

ANA CRISTINA AVELINO

**QUALIDADE NO PROCESSO DE PRODUÇÃO – UM MODELO DE GESTÃO PARA
GARANTIR A QUALIDADE DE ACABAMENTO DAS CARROCERIAS EM CHAPA
NA LINHA DE PRODUÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em Engenharia
Automotiva.

São Paulo
2005

ANA CRISTINA AVELINO

**QUALIDADE NO PROCESSO DE PRODUÇÃO – UM MODELO DE GESTÃO PARA
GARANTIR A QUALIDADE DE ACABAMENTO DAS CARROCERIAS EM CHAPA
NA LINHA DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Curso apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Engenharia
Automotiva.

Área de Concentração:
Engenharia Automotiva (Mestrado
Profissionalizante)

Orientador:
Prof. Dr. Ronaldo de Breyne Salvagni

São Paulo
2005

FICHA CATALOGRÁFICA

Avelino, Ana Cristina

Qualidade no processo de produção – como garantir a qualidade do acabamento das carrocerias em chapa na linha de produção / A.C. Avelino. -- São Paulo, 2005.

150 p.

Trabalho de curso (Mestrado Profissionalizante em Engenharia Automotiva). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

1.Industria automobilística (Qualidade) 2.Carroçaria (Estrutura) 3.Funilaria 4.Acabamento de superfícies I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica II.t.

Dedicatória

Ao meu marido Flávio,
Aos meus pais Erdinaldo e Maria,
Às minhas irmãs Cristiane e Camila,
E aos amigos pelo apoio e estímulo.

Agradecimentos

Agradeço inicialmente os professores Ronaldo de Breyne Salvagni e Clóvis Hegedus pela orientação no desenvolvimento deste trabalho;

Aos meus amigos do MEA, em especial Sergio Nakandakare e Ricardo Toshimi Ota pelo companheirismo e amizade no decorrer do curso;

Aos meus ex-chefes Paulo Becker Neto e Sidney Palmieri pelo apoio e suporte para freqüentar o curso;

À Alcione Viana que tornou possível as visitas às empresas citadas neste trabalho;

Aos colegas Edson Paiva, Carlos Donizetti Souza e Rogério Felisberto Correa que contribuíram significativamente para a implementação do modelo de gestão proposto neste trabalho;

Ao time do acabamento, que foi objeto de estudo deste trabalho;

E aos meus amigos que contribuíram direta ou indiretamente com a execução deste trabalho e que involuntariamente foram omitidos.

Sumário

Lista de figuras

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas e siglas

Resumo

Abstract

Capítulo 1: Introdução	1
1.1 Introdução	1
1.2 Objetivo do trabalho	3
1.3 Desenvolvimento do trabalho	3
1.4 Contribuição para a indústria automobilística	4
Capítulo 2: Revisão bibliográfica	5
2.1 Introdução à qualidade.....	5
2.2 A evolução da qualidade	6
2.3 Os propagadores da qualidade	9
2.3.1. W. Edwards Deming	10
2.3.2. Joseph M. Juran	12
2.3.3. Philip B. Crosby	13
2.3.4. Kaoru Ishikawa	15
2.3.5. Genichi Taguchi	17
2.4 Definição de qualidade	18
2.5 TQM – Total Quality Management	20
2.5.1. O foco no cliente	25

2.5.2. A Melhoria contínua dos produtos e serviços	27
2.5.3. A participação total dos empregados	28
2.5.4. A difusão dos conhecimentos com a sociedade	30
2.6 TQC – Total Quality Control	31
2.7 As Ferramentas da qualidade	37
2.8 As sete ferramentas para o controle da qualidade	39
2.8.1. Lista de verificação	39
2.8.2. Gráfico de Pareto	40
2.8.3. Diagrama causa-efeito	41
2.8.4. Carta de controle	42
2.8.5. Histogramas	43
2.8.6. Diagramas de correlação	44
2.8.7. Gráficos	44
2.9 As sete novas ferramentas para o planejamento da qualidade	45
2.9.1. Diagrama de afinidade	46
2.9.2. Diagrama de relações	48
2.9.3. Diagrama de árvore	49
2.9.4. Diagrama de matriz	50
2.9.5. Análise de dados da matriz	53
2.9.6. Diagrama de PDPC	53
2.9.7. Diagrama de setas	55

Capítulo 3: Metodologias de pesquisa 57

3.1 Conceitos	57
3.1.1. Metodologia científica	57
3.1.2. Pesquisa científica	57
3.1.3. Problema científico	59
3.1.4. Hipótese	60
3.2 Classificação das pesquisas científicas	61
3.3 Roteiro de pesquisa	72
3.4 Definição da metodologia a ser utilizada no trabalho	75

Capítulo 4: Pesquisa de campo	77
4.1 Visita #1: fornecedor de autopeças	78
4.2 Visita #2: indústria farmacêutica	81
4.3 Visita #3: indústria alimentícia	83
4.4 Visita #4: indústria aeronáutica	86
4.5 Visita #5: indústria de ar-condicionado.....	90
4.6 Visita #6: Indústria automobilística	93
4.7 Visita #7: Indústria de suprimentos hospitalares	96
4.8 Resumo das práticas para a garantia da qualidade no processo de produção	98
4.9 Comentários	99
 Capítulo 5: Estudo de caso	 100
5.1 Definição do estudo de caso	100
5.2 O modelo de gestão do estudo de caso	101
5.2.1 O time do acabamento	101
5.2.2 Descrição das atividades dos funileiros	102
5.2.3 Composição do time do acabamento	103
5.2.4 Divisão da carroceria	103
5.2.5 As estações de trabalho	104
5.2.6 Divisão do trabalho	105
5.3 Sistema de aprovação da carroceria	106
5.4 Índices da qualidade	107
5.5 Análise crítica do estudo de caso	110
5.5.1. As falhas na gestão do time do acabamento	111
5.5.2. Descrição das falhas	111
5.6 Os próximos passos	120
 Capítulo 6: Desenvolvimento de um novo modelo de gestão	 121
6.1 Por que um novo modelo de gestão	121

6.2	O desenvolvimento do novo modelo	123
6.2.1.	Inspecionar as carrocerias que entram na linha	124
6.2.2.	Desmembrar as operações de inspeção e reparo	125
6.2.3.	Definir as estações de trabalho	128
6.2.4.	Relocar a mão-de-obra	130
6.2.5.	Estabelecer uma forma de rodízio do time	130
6.2.6.	Informar o desempenho do time constantemente	131
6.2.7.	Intensificar o treinamento diário do time	134
6.2.8.	Reconhecer o desempenho do time	135
6.3	Fluxograma do modelo proposto	136
6.4	Resultados obtidos	137
6.5	Comentários	140
Capítulo 7: Conclusões e continuidade do trabalho		143
7.1	Conclusões	143
7.2	Continuidade do trabalho	145
Anexo A	146
Referências Bibliográficas	149

Lista de Figuras

Figura 2.1	A evolução da qualidade	8
Figura 2.2	O ciclo PDCA	11
Figura 2.3	O ciclo PDCA por Ishikawa	16
Figura 2.4	Exemplo de desdobramento de objetivos	23
Figura 2.5	Desdobramento de objetivos	24
Figura 2.6	O TQM	25
Figura 2.7	As ferramentas da qualidade	38
Figura 2.8	Folha de verificação	40
Figura 2.9	Gráfico de Pareto	41
Figura 2.10	Esboço do diagrama de causa e efeito	42
Figura 2.11	Diagrama de causa e efeito	42
Figura 2.12	Carta de controle	43
Figura 2.13	Histograma	43
Figura 2.14	Diagrama de correlação	44
Figura 2.15	Gráfico linear	45
Figura 2.16	Gráfico tipo radar	45
Figura 2.17	Inter-relação entre as ferramentas de planejamento da qualidade	46
Figura 2.18	Diagrama de afinidades	47
Figura 2.19	Diagrama de relações	49
Figura 2.20	Diagrama de árvore	50
Figura 2.21	Diagrama em forma de 'L'	51
Figura 2.22	Matriz em 'T'	52
Figura 2.23	Tábua da qualidade	52
Figura 2.24	Análise de dados da matriz	53
Figura 2.25	Diagrama PDPC	54
Figura 2.26	Gráfico de Gantt	55
Figura 2.27	Diagrama de setas	56
Figura 3.1	Classificação das fontes bibliográficas	64
Figura 3.2	Tipos e métodos de pesquisa	71
Figura 3.3	Quadro resumo da metodologia do trabalho	76

Figura 5.1	Disposição do time do acabamento na linha de Funilaria	101
Figura 5.2	Composição do time do acabamento	103
Figura 5.3	Divisão de uma carroceria em 3 partes	104
Figura 5.4	Estações de trabalho do time de acabamento	104
Figura 5.5	Regra de operação das 4 duplas que atuam nas laterais	105
Figura 5.6	Atuação e responsabilidades de cada dupla	106
Figura 5.7	As estações de verificação do time da qualidade	107
Figura 5.8	DRL da EV 4	108
Figura 5.9	DRL da EV 5	108
Figura 5.10	DR na EV 4	109
Figura 5.11	DR na EV 5	109
Figura 5.12	Quantidade de carrocerias retiradas da linha para reparo	110
Figura 5.13	Painéis abordados durante o trabalho do funileiro	112
Figura 6.1	Disposição dos postos de trabalho do modelo proposto	129
Figura 6.2	Exemplo de quadro informativo da performance do time do acabamento	133
Figura 6.3	Fluxograma do modelo proposto	136
Figura 6.4	Comparação: resultados do DRL na EV 4 - modelo anterior X modelo proposto	137
Figura 6.5	Comparação: resultados do DRL na EV 5 - modelo anterior X modelo proposto	138
Figura 6.6	Comparativo: DR na EV 4 - modelo anterior X modelo proposto	138
Figura 6.7	Comparativo DR na EV 5 - modelo anterior X modelo proposto	139
Figura 6.8	Comparativo: quantidade de carrocerias retiradas para reparo no final da linha de Funilaria	140

Lista de Tabelas

Tabela 4.1	Tipos de controle utilizados no processo de produção	98
Tabela 6.1	Ciclo PDCA para o desenvolvimento do novo modelo	123
Tabela 6.2	Divisão de tarefas do time de acabamento no modelo proposto	129
Tabela 6.3	Rodízio do modelo proposto	131
Tabela 7.1	Comparação de resultados entre os modelos	143

Lista de Abreviaturas e Siglas

ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
ASQC	<i>American Society for Quality Control</i>
ASQ	<i>American Society for Quality</i>
CQP	Controle da Qualidade do Processo
DR	<i>Direct Run</i>
DRL	<i>Direct Run Loss</i>
EV 4	Estação de Verificação 4
EV 5	Estação de Verificação 5
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
TQC	<i>Total Quality Controls</i>

Resumo

O objetivo deste trabalho é responder à pergunta “Como garantir a qualidade do acabamento da carroceria em chapa na linha de produção da Funilaria?”.

Com o propósito de identificar se há práticas para a garantia da qualidade na linha de produção diferentes das utilizadas na indústria automobilística, foram realizadas sete visitas a empresas de variados ramos industriais, como por exemplo, as indústrias farmacêutica e alimentícia.

A partir do conhecimento adquirido nestas visitas, da pesquisa bibliográfica sobre qualidade, administração e fatores humanos no trabalho e de um estudo de caso, foi possível desenvolver, aplicar e avaliar uma proposta de gestão do time responsável pelo acabamento da carroceria em chapa.

Através da comparação dos resultados da qualidade entre os modelos de gestão do estudo de caso e da proposta desenvolvida, pôde-se identificar o que é necessário para garantir a qualidade do acabamento da carroceria em chapa na linha de produção da Funilaria.

Palavras chave: 1. Indústria automobilística (Qualidade) 2. Carroçaria (Estrutura)
3. Funilaria 4. Acabamento de superfícies

Abstract

The objective of this work is to answer the following question: “How to guarantee the body-in-white metal finishing quality in the Bodyshop production line?”.

With the purpose of identifying practices for the quality control in the production line different from the ones used in the automobile industry, seven visits to companies of varied industrial areas.

With the knowledge of these visits, the bibliograph researches in quality, administration and the human factors in work, and the case study, it became possible to develop, apply and evaluate a proposal for a new model in metal finishing team administration.

The results among the case study and the proposal administration models were compared to identify what is necessary to have the body-in-white metal finishing guaranteed in the Bodyshop production line.

Capítulo 1 - Introdução

1.1 – Introdução

A era globalizada em que vivemos tem facilitado algumas atividades como, por exemplo, a importação e exportação de produtos e de serviços. Diante desta realidade, tanto a oferta quanto o universo consumidor não param de crescer. Um clássico exemplo deste fenômeno é o que tem acontecido com a indústria automobilística no Brasil: durante a década de 80, o Brasil tinha apenas quatro montadoras (Fiat, Ford, GM e Volkswagen). A partir da década de 90 mais cinco montadoras instalaram suas fábricas neste país (Daimler Chrysler, Honda, PSA Peugeot Citroen, Renault e Toyota). Em 1989, por exemplo, foram produzidos 730.992 automóveis, sendo que 164.885 unidades foram exportadas. Já em 2004, a produção atingiu a marca de 1.756.594 unidades, com 497.291 unidades exportadas, ou seja, houve um aumento de 240% no volume produzido e 300% de aumento nas exportações quando comparado com 1989^[1].

As necessidades, as exigências dos clientes e principalmente a competitividade, que são algumas das conseqüências naturais deste processo de crescimento, também aumentaram. Para conquistar os clientes, os fabricantes têm que oferecer produtos diferenciados, com preços competitivos e principalmente com qualidade. De acordo com Feingenbaum, a qualidade é o diferencial que motiva as vendas e que proporciona o retorno do cliente pela 2ª, 3ª, *n*-ésima vez. Sem ela, um produto não tem chances de sobreviver no mercado.

^[1] Fonte: Anuário da Indústria Automobilística Brasileira – ANFAVEA, 2005.

Garantir a qualidade de um produto, por outro lado, pode custar muito caro, principalmente se rotinas de reparo, refugo ou trocas estão presentes no dia-a-dia da empresa. Produzir certo na primeira vez é muito mais eficaz e onera menos os custos de produção do que o conserto posterior dos problemas de qualidade.

Assim, a fórmula básica para que uma empresa sobreviva é ter produtos com qualidade e com baixo custo de produção, por isso a ‘garantia da qualidade no processo de produção’ é um tema de grande interesse das empresas.

Para garantir a qualidade da pintura de um veículo é necessário que o acabamento dos painéis estampados de uma carroceria em chapa (painéis metálicos - teto, lateral, portas, pára-lamas, cofre e tampa traseira^[2]) estejam livres de qualquer defeito. Para atender esta necessidade, geralmente há no final da linha de produção da área de Funilaria^[3] um processo de acabamento responsável por esta tarefa.

Por ser totalmente manual e de refino, o processo de acabamento tende a apresentar baixo índice de aprovação na linha de produção e alto índice de reparos fora da linha. Um processo com este perfil, que não atende a fórmula básica de sobrevivência citada acima, será o objeto de estudo deste trabalho.

[2] O cofre de um veículo também é chamado de ‘capô’ e a tampa traseira de ‘tampa do porta-malas’.

[3] A Funilaria é a área responsável pela estruturação das carrocerias e também é chamada, por algumas montadoras, de “Armação de Carrocerias”.

1.2 – Objetivo do trabalho

O objetivo deste trabalho é responder à pergunta “Como garantir a qualidade do acabamento da carroceria em chapa na linha de produção?” através de um estudo de caso.

1.3 – Desenvolvimento do trabalho

O trabalho foi desenvolvido em cinco etapas:

- 1) Revisão bibliográfica: aborda a evolução dos conceitos da qualidade, os seus principais propagadores, os sistemas de gestão e as ferramentas;
- 2) Revisão bibliográfica e definição da metodologia de pesquisa que será utilizada neste trabalho;
- 3) Busca de conhecimento através de uma pesquisa de campo que relata as atuais práticas para a garantia da qualidade no processo de produção de sete indústrias de setores diversos: aeronáutica, farmacêutica, alimentícia, entre outros;
- 4) Estudo de caso: descrição e análise de um modelo de gestão praticado no processo de acabamento das carrocerias em chapa de uma linha de Funilaria^[4];

^[4] O termo ‘carroceria em chapa’ é utilizado na indústria automobilística que significa uma carroceria sem pintura.

- 5) Desenvolvimento de um novo modelo de gestão para o processo de acabamento de carrocerias em chapa, sustentado por conceitos de gestão da qualidade, sociologia, psicologia, ergonomia e administração do trabalho.

1.4 – Contribuição para a indústria automobilística

Este trabalho traz duas contribuições para a indústria automobilística:

- 1) Desenvolvimento de um novo modelo de gestão para garantir a qualidade do processo de acabamento de carrocerias em chapa e que pode ser aplicado em outros processos;
- 2) Mostra que é possível aumentar os índices da qualidade, melhorar a produtividade e eliminar desperdícios redistribuindo os recursos existentes (mão-de-obra, ferramentas, etc).

Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica

2.1 – Introdução à Qualidade

O tema qualidade, ao contrário do que se possa pensar, não é recente. A qualidade não surgiu na década de 1980 com o reconhecimento da superioridade dos veículos japoneses por parte da indústria automobilística americana. Também não surgiu com a necessidade de garantir armas e veículos militares confiáveis para a II guerra mundial em 1942 e tampouco com o advento da era industrial^[1].

Em ‘*A History of Managing for Quality*’, Joseph M. Juran relata alguns fatos, resumidos a seguir, que evidenciam a aplicação dos conceitos de qualidade em períodos antes de Cristo (AC):

- Entre os séculos XI e VIII AC, a China havia instituído o controle de qualidade em seus trabalhos manuais;
- Entre o segundo milênio AC até o primeiro milênio DC, os escandinavos utilizavam técnicas de melhoria da qualidade na construção de barcos. Alguns exemplos de especificações e inspeção podem ser encontrados na Bíblia, datados em torno de 500 anos AC;
- Ainda em torno de 500 anos AC, encontram-se relatos de que os gregos utilizavam, de forma maciça, os métodos de controle de qualidade na construção de seus templos;

^[1] Publicado pela American Society for Quality (ASQ) em 14/12/2002 no site www.asq.org/info/library/faq/history/index.html

- Por volta do século IV AC, a Índia possuía rígidos padrões para trabalhos feitos em ouro;
- Entre os anos 300 AC até 300 DC os Romanos padronizaram tudo o que faziam.

Esses relatos mostram que o desejo por produtos e serviços que atendam tão bem, ou melhor, que as necessidades e exigências do cliente, sempre estiveram presentes na história da humanidade e, portanto qualidade não é novidade e tampouco moda.

Entendemos que a qualidade, nestas últimas décadas, tem sido explorada com maior intensidade. Ter ou não ter um pacto com a qualidade faz toda a diferença em um universo competitivo. Neste capítulo iremos considerar apenas as idéias publicadas a partir da década de 50, quando as empresas japonesas passaram a contribuir, de forma expressiva, com as mudanças no tema qualidade.

2.2 – A Evolução da Qualidade

À medida que a sociedade e a situação econômica mundial se transformam, o conceito de qualidade também sofre alterações.

A cada período uma necessidade, a cada necessidade um conceito de qualidade. Isso é o que nos mostra alguns autores, como Shiba et al. (1997), que identificou quatro períodos na história da qualidade:

- Adequação ao padrão;

- Adequação ao uso;
- Adequação ao custo e,
- Adequação às necessidades dos clientes.

O primeiro conceito de qualidade faz referência à **adequação ao padrão**. Qualidade era sinônimo da garantia de que o produto executasse as funções previstas em projeto. Nesta fase, década de 1950, a inspeção foi o principal meio utilizado para se garantir a qualidade em processos de produção.

A maioria das reclamações relativas à qualidade dos produtos relatava a insatisfação dos clientes quanto ao desempenho dos mesmos. Porém, descobriu-se que muitos usuários diversificavam o uso dos produtos, e conseqüentemente, por não ter o resultado desejado, reclamavam dizendo que o produto não tinha qualidade. Um exemplo típico é o caso da máquina de lavar roupas, que alguns consumidores utilizavam para lavar batatas. A máquina, que não era projetada para tal fim, proporcionava um resultado que não era o esperado. Diante desta situação, os clientes reclamavam e alegavam que o produto, no caso a máquina de lavar roupas, não tinha qualidade.

Fatos como estes fizeram com que as empresas percebessem que seus produtos não eram projetados para satisfazer as reais necessidades dos consumidores. Assim, na década de 1960, inicia o segundo período da história da qualidade.

No segundo período, as empresas passaram a desenvolver produtos **adequados ao uso**, ou seja, capazes de suportar as mais variadas formas de uso. Portanto, qualidade, nesta fase, significava atender as reais necessidades do mercado consumidor.

O custo para a garantia da qualidade neste período tornou-se extremamente alto devido ao aumento da quantidade de produtos rejeitados no processo de inspeção. A atenção dada aos custos de fabricação marcou o início do terceiro período qualidade, na década de 1970.

Na terceira etapa, o conceito de qualidade estava vinculado à **adequação ao custo**. Isto significa dizer que os fabricantes, além de garantirem adequação ao padrão e ao uso, também deveriam reduzir os custos de fabricação. Tiveram que controlar a variabilidade de seus processos e reduzir os desperdícios resultantes do processo de inspeção. Para tal, utilizaram as sete etapas para o controle da qualidade bem como as sete ferramentas do controle de qualidade.

As empresas perceberam que produzir com qualidade e com baixo custo não era suficiente para se manter no mercado, principalmente porque países recém industrializados poderiam produzir com o custo de mão-de-obra ainda menor. Para continuar competindo e lucrando, elas deveriam antecipar as necessidades dos clientes desenvolvendo novos produtos. Esta forma de agir marcou a quarta etapa da história da qualidade, na década de 1980, que é a **adequação à necessidade latente**. Nesta etapa, Qualidade significava satisfazer, antecipadamente, as necessidades dos clientes.

De forma resumida, podemos representar a evolução dos conceitos de qualidade da seguinte forma: (Shiba et al., 1997)

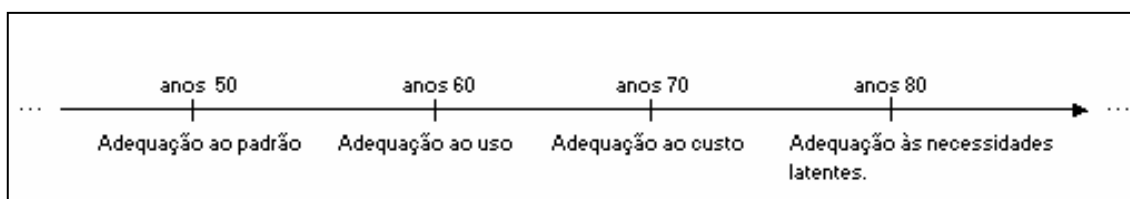


Figura 2.1 – A evolução da qualidade (elaborada pela autora)

Percebe-se que, a partir da década de 90, os novos horários e cotidianos das pessoas passaram a depender inteiramente do desempenho e do funcionamento satisfatório de produtos e serviços (automóvel, lavadora de roupa, energia, serviços hospitalares, etc), não havendo tolerâncias para falhas. Por este motivo, o nível de confiabilidade dos produtos teve que aumentar. (Feigenbaum, 1994, páginas 4 e 5)

A qualidade na década de 1990 passou a ser o fator que motiva as vendas, que garante o retorno do cliente pela segunda, terceira, décima-quinta vez. Ela é a estratégia básica para sobreviver à competitividade. (Feigenbaum, 1994, prefácio e pág. 5)

2.3 – Os Propagadores da Qualidade

À medida que as necessidades latentes apareciam, muitos pesquisadores publicaram seus conceitos sobre a qualidade. Podemos citar alguns: George Box, W. Edwards Deming, John Dewey, Frederick Herzberg, Kaoru Ishikawa, Joseph M. Juran, Kurt Lewin, Lawrence D. Miles, Alex Osborne, Walter Shewhart, Genichi Taguchi, Frederick W. Taylor, J. Edgar Thomson, entre outros.

Dentre os citados, alguns tiveram maior popularidade, conseqüentemente, maior influência na história da qualidade, e por isso receberam o título de ‘guru’ da qualidade: W. Edwards Deming, Philip Crosby, Joseph M. Juran, Kaoru Ishikawa, e Genichi Taguchi são alguns deles. Suas idéias e conceitos serão resumidos a seguir.

2.3.1 – W. Edwards Deming ^[2]

“Qualidade = Melhoria contínua”

W. Edwards Deming é considerado o filósofo do movimento da qualidade, principalmente pelos japoneses, por ter ensinado como implementar a qualidade nos processos de produção, em 1950.

O conceito de qualidade, por Deming, está baseado no controle e na melhoria do processo. O meio para se atingir a qualidade é através de decisões baseadas em dados e fatos, obtidos com o uso de técnicas estatísticas.

