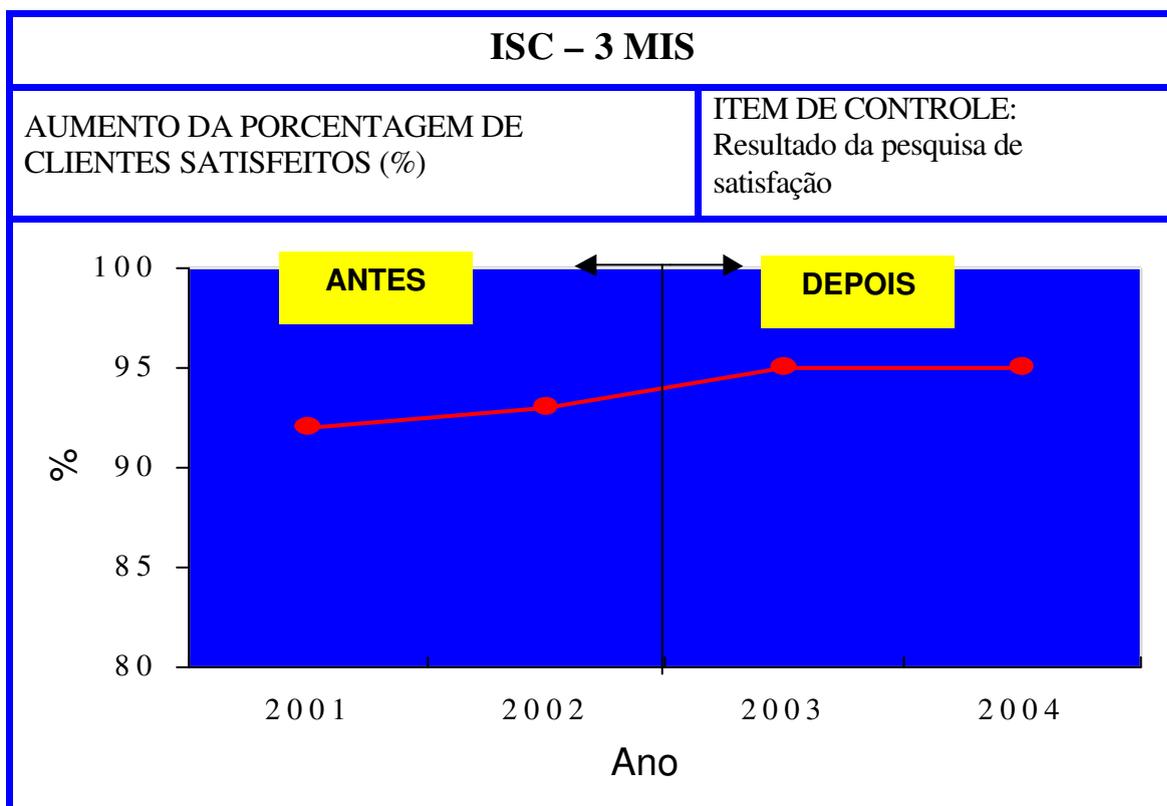


Figura 36: Resultados do ISC-3 MIS antes e após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

Os resultados indicam que os métodos e ferramentas adotados na nova sistemática, principalmente as Avaliações de Risco do Produto e Qualidade Assegurada das Peças em Produção, foram decisivas para reduzir as vulnerabilidades indicadas na árvore de falhas quanto a não geração de valor ao cliente por meio da qualidade percebida, e não melhora da relação custo benefício.

Os resultados do IFC, apresentados nas Figuras 37 e 38, confirmam uma redução de 30,2% e 18,3%, para 3 e 12MIS, respectivamente, quando comparadas as médias dos dois períodos analisados.