Para aumentar os lucros, obter qualidade em seus produtos e um ambiente de trabalho mais eficiente, Deming desenvolveu um famoso programa, com 14 pontos, publicados em seu livro “*Out of Crisis*”. De forma resumida, estes pontos são:

1. Criar e comunicar a todos os empregados a visão e os objetivos da companhia;
2. Adesão à nova filosofia do dia; as indústrias e a economia estão sempre em mudança;
3. Construir a qualidade de um produto no processo produtivo;
4. Acabar com a prática de negociar baseado apenas em preço e tentar um relacionamento em longo prazo baseado na lealdade e confiança;
5. Trabalhar para melhorar constantemente a qualidade e a produtividade;
6. Instituir o treinamento no posto de trabalho;
7. Ensinar e instituir a liderança para melhorar todos os postos de trabalho.
8. Acabar com o medo, criar confiança;

^[2] Fonte: www.skymark.com/resources/leaders/deming.asp em 14/12/2002

9. Empenhar-se para reduzir os conflitos interdepartamentais;
10. Eliminar advertências para forçar o trabalho, manter o foco no sistema e moraliza-lo;
11. Eliminar as cotas de trabalho. Trocar por métodos de liderança para alcançar melhorias;
12. Remover barreiras que impeçam as pessoas de ter orgulho de seu trabalho;
13. Educar com programas de automelhoria;
14. Incluir todos na companhia para realizar a transformação.

Deming também introduziu o conceito do ciclo PDCA (Planejar, Executar, Checar e Agir), que é um modelo utilizado para a resolução de problemas ou para a melhoria contínua de qualquer processo.

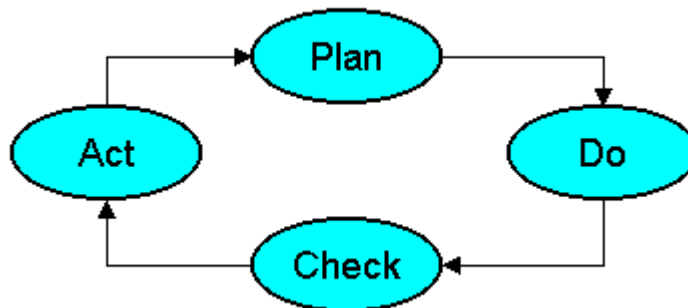


Figura 2.2 – O ciclo PDCA (fonte: www.skymark.com/resources/leaders/deming.asp)

2.3.2 – Joseph M. Juran^[3]

“Qualidade = Adequação para o uso”

Para Joseph Juran “Qualidade é a adequação para o uso”. Em outras palavras, qualidade significa fazer o que o cliente quer.

Juran, além de contribuir para a definição e organização dos custos da qualidade, tratou-a como uma atividade administrativa. A responsabilidade pela garantia da qualidade final do produto ou serviço é função da administração da qualidade. Ele também deu ênfase no papel da alta gerência como liderança responsável pela mudança, pois a rapidez nas ações de melhoria é vista como uma forma de se manter competitivo.

Juran propôs uma trilogia para garantir a qualidade: (Fiates, 1995, capítulo 3)

1. Planejamento da qualidade;
2. Controle da qualidade;
3. Aperfeiçoamento da qualidade.

Ele também acreditava no potencial dos empregados e por isso achava importante investir em ensinamentos que iam desde a utilização de análise estatística para avaliar o desempenho até o planejamento tático e estratégico dos processos produtivos.

^[3] Fonte: www.skymark.com/resources/leaders/juran.asp em 14/12/2002

2.3.3 – Philip B. Crosby^[4]

“Qualidade = Zero defeito”

Para Philip Crosby a qualidade é definida como um produto isento de defeitos, ou “Zero Defeito”. O meio para se atingir a qualidade é fazer certo na primeira vez, a começar pelo planejamento.

Para Crosby, os valores absolutos de gestão e manejo da qualidade são:

1. Estar em conformidade com os requisitos e não com as especificações garante o que os clientes querem e não necessariamente o que os engenheiros desejam;
2. A prevenção de defeitos poupará o custo de resolver problemas mais tarde;
3. Bens e serviços devem ser produzidos sem falhas;
4. A qualidade pode ser medida com o custo da não-conformidade.

Para os que desejam seguir a sua filosofia de qualidade, Crosby recomenda implementar os 14 pontos descritos a seguir:

1. Dedicção da alta gerência e comprometimento através da elaboração de um documento com a política e os objetivos da empresa,
2. Constituição de equipes para melhorias contínuas coordenadas pelos gerentes;
3. Medição dos resultados;
4. Avaliação dos custos da qualidade;

^[4] Fonte: www.skymark.com/resources/leaders/crosby.asp em 14/12/2002

5. Comunicação dos resultados aos supervisores e operários;
6. Reunião para identificação dos problemas;
7. Estabelecimento de um comitê informal para a divulgação do programa de qualidade;
8. Treinamento da gerência e supervisão;
9. Instauração do dia Zero Defeitos, onde os resultados anuais são divulgados e efetua-se o reconhecimento a todos os participantes do programa;
10. Estabelecimento dos objetivos a serem seguidos,
11. Consulta aos operários sobre a origem dos problemas;
12. Recompensar aqueles que atingiram os seus objetivos;
13. Formar os conselhos da qualidade;
14. Etapa final: fazer tudo de novo.

À gerência cabe estudar o processo que garantirá a execução correta da primeira vez. Os trabalhadores são responsáveis por garantir a qualidade dos produtos no processo de produção.

Não são considerados outros aspectos que afetam a qualidade do produto e que estão fora do controle dos operários, como por exemplo, os problemas com a matéria-prima fornecida, erros de projeto entre outros.

O conceito de Crosby, baseado no comportamento humano, pode atingir alguns resultados positivos em curto prazo, no entanto, em longo prazo, a motivação das pessoas diminui e a sustentação do programa de qualidade muitas vezes pode ficar comprometida. (Fiates, capítulo 3, 1995)

2.3.4 – Kaoru Ishikawa^[5]

“Qualidade = Atender as necessidades dos clientes”

Pode-se dizer que a abordagem de Ishikawa nasceu a partir da compilação de diversos aspectos do trabalho de especialistas como Deming, Juran e Shewhart, acrescido da influência e participação do ser humano. A intenção era fazer com que as pessoas mudassem a sua concepção sobre trabalho.

Sua filosofia é voltada para o controle total da qualidade, ou em inglês, *Total Quality Control* - *TQC*, onde todos os membros de uma organização têm que participar nas melhorias de qualidade. Os gerentes devem adotar e facilitar a implantação das idéias sugeridas pelos círculos de qualidade, que são grupos de funcionários bem informados e que fazem sugestões de melhorias.

O diagrama de causa e efeito, também conhecido como ‘diagrama de espinha de peixe’, foi desenvolvido por Ishikawa e tem como objetivo dispor todas as possíveis variáveis e determinar a causa raiz do problema.

Além do diagrama de causa e efeito, Ishikawa também mostrou a importância das 7 ferramentas da qualidade (Lista de verificação, Diagrama de Pareto, Diagrama de causa e efeito, Gráficos/Estratificação, Cartas de controle, Histograma e Diagrama de correlação).

^[5] Fonte: www.skymark.com/resources/leaders/ishikawa.asp em 14/12/2002

Ishikawa acreditava na importância do suporte da alta liderança e era convicto em dizer que sem este suporte, o programa de gerenciamento da qualidade tenderia a falhar. Também enfatizava que a melhoria da qualidade de um produto deve ser baseada no seu ciclo de vida e ainda, os gerentes devem adaptar os padrões de qualidade de acordo com as necessidades dos clientes.

Ishikawa expandiu o ciclo PDCA de Deming, de 4 para 6 passos, assim descritos:

1. Determine metas e objetivos;
2. Determine métodos para atingir as metas;
3. Invista em educação e treinamento;
4. Execute o trabalho;
5. Avalie os efeitos da implementação;
6. Tome a ação apropriada.

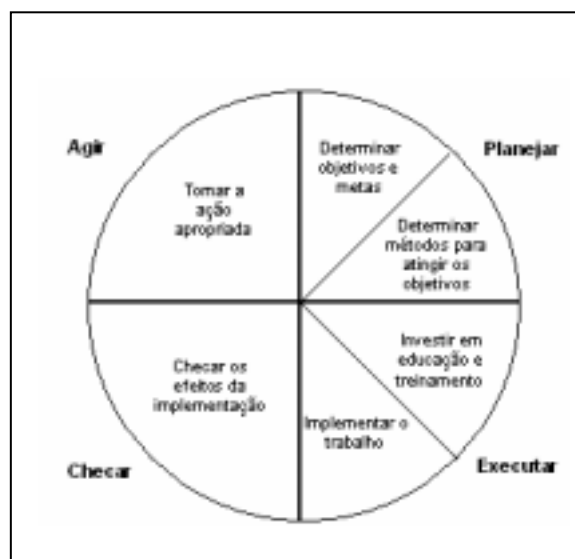


Figura 2.3 – O ciclo PDCA por Ishikawa – traduzido pela autora (fonte:

www.skymark.com/resources/leaders/deming.asp)

2.3.5 – Genichi Taguchi^[6]

“Qualidade = custo da perda causada à sociedade”

Taguchi, baseado na redução de custos, revolucionou o processo de manufatura no Japão, após a II Guerra Mundial. Ele foi o primeiro a relacionar qualidade com custo ao desenvolver uma equação para quantificar o declínio do valor percebido pelo cliente em função do declínio da qualidade do produto devido à variação do processo de produção.

Assim, a qualidade é como “a perda que um produto custa à sociedade a partir do momento em que o produto é liberado para o embarque”. A perda inclui custos para operar, falhas de funcionamento, custos de manutenção e reparos, insatisfação do consumidor, danos causados por projeto pobre, e custos similares. Produtos defeituosos (ou seus componentes) que são expostos antes do embarque não são considerados parte da perda. Qualquer custo originado por refugo ou retrabalho é um custo de manufatura e não uma perda de qualidade. (Groover, pág. 1039)

Taguchi também desenvolveu um método gráfico (*Orthogonal Arrays and Linear Graphs*) para isolar os fatores externos ou ruídos que provocam variação no processo de produção a um custo praticável e ainda, desenvolveu o conceito de robustez, que significa a capacidade de um produto ou processo funcionar sob qualquer influência externa incontrolável.

^[6] Fonte: www.skymark.com/resources/leaders/taguchi.asp em 14/12/2002

2.4 – Definição de Qualidade

É fato que o conceito de qualidade variou de acordo com cada período da indústria. A princípio, quando os produtos eram projetados de acordo com as necessidades das empresas, o conceito de qualidade era “estar de acordo com os requisitos do projeto”. Mais tarde, o conceito passou a ser “estar de acordo com as necessidades dos clientes”, e assim por diante.

Essa diversidade de conceitos publicados gerou uma variedade de definições de qualidade. Pode-se dizer que para cada pesquisador há uma definição de qualidade. No item 2.3 deste capítulo, por exemplo, foram apresentados cinco pensadores da qualidade e, portanto cinco definições de qualidade.

Algumas entidades relacionadas à qualidade também diferem em suas definições, muito embora a essência seja a mesma. Por exemplo, segundo a ANSI/ASQC^[7], a definição de qualidade é: “A totalidade das características de um produto ou serviço relacionadas com sua habilidade em satisfazer às necessidades implícitas ou declaradas”.

Para a Organização Européia para o Controle de Qualidade a definição é: “A totalidade das características de um produto ou serviço relacionadas com sua habilidade em satisfazer uma determinada necessidade. No que diz respeito à qualidade dos produtos manufaturados, ela é determinada principalmente pela qualidade do projeto e pela qualidade da fabricação”.

O fato é que a definição de qualidade não é uma sentença única, padrão e mundial. Também não há definição correta ou errada. Cada empresa, cada pesquisador, cada profissional adota

^[7] ANSI = *American National Standards Institute*
ASQC = *American Society for Quality Control*

para o seu meio a definição que melhor se aplica às suas atividades. As opiniões, os conceitos, as definições devem ser aplicados de acordo com cada época, com cada situação econômica mundial, com cada empresa. Até hoje não é raro que muitos profissionais da área ainda tentem novas definições para a qualidade.

Neste trabalho, adotaremos a seguinte definição:

Qualidade é um conjunto de características de um produto ou serviço que garante a sobrevivência do negócio.

Esta definição, por ser genérica, pode ser aplicada em qualquer uma das fases da história da qualidade, em qualquer ramo de negócios e para qualquer pessoa. Basta interpretá-la de acordo com cada caso. Por exemplo, o caso da máquina de lavar roupas, citado no início deste capítulo, na fase em que qualidade era sinônimo de adequação ao uso. Esta definição de qualidade é perfeitamente aplicável. Vejamos o porquê: para o consumidor, a máquina deveria lavar batatas tão bem quanto lavava as roupas. Essa característica da máquina, para esse consumidor, era sinônimo de qualidade. Na ausência desta característica, a máquina de lavar roupas poderia ter levado a fama de um produto sem qualidade e com isso as vendas poderiam ter sido comprometidas.

Outro exemplo para a aplicação da definição adotada, nos dias de hoje, é o caso da indústria automobilística. Sob o ponto do consumidor, um veículo com qualidade é aquele que tem , por exemplo:

- Amplo espaço interno ;

- Zero defeitos;
- Baixo consumo de combustível por quilômetro rodado;
- Ausência de ruídos;
- Alta durabilidade do motor; etc.

Este conjunto de características define ou não, para o consumidor, a compra do veículo. Logo, essas características garantem a sobrevivência de uma determinada marca de veículos no mercado.

Ainda utilizando o produto ‘veículo’, podemos interpretar a definição de qualidade, sob outro ponto de vista: o do processo de produção. Para a fábrica, os veículos têm qualidade quando estão:

- Isentos de falhas de montagem e,
- De acordo com as especificações de engenharia;

Esses três exemplos serviram para ilustrar que a definição adotada neste trabalho pode ser aplicada indiscriminadamente em qualquer caso.

2.5 - TQM – Total Quality Management

A turbulência econômica do mundo capitalista gera necessidades em diversos setores. Para uma empresa sobreviver não basta que o produto tenha qualidade. É preciso administrar fatores que influenciam direta e indiretamente a qualidade, como por

exemplo: custos de fabricação e de garantia, os funcionários, a produtividade, o atendimento ao consumidor, o processo de produção, entre outros, de forma a obter o melhor resultado não só para a empresa, mas também para tudo que se relaciona com ela (empregados, fornecedores, consumidores, região de atuação, país, etc).

Um sistema de qualidade robusto não deve estar restrito somente às áreas produtivas. O sistema deve estar presente em todas as áreas funcionais de uma empresa: da produção até as áreas de marketing, vendas, compras, engenharia, manuseio, distribuição, etc. Além de estabelecer objetivos internos à companhia, o sistema de qualidade também deve estabelecer objetivos para as relações entre a empresa e o mercado consumidor e a empresa com país de atuação.

O TQM – Total Quality Management, ou Administração Total da Qualidade é uma filosofia que tem como principal objetivo melhorar o sistema de qualidade de uma empresa e de forma contínua. O TQM não é uma filosofia abstrata que não possa ser implementado na prática, ao contrário, o TQM aplica conceitos e práticas que foram desenvolvidas, através dos anos, por empresas comprometidas em elevar a qualidade de seus produtos e serviços bem como de todos os seus processos.

De forma resumida, podemos dizer que o TQM é um planejamento estratégico do sistema de qualidade de uma empresa e que abrange desde o produto até a interação da empresa com a sociedade.

Por que implementar o TQM? Primeiro porque os conceitos do TQM já foram testados e adotados em outras empresas com significativa contribuição para a superioridade em

qualidade, especialmente pelas grandes empresas japonesas. Segundo, porque esta metodologia torna fácil a divulgação do conceito de qualidade dentro da empresa, já que todos os processos da companhia são atingidos e não apenas a produção.

A falta de recursos para atingir e aperfeiçoar o sistema da qualidade, que sempre esteve presente na maioria das empresas, também pode ser resolvido com a adoção do TQM, uma vez que este tem sido o canal para a negociação dos recursos necessários para atingir os objetivos traçados no planejamento da qualidade.

A adoção do TQM exige que seja criada uma estrutura organizacional para planejar, coordenar, controlar e divulgar os resultados do sistema da qualidade. Basicamente esta estrutura deve conter:

1. Um **comitê da qualidade total**, cujos membros são gerentes de alto nível hierárquico, com dedicação parcial, e tem como principal função propor os objetivos abrangentes da qualidade. Este comitê também aprova os objetivos finais bem como os recursos necessários além de controlarem todos os resultados do sistema da qualidade;
2. Um **departamento de administração da qualidade**, com dedicação integral, que tem como principal responsabilidade a coordenação do emprego dos objetivos, a preparação final da lista dos objetivos e a provisão dos respectivos recursos. Também são responsáveis pela preparação dos relatórios de acompanhamento do desempenho dos objetivos e pela assistência na condução das auditorias da qualidade de alto nível.

De uma forma generalizada, as empresas que não tiveram êxito na adoção do TQM é por que não souberam lidar com a “invasão” que a estrutura organizacional do TQM provoca, uma vez que o planejamento da qualidade, que antes era delegado aos departamentos funcionais, passou a ser comandada, e conseqüentemente a autonomia destes departamentos ficou reduzida. (Shiba et al., 1997)

O TQM aplica o conceito de desdobramento, ou seja, o sistema da qualidade deve ser desdobrado a partir de um objetivo macro até chegar nos objetivos da menor célula de trabalho de cada área funcional. Por exemplo, suponha que uma empresa fabrique relógios de parede e pulso, e canetas e tenha os seguintes objetivos:

- 95% dos produtos livres de defeitos;
- Redução de 15% do custo de garantia comparado com a média do ano anterior;
- 1% de reclamações de garantia sobre o volume vendido.

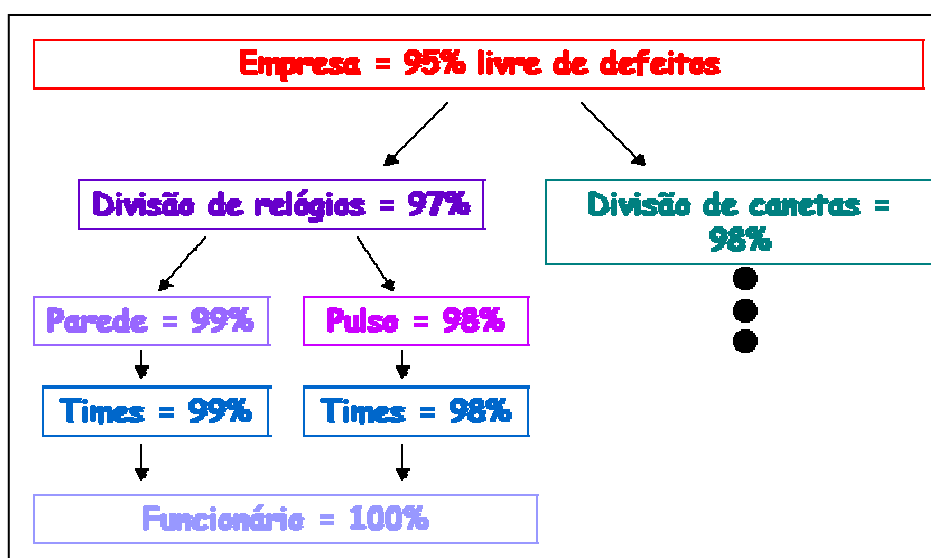


Figura 2.4 – Exemplo de desdobramento do objetivo (elaborada pela autora)

Com o desdobramento, o objetivo macro (95% dos produtos isentos de defeitos) foi desdobrado por cada área de influência, até chegar na menor organização (funcionários) que tem influência nos resultados pretendidos pela empresa.

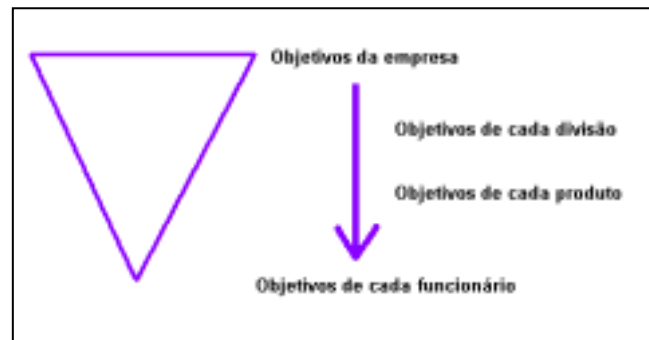


Figura 2.5 – Desdobramento de objetivos (elaborada pela autora)

Para o TQM não basta estabelecer os objetivos. É necessário estipular, divulgar, executar e controlar. A seqüência de atividades a seguir é um roteiro que pode utilizado para implementar o TQM em qualquer empresa:

- Estabeleça os objetivos abrangentes da qualidade (objetivos macros);
- Determine as ações necessárias para alcançar tais objetivos;
- Atribua responsabilidades claras para o cumprimento dessas ações;
- Forneça os recursos necessários ao cumprimento dessas responsabilidades;
- Forneça o treinamento necessário;
- Estabeleça os meios para avaliar o real desempenho com relação aos objetivos;
- Estabeleça um processo de análise periódica do desempenho dos objetivos;
- Estabeleça um sistema de premiações que relacione a premiação ao desempenho;
- Compartilhe as melhores práticas (lições aprendidas).

As empresas que adotaram o TQM aplicam seus esforços em quatro segmentos:

1. Foco no cliente;
2. Melhoria contínua dos produtos e serviços;
3. Participação total dos empregados e,
4. Difusão dos conhecimentos com a sociedade.

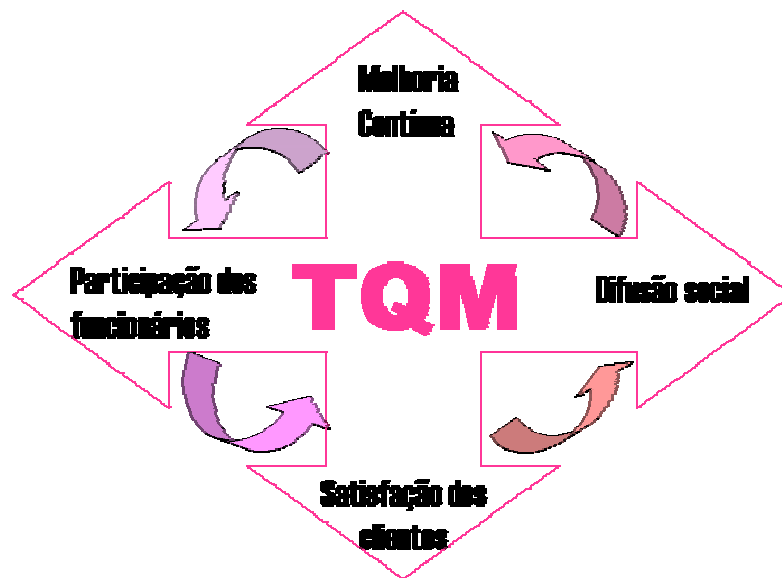


Figura 2.6 – O TQM (elaborada pela autora)

2.5.1 - O foco no cliente

O TQM ensina que a compreensão e a satisfação das expectativas do cliente é a melhor e a única maneira duradoura de atingir o sucesso dos negócios. O conceito de *product-out*, que significa ter o produto como principal objetivo do trabalho, produzido de acordo com o seu manual e funcionando de acordo com a especificação, está ultrapassado e não deve ser utilizado. O *product-out* deve ser substituído pelo conceito de *market-in*, que tem a satisfação do cliente como o principal objetivo do trabalho. (Shiba et al., 1997)

Mas, na visão do TQM, quem são os clientes? Um cliente, externo ou interno, é uma pessoa ou um grupo que recebe um trabalho, que pode ser um produto ou serviço, executado por alguém. Portanto, em uma empresa, os clientes são todas as pessoas com as quais os funcionários mantenham contato. Assim, cada funcionário deve ser considerado como um cliente e este, por sua vez, tem pelo menos um cliente.

Também faz parte do *market-in* o propósito de melhorar continuamente os processos para atender às mudanças solicitadas pelos clientes.

Para atingir a eficiência com a implantação do *market-in* é necessário investir esforços em duas frentes:

1. Conhecer exatamente o que o cliente quer e manufaturá-lo de maneira que funcione perfeitamente bem;
2. Atender as necessidades dos funcionários para que a auto-estima esteja sempre em alta e que eles estejam sempre empenhados em produzir com excelência.

E ainda, em todos os níveis de atuação (individual, grupos de trabalho, organizações, indústrias, região), é imprescindível saber:

- Quem são seus clientes;
- Quais são as necessidades e expectativas dos clientes;
- Qual é o produto ou serviço que está sendo oferecido;
- Quais as expectativas ou medidas dos clientes;
- Qual é o processo para satisfazer as necessidades dos clientes;

- O produto está satisfazendo as necessidades e expectativas dos clientes?;
- Quais ações são necessárias para melhorar o processo.

2.5.2 - A melhoria contínua dos produtos e serviços

O TQM enfatiza a melhoria do processo porque este é o meio para que se eleve a qualidade dos produtos ou serviços. Essa abordagem é conhecida como 'gerenciamento por processo'. (Shiba et al., 1997)

Além de melhorar os processos de uma empresa, a fim de antecipar as necessidades dos seus clientes, o TQM também procura melhorar as capacidades dos funcionários, individualmente e em grupo.

Segundo Shiba et al., o gerenciamento por processo funciona da seguinte forma:

- Uma meta é estabelecida;
- Há um plano de ação para cumprir a meta;
- São determinadas as pessoas necessárias para efetuar o trabalho;
- Há um método para mensurar se o plano está sendo seguido e se os resultados estão de acordo com a meta;
- O plano é executado;
- Os resultados e o cumprimento do plano são monitorados;
- Os resultados são monitorados: se não estiverem conforme esperado deve-se analisar porque o plano não funcionou e aproveitar a oportunidade para revisar a meta, o plano de ação e o método de mensuração.

Existem três tipos de melhorias (Shiba et al., 1997, pág 42):

1. **Controle do processo:** consiste em monitorar o processo e caso haja uma falha pontual faz-se a correção imediatamente para que volte o processo volte a operar como conforme o padrão estabelecido. Este processo é mais conhecido como ciclo SDCA (Standard, Do, Check, Act).
2. **Melhoria reativa:** consiste em melhorar um processo inconsistente, que apresenta falhas constantes.
3. **Melhoria proativa:** Consiste em antecipar uma possível falha do processo.

2.5.3 - A participação total dos empregados

Não é comum que as empresas dependam de algumas pessoas altamente capacitadas e tampouco de gênios para atingir o sucesso. Também não é comum que os empregados não estejam envolvidos com os custos, lucros, sistema da qualidade, entre outros.

Para conseguir e maximizar esse envolvimento, algumas mudanças na organização do trabalho tiveram que acontecer. O trabalho era dividido em serviços diários, cuja responsabilidade era dos funcionários, e em aperfeiçoamento, cuja responsabilidade era dos gerentes. Hoje, essa divisão não existe, tanto os serviços diários como os de aperfeiçoamento são funções de todos os empregados.

O TQM tem como objetivo desenvolver a capacidade humana através da unificação dos serviços diários e o de aperfeiçoamento, pois considera que todo ser humano é capaz e poucas pessoas se satisfazem com trabalhos rotineiros, repetitivos e sem novidades.

Este conceito de valorização da capacidade humana vem ao encontro com as necessidades do *market-in*, ou seja, todos devem aperfeiçoar suas atividades para a plena satisfação de seus clientes.

As equipes e o trabalho em equipe são componentes fundamentais do TQM. Há vantagens em adotar este tipo de organização de trabalho, como por exemplo:

- O trabalho em equipe estimula os participantes;
- Cooperar com a auto-estima dos funcionários;
- A execução da tarefa é mais rápida;
- As pessoas motivam umas às outras;
- Há um aprendizado coletivo.

O TQM desenvolveu três tipos de equipes:

1. **Círculos de Qualidade, ou círculos do Controle de Qualidade:** são formados por funcionários que passam a maior parte do tempo trabalhando de acordo com os padrões. Os círculos têm como principal objetivo aperfeiçoar suas atividades, conseqüentemente seu desempenho e atuam de forma reativa.

2. **Equipes de Melhoria da Qualidade:** também formada por empregados de áreas funcionais e tem como objetivo executar tarefas de aperfeiçoamento reativo ou proativo.

3. **Equipes Interfuncional:** podem satisfazer múltiplas exigências dentro da organização. Elas podem coordenar todas as funções usando mudanças dirigidas ao mercado. São equipes com uma visão global das atividades da empresa.

É importante ressaltar que a participação de todos na empresa é quesito básico no TQM, e não estão dispensados: presidente, diretores, gerentes e supervisores. A participação deve atingir desde o funcionário produtivo até o mais alto cargo dentro da empresa.

2.5.4 - A difusão dos conhecimentos com a sociedade

A difusão social está inserida no TQM como uma forma de estimular a aprendizagem mútua, compartilhando as descobertas entre as corporações e ainda criar uma cultura de qualidade aberta que facilite e atraia os negócios futuros.

A difusão social da aprendizagem deve abranger empresas, clientes, fornecedores e outros que também estejam buscando a melhoria das práticas da qualidade.

Quando uma empresa desenvolve um método, uma prática que funciona, esta deve ser difundida de modo que outras empresas possam utilizar; isto mostra uma cultura livre de

segredos e que facilita a vida de todos. Esta troca de conhecimentos é necessária, pois as práticas foram e estão sendo descobertas a cada dia^[8].

2.6 - TQC – Total Quality Control

Os problemas relacionados à qualidade deixaram de ser tratados apenas como problemas tecnológicos e passaram a figurar como parte de um plano de negócios da empresa, tratados como problemas de gerenciamento. As empresas que não tiverem um gerenciamento eficaz da qualidade certamente serão destruídas pela concorrência, pelo aumento dos custos de fabricação e pela falta de confiança em seus produtos.

O TQC (Total Quality Control) ou Controle da Qualidade Total é uma filosofia de trabalho que surgiu como uma resposta às exigências da competitividade e tem se mostrado uma alternativa eficaz para o gerenciamento da qualidade. Muito embora a filosofia do TQC tenha nascido no Japão, ela reúne alguns conceitos americanos, como por exemplo:

- O controle estatístico de processo (Shewhart);
- A administração científica (Taylor);
- As teorias humanísticas (Maslow);
- O uso sistemático dos métodos estatísticos para reduzir custos, aumentar a produtividade e qualidade (Deming);

^[8] Os prêmios da qualidade também são formas de difusão com a sociedade. Alguns exemplos de prêmios: Prêmio Nacional da Qualidade, Prêmio da Qualidade, Prêmio Deming, Prêmio Americano Baldrige, entre outros.

- A idéia de que apenas o esforço da mão-de-obra no controle de qualidade não é suficiente (Juran);
- Os círculos de controle da qualidade (Ishikawa), entre outros.

Ishikawa muito contribuiu para o TQC pois foi ele quem uniu todos esses conceitos de maneira organizada e sistêmica.

Muitos utilizam o nome ‘Controle Estatístico da Qualidade’ como sinônimo de Controle da Qualidade Total simplesmente porque associam o uso dos métodos estatísticos na prática do controle da qualidade. É muito importante entender que o TQC não é apenas usar métodos estatísticos.

Segundo Feigenbaum, o TQC é um sistema eficiente que visa integrar esforços de vários grupos numa organização, como marketing, engenharia, compras, produção, assistência de pós-vendas e outros, de forma a permitir o desenvolvimento, controle, manutenção e aperfeiçoamento da qualidade, dentro dos níveis mais econômicos e com a finalidade primeira de atender, plenamente, às necessidades do consumidor.

Para Ishikawa, ‘um bom controle da qualidade é conceber, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que seja mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor’.

Controlar significa checar se o trabalho está ou não sendo feito de acordo com as políticas, ordens, plano e padrões. Se não estiver, algumas ações corretivas devem ser tomadas para

eliminar qualquer dispersão e para evitar reincidência. Os objetivos e alvos de controle devem estar claramente definidos, assim como, quem deve controlar, como, onde e quando.

O controle da qualidade não surgiu da forma que é hoje. De acordo com Feigenbaum, o controle da qualidade pode ser dividido em 5 etapas:

- 1ª etapa (fim do século XIX): o controle de qualidade era uma atividade exercida pelo próprio operador, pois era ele quem produzia o produto por completo.
- 2ª etapa (início do século XX): como o trabalho era exercido por equipes, o controle de qualidade passou a ser uma atividade de responsabilidade do supervisor.
- 3ª etapa (por volta de 1937): a inspeção do trabalho passou a ser sinônimo de controle de qualidade.
- 4ª etapa (por volta de 1960): o controle da qualidade era exercido através do uso de ferramentas estatísticas, como a amostragem e os gráficos de controle, pelos inspetores da qualidade.
- 5ª etapa (a partir de 1980): finalmente a indústria percebeu que apenas inspecionar e resolver os problemas de qualidade não melhorava e tampouco garantia a qualidade dos produtos. Era preciso a participação de outras áreas, como engenharia, marketing, compras, entre outras para garantir que o produto nascesse com a qualidade requerida pelos clientes.

De forma resumida, podemos dizer que o TQC é uma filosofia que busca a satisfação dos clientes, assegurando-lhes a qualidade do produto desde a concepção até a sua comercialização. Portanto, a qualidade deve ser planejada, projetada e controlada nos seguintes estágios:

- Planejamento do produto;
- Projeto e construção de protótipos;
- Produção piloto;
- Compras e definição de fornecedores;
- Produção;
- Marketing;
- Serviços de pós-vendas e pesquisas.

Para atingir a qualidade necessária, o TQC estimula o uso de algumas ferramentas como o QFD, o DFA, o FMEA, entre outras, de acordo com cada fase do produto. Por exemplo:

- QFD (Quality Function Deployment, ou Desdobramento da Função Qualidade) ⇒ pode ser utilizado na fase de concepção do produto;
- FMEA (Failure Modes and Effects Analysis, ou Análise dos Modos e Efeitos de Falha) ⇒ pode ser utilizado na fase de desenvolvimento;
- DFA (Design for Assembly, ou Projeto para Montagem) ⇒ pode ser utilizado na fase do desenvolvimento do processo de produção;
- Diagrama de Causa e Efeito para solução de problemas ⇒ pode ser utilizado na fase de produção, e assim por diante.

É importante salientar que o uso de uma ou outra ferramenta, isoladamente, não caracteriza o TQC. É necessário que em todas as etapas de um produto a qualidade seja tratada, isto é planejada, projetada e assegurada.

As empresas que adotam a filosofia do TQC apresentam as seguintes características:

- Os produtos são orientados de acordo com as necessidades dos clientes, ou seja, as empresas desenvolvem o que os clientes precisam e não o que elas querem. Para isto, elas precisam saber o que os clientes desejam, o que eles esperam do produto e da empresa após adquirir seu produto, o que as empresas devem fazer para satisfazer as necessidades dos clientes e se os clientes estão satisfeitos com o produto adquirido.
- A qualidade está em primeiro lugar e não os lucros. O lucro é uma consequência da qualidade.
- Os problemas devem ser listados, priorizados e resolvidos de acordo com os objetivos da empresa.
- O 'achismo' deve ser eliminado. Uma tomada de ação deve sempre ser orientada por fatos e dados.
- Todos os processos devem ser controlados para garantir que o produto chegue ao cliente com a qualidade assegurada.
- Toda dispersão no processo de produção deve ser monitorada e controlada de forma que a qualidade do produto e a satisfação dos clientes não sejam afetadas.
- O conceito de clientes e fornecedores internos devem ser plenamente difundido e praticado pelos funcionários. As barreiras e o espírito de competição devem ser banidos dando lugar ao trabalho em equipe, com amizade, respeito e responsabilidade.
- Agir antes que um problema aconteça, ou seja, prevenir.
- Usar as lições aprendidas, '*lessons-learned*', para evitar a reincidência de problemas.
- Respeitar o funcionário como ser humano, dando condições adequadas de trabalho, oferecendo oportunidades de crescimento pessoal e profissional através da educação e treinamento contínuo. Desta forma, cada funcionário será capaz de gerenciar suas atividades e a eles poderão ser delegadas autoridade e responsabilidades.
- Comprometimento da alta direção para com o programa da qualidade.

A adoção do TQC tem aperfeiçoado a qualidade e a confiabilidade do produto em muitas organizações, em todo o mundo, além de reduzir substancialmente os custos da qualidade. Os resultados podem ser observados através de:

- Aumento do volume de produção;
- Aumento da qualidade do produto;
- Aumento da aceitação do produto no mercado consumidor;
- Redução de custos operacionais;
- Redução das reclamações de campo;
- Redução dos custos da qualidade;
- Melhora na qualidade do atendimento;
- Melhora na integração entre os funcionários;
- Aumento da lucratividade e crescimento da empresa.

Os benefícios do TQC não ficam restritos somente às empresas que o adotam. A sociedade também tem se beneficiado de seus frutos através de:

- Produtos com alto grau de confiabilidade;
- Produtos mais seguros para o usuário e para o meio ambiente;
- Preços reduzidos e,
- Uso racional de recursos ambientais e humanos, eliminando desperdícios e contribuindo para a política ambiental mundial.

O TQC tem sido uma ferramenta importante e muito usada na estratégia empresarial. Entretanto o TQC não é uma ferramenta que traz resultados instantâneos. Ela melhora gradativamente a estrutura de uma companhia.

2.7 - As Ferramentas da Qualidade

As questões relativas à qualidade devem ser tratadas com base em dados e fatos, ou seja, em informações confiáveis, para que não haja dúvidas, e principalmente, para que as ações a serem tomadas, que são necessárias para a melhoria da qualidade de produtos, não sejam desperdiçadas. Para isso, é recomendável que se adote uma metodologia confiável para a coleta e análise das informações.

Os métodos para coleta e análise de informações mais utilizados e adotados pelas filosofias do TQM e TQC são as ferramentas da qualidade, que estão divididas em dois grupos:

1. As ferramentas do controle da qualidade e,
2. As ferramentas do planejamento da qualidade.

A figura 2.7 descreve o conteúdo de cada grupo de ferramentas:

As Ferramentas da Qualidade	
As sete ferramentas para o controle da qualidade	As sete novas ferramentas para o planejamento da qualidade
<ul style="list-style-type: none"> 1 – Lista de verificação 2 – Gráfico de Pareto 3 – Diagrama de causa e efeito 4 – Carta de Controle 5 – Histograma 6 – Diagrama de correlação 7 – Gráficos 	<ul style="list-style-type: none"> 1 – Diagrama de afinidades 2 – Diagrama de relações 3 – Diagrama de setas 4 – Diagrama de árvore 5 – Diagrama matricial 6 – Diagrama PDP 7 – Análise matricial de dados

Figura 2.7 – As ferramentas da Qualidade (elaborada pela autora)

É importante esclarecer que existem outras ferramentas para o tratamento da qualidade além das que serão comentadas neste capítulo. Há por exemplo o método do ‘5 porquês’ e o método ‘5W2H’ (What (o quê), Who (quem), When (quando), Where (onde), Why (por que), How (como) e How much (Quanto custa)), que têm a mesma credibilidade quanto às recomendadas e adotadas pelo TQM e TQC.

A intenção deste capítulo não é explicar detalhadamente cada uma das ferramentas de controle e de planejamento da qualidade, mas de apresentar a idéia principal de cada delas segundo Shiba et al., Moura, Oakland e Ota.

Para um conhecimento profundo é recomendável que se faça uma pesquisa em bibliografias especializadas no assunto.

2.8 - As Sete Ferramentas para o Controle da Qualidade

2.8.1 – Lista de verificação

Uma lista, ou folha de verificação é um formulário que contempla uma relação de itens, previamente determinados, que devem ser verificados no processo a ser controlado. Esta ferramenta permite que os dados sejam coletados e registrados de forma fácil e organizadas. Geralmente os dados são representados por símbolos.

A lista de verificação também pode ser calibrada de maneira que, ao serem plotados os dados, as marcas de verificação criem um histograma.

Tempo de viagem de ida e volta de caminhões. (minutos — arredondados para os 5 mais próximos).	Registro	Número de caminhões (frequência)
10	I	1
15	III	3
20	JHT I	6
25	JHT IIII	9
30	JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT II	42
35	JHT II	109
40	JHT JHT	170
45	JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT	100
50	JHT JHT JHT JHT JHT JHT JHT III	38
55	JHT JHT JHT I	16
60	JHT	6
65	II	2
70	I	1
	Total	500

Figura 2.8 – Folha de verificação (Oakland, 1994, pág. 222)

2.8.2 – Gráfico de Pareto

O gráfico, ou diagrama, de Pareto é um gráfico de barras que ajuda a classificar e priorizar os problemas em duas classes: os vitais (ou de maior relevância) e os triviais (ou os de pouca relevância). Neste gráfico, os vitais ficam à esquerda, seguidos pelos triviais, que ficam à direita. Os totais absolutos de incidência são sempre mostrados no lado esquerdo, e os percentuais cumulativos são indicados à direita do gráfico.

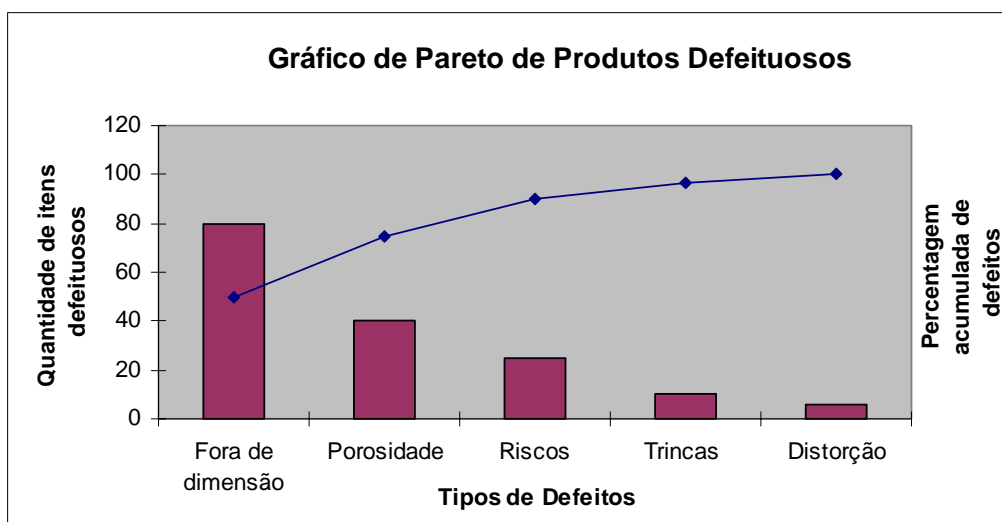


Figura 2.9 – Gráfico de Pareto (Ota, 2002, pág. 32)

2.8.3 – Diagrama de Causa-Efeito

O diagrama de causa e efeito, ou diagrama de Ishikawa (em homenagem ao seu criador), ou ainda diagrama de espinha de peixe (pela sua aparência), é utilizado para determinar a causa raiz de um problema através da análise de todos os fatores que o influenciam.

O diagrama de causa e efeito é formado por uma flecha principal, que é disposta na horizontal e que tem na sua extremidade direita o problema que está sendo estudado. Os fatores de influência, ou as possíveis causas, são representados através de ramificações da flecha principal. Cada causa pode ter sub-causas, que também são apresentadas no diagrama. As figuras 2.10 e 2.11 ilustram, respectivamente, um esboço e um exemplo do diagrama de causa e efeito.

É importante lembrar que este diagrama não é uma ferramenta estatística pois ela apenas enumera uma variedade de causas e não indica a frequência dos eventos.

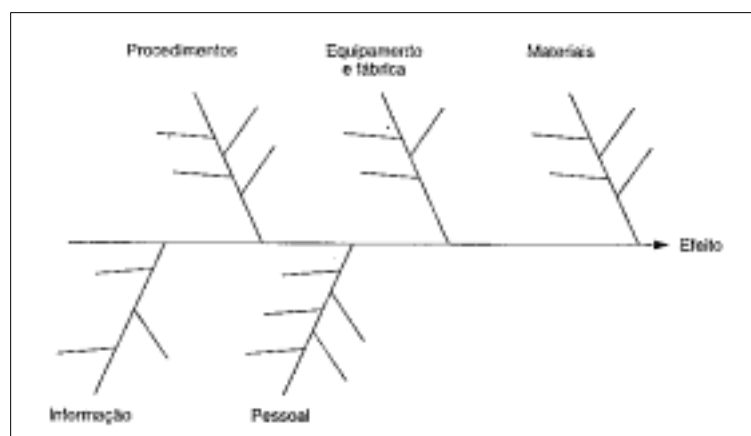


Figura 2.10 – Esboço do diagrama de causa e efeito (Oakland, 1994, pág. 228)

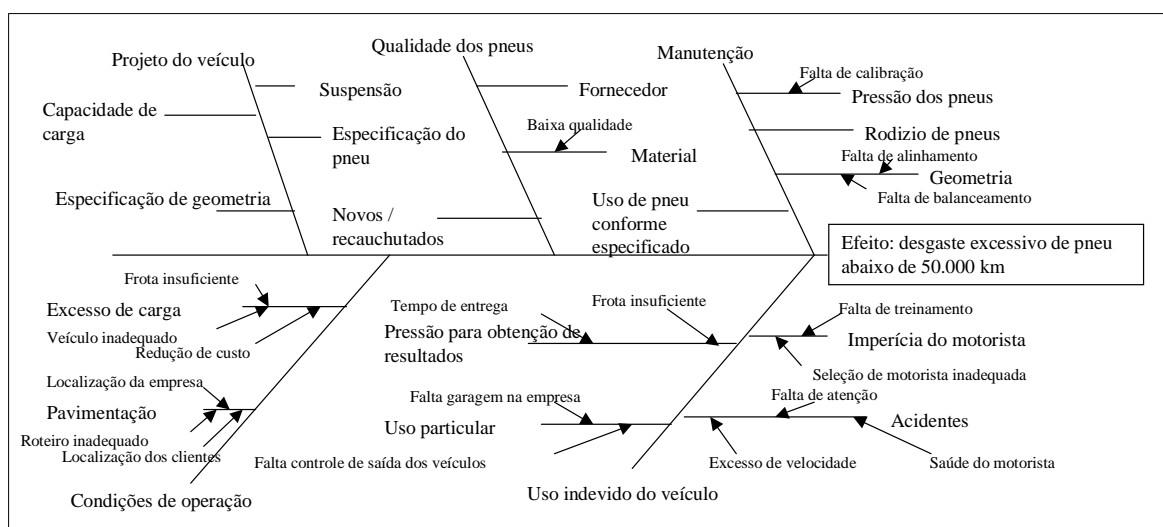


Figura 2.11 – Diagrama de causa e efeito (Ota, 2002, pág. 33)

2.8.4 – Carta de controle

Uma carta, ou um gráfico, de controle é utilizado para monitorar a estabilidade de um processo e alertar o usuário quando o produto estiver fora dos limites aceitáveis da qualidade. Os dados, originados por pequenas amostras tomadas ao acaso durante o processo, são plotados em um gráfico e mostram, ao longo do tempo, os resultados do processo em observação.

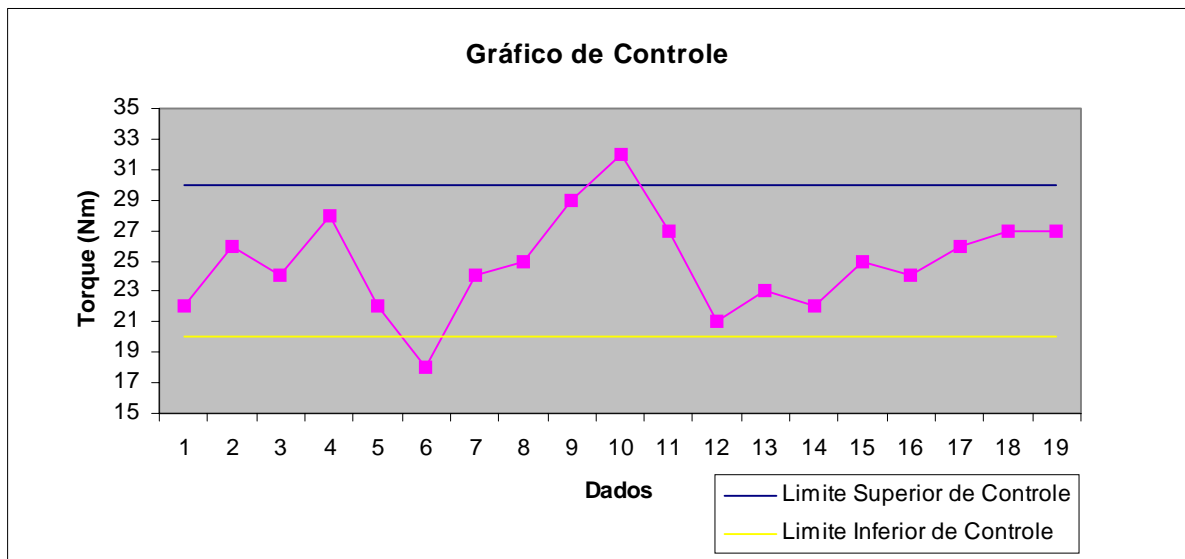


Figura 2.12 – Carta de controle (Ota, 2002, pág. 39)

2.8.5 – Histogramas

O histograma é basicamente um gráfico de barras mostrando a distribuição estatística ao longo de intervalos igualmente divididos de uma unidade de qualidade. Com ele podemos analisar as características dos dados e a causa da dispersão.