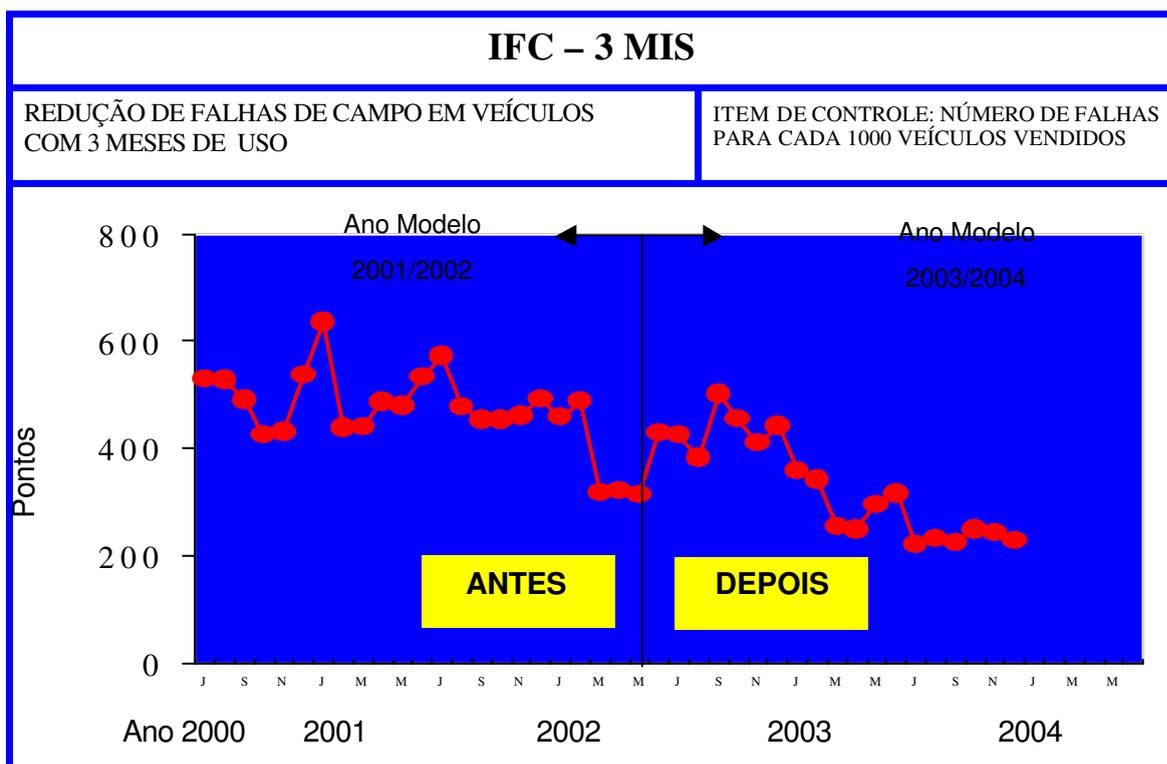


Figura 37: Resultados do IFC-3MIS antes e após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

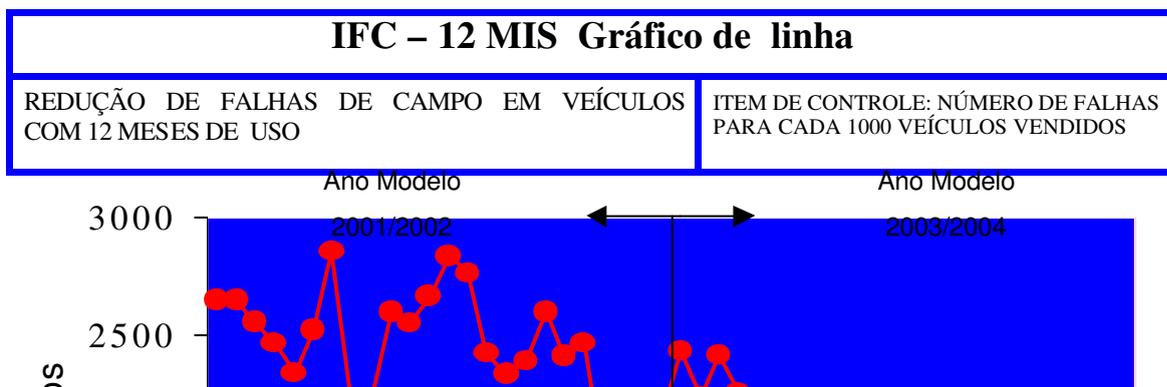




Figura 38: Resultados do IFC-12MIS antes e após a implementação da SG (Elaborado pelo autor)

O indicador IFC que quantifica o número de falhas em garantia para cada mil veículos vendidos com três e doze meses de uso (3/12 MIS), teve como objetivo quando do desenvolvimento da nova SG, de reduzir os custos da qualidade com as falhas externas, por meio de práticas relativas ao Planejamento e Certificação da Qualidade.

O indicador empregado, visando quantificar o ganho financeiro, foi o custo em garantia, que se comparando os períodos I (2001/2002) e II (2003/2004), com os seus valores médios, indica um ganho de R\$ 9.932.800,00, e percentualmente de 22,6%.

A deficiência detectada na primeira fase do projeto, que prejudicou o resultado do indicador de custos da qualidade com falhas externas (IFC), correspondentes ao custo em garantia, foi o excesso de falhas. A metodologia da SG que foi mais relevante na minimização do impacto desta limitação foi a Liberação do Processo.

Como conclusão da análise dos resultados, estudou-se o ganho financeiro proporcionado pela redução de perdas e custos, advinda da implementação da SG.

O indicador utilizado foi o custo total de manufatura, que é sistematicamente utilizado para avaliar o desempenho financeiro das várias unidades fabricantes da Corporação estudada, e incorpora os fatores de mão-de-obra e despesas gerais.

Como resultado, comparando-se os valores médios dos períodos I (2001/2002) e II (2003/2004), indica um ganho de R\$ 92.441.360,00 em valores absolutos, e percentualmente de 22,8%.

O ganho expressivo consolida a eficácia em resultados, tanto técnicos como financeiros, decorrentes das inovações em ações preventivas introduzidas pela SG em questão.

Reforça-se ainda, os conceitos definidos por Crosby (1994), onde afirma que as ações em qualidade representam para as organizações um investimento, que garante um retorno financeiro seguro e a sustentabilidade do negócio.

6 CONCLUSÕES

Foi realizada a análise da implementação da Sistemática de Gestão da Qualidade para Peças Compradas com foco em resultados e a sua efetividade (SG) em uma empresa do ramo automobilístico por meio dos indicadores de desempenho denominados: Índice de Avaliação Qualitativa (IAQ), Custos da Qualidade (QK), Indicador da Qualidade do Produto no Processo (IQPP), Índice de Satisfação do Cliente (ISC) e Índice de Falhas no Campo (IFC).

Para a avaliação da SG foi realizada a análise amostral, isto é, a análise das médias dos resultados de 48 meses consecutivos de acompanhamento, estratificada em dois períodos equivalente de 24 meses antes e após implementação da SG. Excetuam-se deste tamanho de amostra os indicadores IAQ e QK, que são avaliados comparando-se dois valores, um anterior e o outro posterior a implementação.

A partir da análise crítica dos resultados obtidos, pode-se apontar os seguintes ganhos referentes à implementação da SG:

✍✍ A aplicação da metodologia denominada “Produto” permitiu identificar na fase de planejamento as características fundamentais do produto na óptica do cliente, e os respectivos parâmetros correlatos do processo; concentrando os recursos do projeto para a maior maturidade dos mesmos, evitando perdas em qualidade e custos; além da melhoria da satisfação do cliente.

✍✍ A aplicação da metodologia denominada de “Dois Dias de Produção”, que planeja e certifica a capacidade do processo, tornando-o robusto antes do início de produção da nova peça, proporcionando uma redução das falhas internas e externas.

✍✍ O emprego da ferramenta específica da SG denominada de “Ferramentais”, que planeja e simula o projeto otimizado dos ferramentais, bem como o controle do seu cronograma de desenvolvimento, permitiu reduzir perdas decorrentes dos atrasos no lançamento, qualidade e custos.

✍✍ A implementação da SG permitiu à organização a redução do tempo requerido para a implementação de novos projetos em produção, bem como reduziu o

número de revisões no cronograma, evitando atrasos no lançamento, e perda na participação de mercado.

✍✍ O processo “*Readiness*”, como forma de operacionalização da SG, possibilitou a integração física e permanente das áreas técnicas chaves da organização para o sucesso da implementação de um novo produto, tais como: Engenharia, Qualidade, Manufatura, Logística e Compras.

✍✍ A implementação de uma sistemática com ênfase no Planejamento da Qualidade proporcionou a fabricação de peças totalmente intercambiáveis nos seus detalhes de forma, superfície e odor, tornando possível a sua aplicação em veículos de plataforma mundial, fabricadas em vários países.