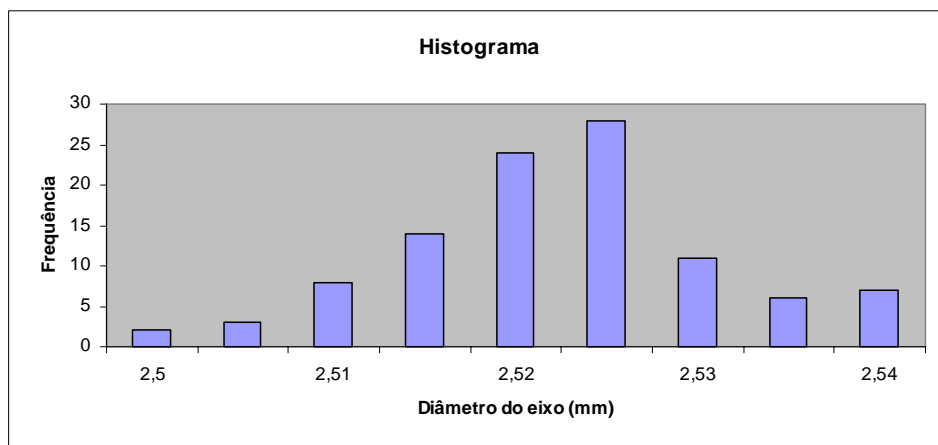


Figura 2.13 – Histograma (Ota, 2002, pág. 36)

2.8.6 – Diagramas de correlação

O diagrama de correlação, ou diagrama de dispersão, é um gráfico X-Y no qual são plotados dois conjuntos de dados. Este gráfico é utilizado para verificar se há ou não alguma correlação entre estes conjuntos de dados. A existência da correlação é evidenciada através da forma como os dados estão agrupados no gráfico.

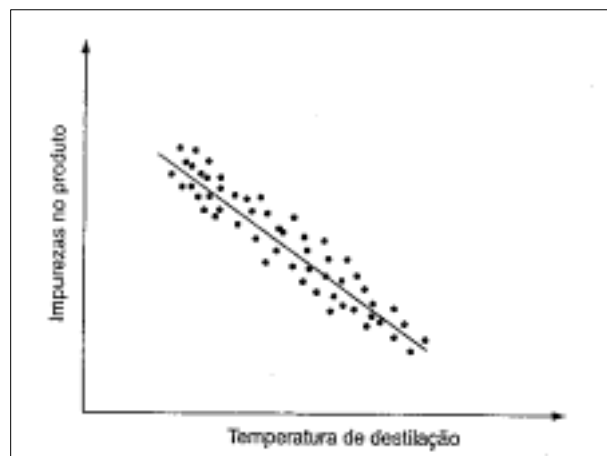


Figura 2.14 – Diagrama de correlação (Oakland, 1994, pág. 224)

2.8.7 – Gráficos

Os gráficos são utilizados para a visualização e interpretação dos dados. Existem muitos tipos de gráficos: gráfico de barras, gráfico linear, gráfico de pizza, gráfico radar, etc.

O gráfico linear, por exemplo, permite a visualização e análise da evolução de alguma característica ao longo do tempo; já um gráfico radar pode ser utilizado para comparar diversos itens em várias dimensões.

Os gráficos mais conhecidos e utilizados são os de barra, os de linha e os de pizza.

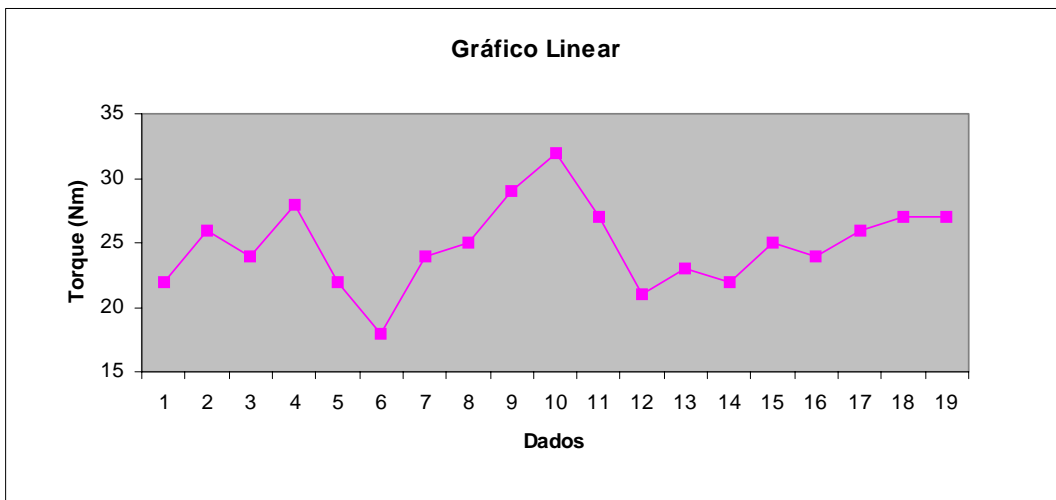


Figura 2.15 – Gráfico linear (Ota, 2002, pág. 38)

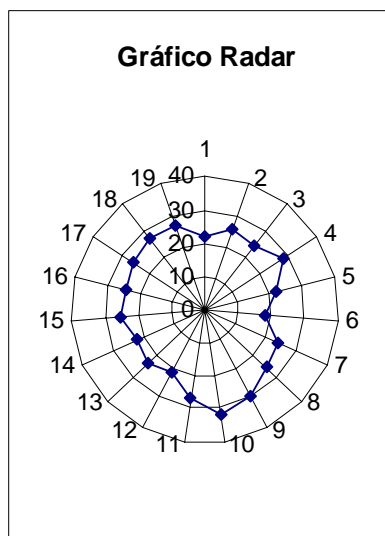


Figura 2.16 – Gráfico tipo radar (Ota, 2002, pág.38)

2.9 - As Sete Novas Ferramentas para o Planejamento da Qualidade

A sete novas ferramentas para o planejamento da qualidade também são chamadas de ‘Ferramentas da Administração’ porque elas auxiliam, principalmente às áreas

administrativas, no planejamento e gerenciamento da qualidade. As ferramentas de planejamento não substituem as ferramentas utilizadas para o controle da qualidade e vice-versa.

As ferramentas de planejamento podem ser utilizadas isoladamente ou em conjunto para uma análise mais completa. Existe uma inter-relação entre elas, ilustrada na figura 2.17 que mostra como uma ferramenta pode auxiliar a outra.

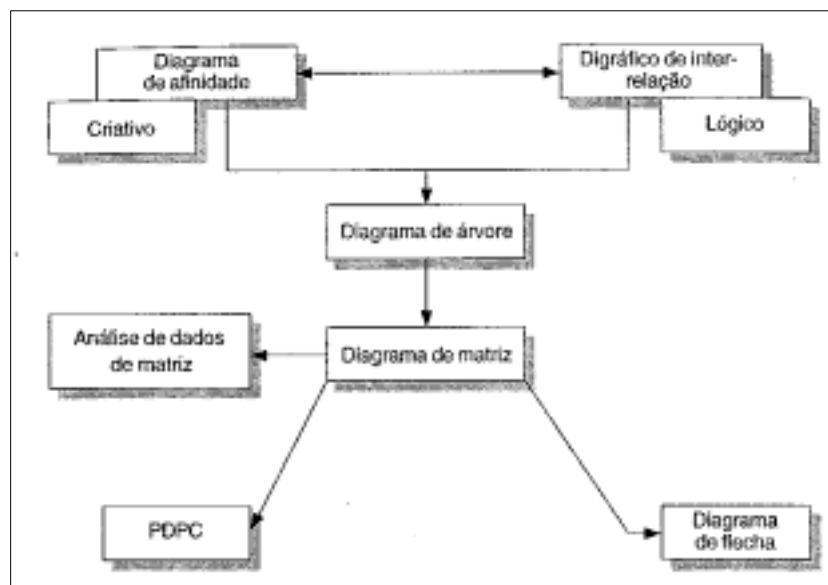


Figura 2.17 – Inter-relação entre as ferramentas de planejamento da qualidade (Oakland, 1994, pág. 254)

2.9.1 - Diagrama de Afinidade:

O diagrama de afinidade, também conhecido como 'método KJ', tem como objetivo reunir dados detalhados (idéias, opiniões, informações) e agrupá-los conforme a afinidade (relação natural) entre eles.

Esta técnica é utilizada em trabalhos de grupos e estimula a criatividade, facilitando o surgimento de novas idéias, novos enfoques ou maior compreensão de uma situação. O diagrama de afinidades pode ser considerado uma forma de *brainstorming*.

O uso do diagrama de afinidades é recomendável quando se trata de questões muito complexas, ou quando há a necessidade de romper conceitos tradicionais através da inovação ou da expansão do pensamento. Por outro lado, ela não é recomendável quando se trata de questões simples ou quando é exigida uma solução muito rápida para o assunto.

Um diagrama de afinidades pode ser gerado por um time de pessoas que estejam familiarizadas com a questão. Estas pessoas colocam as suas idéias, sem censura, em folhas ou fichas separadas as quais devem ser apresentadas para todo o time e agrupadas de acordo com a afinidade entre elas. De cada grupo de fichas, escolhe-se uma que melhor represente a idéia deste grupo.



Figura 2.18 – Diagrama de afinidades (Oakland, 1994, pág. 256)

2.9.2 - Diagrama de relações:

O diagrama de relações, ou de inter-relações, visa facilitar o entendimento de um problema, a identificação de fatores que influenciam o problema e a busca por soluções adequadas através do esclarecimento das relações lógicas entre esses fatores.

É freqüentemente utilizado para responder a questões tipo “por que” e quando a questão é muito complexa para se utilizar o diagrama de causa e efeito. Da mesma forma que o diagrama de afinidades, o diagrama de inter-relações também é um processo criativo e requer tempo para o seu desenvolvimento. A figura 2.19 ilustra um exemplo de diagrama de relações.

Para se obter um diagrama de afinidades é imprescindível que o problema (assunto-chave) esteja claramente definido. Através de um *brainstorming*, ou de um diagrama de afinidades, geram-se as questões que influenciam no assunto-chave. Estas questões são dispostas em um diagrama e relacionadas entre si através de setas indicando o que leva a quê. A possível causa raiz do problema pode ser identificada verificando a disposição das setas. Por exemplo, se a maioria das setas partem de uma questão, esta pode ser a causa raiz do problema.

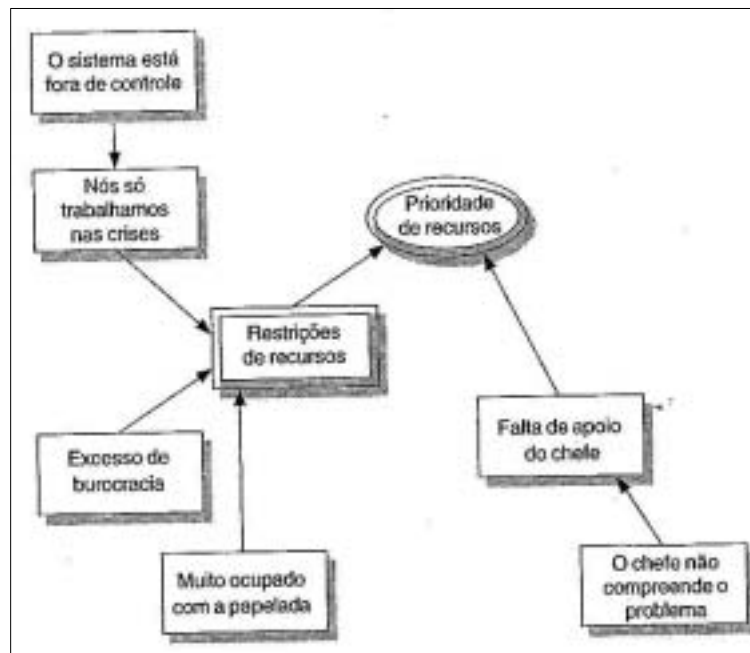


Figura 2.19 - Diagrama de relações (Oakland, 1994, pág. 257)

2.9.3 - Diagrama de Árvore:

O diagrama de árvores é indicado quando é necessário saber com exatidão como e o quê deve ser realizado para se atingir um objetivo pois todas as atividades são mapeadas sistematicamente por esta ferramenta. Ela também pode ser utilizada para identificar todos os fatores que contribuem para um problema em estudo.

Dependendo do tipo de assunto em estudo, o diagrama de árvore pode ser semelhante a um diagrama de causa e efeito ou a um fluxograma. Se for um problema, o diagrama de árvore será semelhante a um de causa e efeito; se for um objetivo que se deseja atingir, será semelhante a um fluxograma, pois os ramos serão as ações a serem tomadas em ordem cronológica.

O primeiro passo para a construção do diagrama de árvore é definir com clareza o assunto ou objetivo. A seguir, idéias são geradas através da pergunta: ‘Que método ou tarefa é necessário para realizar esta meta ou propósito?’. As respostas devem ser colocadas à direita do objetivo e para cada resposta deve-se repetir novamente a pergunta. Este processo deve ser repetido até que todas as idéias tenham sido exploradas. Para finalizar, o diagrama deve ser revisado, porém do final para o início, ou seja, da direita para a esquerda, fazendo-se a seguinte pergunta: ‘Se isso for feito, levará à realização da próxima idéia ou tarefa?’. A figura 2.20 ilustra um diagrama de árvore:

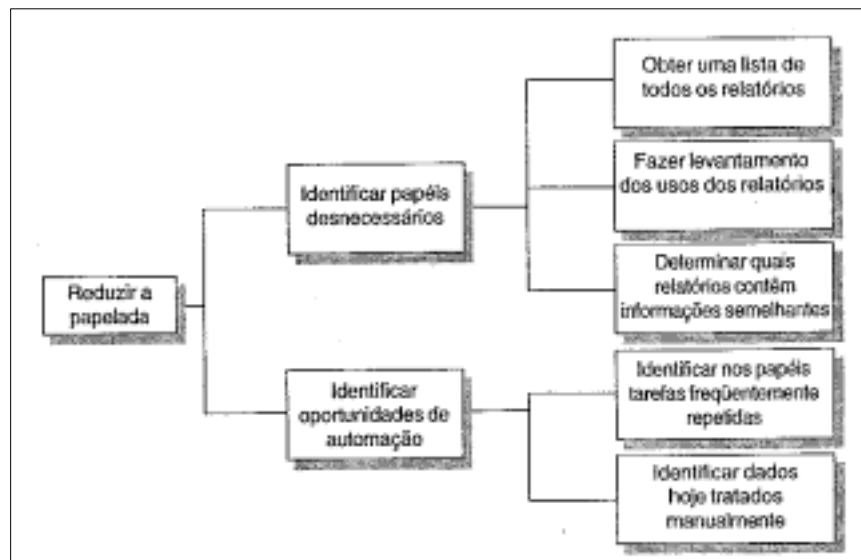


Figura 2.20 - Diagrama de árvore (Oakland, 1994, pág. 259)

2.9.4 – Diagrama de Matriz

Esta ferramenta é considerada o coração das sete novas ferramentas para o planejamento da qualidade. Ela é utilizada para revelar a existência e o grau de relacionamento entre dois ou mais grupos de dados.

Existem vários tipos de diagramas de matriz. Elas variam conforme a quantidade de grupos de dados a serem analisados. A matriz mais utilizada é a bidimensional, em forma de 'L', também conhecida como 'tábua da qualidade' que analisa apenas dois grupos de dados dispostos em linhas e colunas.

As figuras 2.21, 2.22 e 2.23 ilustram, respectivamente, um diagrama em 'L', uma matriz em forma 'T' e uma tábua da qualidade:

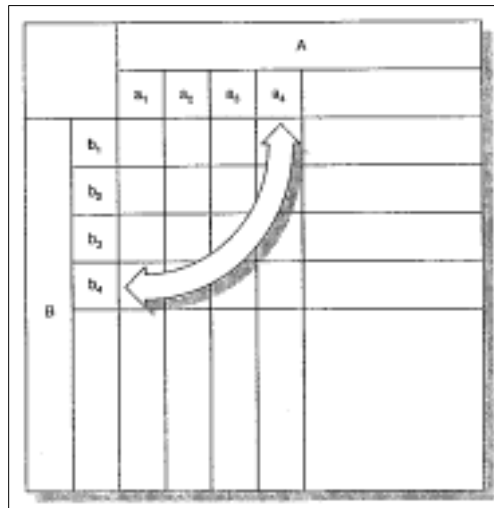


Figura 2.21 – Matriz em forma de 'L' (Oakland, 1994, pág. 260)

Quem ministra o treinamento?											
Deplo. de recursos humanos											
Gerentes											
Operadores*											
Consultores											
Operador da produção											
Mestre de ofício											
Coordenador do QSPC											
Coordenador de CEP da fábrica											
Universidade											
Especialistas em tecnologia											
Engenheiros											
*Podem adaptar-se aos grupos											
	Ciências										
	Controle Estatístico da Qualidade										
	7 Ferramentas antigas										
	7 Ferramentas novas										
	Contabilidade										
	Revisão de projeto										
	Básico do Controle da Qualidade										
	Facilitador de QCC										
	Ferramentas de diagnóstico										
	Solução de problemas										
	Técnicas de comunicação										
	Organização para a qualidade										
	Projeto de experimentos										
	Método da comparação										
	Planejamento da qualidade										
	Just-in-Time										
	Treinamento de novos supervisores										
	Sistema de TQM da companhia										
	Técnicas de dinâmica de grupo										
	Curso CEP/Executivos										
X — Plano											
O — Supervisão											
Quem participa?											
Executivos											
Gerência sênior											
Gerência média											
Supervisores da produção											
Supervisor funcional											
Chefe de funcionários											
Marketing											
Vendas											
Engenheiros											
Pessoal de escritório											
Trabalhador da produção											
Profissional da qualidade											
Grupo de projeto											
Envolvimento do empregado											
Fornecedores											
Mantenção											

Figura 2.22 – Matriz em forma de ‘T’ (Oakland, 1994, pág. 263)

		Características da qualidade substituta								
		MFR	Ash	Importância	Corrente	Melhor concorrente	Plano	RM	PV	PQR
Requisitos do cliente	Filme sem quebras	○ 17	▲ 6	4	4	4	4	1	○	5.6
	Altas classificações	● 23		3	3	4	4	1.3		4.8
	Baixa variabilidade dimensional	● 37	▲ 7	4	3	4	4	1.3	○	7.3

● Forte correlação
 ○ Alguma correlação
 ▲ Possível correlação
 RM - razão de melhoramento
 PV - pontos-de-venda
 PQR - peso da qualidade relativa

Figura 2.23 – Tábua da qualidade (Oakland, 1994, pág. 261)

2.9.5 – Análise de dados de matriz

A análise de dados de matriz é uma ferramenta que traduz, para uma forma gráfica, os dados de um diagrama de matriz.

A figura 2.24 exemplifica um diagrama de dados de matriz:

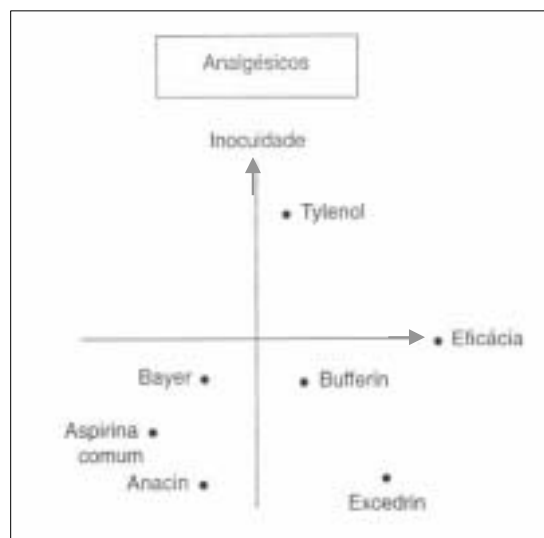


Figura 2.24 – Análise de dados da matriz (Oakland, 1994, pág. 264)

A análise de dados da matriz torna mais fácil a interpretação dos dados e auxilia a direcionar a tomada de decisões bem como as ações para se atingir um objetivo.

2.9.6 – Diagrama PDPC (Process Decision Program Chart - Gráfico de Programa de Decisão de Processo):

O PDPC é uma ferramenta que faz o mapeamento de todos os possíveis caminhos para se alcançar um objetivo bem como um plano de ação caso alguns problemas inesperados

aconteçam. Através deste diagrama, é possível definir o melhor caminho para se alcançar um resultado desejado.

O gráfico PDPC não possui uma aparência padrão, depende da complexidade do objetivo, e das idéias que surgirem para descreverem possíveis caminhos.

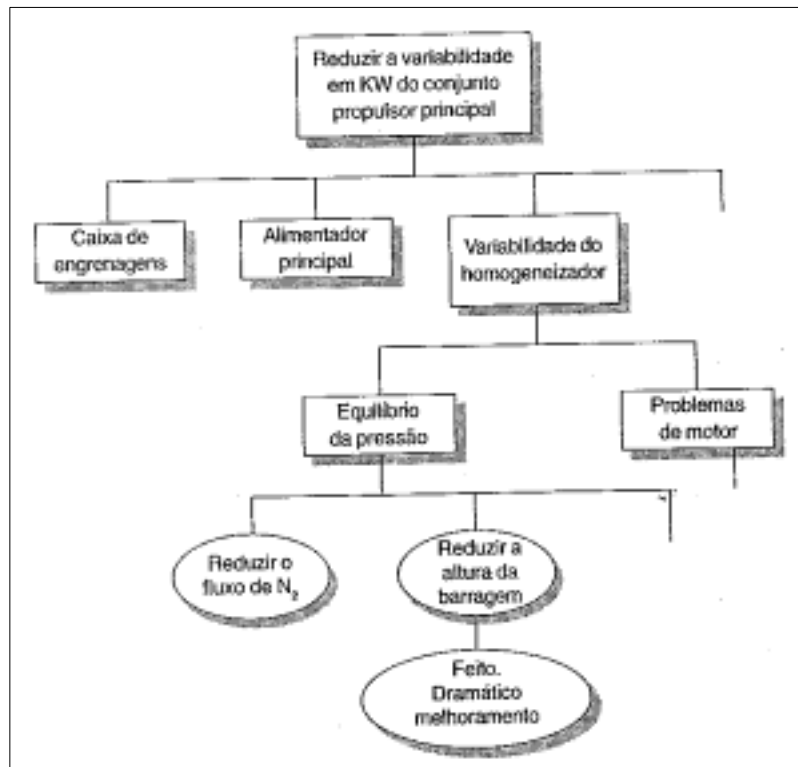


Figura 2.25 – Diagrama PDPC (Oakland, 1994, pág. 265)

Um diagrama PDPC é construído a partir de um diagrama de árvore. Para cada ramo do diagrama de árvore faz-se a seguinte pergunta: ‘O que pode acontecer de errado nesta etapa?’ ou ‘Que outro caminho esta etapa poderia tomar?’. As respostas podem ser dispostas em ramificações, como em um organograma. Ao lado de cada etapa, deve-se fazer uma lista de ações ou contra-medidas que podem ser tomadas. Este processo é repetido para todos os ramos do diagrama de árvore.

2.9.7 - Diagrama de Setas

O diagrama de setas, também chamado de diagrama de flecha, é utilizada para planejar ou programar uma tarefa, indicando o tempo necessário e a ordem cronológica em que devem acontecer.

É uma ferramenta extremamente importante na fase de planejamento e acompanhamento de projetos, principalmente quando o cumprimento de prazos é crítico, além de ser muito útil para analisar um trabalho repetitivo e torná-lo mais eficiente. Muitas vezes pode parecer uma combinação do PERT (Programme Evaluation and Review Technique – Técnica de Revisão e Avaliação do Programa) e do CPA (Critical Path Analysis – Análise do Caminho Crítico).