✍✍ A filosofia introduzida com a SG permitiu a dedicação permanente da equipe de especialistas na melhoria contínua das peças compradas, independentemente ao ciclo do projeto.

6.1 Recomendações

Como recomendações a partir da análise crítica da dissertação desenvolvida, pode-se sugerir o aprofundamento do presente estudo em projetos futuros. Para isto recomenda-se o desenvolvimento dos seguintes aperfeiçoamentos:

✍✍ Extensão da Sistemática de Gestão com foco em resultados, para as peças de fabrico interno;

✍✍ Desdobramento da organização funcional “*Readiness*” para cada uma das unidades fabricantes líderes das várias plataformas de veículos;

✍✍ Extensão da Sistemática de Gestão à toda cadeia de Suprimento da Companhia, incluindo materiais diretos e indiretos; e

✍✍ Melhorar a correlação entre o indicador interno, como por exemplo, o IQPP, e o externo, como o IFC, por meio de modelamento matemático e análise de experimentos.

REFERÊNCIAS

- BRESSAN, F. **O método do estudo de caso.** 2000. Disponível em <<http://www.fecap.br/adm.online/art11/flavio.htm>> Acesso em 06 de julho de 2002.
- BUNNEY, H.S., DALE, B.G. The implementation of quality management tools and techniques: a study. **The TQM Magazine**, [s.l.], v.9, n°3, 1997. p.183-189.
- CAMISÓN, C. Total quality management and cultural change: a model of organization development. **Journal of Technology Management**, [s.l.], v.16, n°4,5,6, 1998. p.479-493.
- CAMPANELLA, W.F. **QCC: Controle do custo da qualidade.** 3. ed. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1999.
- CAMPOS, V.F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês).** 8. ed. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1999.
- CAMPOS, V.F. **Gerenciamento pelas diretrizes.** 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.
- CHIN, K.S., et. al. An AHP based study of critical factors for TQM implementation in Shangai manufacturing industries. **Technovation**, [s.l.], v.22, n°1, nov 2002. p.707-715.
- CHIN, K.S., RAO, V.M.T., CHAN, K.M. Quality management practices based on seven core elements in Hong Kong manufacturing industries. **Technovation**, [s.l.], v.22, n°4, abr 2002. p.213-230.
- CLELAND, D.I., IRELAND, L. R. **Gerência de projetos.** Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2002.
- CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento.** Rio de Janeiro: Olympio, 1994.
- DAFT, R.L. **Administração.** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- DEAN, J.W., BOWEN, D.E. Management theory and total quality: improving research and practice through theory development. **Academic of Management Review**, [s.l.], v.19, 1994. p.392-418.
- DEMING, W.E. **Out of the crisis.** Cambridge, MA: MIT Press, 1986.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração.** Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

ENRICK, N. L. **Planejamento administrativo.** São Paulo: Atlas, 1972.

FEIGENBAUM, A.V. **Total quality control, engineering and management.** New York: Marques-Saraiva, 1990.

GHOBIADIAN, A., GALLER, D. TQM implementation: an empirical examination and proposed generic model. **Omega**, [s.l.], v.29, n°4, ago 2001. p.343-359.

HARRINGTON, J. **Gerenciamento total da melhoria contínua.** São Paulo: Makron Books, 1997.

HITT, M.A. **Administração estratégica: competitividade e globalização.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

ISHIKAWA, K. **TQC, total quality control: estratégia e administração da qualidade.** Vol. 1. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

JURAN, J.M., GRZYNA, F.M. **Controle de qualidade: qualidade em diferentes sistemas de produção.** V. 1. São Paulo: Makron Books, 1993.

JURAN, J.M., GRZYNA, F.M. **Controle de qualidade: qualidade em diferentes sistemas de produção.** V. 8. São Paulo: Makron Books, 1993.

JURAN, J.M., GRZYNA, F.M. **Juran's quality control handbook.** New York: McGraw-Hill, 1988.

KERZNER, H. **Applied project management: best practices on implementation.** New York: John Wiley & Sons, 2000.

LAS CASAS, A.L. **Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios, casos práticos.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LOCK, D. **Project management.** Westmead: Gower, 1976.

MARTINS, P.G., LAUGENI, F.P. **Administração da produção.** São Paulo: Saraiva, 2000.

MÖLLER, C. **O lado humano da qualidade.** 8. ed. São Paulo: Guazzelli, 1994.

MONTWANI, J. Viewpoint: total quality management or total quality management. **International Journal of Quality and Reliability Management**, [s.l.], v.14, n°7, 1997. p.647-650.

NEWALL, D., DALE, B.G. The introduction and development of a quality improvement process: a study. **International Journal of Production Research**, [s.l.], v.29, n°9, 1991. p.1747-1760.

OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da qualidade total**. São Paulo: Livraria Nobel S.A., 1994. p.13-43.

PMBOK. **Project Management Body of Knowledge**. Manual de práticas do gerenciamento de projetos do Project Management Institut (PMI). Belo Horizonte, 2002.

PRENDERGAST, J., et. al. A revolutionary style at third level education TQM. **Journal of Materials Processing Technology**, [s.l.], v.118, n°1-3, dez 2001. p.362-367.

RAO, S., et. al. Does ISO9000 have an effect on quality management practices? An international empirical, study. **Total quality management**, [s.l.], v.8, n°6, 1997. p. 335-346.

REED, R., LEMAK, D.J. **Total quality management and sustainable advantage in service firms**. Greenwich, v.3, 1988. p.121-159.

SCHNEIDER, H.M. **A engenharia simultânea e sua importância competitiva**.1998. Disponível em <<http://www.techoje.com.br/automação.au9509-1.htm>> Acesso em 29 de março de 2002.

SHIN, D., KALINOWSKI, J.G., EL-ENESIS, G.A. Critical implementation issues in total quality management. **Sam Advanced Management Journal of Production Research**, [s.l.], v.263, n°1, 1998. p.10-15.

SHEWART, W. A. **Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control**. Graduate School, Department of Agriculture, Washington, 1939, p. 45.

SLACK, N. et. al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

SORENSEN, S. B. **On quality and despair**. São Paulo, 2000.

TELLIS, W. **Introdução para estudo de caso**. 1997. Disponível em <<http://www.nova.edu/ssss/QR/QR3-2/tellis1.htm>> Acesso em 08 de janeiro de 2005.

VDA 2: INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. Norma para certificação das amostras iniciais da Federação da Indústria Automobilística Alemã. São Paulo, 1998.

VDA 6.3: INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. Norma para auditoria de processo produtivo da Federação da Indústria Automobilística Alemã. São Paulo, 1998.

VOLKSWAGEN. Manual do processo de desenvolvimento do produto da Volkswagen. São Paulo, 2000. 60 p.

WOMACK, J.P. Mentalidade enxuta nas empresas. São Paulo: Campus, 1988.

GLOSSÁRIO

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, cuja finalidade é desenvolver normas e procedimentos.

AUDIT - Critério de avaliação da qualidade de fabricação quanto aos aspectos estéticos e funcionais, padronizado para fins de comparabilidade entre os vários modelos de automóveis do fabricante em questão e suas várias unidades produtivas.

“Benchmarking” - Trata-se da comparação sistemática de processos correlatos, visando a busca contínua dos melhores resultados.

Capabilidade do processo - o que o processo pode entregar.

Competidor global - “*Global Player*”- Empresa que compete em mercados mundiais.

Controle Estatístico de Processo - A aplicação de métodos estatísticos para analisar dados, estudar e monitorar a capacidade e o desempenho de um processo.

Engenharia Simultânea - “*Concurrent Engineering*”- Trata-se de uma metodologia de trabalho organizacional, que promove a execução de várias funções de engenharia em simultâneo.

“Design for manufacturability and assembly” (DFMA) – Trata-se de um conceito e filosofia de desenvolvimento do produto com foco na sua simplicidade de fabricação e montagem.

“Help-line” - Sistemática de controle, análise e disposição de uso da peça comprada não conforme.

IAQ - O indicador de aprovação qualitativa referente ao grau de intercambiabilidade das peças.

IFC - O índice de falhas no campo avaliando o número de falhas após três e doze meses de uso do produto pelo cliente.