O diagrama de setas é, em essência, o mesmo que o ‘gráfico-padrão de Gantt’. As figuras 2.26 e 2.27 ilustram essa igualdade:

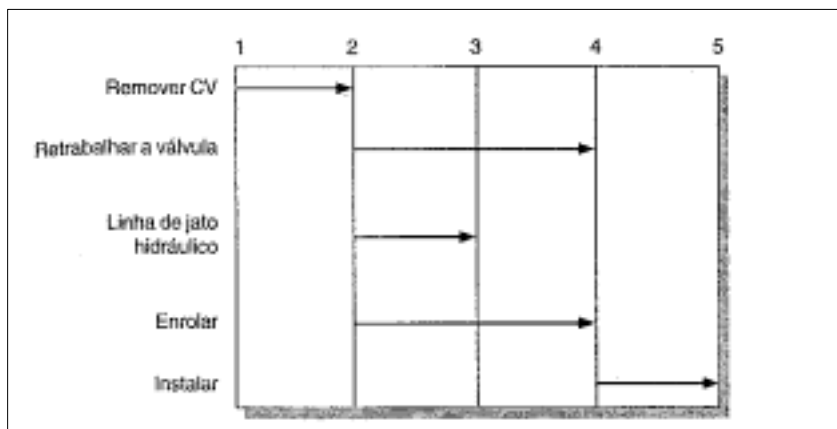


Figura 2.26 – Gráfico de Gantt (Oakland, 1994, pág. 267)

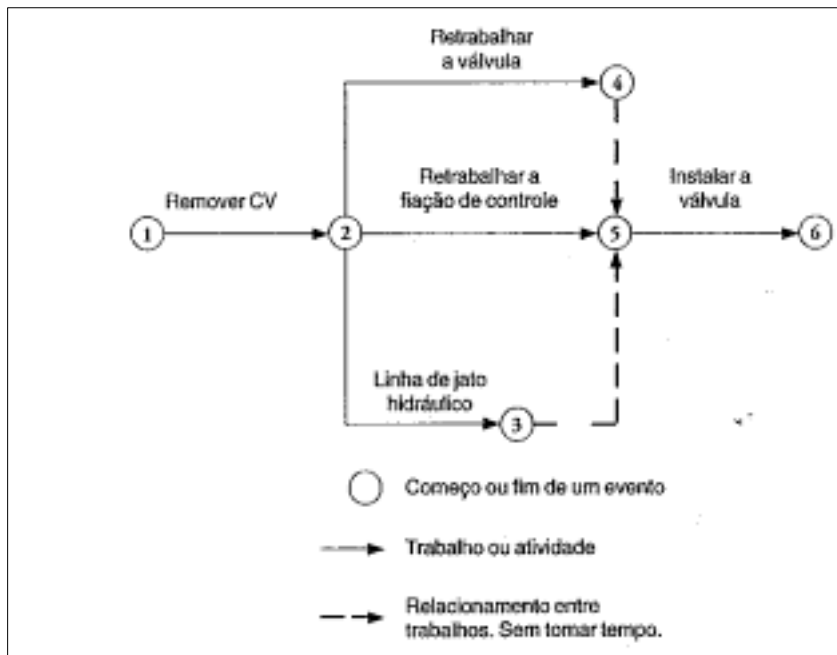


Figura 2.27 – Diagrama de setas (Oakland, 1994, pág. 267)

Qualquer ferramenta da qualidade que seja adotada por uma organização deve sempre ajudar e não burocratizar um sistema. Para isto, é recomendável que se adote uma ferramenta que seja possível de ser utilizada no dia a dia da empresa.

Embora já existam muitas ferramentas da qualidade, nada impede que uma organização desenvolva a sua própria ferramenta para a coleta e análise de informações. Entretanto, é importante ressaltar que a ferramenta desenvolvida deve ser validada, isto é, a eficácia da ferramenta deve ser comprovada, evitando assim, futuros prejuízos que comprometam o sistema da qualidade da empresa.

Capítulo 3 – Metodologias de Pesquisa

O objetivo deste capítulo é apresentar os conhecimentos básicos sobre metodologia de pesquisa e definir qual será adotado neste trabalho.

3.1 – Conceitos

3.1.1 – Metodologia Científica

A metodologia científica tem como objetivo expor o processo de desenvolvimento de uma pesquisa e não os produtos da pesquisa (Castro, 1977). A metodologia esclarece ao leitor como a pesquisa foi desenvolvida, como a população, objeto da pesquisa, foi selecionada, quais critérios foram utilizados para análise e como o pesquisador chegou à sua conclusão.

Em outras palavras, podemos dizer que a metodologia científica é uma receita (fórmula) do desenvolvimento da pesquisa. Ela é tão importante quanto a própria pesquisa porque deixa explícito quais foram os procedimentos utilizados para se chegar à conclusão da pesquisa.

3.1.2 – Pesquisa Científica

“A pesquisa científica é definida como um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo responder a problemas que são propostos pela vontade ou necessidade de se conhecer, ou ainda, para o desenvolvimento de algo mais eficaz ou eficiente” (Gil, 1987).

Uma pesquisa científica deve sempre ser projetada, e, portanto, um projeto de pesquisa científica deve conter:

1. Formulação do problema;
2. Especificação do(s) objetivo(s);
3. Construção de hipótese(s);
4. Identificação do tipo de pesquisa;
5. Seleção da amostra;

6. Elaboração dos instrumentos e determinação da estratégia de coleta de dados;
7. Determinação da forma de apresentação dos dados;
8. Previsão da forma de apresentação dos dados;
9. Cronograma de execução e;
10. Definição de recursos humanos, materiais e financeiros a serem alocados para o desenvolvimento da pesquisa.

Como uma pesquisa científica pode depender de vários fatores, por isso, o projeto pode sofrer quantas revisões forem necessárias.

Uma pesquisa científica estará caracterizada somente quando estiverem definidos (Gil, 1987):

- O problema;
- O(s) objetivo(s);
- O plano de coleta de dados e;
- O plano de análise de dados.

3.1.3 – Problema Científico

Um problema científico é “aquele que possui variáveis que podem ser testadas (manipuladas) ou observadas” (Gil, 1987).

Por exemplo, a questão: ‘A desnutrição determina o rebaixamento intelectual?’ é um problema científico, pois há uma variável declarada que é a ‘desnutrição’ e esta por sua vez pode ser manipulada de forma a testar a sua influência no ‘rebaixamento escolar’.

Questões do tipo ‘O que pode ser feito para melhorar a distribuição de rendas’ e ‘Como aumentar a produtividade no trabalho’ não são consideradas problemas científicos porque não possuem variáveis declaradas que possam ser testadas ou observadas. Estas questões são problemas de engenharia, pois

se referem a como fazer algo de maneira diferente.
(Kerlinger, 1980)

Segundo Gil, um problema científico deve ser:

1. Formulado como pergunta;
2. Claro e preciso;
3. Empírico;
4. Suscetível de solução;
5. Delimitado a uma dimensão viável.

Em outras palavras, um problema científico deve ser formulado como uma pergunta a fim de esclarecer rapidamente o conteúdo da pesquisa; deve ser claro e preciso para ter uma resposta clara e precisa; deve ser empírico para permitir testes; deve ser possível de ser resolvido com a tecnologia presente e deve ser delimitado para que seja possível determinar o início e o fim do campo a ser pesquisado.

3.1.4 – Hipótese

A hipótese é uma proposta para a solução do problema e para comprovar a veracidade, a hipótese deve ser testada. (Gil, 1987)

A hipótese pode surgir de diversas fontes, como por exemplo:

- Observando-se as relações entre os fatos no dia-a-dia;
- A partir dos resultados de outras pesquisas;
- Derivadas de teorias;
- Derivadas de intuição ou de simples palpites.

Gil classifica as hipóteses em:

1. Casuísticas: quando as hipóteses se referem a algo que ocorre em determinado caso. As hipóteses casuísticas são muito freqüentes em

pesquisa histórica. Um exemplo: Freud formulou a hipótese de que Moisés era egípcio e não judeu.

2. Que fazem referência à frequência dos acontecimentos: estes tipos de hipóteses prevêm se uma determinada variável ocorre com maior ou menor frequência. Por exemplo: 'A incidência de assaltos em São Paulo é menor que a do Rio de Janeiro' é uma hipótese que está antecipando a frequência com que a variável 'incidência de assaltos' acontece.
3. Que estabelecem relação de associação entre variáveis: estas hipóteses geralmente afirmam existir uma relação entre as variáveis do problema. Por exemplo: 'Países economicamente desenvolvidos apresentam baixos índices de analfabetismo' é uma hipótese que estabelece uma relação entre as variáveis 'desenvolvimento econômico' e 'índices de analfabetismo'.
4. Que estabelecem relação de dependência entre duas ou mais variável: as hipóteses deste grupo são aquelas que afirmam haver uma variável dependente de outra. Por exemplo: 'A classe social da mãe influencia no tempo de amamentação dos filhos' é uma hipótese que mostra a dependência da variável 'tempo de amamentação' com a variável 'classe social'. Neste exemplo, a variável 'tempo de amamentação' é a variável dependente e 'classe social' é a variável independente.

3.2 – Classificação das Pesquisas Científicas

A classificação das pesquisas científicas varia de acordo com o autor. Serão apresentadas as definições de três autores: Castro (1997), Gil e Bryman.

Castro classifica as pesquisas de acordo com três critérios:

1. Aplicabilidade da pesquisa

Este critério se refere às possibilidades de implementação dos resultados ou conclusões da pesquisa.

2. Originalidade da contribuição pretendida

O critério da originalidade diz respeito à contribuição da pesquisa para o acervo de conhecimentos, ou seja, o que a pesquisa traz de novo?

3. Complexidade da estrutura teórica e do entrelaçamento das variáveis.

Este critério faz referência ao interesse da pesquisa em estabelecer a causa da relação das variáveis, isto é, em determinar porque tal variável acontece.

Gil classifica as pesquisas da seguinte forma:

A - De acordo com os objetivos, em três grupos:

1. Pesquisas Exploratórias

As pesquisas exploratórias têm como objetivo explorar um problema, de forma a torná-lo mais explícito ou explorá-lo para construir hipóteses.

2. Pesquisas Explicativas

As pesquisas explicativas identificam a razão da existência de determinados fenômenos, ou seja, ela explica o porquê dos fatos.

3. Pesquisas Descritivas

As pesquisas descritivas descrevem as características de determinada população ou fenômeno, ou ainda, estabelecem as relações entre as variáveis do problema.

Muitas vezes, a pesquisa descritiva pretende ir além da descrição, chegando a determinar a natureza de determinado fenômeno ou relação. Quando isto acontece, a pesquisa descritiva tende a se aproximar da pesquisa explicativa.

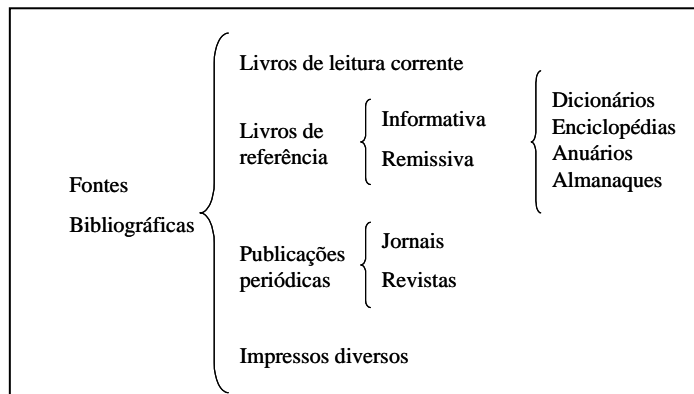
Quando uma pesquisa descritiva é usada para proporcionar uma nova visão do problema, esta tende a se aproximar da pesquisa exploratória.

B - De acordo com a forma da coleta de dados, em oito tipos:

1) Bibliográfica

É aquela que tem como fonte de informação publicações como livros e artigos científicos. O universo das fontes bibliográficas pode ser resumido da seguinte forma:

Figura 3.1 – Classificação das fontes bibliográficas (Gil, 1987, pág.49)



Os livros de leitura corrente abrangem as obras referentes aos diversos gêneros literários (romance, poesia, teatro, etc) e as obras de divulgação proporcionam conhecimentos científicos ou técnicos.

Os livros de referência, ou de consulta, são aqueles que possibilitam a rápida obtenção das informações requeridas:

- Referência informativa (dicionário, enciclopédias, almanaques, etc);
- Referência remissiva (catálogos).

As publicações periódicas são aquelas editadas em fascículos, em intervalos regulares ou não, e contam com vários autores. São exemplos: revistas e jornais.

A pesquisa bibliográfica oferece vantagens e desvantagens. Podemos citar como vantagens a infinidade de informações disponíveis e a possibilidade que o pesquisador tem de ampliar a cobertura da sua pesquisa. Entretanto, as vantagens podem implicar em desvantagens, isto é, as informações disponíveis muitas vezes podem ter sido processadas de forma equivocada. Por isso, é necessário que o pesquisador se assegure da veracidade das informações para não comprometer os resultados da sua pesquisa.

2) Documental

A pesquisa documental é considerada similar à pesquisa bibliográfica. A diferença está na fonte de informações, ou seja, enquanto a pesquisa bibliográfica utiliza informações que já foram tratadas e analisadas, a pesquisa documental utiliza informações sem tratamento, sem análise, como por exemplo, tabelas estatísticas, tabelas de pesquisas, fotografias, gravações, cartas pessoais, diários, relatórios de empresas, etc.

Este tipo de pesquisa oferece algumas vantagens, tais como: baixo custo, informações sem ruídos (sem distorção dos fatos) e não há a necessidade do pesquisador manter contato com os sujeitos da pesquisa.

Pode ser considerado como desvantagem as críticas pela não representatividade e pela subjetividade dos documentos.

3) Experimental

A pesquisa experimental consiste em avaliar a influência de variáveis no objeto de estudo mediante estímulos propositais e com formas de controle.

São facilmente desenvolvidas quando se tratam de fenômenos físicos e quando envolvem cobaias como ratos, vírus e bactérias. Por outro lado, são difíceis de serem desenvolvidas quando envolvem pessoas, grupos ou instituições devido a considerações éticas e humanas.

As modalidades de pesquisa experimental mais comuns são:

a) Experimento 'apenas-depois' ⇒ Formado por dois grupos de pesquisa.

Um dos grupos, chamado de grupo experimental, recebe o estímulo, o outro, chamado de grupo de controle, é utilizado para fazer a comparação.

b) Experimento 'antes-depois' ⇒ Formado por apenas um grupo, que é avaliado antes e depois do estímulo.

c) Experimento 'antes-depois com dois grupos' ⇒ Formado por dois grupos (um experimental e outro de controle). Os dois grupos são medidos antes da aplicação do estímulo. Após a aplicação do estímulo ao grupo experimental, mede-se novamente os dois grupos.

Em todas as modalidades, atribui-se qualquer diferença ao estímulo aplicado. A pesquisa experimental tem como principal vantagem a possibilidade de se repetir o experimento para a comprovação dos resultados obtidos. Esta vantagem elimina qualquer dúvida e as possíveis críticas destrutivas.

Por ser experimental, este tipo de pesquisa pode não ser viável em algumas situações, como, por exemplo, alto custo para desenvolver a pesquisa, tecnologia disponível insuficiente para desenvolver o experimento, entre outros. Estas condições caracterizam as desvantagens da pesquisa experimental.

4. Ex-Post-Facto

A pesquisa ex-post-facto é aquela cujo estímulo não é aplicado propositalmente pelo pesquisador e sim naturalmente. Exemplo: Um estudo sobre as alterações atmosféricas após a instalação de uma refinadora de petróleo em determinada região é um tipo de pesquisa ex-post-facto porque o estímulo, que é a instalação de uma refinadora de petróleo, não foi instalada exclusivamente para a pesquisa. O estímulo foi aplicado independentemente da pesquisa acontecer. Este tipo de pesquisa é geralmente utilizada para estudos de ciências sociais e econômicas.

5. Levantamento

Uma pesquisa de levantamento é caracterizada pela abordagem direta dos sujeitos envolvidos no fenômeno que se deseja estudar. Quando não é possível abordar a todos, o pesquisador pode fazer uma pesquisa por amostragem, através da seleção de uma amostra significativa para o estudo. Neste caso, os resultados obtidos com a amostra são projetados para todo o universo da pesquisa.

Tem como vantagens o baixo custo, a rapidez na obtenção dos dados, os dados obtidos permitem uma análise estatística e o contato direto com a realidade elimina a subjetividade e falsas interpretações por parte do pesquisador.

Em contrapartida, este tipo de pesquisa oferece algumas desvantagens, tais como, a subjetividade por parte de quem está sendo abordado, os levantamentos podem não ser suficientes para investigar com profundidade os fenômenos estudados e os levantamentos, se feitos apenas uma vez, podem estar retratando apenas a situação no momento do estudo. Para conhecer a tendência são necessários levantamentos periódicos.

6. Estudo de Caso

O estudo de caso é caracterizado por um estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetivos visando conhecer em detalhes as suas características.

Este tipo de pesquisa tem a vantagem de ser bastante flexível, podendo ser utilizado para explorar temas complexos ou para auxiliar o pesquisador a levantar hipóteses ou a reformular um problema. O estudo de caso permite novas descobertas, requer procedimentos simples para a coleta e análise de dados (quando comparados com outros tipos de pesquisa), além de permitir ao pesquisador abranger uma grande área de estudo, muitas vezes podendo chegar até a sua totalidade.

Como desvantagem, podemos citar a dificuldade para se generalizar os resultados obtidos.

7. Ação

A pesquisa ação é caracterizada como sendo uma pesquisa que associa uma ação ou resolução de um problema coletivo, de caráter social, educacional, técnico ou outro, com a participação ou cooperação do pesquisador e das pessoas representativas da situação ou do problema.

8. Participante

A pesquisa participante é caracterizada pela interação entre pesquisador e membros das situações investigadas, tal como na pesquisa ação, porém a pesquisa participante aborda posições derivadas do humanismo cristão e de certas concepções marxistas. Este tipo de pesquisa é geralmente encontrado em grupos religiosos voltados para a ação comunitária.

Finalmente, sob o ponto de vista de Bryman, as pesquisas são classificadas em:

1) Pesquisa Quantitativa

A pesquisa quantitativa é caracterizada pela possibilidade de se repetir uma investigação a fim de comprovar os resultados obtidos na pesquisa inicial, desde que aplicados exatamente os mesmos procedimentos.

2) Pesquisa Qualitativa

A principal característica da pesquisa qualitativa é a de descobrir, de entender o que está acontecendo, em determinado universo, além do que já se sabe. A pesquisa qualitativa, ao contrário do que se possa inicialmente imaginar, não é uma forma de pesquisa em que não há quantificações. Geralmente

encontra-se procedimentos de quantificação em pesquisas deste tipo. De forma similar, pesquisas quantitativas podem contemplar materiais qualitativos.

Tanto as pesquisas qualitativas quanto as quantitativas devem ser vistas como ferramentas para a obtenção de conhecimentos, não devendo haver discriminação entre elas. A decisão por um ou outro tipo de pesquisa deve estar baseada em um critério que aponte qual a melhor ferramenta que responderá a pergunta da pesquisa. Quando possível, o pesquisador pode aplicar os dois tipos de pesquisa em seus trabalhos.

Bryman afirma haver uma distinção entre os tipos de pesquisas e os métodos de pesquisa (ou técnicas de coleta de dados). Esta afirmação é importante porque há alguns tipos particulares de pesquisas que tendem a serem associadas com um método particular de coleta de dados e, não necessariamente, um implica no outro.

Os tipos e os métodos de pesquisas são mostrados na figura 3.2:

<i>Tipos de Pesquisa</i>	<i>Métodos de Pesquisa</i>
Experimental	Questionário auto-dirigido
Levantamento	Entrevistas estruturadas
Qualitativa	Observação
Estudo de caso	Entrevistas desestruturadas
Ação	Observação estruturada
	Simulação
	Arquivo de fonte de dados

Figura 3.2 – Tipos e métodos de pesquisa (elaborado pela autora)

Bryman descreve as seguintes características para os tipos de pesquisas:

- a) Experimental ⇒ Deve conter dois grupos de populações para a pesquisa: um grupo que será modificado e o outro que servirá de base de comparação para avaliar o efeito do experimento.
- b) Levantamento ⇒ Os dados são coletados geralmente por entrevista ou questionário e tem como objetivo estabelecer um modelo de relação entre as variáveis.
- c) Qualitativa ⇒ Uma pesquisa que dá ênfase na interpretação individual de fenômenos que estejam acontecendo e comparam com conhecimentos já publicados.
- d) Estudo de caso ⇒ Realiza estudos detalhados de um ou pequeno número de casos. O interesse não é pelo caso em si, mas pelo o que ele sugere a respeito do todo.
- e) Ação ⇒ É caracterizada pela participação do pesquisador no tratamento do problema. O pesquisador alimenta o grupo participante com informações e observa os resultados.

E os métodos de pesquisa são caracterizados da seguinte forma:

- a) Questionários autodirigidos ⇒ composto por uma coleção de questões que o entrevistado responde por si próprio.
- b) Entrevistas estruturadas ⇒ questões precisas e específicas que são feitas ao entrevistado pelo pesquisador.

- c) Observação ⇒ o pesquisador faz observações em um determinado período de tempo. O grau de participação do pesquisador depende de estudo para estudo.
- d) Entrevista desestruturada ⇒ o pesquisador faz uma entrevista informal. Podem ser perguntas que não foram pré-formuladas.
- e) Observação estruturada ⇒ o pesquisador grava as observações.
- f) Simulação ⇒ o pesquisador imita (simula) determinada condição.
- g) Arquivo de fonte de dados ⇒ este não é um tipo de coleta de dados mas uma fonte de dados onde os pesquisadores usam materiais pré-existentes de outras análises.

3.3 – Roteiro de pesquisa

Castro sugere um roteiro para pesquisa que deve ser usado apenas como uma lista de verificação com o objetivo único de checar se alguma etapa foi esquecida e se o pesquisador está no caminho certo.

O roteiro é composto de doze etapas, descritas a seguir de forma resumida:

1ª - O que estou querendo descobrir?

O pesquisador deve saber o que quer pesquisar. É imprescindível que o pesquisador defina correta e realisticamente o seu problema.

2ª - Estabelecimento dos objetivos do projeto

É preciso que se saiba porque estamos tentando responder a esta ou aquela pergunta.

3ª - Determinação do valor da pesquisa

Qual o valor da contribuição proposta? Qual a importância dos resultados da pesquisa? Que consequências poderão advir das conclusões e resultados da pesquisa?

4ª - Escolha das variáveis empíricas

Uma pesquisa precisa ter bem definidas as variáveis que serão testadas. Neste estágio o problema deve ser formulado em termos de relações funcionais, isto é, dizemos que há uma variável, y , que é funcionalmente determinada pelo nível das variáveis x , z e w . É nessa etapa que se descobre que o objetivo da pesquisa é estudar a formiga e não o elefante, a terra e o universo.

5ª - Cálculo do valor na precisão e do custo do erro

Deve-se avaliar qual o erro que poderá estar embutido na pesquisa e quanto de precisão deve estar garantido no trabalho.

6ª - A intimidade com a pesquisa

É necessário ler os trabalhos clássicos sobre o assunto e ter uma boa idéia a respeito do que foi feito na área, ou seja, o pesquisador deve adquirir um nível amplo e proferido de compreensão do assunto da pesquisa.

7ª - A determinação dos obstáculos mais sérios na pesquisa

Os obstáculos, como por exemplo a divulgação dos resultados, devem ser previstos para que possam ser tratados prioritariamente.

8ª - A escolha dos métodos

Em cada caso há que se decidir que método ou combinação de métodos será mais adequado para ser adotado no trabalho.

9ª - Preparar uma descrição detalhada dos métodos de análise

Além de preparar os métodos, é necessário fazer uma piloto (pré-testes) para avaliar se haverá falhas ou não.

10ª - A coleta de dados

Deve-se ter cuidado na coleta, no registro e no arquivamento dos dados. Uma anotação hoje pode não ser desvendada amanhã. Organização é a palavra chave. Geralmente a coleta demora mais do que o previsto.

11ª - A análise dos dados

É o núcleo central da pesquisa. Se o exame dos dados é falho, a pesquisa perde o sentido e as conclusões se tornam sem importância.

12ª - A redação do relatório de pesquisa

A forma de redigir o relatório também deve ser considerada uma etapa importante da pesquisa. Castro recomenda buscar auxílio em bibliografias especializadas no assunto. (Exemplo: Estrutura e Apresentação de Trabalhos Científicos – Castro, Cláudio de Moura e, - São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976)

Castro esclarece ainda que o roteiro não deve ser utilizado como uma “receita fixa, imutável ou sagrada”.

3.4– Definição da metodologia a ser utilizada no trabalho

De acordo com as definições apresentadas no item 3.1.3 deste capítulo, o objeto de estudo deste trabalho não caracteriza um problema científico e sim um problema de engenharia, pois tem como objetivo responder a pergunta 'Como aumentar a aprovação do acabamento das chapas das carrocerias na linha de produção'.

Embora seja um problema de engenharia, a metodologia científica será utilizada como referência para o desenvolvimento deste trabalho. Os conceitos de Bryman são os que mais assemelharam com as características de um problema de engenharia, por isso serão adotadas como referência.

A figura 3.3 descreve a metodologia que será utilizada neste trabalho:

DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA		CARACTERÍSTICAS
Tipo de problema	Problema de engenharia	Como aumentar a quantidade de carrocerias ...'
Tipo de abordagem	Qualitativo	É necessário entender o que é preciso para melhorar o processo de acabamento de carrocerias
Tipo de pesquisa	Estudo de caso	Análise de apenas um processo: o de acabamento de carrocerias
Métodos de pesquisa	Observação	Visitas às indústrias e análise do processo de acabamento
	Arquivo de fonte de dados	Pesquisa em livros, artigos, teses, apostilas de curso, internet

Figura 3.3 – Quadro resumo da definição e características da metodologia do trabalho (elaborada pela autora)

Capítulo 4 – Pesquisa de Campo

lote),

- integridade da embalagem, Neste capítulo, serão apresentadas as práticas da qualidade utilizadas no processo de produção de sete empresas, de diferentes ramos industriais.