IQPP - O indicador da qualidade do produto no processo referente aos deméritos qualitativos detectados por unidade produzida.

Intercambiabilidade - representa a total equivalência em forma, acabamento, ajuste, funcionalidade e, durabilidade entre uma peça fabricada no Brasil, e outra equivalente fabricada em qualquer lugar do mundo.

ISC - O índice de satisfação do cliente mensurando o grau de satisfação do cliente, após três e doze meses de uso do produto.

Manual “Readiness” - Resume todos os procedimentos e conceitos da SG para a qualidade das peças compradas.

“Meisterbock/Cubing” - Padrões de referência, que representam fisicamente as especificações de projeto para a carroceria, plataforma do veículo, painel de instrumentos, pára-choques, faróis, lanternas e sistemas elétrico e eletrônico, permitindo a montagem das peças aplicadas, visando confirmar a sua montagem, ajuste e funcionalidade, sempre estaticamente.

PDCA - O ciclo repetitivo de planejar, implementar, controlar e atuar corretivamente.

PERT/COM - *“Program Evolution and Review Technique / Critical Path Method”* - Trata-se de um conjunto de técnicas para planejamento, programação e controle de um projeto.

PEP - *“Produktentstehungsprozess”* – Este manual descreve os procedimentos de todas as etapas detalhadas para a implementação da engenharia simultânea no desenvolvimento de um novo produto ou serviço e o monitoramento, por meio de indicadores padronizados.

PMBOK - *“Project Management Body of Knowledge”*- Manual que descreve os conceitos, práticas e inovações na sistemática da gerência de projetos.

POP/CSC - *“Purchase optimization process”* -Processo de definição de uma nova fonte fornecedora realizada a níveis de concorrência nacional e, finalmente, internacional; tendo como parâmetros de decisão os requisitos técnicos das áreas funcionais da Qualidade, Engenharia, Produção/Logística e, Compras.

PVS - Pré-série de produção.

QK - O indicador relativo aos custos da qualidade com foco nas quatro categorias dos custos da qualidade para a prevenção, análise, falhas internas e custo total.

QPN - Qualificação de Peça Nova, ou seja: Trata-se de uma metodologia de planejamento utilizada pela empresa estudada válida para peças compradas.

“Readiness” - Palavra que significa em português “prontidão”, utilizada para nomear a área funcional responsável pela qualificação e implementação em produção de peças compradas novas ou modificadas, através da certificação dos seus respectivos processos produtivos.

“Regelkreis” - Círculo de Ajuste – Define as práticas de controle da qualidade quando aos padrões de liberação, existentes no relacionamento cliente- fornecedor, nas várias fases de liberação do produto, durante o seu processo de fabricação.

SET - “*Simultaneous Engineering Teams*” - Time formado por pessoas das diversas áreas da empresa, cujas atividades devem ser efetuadas paralelamente [produto e processo] para uma significativa melhoria dos resultados, influenciando positivamente em todas fases do desenvolvimento.

SG - Sistemática de gestão da qualidade, ou seja: a coletânea de conhecimentos, práticas e métodos desenvolvidos pela empresa automobilística estudada, formatada resumidamente em um plano organizado, cujo enfoque foi a melhoria em resultados referentes ao desempenho das peças compradas.

SIGMA - Denominação do projeto estudado no desenvolvimento desta dissertação.

SO - Série inicial de lançamento de um novo produto em produção, devendo apresentar um nível de representatividade do projeto do produto e do processo, que permita a comercialização desta pequena série de produção ao cliente externo final.

SOP - “*Start of production*” – Representa o início efetivo em produção do novo produto, normalmente obedecendo a uma curva de produção gradualmente crescente, até atingir o volume máximo planejado.

TQC - “*Total Quality Control*” - Define em sua abordagem, que a qualidade deixa de ser responsabilidade de um departamento especializado em controle de qualidade e passa a ser função de todas as áreas da empresa.

TQM - “*Total Quality Management*” - Resume-se como sendo a inovação gerencial que valoriza o comprometimento absoluto de uma organização para com o cliente e para com o aprimoramento contínuo de todo processo, e valorização da autonomia dos pequenos grupos de empregados.

VDA - Sigla que identifica a Associação Alemã dos Fabricantes Automobilísticos.