Todas as visitas foram realizadas em Junho de 2004. Algumas foram previamente agendadas via departamento de relações públicas com um mês de antecedência e outras através da ajuda de colegas que trabalham nestas empresas.

Os ramos visitados foram:

- Autopeças
- Farmacêutica
- Alimentícia
- Aeronáutica
- Utilidades
- Automobilística
- Suprimentos hospitalares

4.1 – Visita #1: Fornecedor de Autopeças

4.1.1 - Dados da empresa

Trata-se de uma empresa multinacional, montadora de bancos para veículos, que iniciou suas atividades no Brasil em 1994 e atualmente possui 3 plantas sendo 2 instaladas São Paulo e uma no estado de Minas Gerais. Sua participação no mercado brasileiro é de 43% e seus principais clientes são: GM, Ford, Audi/Volkswagen, Mercedes e Toyota.

A planta visitada trabalha em dois turnos e tem aproximadamente 250 funcionários, sendo que 90% deste total são montadores de bancos cuja escolaridade mínima é o 2º grau completo.

4.1.2 - Dados da produção

A produção de bancos é em série e é dividida em 3 linhas:

- Bancos dianteiros para automóveis
- Bancos traseiros para automóveis
- Bancos para utilitários.

A capacidade produtiva é específica para cada produto, entretanto, a principal meta da empresa é produzir e entregar um banco no cliente a cada 45 minutos.

O organograma da produção é enxuto e conta com apenas um supervisor geral para as 3 linhas de produção e um líder para cada linha.

4.1.3 - O sistema de Qualidade no processo de produção

O sistema de qualidade na produção tem atividades voltadas para o processo e para o produto:

1. Atividades voltadas para o processo:

- **Automatização:** apenas algumas operações, consideradas críticas para o produto, são automatizadas, como por exemplo, as operações de aplicação de torque.
- **Auditorias do processo:** mensalmente há uma auditoria para checar se os montadores estão executando as operações de acordo com as folhas de operação ODS, descrita no anexo A;
- **Sistemas poka-yoke:** utilizados em algumas operações onde pode haver montagem incorreta.

2. Atividades voltadas para o produto:

- **Sistema Autocontrole:** cada montador é responsável pela sua operação devendo garantir a qualidade do seu produto antes de enviar para o seu cliente interno. Utilizam como ferramenta algumas contra-peças para verificar a montagem e o funcionamento.
- **Auditoria do produto:** diariamente é feita uma auditoria em cada tipo de banco para verificar o funcionamento e acabamento.
- **Quality Gates** ou ‘porteiros de qualidade’: têm a função de inspecionar o produto final antes do armazenamento e do embarque para o cliente.
- **Inspeção de recebimento:** é feita somente quando um componente apresenta qualquer problema de qualidade que não tenha sido solucionado pelo fornecedor.

4.1.4 – Conhecimento dos montadores

Uma entrevista informal foi feita com 5 montadores. Foram perguntados a eles:

- 1) Você sabe quem são seus clientes?
- 2) Você sabe onde o seu produto é utilizado?
- 3) Você sabe o que o seu cliente espera como qualidade?
- 4) As necessidades dos seus clientes estão visíveis?
- 5) Você sabe o objetivo da empresa para a qualidade?
- 6) Como você garante o seu produto?
- 7) Você sabe quais os problemas que seu cliente tem reclamado?
- 8) O que é feito quando o cliente aponta um defeito no produto?
- 9) As instruções de operação estão claras?
- 10) Você conhece os índices utilizados pela empresa para medir a qualidade?

Os montadores foram escolhidos aleatoriamente e todos responderam as perguntas com exatidão.

4.1.5 - Conclusão:

A empresa pratica tanto o controle do produto quanto o de processo para a garantia da qualidade de seu produto.

Pelo fato de muitas operações serem manuais é dado maior ênfase no controle do produto.

Também foi verificado, através da pesquisa informal, que os montadores estão treinados, sabem quem são os seus clientes, têm as ferramentas que precisam para a montagem do produto (informações visuais, índices de qualidade, reclamações dos clientes, entre outros), o que é necessário fazer para produzir conforme as necessidades dos clientes, enfim, eles sabem tudo o que está relacionado ao seu trabalho.

4.2 – Visita #2: Indústria Farmacêutica

4.2.1 - Dados da empresa

Empresa multinacional, fabricante de medicamentos humanos, que iniciou suas atividades no Brasil em 1954. Possui uma única planta no país e ocupa o 7º lugar em participação no mercado nacional.

Seus principais clientes são hospitais, distribuidores, grandes redes de farmácias e a secretaria da saúde do país.

Trabalha em 3 turnos, e tem aproximadamente 350 funcionários. Destes, 210 são operadores com no mínimo 2º grau completo.

4.2.2 - Dados da produção

O processo de produção é em lotes e com 97% de automatização. O organograma da produção conta com supervisores e operadores.

4.2.3 - O sistema de Qualidade no processo de produção

O sistema de Qualidade na produção é baseado em controles de processo e de produto.

1- Controle do processo

Atividades diárias:

- Controle e registro de 100% dos parâmetros das máquinas (de acordo com a frequência pré-determinada),
- Controle e registro das condições ambientais e da água,
- Inspeção de recebimento da matéria-prima (princípios ativos = 100%, princípios não-ativos = amostragem),
- Controle e registro do posto de trabalho de cada operador (todos os operadores são certificados e eles só podem operar nos postos onde a certificação o autoriza),
- Auditoria diária da documentação (100% auditada)

2 - Controle de produto:

- Análise laboratorial, por amostragem, de 100% dos lotes;
- Inspeção microbiológica mínima em 10% da produção (1 a cada 10 lotes);
- Inspeção visual do produto final para verificar detalhes como:
 - impressão legível (data de validade, nº do
 - centralização dos comprimidos na cartela

- Amostras de bulas e embalagens devem ser arquivadas como evidências por um período mínimo de 1 ano após a data de vencimento (máximo = 5 anos).

4.2.4 - Conclusão

Tanto o controle do processo quanto do produto são utilizados no processo de produção para a garantia da qualidade, entretanto nota-se, pelas atividades praticadas diariamente, que o foco é essencialmente no controle do processo.

Por se tratar da fabricação de medicamentos, que é um ramo controlado pelo governo federal, há também um rígido controle dos registros do controle do processo. Toda documentação, desde a ordem de fabricação é auditada diariamente antes de ser armazenada.

O controle do produto, através de testes laboratoriais por amostragem, é utilizado para comprovar que os parâmetros utilizados para a fabricação de determinado medicamento foram utilizados corretamente, que o processo tem repetibilidade, e que a qualidade do produto é consequência deste processo de controle.

4.3 – Visita #3: Indústria Alimentícia

4.3.1 - Dados da empresa

Empresa multinacional, fabricante de chocolates, há mais de 30 no mercado brasileiro. O grupo possui 23 plantas em todo o país, porém somente a planta visitada é fabricante de

chocolate. Detém 60% do mercado nacional e exporta seus produtos para países como Estados Unidos, Canadá e Venezuela.

A planta trabalha em 3 turnos, 7 dias por semana e tem aproximadamente 1200 funcionários. Destes, 900 são produtivos diretos, chamados de colaboradores, cuja escolaridade mínima é o 2º grau completo.

4.3.2 - Dados da produção

A produção é em lote e alguns produtos atingem a marca de 600 unidades por minuto. A automatização do processo é de 70%.

A estrutura organizacional é composta por chefes de produção, engenheiros de processo, membros de apoio (coordenadores da produção) e colaboradores.

4.3.3 - O sistema de Qualidade no processo de produção

São praticadas as seguintes atividades no processo de produção:

- Controle do uso de proteções, higiene pessoal e das doenças dos funcionários (colaboradores, membros de apoio, engenheiros e chefes de produção);
- Controle de insetos na planta;
- Controle da limpeza nas áreas produtivas;
- Inspeção de recebimento em 100% da matéria-prima;
- Detector de metal em todas as linhas de produção;

- Controle e registro dos parâmetros do processo (uso de listas de verificação – *check-lists*);
- Controles específicos para os parâmetros críticos do processo (PCC);
- Auditorias cruzadas (um time inspeciona a área de outro)

Para garantir o produto são praticados:

- Análises laboratoriais, por amostragem, de produtos prontos;
- Liberação do lote somente após análise microbiológica do produto;
- Degustação horária de cada produto;
- Inspeção visual: verifica-se se o produto está de acordo com o ‘Padrão de aceitação’ (livro com fotos dos produtos prontos);
- Carta CEP para avaliar algumas características do produto (peso, dimensões, embalagem).

4.3.4 - Informações do Processo

As Informações do Processo são elaboradas pelos próprios colaboradores. Essas instruções só são aprovadas após serem validadas por um leigo que é submetido ao seguinte teste: de posse das informações de processo ele deve produzir o produto conforme descrito. Se o leigo produzir corretamente o produto entende-se que as informações estão suficientemente descritas. Caso ele tenha qualquer dificuldade as informações devem não estão aprovadas. As informações também são revisadas pelos especialistas de processo a cada 6 meses.

4.3.5 - Conclusão

Há um equilíbrio nas atividades de controle de processo e de produto para a garantia da qualidade na produção. Se o processo não estiver controlado a produção não é iniciada e se não houver o controle do produto não há a entrega. Também estão presentes atividades preventivas, como os controles de limpeza, uso de detector de metal, inspeções de recebimento, entre outros.

Vale observar que a empresa adota a política de demissão quando há qualquer falha na produção.

4.4 – Visita #4: Indústria Aeronáutica

4.4.1 - Dados da empresa

Empresa nacional, quarta maior fabricante de aeronaves do mundo. Está no mercado há pouco mais de 30 anos e tem cerca de 50% de participação no mercado mundial.

Emprega cerca de 12.950 empregados sendo que aproximadamente 10.000 deles são operadores da produção, todos com escolaridade mínima igual ao 2º grau completo.

4.4.2 - Dados da produção

A empresa trabalha em dois turnos e a produção é por encomenda. As operações de montagem de uma aeronave são 100% manuais. Em média uma unidade leva de 4 a 6 meses para ser montada.

O organograma da produção conta com os operadores, monitores dos operadores e supervisores.

Para se formar um operador de produção são necessários 8 meses de treinamento, composto por 3 meses só de acompanhamento e os outros 5 produzindo sob a supervisão direta de um 'padrinho'.

4.4.3 - O sistema de Qualidade no processo de produção

A garantia da qualidade no processo de produção de uma aeronave começa na fabricação dos componentes. Funcionários da própria empresa são alocados nos fornecedores para inspecionar 100% de tudo o que será fornecido para a montadora.

A inspeção de recebimento é praticada mesmo havendo acompanhamento e inspeção pelos próprios funcionários na fonte. A inspeção de recebimento verifica:

- A conformidade do produto diante da especificação e,
- O certificado de fabricação que acompanha cada componente.

A instrução de montagem da aeronave é chamada de Roteiro de Operação. Este roteiro informa:

- O quê deve ser montado e como montar;
- Qual ferramenta deve ser usada;
- O quê e como verificar após montagem.

Todas as operações seguem este roteiro, portanto, podemos afirmar que todas as montagens são checadas.

É prática para futuro rastreamento:

- Identificar alguns componentes (número, data) e,
- Lacrar algumas operações, com pintura ou etiqueta.

À medida que algumas partes da aeronave ficam prontas, os ‘*quality gates*’ (porteiros da qualidade) fazem a inspeção, que é de acordo com uma lista de verificação (*check-list*). São verificadas algumas operações, lacres, identificações, e principalmente a documentação da aeronave.

O *check-list* é atualizado de acordo com as incidências de problemas. Os times de montagem se sentem envergonhados quando uma irregularidade é encontrada pelo ‘*quality gate*’.

Finalizada a montagem, alguns vôos são executados para validar e certificar o produto.

A disciplina na análise de um problema bem como na documentação de qualquer ato extra durante o processo de montagem da aeronave, como a substituição de um componente ou até mesmo um simples retrabalho, é mais um fator determinante para a garantia da qualidade no processo de produção.

4.4.4 - Conclusão

O que chama a atenção no processo de produção de uma aeronave é a disciplina. A garantia da qualidade no processo de produção não depende de um “Sistema” carregado de ferramentas de controles, mas sim da disciplina em executar o processo conforme especificado, ou seja, da forma correta.

Alguns hábitos também ajudam a garantir a qualidade do produto no processo produtivo:

- Ter operadores de produção preparados para a função (mínimos oito meses de treinamento);
- Garantir na fonte que cada componente comprado esteja de acordo com a especificação;
- Executar a operação exatamente conforme o Roteiro de Operação;
- Verificar 100% das operações executadas antes de enviar para o próximo estágio do processo;
- Garantir a rastreabilidade (lacração de operações e identificação de alguns componentes).

4.5 – Estudo de caso #5: Indústria de Utilidades

4.5.1 - Dados da empresa

Empresa multinacional, fabricante de ar-condicionado, há 31 anos no mercado brasileiro. Tem uma planta fabril no país e atualmente detém 20% de participação no mercado nacional.

Seus principais clientes são os distribuidores, hospitais, hotéis e grandes empresas. Também exporta compressores para países como o Japão e Mercosul.

A fábrica trabalha normalmente em 2 turnos de produção, chegando às vezes a trabalhar em 3, de acordo com a demanda do mercado. Emprega cerca de 270 funcionários sendo que 150 são da produção. A escolaridade destes últimos varia de acordo com a função.

4.5.2 - Dados da produção

A produção dos condicionadores de ar é em série. O nível de automação da produção é baixo, sendo que aproximadamente 90% das operações são manuais.

A capacidade produtiva da empresa varia em torno de 115 condicionadores de ar por dia.

O organograma da produção é composto por supervisores, líderes de times, operadores de máquinas e montadores.

4.5.3 - O sistema de Qualidade no processo de produção

A inspeção de recebimento é praticada por amostragem e de acordo com a criticidade do componente.

Em cada operação no processo de produção há uma folha chamada de CQP - Controle de Qualidade do Processo, que é uma folha de instrução da operação, que contém fotos ilustrativas e que especifica:

- O quê deve ser verificado durante a produção (produto e processo);
- Qual o critério de aprovação;
- Qual a frequência de verificação;
- O quê deve ser registrado (parâmetros de processo, características encontradas no produto, etc);
- A responsabilidade da execução;
- Qual instrumento deve ser utilizado e,
- Qual o documento de referência.

A verificação se as instruções da CQP estão sendo seguidas acontece nos períodos de auditoria interna.

Também são utilizadas listas de verificação (*check-list*) no processo de montagem. Cada unidade em produção tem sua folha check-list. Nesta folha, ou ficha como é comumente chamada, o operador carimba o item que ele verificou. Cada operador tem um carimbo próprio, com uma numeração, que o identifica na empresa.

A ficha *check-list* é focada nas características do produto e contempla:

- O quê o operador deve verificar;
- Quais características que o produto deve conter e,
- Quais características que o produto não deve conter.

Assim que cada produto é liberado no final da linha de produção, o grupo da qualidade verifica se o preenchimento do *check-list* está correto e, se há alguma discrepância identificada e que não fora corrigida.

Lacrar algumas operações durante a produção também é uma prática utilizada para a garantia da qualidade, pois ela indica que a operação fora executada e verificada.

No final da linha de produção, 100% das unidades montadas são submetidas a um teste funcional.

4.5.4 - Conclusão

Há no processo de produção atividades que indicam a prática tanto do controle do produto quanto o de processo (check-list, inspeções de recebimento, instruções da CQP, lacração de operações, etc), porém nota-se que o foco para a garantia da qualidade no processo produtivo é voltado para o controle do produto.

Não há uma sistemática que monitore os parâmetros do processo descritos nas folhas CQP para, por exemplo, avaliar a estabilidade dos parâmetros e a tendência. Os parâmetros de processo são coletados e verificados nas auditorias internas.

4.6 – Visita #6: Indústria Automobilística

4.6.1 - Dados da empresa

Trata-se de uma empresa multinacional, que iniciou suas atividades automobilísticas no Brasil há 7 anos. Possui uma única planta no país e seus produtos têm uma participação de 4% do mercado nacional. Seus produtos são exportados para países do Mercosul e Caribe. A empresa tem cerca de 1300 funcionários operam em 2 turnos de produção.

Inicialmente o nível de escolaridade não foi levado em consideração na contratação, porém, para as novas contratações é exigido o 2º grau completo.

4.6.2 - Dados da produção

A produção dos veículos é em série, com capacidade produtiva de 8 unidades por hora, ou seja, 160 unidades por dia. O nível de automação é baixo, em torno de 10%.

O organograma da produção conta com montadores (organizados em times), líderes de time e um supervisor geral.

É importante ressaltar que a disciplina é um requisito básico para se trabalhar nesta montadora. Desde a contratação o funcionário é treinado a seguir rigidamente os conceitos da empresa.

4.6.3 - O sistema de Qualidade no processo de produção

A montadora acredita ser mais bem capacitada que alguns fornecedores de autopeças e por isso decidiu produzir algumas peças plásticas como forma de garantir a qualidade do seu produto final.

A inspeção de recebimento é um recurso utilizado somente quando algum problema foi detectado na linha de produção, não há uma rotina pré-estabelecida de inspeção.

Diariamente são verificados os parâmetros de processo antes de iniciar a produção.

Para ajudar os montadores a executarem as operações corretamente as instruções de montagem, chamadas de 'padrão de serviço', são dispostas em cada posto de trabalho. No padrão de serviço são encontradas as seguintes informações:

- Ilustração da operação;
- Descrição da operação;
- Padrão de qualidade exigido;
- Ponto de controle;
- Potencial de defeito;
- Cuidados relativos à segurança do montador;

- Quais ferramentas e materiais devem ser utilizados na operação.

Devido à filosofia de trabalho da empresa, que é: ‘Não receber, não fabricar e não entregar defeitos’, cada montador é responsável por verificar sua própria operação. Cada veículo tem uma ficha de verificação na qual cada operador deve registrar sua identificação. Por isso a disciplina é tão enfatizada no ato da contratação e cobrada diariamente de cada funcionário.

Há um programa de auditoria, que não é diária, que checa:

- Execução da operação conforme ‘padrão de serviço’;
- Operações de torques (ferramenta indicada, torque aplicado no produto, torque resultante no produto);
- Operações de solda a ponto (parâmetros do processo de solda, quantidade de pontos aplicados, solda resultante).

Os veículos são testados quanto a funcionamento e ruído ao término do processo de produção.

4.6.4 - Conclusão

A garantia da qualidade no processo de produção conta com atividades de controle de processo bem como de produto, e pode ser resumida basicamente em:

- Seguir a filosofia da empresa: ‘não receber, não fabricar e não entregar defeitos’;
- Checar os parâmetros antes de se iniciar qualquer montagem;

- Executar as instruções de montagem conforme processos estabelecidos nas folhas de padrão de serviço;
- Verificar periodicamente algumas operações críticas (torque e solda).

Percebe-se que não há nenhum processo sofisticado, recheado de ferramentas, para a garantia da qualidade na produção. Ao contrário, há apenas uma excelente combinação de fábrica organizada, atividades simples e disciplina, que têm como consequência a qualidade do produto.

4.7 – Visita #7: Indústria de Suprimentos Hospitalares

4.7.1 – Dados da empresa

Empresa multinacional, presente no país desde 1972. É produtora de filmes radiológicos e fotográficos. Tem duas plantas no Brasil, localizadas em Manaus e em São José dos Campos-SP. A participação de seus produtos no mercado nacional é 60% e o restante é exportado.

Seus principais clientes são: distribuidoras, hospitais, clínicas radiológicas, fotógrafos profissionais e grandes redes de supermercados.

Emprega 1300 funcionários, sendo 700 diretos da produção. O nível de escolaridade mínimo exigido é o 2º grau.

4.7.2 – Dados da produção

A produção opera em 3 turnos. O nível de automação é alto, em torno de 95%. O nível de escolaridade dos funcionários é no mínimo o 2º grau.

4.7.3 – O sistema de Qualidade no processo de produção

A inspeção de recebimento é praticada somente em casos de matéria-prima cujo fornecedor não tem um sistema de qualidade garantida.

O processo de produção conta basicamente com inspeções do produto para a garantia da qualidade:

- Leitor (*scanner*) de defeitos físicos (bolhas, sujeiras, abrasões, linhas, entre outros) em 100% da produção;
- Testes laboratoriais de sensimetria em amostras coletadas de todas as bobinas produzidas (defeitos físicos, estáticos, contraste ou definição da imagem e velocidade correta do filme ou ISO);
- Inspeção visual;
- Testes funcionais de amostras dos produtos prontos para o consumidor.

4.7.4 – Conclusão

Inspeções e testes nos produtos já manufaturados são utilizados como métodos para a garantia da qualidade na produção.

4.8 – Resumo das práticas para garantia da qualidade no processo de produção

As práticas utilizadas nas empresas visitadas para a garantia da qualidade no processo de produção são atividades que controlam tanto o produto quanto o processo.

Tabela 4.1 – Tipos de controle utilizados no processo de produção

Empresa	Controle	
	Produto	Processo
Autopeças	√	√
Farmacêutica	√	√
Alimentícia	√	√
Aeronáutica	√	√
Utilidades	√	√
Automobilística	√	√
Suprimentos hospitalares	√	√

As ferramentas utilizadas nestas atividades de controle são:

- Inspeções;
- Listas de verificação (*check-lists*);
- Autoverificação;
- Sistemas poka-yoke.

4.9 – Comentários

Em 100% das empresas visitadas pratica-se tanto o controle do produto quanto o de processo. A inspeção e a lista de verificação são, respectivamente, o meio e a ferramenta da qualidade mais utilizada para a garantia da qualidade no processo de produção.

Verifica-se, portanto, que não há práticas diferenciadas de acordo com o ramo industrial e tampouco ferramentas desconhecidas que inove os métodos de garantia da qualidade no processo de produção.

Capítulo 5 – Estudo de Caso

5.1 - Definição do estudo de caso

O reparo de um produto fora da sua linha de produção mostra a fragilidade, ou a incapacidade do processo em garantir a qualidade. Garantir a qualidade na estação de trabalho é muito mais eficaz e onera menos do que o conserto posterior dos problemas de qualidade, conforme descrito na introdução. Fazer certo na primeira vez só traz benefícios para a empresa: evita que o cliente receba defeitos elimina retrabalhos e reduz os custos de produção, essenciais para a sobrevivência do negócio.

O processo de acabamento das carrocerias em chapa na linha de Funilaria será utilizado como estudo de caso porque é um processo que tende a ter baixos índices de aprovação e que depende de retrabalhos fora da linha de produção para garantir a qualidade do produto.

O processo de acabamento é composto por dois times de funileiros:

- Time do acabamento, que atua na linha de produção e,
- Time do retrabalho, que atua fora da linha, em uma área de reparo.

O estudo de caso irá explorar somente as atividades que afetam a linha de produção, portanto somente o time do acabamento será abordado.

5.2 – O modelo de gestão do estudo de caso

O conjunto de características do processo de acabamento, como a divisão do trabalho, as operações dos funileiros, entre outras, que serão descritas a seguir, formam o modelo de gestão do estudo de caso.

5.2.1 - O time do acabamento

Geralmente, o time do acabamento é o último time de trabalho em uma linha de Funilaria. Desta forma, as carrocerias que chegam até o time são carrocerias completas, com todos os painéis móveis fixados (portas, cofre e tampa traseira). Cabe a este time dar o acabamento nas chapas para que a carroceria possa receber a pintura.

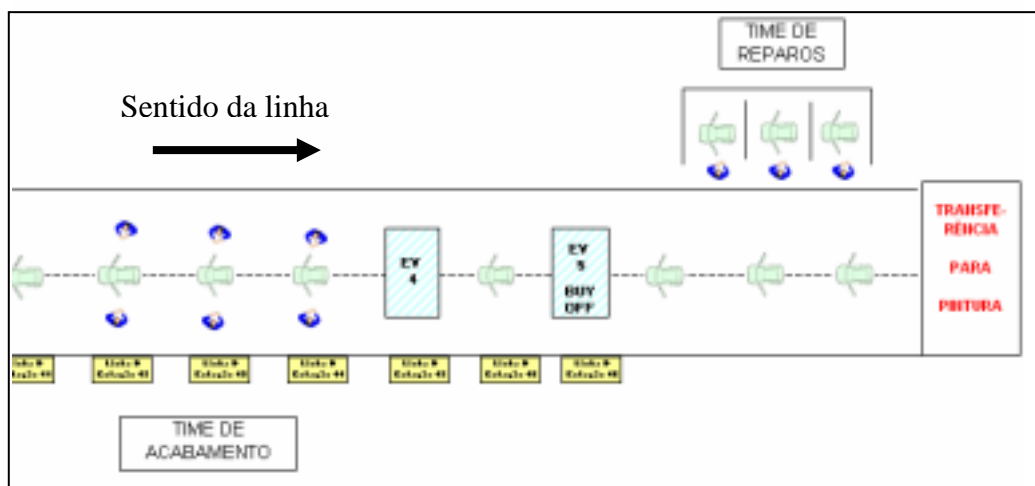


Figura 5.1 – Disposição do time de acabamento na linha de Funilaria (elaborada pela autora)

5.2.2 - Descrição das atividades dos funileiros

Os funileiros do time do acabamento são profissionais formados em cursos técnicos de ‘funilaria de automóveis’ e em nosso estudo de caso, exercem as seguintes atividades na linha de produção:

- Limpam a carroceria com um pano;
- Inspeccionam e identificam discrepâncias através do tato e visualmente;
- Eliminam as discrepâncias encontradas utilizando as ferramentas apropriadas para este fim (lima, solda, talhadeira, lixadeira, entre outros);
- Finalizam todos os reparos com a máquina orbital^[1].

As discrepâncias que devem ser eliminadas pelos funileiros são:

- Depressões (amassados);
- Ressaltos (caroços);
- Marcas de cavaco (marcas de sujeiras durante a estampagem da chapa);
- Rebarbas de solda;
- Respingos de solda e
- Ponto de solda furado.

^[1] Máquina orbital ou ‘lixadeira orbital’

5.2.3 – Composição do time do acabamento

O time do acabamento é composto por 10 funileiros, divididos em 5 duplas, e mais um Coordenador. A figura 5.2 ilustra a composição do time na linha de produção:

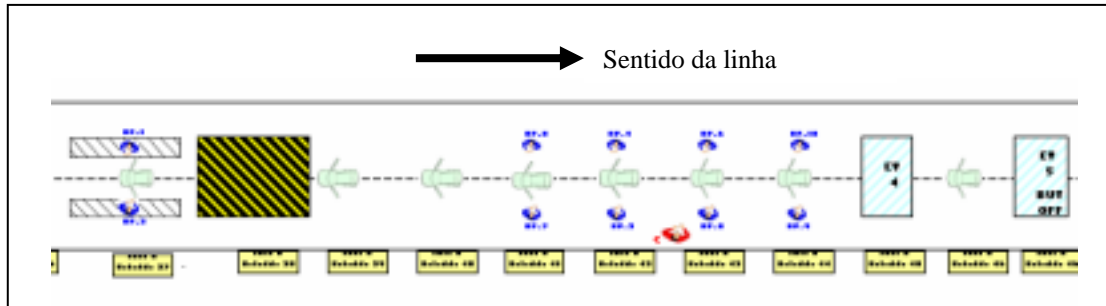


Figura 5.2 – Composição do time do acabamento - funileiros em azul, coordenador em vermelho (elaborada pela autora)

5.2.4 – Divisão da carroceria

A carroceria é dividida em 3 partes, como mostra a figura 5.3:

1. Teto,
2. Lado direito (LD): portas e aberturas de portas, lateral, metade do cofre e metade da tampa traseira do lado direito,
3. Lado esquerdo (LE): portas e aberturas de portas, lateral, metade do cofre e metade da tampa traseira do lado esquerdo.

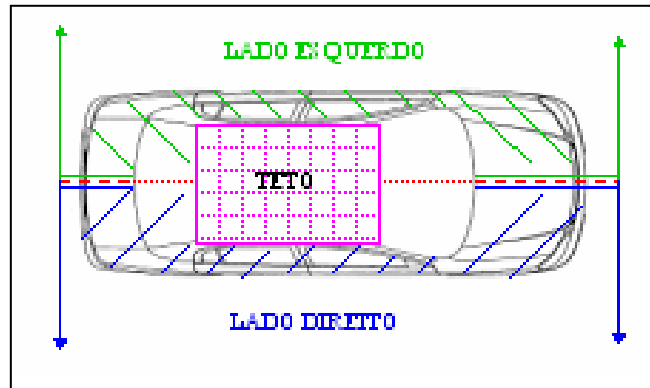


Figura 5.3 – Divisão de uma carroceria em 3 partes - teto, LD, LE (elaborada pela autora)

5.2.5 – As estações de trabalho

A área de trabalho do time de acabamento é composta por cinco estações, sendo:

- 1ª estação: operações realizadas no teto;
- 2ª à 5ª estação: operações nos lados direito e esquerdo

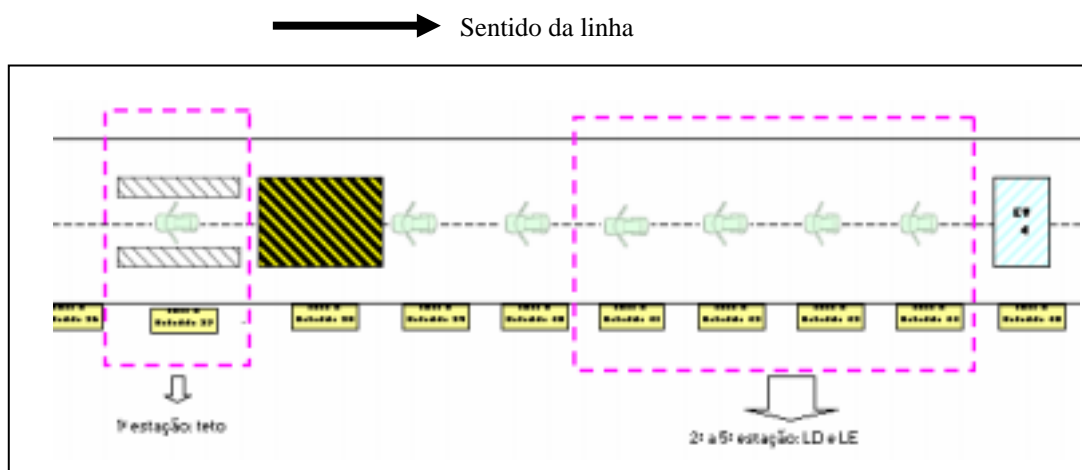


Figura 5.4 – Estações de trabalho do time de acabamento (elaborada pela autora)

5.2.6 – Divisão do trabalho

A dupla de funileiros que atua na 1ª estação (figuras 5.2 e 5.4) é responsável pelo acabamento do teto. Eles devem inspecionar e eliminar qualquer discrepância que a unidade apresente.

As outras quatro duplas também devem inspecionar e eliminar discrepâncias dos lados direito e esquerdo da carroceria, respeitando a seguinte regra, conforme ilustra a figura 5.5:

- Cada dupla (representada pelas letras A,B,C e D) tem quatro estações para executar seu trabalho;
- Ao finalizar uma carroceria, a dupla pula três unidades e inicia outra.

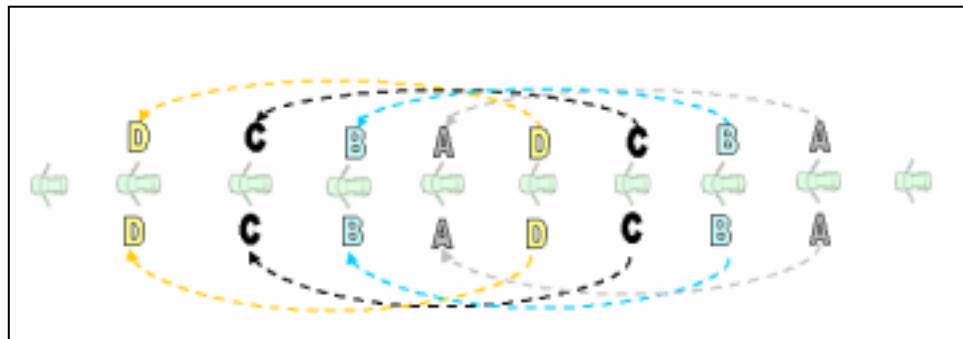


Figura 5.5 – Regra de operação das quatro duplas que atuam nas laterais (elaborada pela autora)

Nesta forma de trabalho, a primeira dupla (responsável pelo teto) atua em 100% das unidades que passam pela linha e as demais duplas (responsáveis pelas laterais) em 25% das unidades.

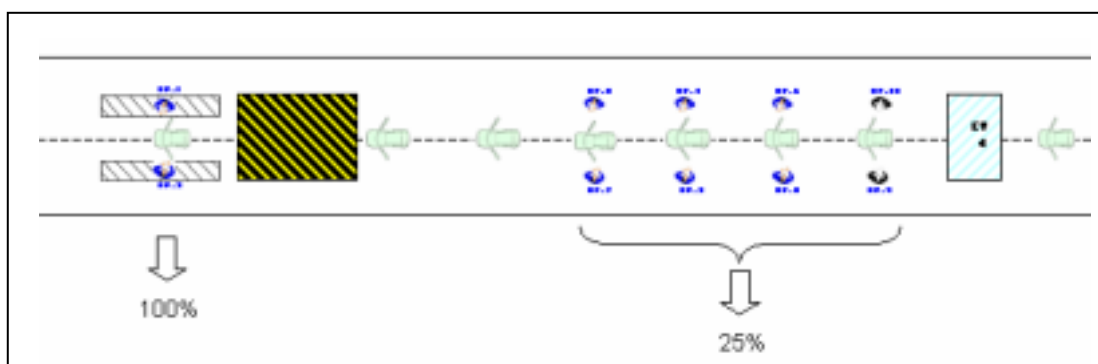


Figura 5.6 – Atuação e responsabilidade de cada dupla (elaborada pela autora)

5.3 - Sistema de aprovação da carroceria

A aprovação do acabamento de uma carroceria é feita pela área da Qualidade, especificamente pelos times da EV4 e EV5^[2], que inspecionam 100% das unidades que passam pelo time do acabamento, de acordo com os Padrões de Qualidade - *Quality Standards*^[3]. Estes times também utilizam o tato e a inspeção visual como métodos de trabalho.

^[2] EV significa Estação de Verificação. EV4 e EV5 são as duas últimas estações de verificação, instaladas na linha da Funilaria, que são responsáveis pela aprovação e liberação das carrocerias para a área de Pintura. Pertencem à área de Qualidade e não de Produção.

^[3] *Quality Standards*, ou Padrões de Qualidade, são referências que contêm as especificações do produto.

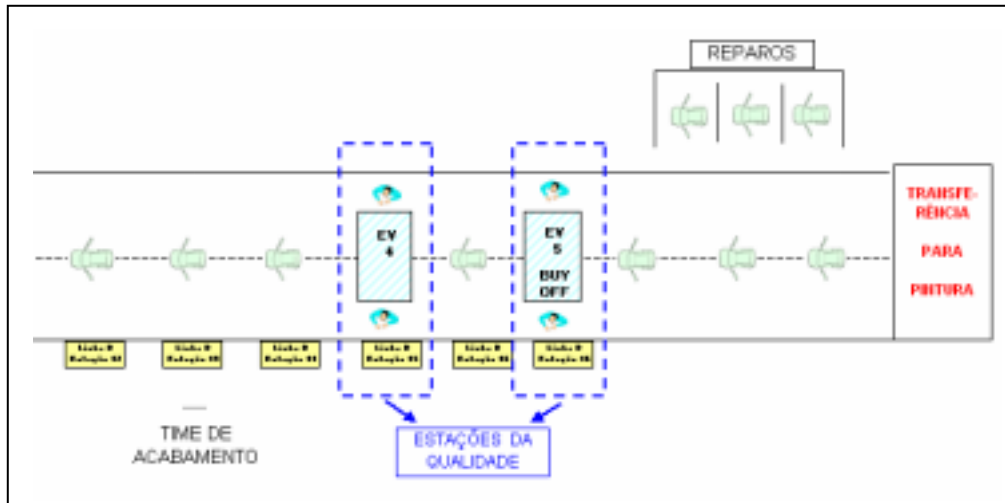


Figura 5.7 – As estações de verificação do time da Qualidade (elaborada pela autora)

Os indicadores da qualidade do acabamento das carrocerias são medidos por três índices:

- **DRL** – *Direct Run Loss* \Rightarrow quantidade de discrepâncias detectadas nas Estações de Verificação (EV 4 e EV 5);
- **DR** – *Direct Run* \Rightarrow quantidade de carrocerias aprovadas (que estão livres de defeitos) nas Estações de Verificação (EV 4 e EV 5);
- Quantidade de carrocerias retiradas da linha para reparo.

5.4 – Índices da qualidade

As figuras a seguir mostram os índices da qualidade do estudo de caso, nas estações de verificação 4 e 5:

- *Direct Run Loss (DRL)*

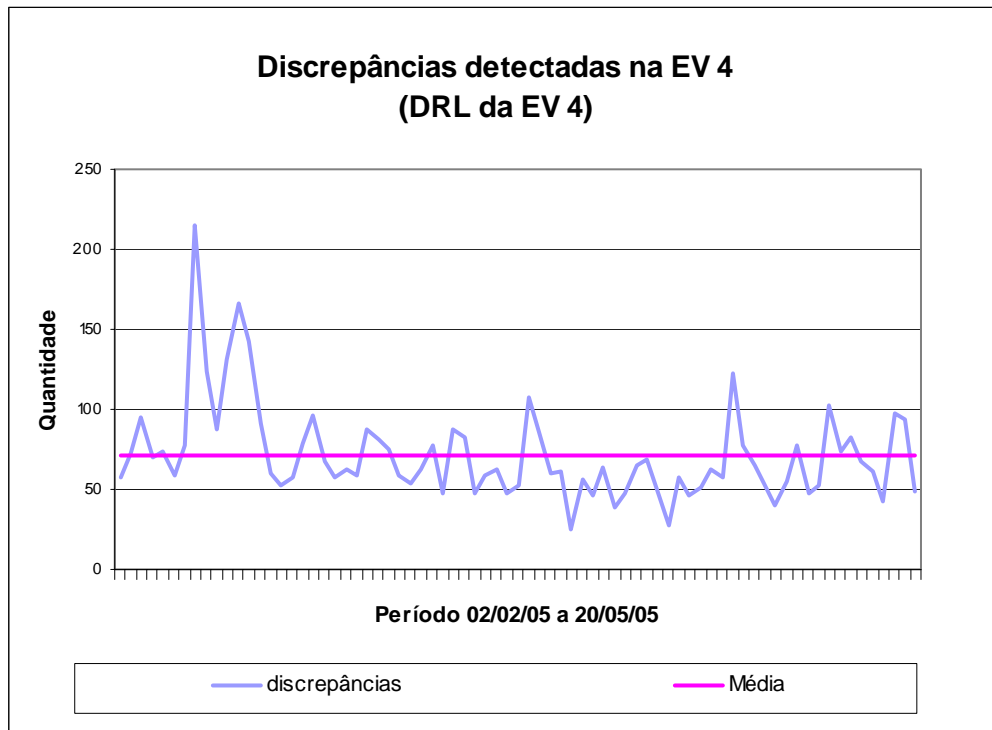


Figura 5.8 – DRL da EV 4 (elaborada pela autora)

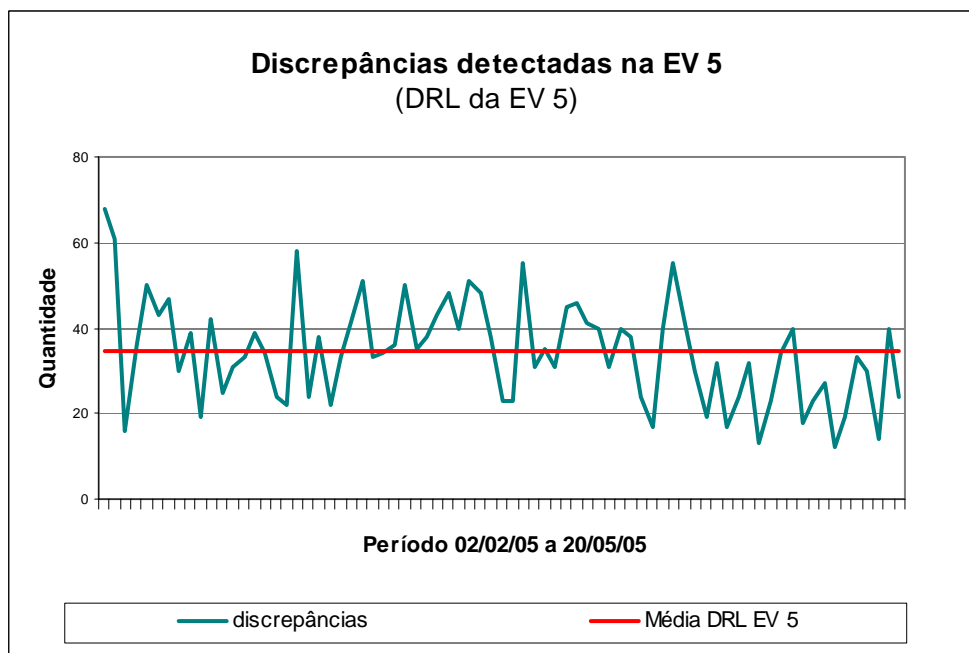


Figura 5.9 – DRL da EV 5 (elaborada pela autora)

- *Direct Run (DR)*

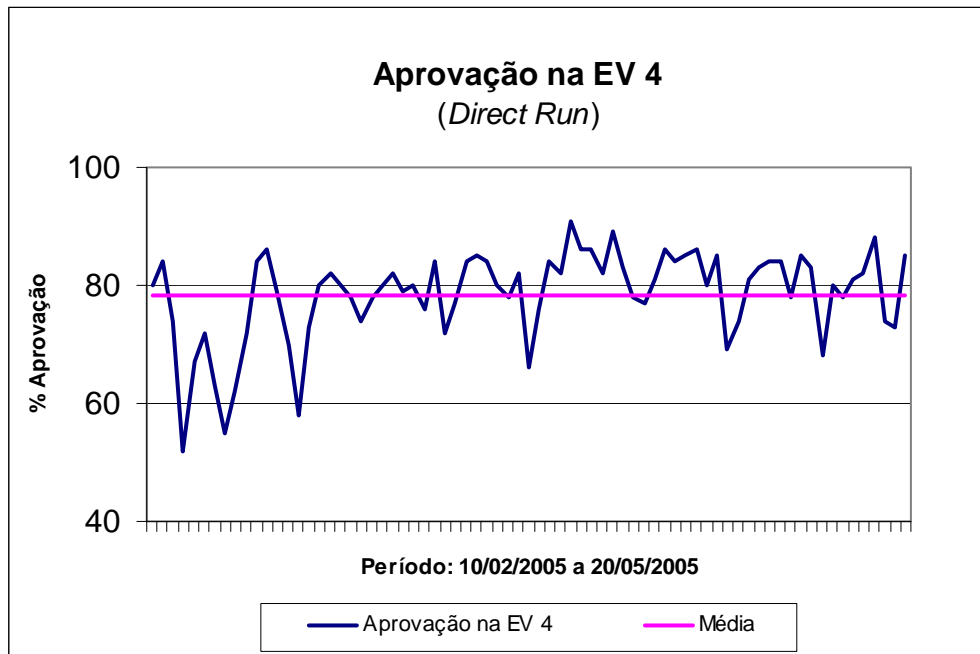


Figura 5.10 – DR na EV 4 (elaborada pela autora)

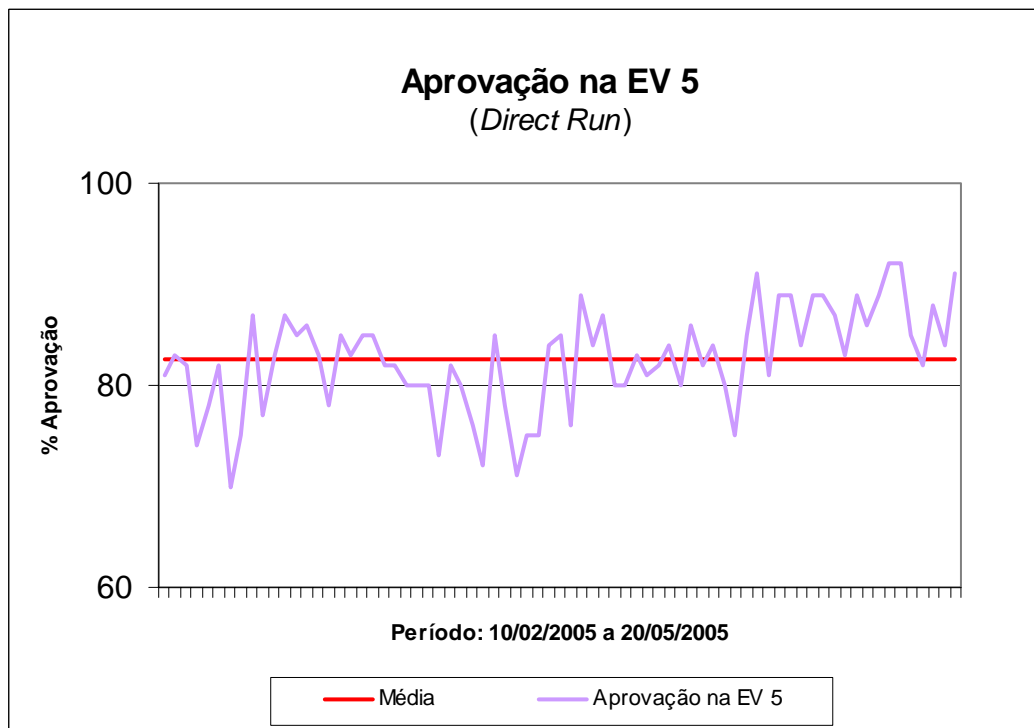


Figura 5.11 – DR na EV 5 (elaborada pela autora)

- Quantidade de carrocerias retiradas da linha para reparo:

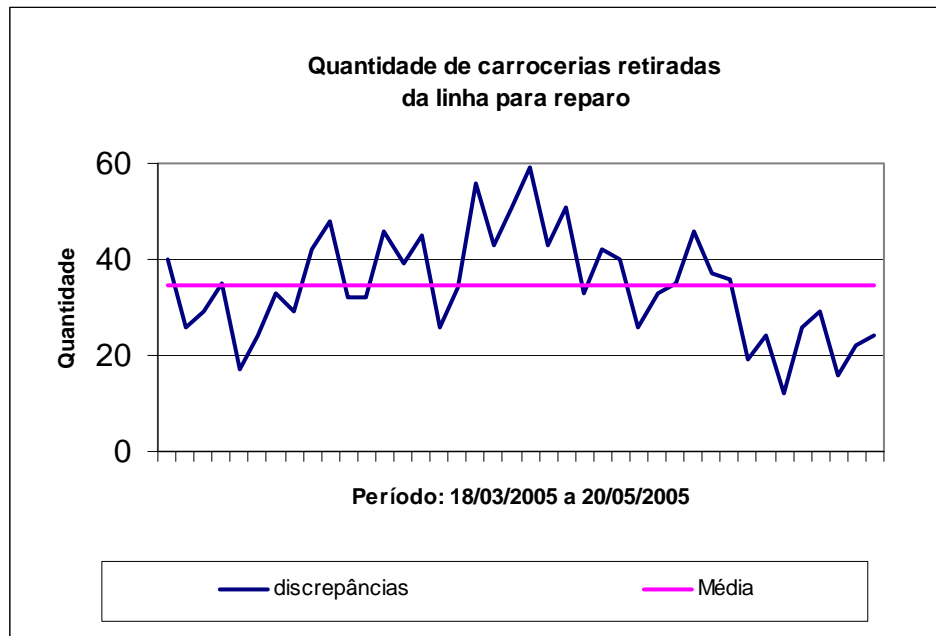


Figura 5.12 – Quantidade de carrocerias retiradas da linha para reparo (elaborada pela autora)

5.5 - Análise crítica do estudo de caso

A figura 5.12 mostra que são retiradas, em média, 35 carrocerias para reparo por turno^[4]. Este indicador mostra que o time do acabamento não está garantindo a qualidade do produto na linha de produção.

A análise crítica visa identificar quais são as falhas de gestão do estudo de caso que colaboram para esta performance do time do acabamento. Esta análise também servirá de base para o desenvolvimento de um modelo de gestão, que será apresentado no Capítulo 6.

^[4] Média de produção por turno = 344 veículos

5.5.1 – As falhas na gestão do time de acabamento

Foram identificadas dez falhas na gestão do time de acabamento do estudo de caso:

1. A carga de trabalho dos funileiros,
2. A inspeção e o reparo como uma única operação,
3. A existência de um time e uma área para retrabalho,
4. As discrepâncias não são avaliadas previamente,
5. Os membros do time não sabem as conseqüências da rejeição,
6. A falta de uma sistemática para a divulgação da informação,
7. A carência de liderança,
8. A escassez de treinamento,
9. A falta de desafios e,
10. A rotina.

5.5.2 – Descrição das falhas

5.5.2.1 - A carga de trabalho dos funileiros

As atividades dos funileiros que atuam da segunda até a quinta estação, são: limpar e inspecionar um dos lados da carroceria e reparar as discrepâncias identificadas.

A limpeza e inspeção devem abordar os seguintes painéis:

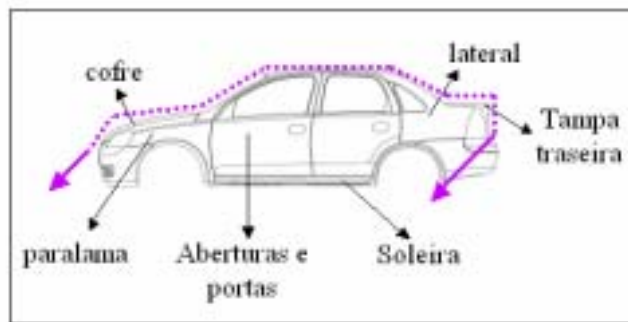


Figura 5.13 – Painéis abordados durante o trabalho do funileiro (elaborada pela autora)

- A metade de um cofre (interno e externo),
- A lateral,
- As portas (interno e externo),
- As aberturas de portas,
- As colunas onde são soldadas as dobradiças e,
- A metade de uma tampa traseira (interno e externo).

O reparo, por ser uma operação de acabamento, manual e dependente da habilidade de cada funileiro, requer muita atenção e tempo para ser executada com perfeição. O reparo pode ser prejudicado se o funileiro tiver de executar outras operações e a consequência certamente será a rejeição da unidade quando avaliada pela equipe da qualidade.

O conceito de desdobramento, explorado pelo TQM, implica em dividir a responsabilidade pelo atingimento dos objetivos até a menor célula de trabalho (Shiba et al., 1997). Fazendo uma analogia, as atividades de cada funileiro não são desdobradas de forma que cada um exerça apenas uma atividade (limpar, inspecionar ou reparar). Cada funileiro é responsável pelas três operações neste modelo.

Em resumo, o funileiro não deve ser sobrecarregado com atividades de limpeza, inspeção e reparo ao mesmo tempo.

5.5.2.2 - A inspeção e o reparo como uma única operação

Em um processo produtivo, normalmente as atividades de inspeção são desvinculadas das demais operações.

Neste modelo, as atividades de um funileiro agrupam a inspeção e o reparo em uma única operação.

Processos dependentes limitam a sua capacidade. (Hegedus, 2004) De forma análoga, a união das duas atividades em uma única operação é um fator que limita a probabilidade de uma carroceria ser aprovada na linha de produção porque depende do êxito nas operações de inspeção e de reparo simultaneamente. Se considerada a habilidade de cada funileiro, esta limitação é potencializada, pois esta é mais uma variável no processo de garantia da qualidade do acabamento.

5.5.2.3 - A existência de uma área para retrabalho

No final da linha de produção da Funilaria há uma área para retrabalhar as carrocerias que foram rejeitadas na linha de produção. Há um grupo com quatro funileiros que formam o 'time de retrabalho' do final da linha.

Algumas discrepâncias podem levar mais tempo para serem reparadas do que outras. É o caso, por exemplo, de uma soleira amassada, que tem que ser limada repetidas vezes. Quando uma discrepância como esta é detectada por um funileiro do time do acabamento na linha de produção, ele não hesita: envia a carroceria com a discrepância para o time de retrabalhos do final da linha executar o reparo. Vale lembrar que esta carroceria será rejeitada ao passar na EV4 e EV5.

Um dos 14 pontos do programa de Deming, publicado em seu livro *Out of Crisis*, cita que a qualidade deve ser garantida no processo produtivo e de acordo com Crosby, resolver problemas mais tarde tem um custo.

Ter uma área e um time para retrabalho no processo pode até significar flexibilidade para se atingir o volume de produção, pois evita paradas na linha, porém, é um desperdício, pois não agrega valor ao produto, além de aumentar os custos de produção e, principalmente, proporcionar ao time de acabamento acomodação, já que algumas discrepâncias podem ser reparadas no final da linha.

5.5.2.4 - As discrepâncias não são avaliadas previamente

Diversas empresas como, por exemplo, as do ramo alimentício, utilizam a inspeção de recebimento como uma ação preventiva para garantir que somente matérias-primas aprovadas entrem na linha de produção. (capítulo 4, item 4.3)

Neste modelo, as discrepâncias que não são possíveis de serem reparadas na linha de acabamento podem entrar no processo produtivo sem que ninguém perceba. Este problema só

será detectado quando a carroceria chegar no time do acabamento e for avaliada por um funileiro. Não há um processo que bloqueie a entrada desse tipo de discrepância na linha de produção. Isto certamente implicará em rejeição da carroceria nas estações de verificação, como a situação da soleira amassada, descrita no item anterior 5.5.2.3.

5.5.2.5 - Os funileiros não sabem as conseqüências da rejeição

“O conhecimento do papel a desempenhar permitirá superar os objetivos individuais propostos e os objetivos da organização”.(Bock, 2002, pág. 179)

Saber em detalhes como o trabalho de cada membro do time influencia os objetivos é fundamental para alcançá-los, por isso todo profissional deve ter sempre em mente qual é a sua contribuição.

Nota-se neste modelo que os funileiros não sabem o quanto uma carroceria rejeitada prejudica os objetivos da qualidade. Desta forma, como esperar que cada membro supere os objetivos estabelecidos?

O exemplo da soleira é um bom exemplo para ilustrar esta falha: o funileiro do time do acabamento desconhece as conseqüências de mandar uma discrepância para ser reparada fora da linha. Se ele soubesse, talvez se esforçasse mais para reparar a discrepância na linha e não fora dela.

5.5.2.6 - A falta de uma sistemática para a divulgação da informação

A informação é tão necessária quanto uma ferramenta para reparar um defeito. Aliás, ela pode ser considerada uma ferramenta para evitar defeitos. Por isso ela deve estar sempre exposta e atualizada.

O efeito de Zeigarnik diz que o ser humano “tem a tendência de se lembrar mais facilmente das tarefas não complementadas do que das complementadas” (Schultz, 2005, pág 340). Se os motivos pelos quais as carrocerias foram rejeitadas fossem constantemente divulgados, haveria uma grande chance de evitar a reincidência de algumas discrepâncias e assim, aumentar a eficiência do time de acabamento.

Não podemos dizer que neste estudo de caso a informação não chega até o time. Ela chega, mas não de maneira sistemática. A informação depende da disponibilidade do coordenador do time e por isso, não há uma frequência de atualização.

5.5.2.7 - A carência de liderança

A atenção da liderança para com o seu time é de suma importância para auxiliar no processo de garantia da qualidade na linha de produção. Isto é o que afirmam todos os pensadores da Qualidade, como Deming, Crosby, Ishikawa, e outros.

As unidades que são retiradas para reparos no final da linha requerem ação imediata, prioridade, pois significam principalmente perda de produção. Dada esta condição, o coordenador do time de acabamento é constantemente chamado para avaliar ou ajudar na

recuperação das unidades que estão na área de retrabalho. O supervisor do time, conseqüentemente, também acaba se ocupando por que tem que administrar a recuperação das unidades para garantir o volume de produção diário.

Assim, o time de acabamento muitas vezes fica carente de liderança porque coordenador e supervisor estão, a maior parte do tempo, ocupados com a recuperação das unidades que estão fora da linha.

Os estudos de Howthorne, conduzidos por George Elton Mayo, concluíram que o aspecto social e psicológico no ambiente de trabalho eram mais importantes que as condições físicas. O comportamento da liderança, bem como a forma de comunicação entre superior e subordinado, são fatores capazes de influenciar a motivação, a produtividade e a satisfação de um time (Schultz, 2005, pág 216). Um trabalhador motivado produz mais e melhor (Ida, 2000, pág. 291).

George Elton Mayo, também cita em seu livro *The Human problem of an industrial civilization* cita que “a baixa produção deve-se à deficiência de comunicação entre trabalhadores e gerentes”. (Bock, 2002, pág. 129)

Portanto, a carência da liderança é um fator que pode prejudicar a performance do time de acabamento.

5.5.2.8 - A escassez de treinamento

O treinamento é um meio para se atingir os objetivos de qualidade. Deming, Juran e outros pensadores da qualidade sempre mencionaram a sua importância. (Shiba et al., 1997)

O desenvolvimento da equipe deve ser uma tarefa diária para que a equipe possa se aperfeiçoar. Os líderes devem treinar, orientando, criticando e ajudando cada um a melhorar seu desempenho sob todos os aspectos.

As operações do time de acabamento são manuais. Seria um desastre não levar em consideração o fator humano em qualquer atividade de manufatura. (Elliot, 2003)

Não há um cronograma ou uma rotina diária de treinamento específico para os membros do time e este é um fator prejudicial para se atingir os objetivos da qualidade.

7.5.2.9 - A falta de desafios

Segundo a teoria X de Douglas Mc Gregor, “o homem naturalmente evita o trabalho e precisa ser controlado, dirigido e ameaçado para produzir de acordo com a organização”. Quando motivado, é o que diz a teoria Y, “exercita o autocontrole e a autogestão para atingir os objetivos nos quais está interessado” (Bock, 2002, pág. 142). Para que o time não apenas atinja mas supere os objetivos, é necessário que sejam lançados desafios. A busca pelo zero defeito é um exemplo de desafio que pode colaborar para aumentar o índice de aprovação de carrocerias.

Lançar desafios é uma ação que não necessita de investimentos e que pode ser utilizada a qualquer instante. Este recurso, que não está sendo utilizado, poderia incentivar o grupo a fazer melhor cada vez mais.

5.5.2.10 - A Rotina

A monotonia é “a reação do organismo a um ambiente uniforme, pobre em estímulos ou com poucas variações das excitações”. Experiências demonstram que as atividades de pouca dificuldade, prolongadas e repetitivas tendem a aumentar a monotonia do operador. Tarefas repetitivas tendem a diminuir o nível de excitação do cérebro. (Ida, 2000, pág 281)

Os sintomas da monotonia são: sensação de fadiga, sonolência, morosidade, diminuição da atenção e aumento do tempo de reação, refletindo numa diminuição geral das reações do organismo. (Ida, 2000, págs 282)

Fazem pelo menos 4 anos que a forma de trabalhar do time de acabamento é a mesma. As tarefas e a divisão do trabalho são as mesmas. Pode ser considerado um trabalho rotineiro, repetitivo e com poucos estímulos. Estas condições devem ser evitadas para não permitir que o time seja monótono.

5.6 – Os próximos passos

Com base na análise crítica do estudo de caso, os próximos passos são:

- Propor um novo modelo de gestão do time de acabamento para aumentar o índice de carrocerias aprovadas na linha de produção e,
- Implementar o modelo proposto e analisar os resultados obtidos.

Caso haja aumento no índice de carrocerias aprovadas, esta proposta será uma contribuição para a indústria automobilística, pois pode tornar-se um modelo de gestão real, aplicável em um time de acabamento de carrocerias em chapa.

Capítulo 6 – Desenvolvimento de um Novo Modelo de Gestão

Este capítulo é dedicado ao desenvolvimento de um novo modelo de gestão para o time do acabamento da linha de Funilaria descrito no estudo de caso. O modelo do capítulo 5 será referenciado como ‘modelo anterior’ e o modelo que será desenvolvido neste será chamado de ‘modelo proposto’.

6.1 – Por que um novo modelo de gestão

A existência de um time para retrabalhos na ponta da linha da Funilaria é uma prova concreta de que o processo do acabamento das carrocerias não garante a qualidade do produto na linha de produção.

Algumas ações foram aplicadas no time do acabamento para aumentar o índice de aprovação, porém sem êxito. Mas, porque será que não houve êxito? Muitas falhas foram observadas, conforme descrito na análise crítica (item 5.5 do capítulo 5). Todas as falhas somadas nos levam a concluir que o modelo de gestão do time de acabamento da linha não é um modelo eficiente e, portanto uma ação isolada não é suficiente para aumentar o índice de aprovação de carrocerias na linha. É necessário um conjunto de ações que, neste caso, formarão um novo modelo de gestão do time do acabamento. As falhas observadas serão consideradas como oportunidades de melhoria e servirão de base para o desenvolvimento do novo modelo.

Algumas pessoas podem questionar se a proposta deste trabalho não deveria ser a eliminação do time de acabamento da linha, uma vez que o acabamento dos subconjuntos que formam a carroceria deve ser garantido na fonte, ou seja, em suas células de montagem.

As empresas feitas para vencer não partiram da condição de ‘boa’ e chegaram a ‘excelentes’ de uma só vez. Elas seguiram o modelo da transformação contínua. Imagine ter de girar um volante gigantesco e pesado. No início é necessário muito esforço para conseguir que ele se mova, mas se impulsionado com persistência, numa direção constante e por um longo período de tempo, o volante acumula ímpeto e acaba atingindo o ponto de ruptura e se move. (Collins, 2001, pág. 258)

Vamos utilizar o mesmo conceito das empresas feitas para vencer: o da transformação contínua. Isto significa que primeiro deve-se garantir a qualidade das carrocerias através do time de acabamento. Depois, eliminar as fontes geradoras de defeitos e disponibilizar os recursos (mão-de-obra treinada, ferramentas, etc) para então exigir que a qualidade de acabamento dos subconjuntos seja garantida na célula de produção. Somente após seguir estes passos é que será possível pensar em eliminar o time de acabamento.

É muito comum que os operários tenham conceitos errados sobre os estudos de tempos e métodos. Muitas empresas têm obtido sucesso utilizando a contribuição de seus operários no aperfeiçoamento dos respectivos trabalhos, pois eles são fontes de informação e idéias. Os efeitos podem ter sido minimizados com uma franca e compreensível explanação sobre o problema para todos eles (Ida, 2000, págs. 484 e 485). Não só as idéias, mas também o envolvimento das pessoas que serão afetadas pelo novo modelo, demonstram a atenção e a consideração que a liderança tem pelo seu time. No desenvolvimento do novo modelo, os funileiros foram encorajados a participar, a dar opinião em cada alteração do método de trabalho, a sugerir, a dizer o que era e o que não era o melhor para eles.

A participação de todos os envolvidos, a partir dos gerentes, supervisores e coordenadores dos times (acabamento e do retrabalho no final da linha), de ambos os turnos, foi imperativa para o desenvolvimento e implantação do novo modelo.

6.2 – O desenvolvimento do novo modelo

O novo modelo está baseado na análise crítica do modelo anterior e foi desenvolvido utilizando o ciclo do PDCA. O novo modelo é composto de 8 tópicos ou 8 novos hábitos:

Tabela 6.1 – Ciclo PDCA para o desenvolvimento do novo modelo

P	1	Inspeção das carrocerias que entram na linha
	2	Desmembrar as operações de inspeção e de retrabalho
	3	Definir as estações de operações
D	4	Relocar a mão-de-obra (funileiros)
	5	Estabelecer a forma de rodízio do time
C	6	Informar o desempenho do time constantemente
A	7	Intensificar o treinamento diário do time e
	8	Reconhecer o desempenho do time

Os detalhes dos novos hábitos são descritos a seguir:

6.2.1 – Inspeccionar as carrocerias que entram na linha

A primeira ação a ser tomada no novo modelo de gestão parte do princípio de que algumas carrocerias certamente serão rejeitadas na EV 4 porque há algumas discrepâncias que, pelo tempo disponível na linha, não são possíveis de serem reparadas. Neste caso, a ação a ser tomada é garantir que carrocerias com estas discrepâncias não cheguem até o time do acabamento.

A inspeção de recebimento é praticada por muitas indústrias, como por exemplo, as do ramo farmacêutico e alimentício, para evitar que matérias-primas em desacordo entrem na linha de produção (itens 4.2 e 4.3 do capítulo 4). Agindo desta forma elas estão prevenindo, que é o fundamento da inspeção. (Black, 1998, pág. 152)

A solução encontrada para impedir que as discrepâncias que não são possíveis de reparar na linha cheguem até o time de acabamento é a inspeção, isto significa inspecionar as carrocerias, identificar tais discrepâncias e repará-las antes para que elas não cheguem até o time de acabamento. Além de ser de fácil implementação e com resultados imediatos, a inspeção é uma ação que não requer investimentos. Desta forma, as rejeições na EV-4 diminuirão e haverá um incremento no índice de aprovação das carrocerias na linha de produção, que é o objetivo deste novo modelo.

Portanto, evitar rejeições que são previamente conhecidas através da inspeção em 100% das carrocerias antes que elas entrem na linha do acabamento, é a primeira colaboração do novo modelo.

6.2.2 – Desmembrar as operações de inspeção e de reparo

A interdependência das operações de inspeção e de reparo é uma condição que além de limitar o processo, conforme descrito na análise crítica (item 5.5 do capítulo 5), também dificulta a tomada de ação corretiva do coordenador do time. Isto acontece por dois motivos:

- Não é possível descobrir qual é a causa das rejeições, como por exemplo, se é uma falha do funileiro que não viu a discrepância ou se o tempo é insuficiente para detectar e reparar todas as discrepâncias e,
- Não é possível identificar rapidamente qual foi o funileiro que reparou determinada unidade.

Se o coordenador do time não consegue identificar a fonte dos problemas então qualquer ação não passará de uma tentativa para corrigir o problema. Logo não há como a eficiência do time dos funileiros melhorar e, portanto as rejeições continuarão a acontecer.

A divisão de um processo é importante por permitir que cada processo menor seja controlado separadamente. Isto facilita a localização de possíveis problemas e a atuação nas causas destes problemas, tornando o processo mais controlado e conseqüentemente mais eficiente. (Werkema, 1995, pág.10)

Portanto, o agrupamento das operações de inspeção e de reparo em uma única tarefa, como acontece no modelo anterior, é uma condição prejudicial ao processo de garantia da qualidade do acabamento de carrocerias na linha de produção. Então, a proposta é modificar a forma de trabalho, o que significa dividir os elementos da tarefa do funileiro em duas outras distintas:

1. Inspeccionar e marcar as discrepâncias encontradas e,
2. Apenas reparar as discrepâncias.

Devido à condição física necessária para a realização do acabamento do teto, esta tarefa não será dividida, devendo portanto, as operações de inspeção e de reparo, acontecer simultaneamente na 1ª estação.

O trabalho em equipe pode ter duas características: (Castro, 2003, pág. 96)

- Cooperativos \Rightarrow quando um membro depende totalmente do outro para atingir os seus objetivos individuais,
- Competitivos \Rightarrow quando um membro depende parcialmente do outro para atingir os seus objetivos individuais.

O desmembramento das operações permite que o time tenha, simultaneamente, as duas características: a de um grupo cooperativo, porque a tarefa de acabamento da carroceria foi dividida em duas e cada um tem que fazer uma parte do trabalho, e a de um competitivo porque o trabalho do reparo depende do trabalho de inspeção e marcação de discrepâncias é fácil identificar qual parte do time está falhando: a inspeção ou o reparo.

Os métodos de trabalho muito simples e altamente repetitivos têm a desvantagem de exigir sempre a contração dos mesmos músculos acumulando a fadiga. Se a variedade de tarefas aumentar, a fadiga tende a ser menor. (Ida, 2000, pág 301)

No modelo anterior, os funileiros só tinham dois postos diferentes para atuar, as operações do teto (1ª estação) e as operações nas laterais (2ª a 5ª estações). A divisão das operações acrescenta mais um tipo de trabalho, permitindo mais combinações para o rodízio entre os

funileiros: atuar nas operações do teto, de inspeção ou de reparo. O aumento na variedade de operações contribui para a redução da fadiga e para eliminar a monotonia.

A divisão da tarefa do acabamento em duas (inspeção/marcação e reparo) permitirá:

- Identificar rapidamente, através de um pareto, o que está falhando no time e o que é necessário fazer para corrigir;
- Eliminar o argumento dos funileiros de que o tempo muitas vezes é insuficiente para fazer as duas operações;
- Maior atenção e dedicação em cada operação;
- Aumentar as combinações do rodízio dos funileiros;
- Eliminar a monotonia.

Uma das fontes de insatisfação dos trabalhadores é a organização do trabalho. Trabalhos em que não é necessário exercer controles rígidos sobre cada atividade e que dão margem para cada um exercitar suas habilidades com sentimento de auto-realização é o ideal para a humanização da organização do trabalho. (Ida, 2000, pág 301) Esta afirmação sinaliza que a proposta de mudar a forma de trabalho do time dos funileiros só trará benefícios para o time. Portanto, o desmembramento das operações é a segunda parcela do novo modelo.

6.2.3 – Definir as estações de trabalho

Apenas dividir a tarefa do acabamento em duas não é suficiente. É necessária uma estratégia para que esta divisão seja operacional e tenha êxito.

Há três modelos de alocação do trabalho em equipe: (Ida, 2000, pág 313)

- Alocação em paralelo ou horizontal: os membros do time realizam a mesma tarefa;
- Alocação em série ou vertical: cada membro do time realiza, em seqüência, uma parte do trabalho e,
- Alocação mista: que é a combinação dos dois modelos.

No novo modelo, utilizaremos a alocação mista, ou seja, uma parte dos funileiros inspeciona e marca as discrepâncias e a outra parte do grupo apenas repara o que foi identificado. O modelo anterior utiliza a alocação em paralelo, pois todos os funileiros executam a mesma tarefa ao mesmo tempo.

No modelo anterior, o time é composto de dez funileiros. No modelo atual serão necessários doze funileiros, sendo que dois destes devem ficar na 1ª estação para garantir o acabamento do teto. Os demais são divididos em 5 duplas, conforme mostra a tabela 6.2:

Tabela 6.2 – Divisão das tarefas do time de acabamento no modelo proposto

Painéis		Tarefas	
		Inspeção e marcação	Reparo
cofre paralama externo das portas lateral tampa traseira	Externo	100% - 1ª dupla	50% - 3ª dupla 50% - 4ª dupla
		100% - 2ª dupla	
interno das portas abertura das portas colunas A e B	Interno		100% - 2ª dupla

A disposição dos postos de trabalho nas estações da linha de produção fica da seguinte forma:

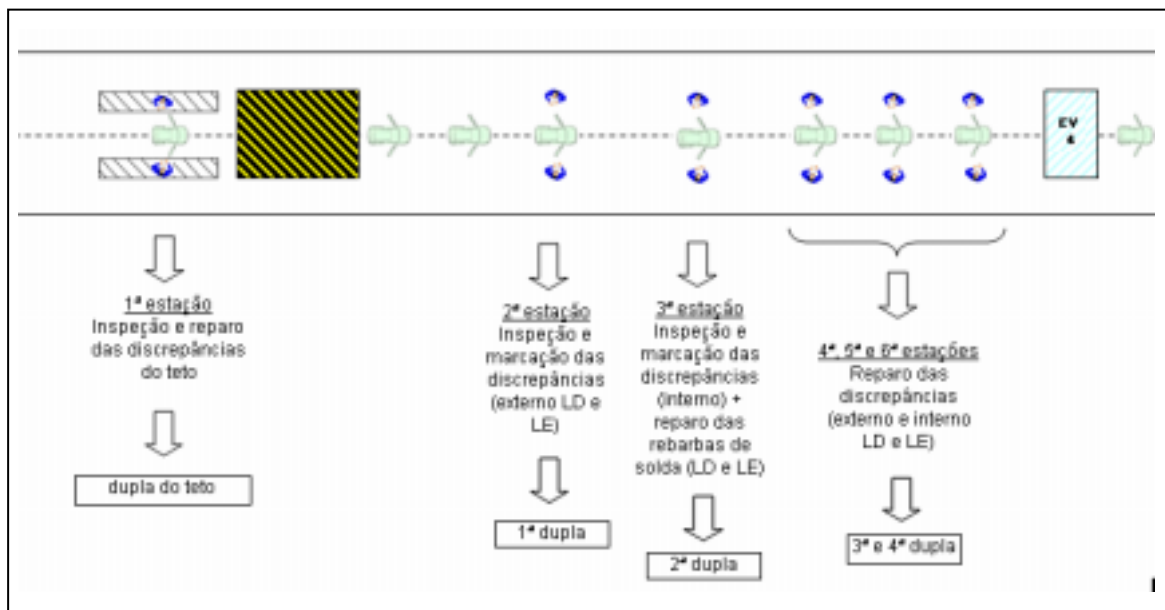


Figura 6.1 – Disposição dos postos de trabalho do modelo proposto (elaborada pela autora)

O item 6.2.4 a seguir explicará a fonte de mais uma dupla de funileiros que passou a integrar o modelo atual já que esta proposta não requer investimentos.

Uma nova distribuição dos postos de trabalho na linha de produção é a terceira parcela do novo modelo.

6.2.4 – Relocar a mão-de-obra

Não há dúvida de que Crosby tinha razão: fazer o certo na primeira vez é o melhor e o mais barato. Se o acabamento da carroceria é garantido na linha de produção não é necessário ter um grupo de funileiros para retrabalhos no final da linha, como acontece no modelo anterior. Então, a mão-de-obra do time de retrabalhos do final da linha pode ser relocada para ajudar o time de acabamento da linha.

No modelo proposto, uma dupla de funileiros do time de retrabalhos é deslocada para o time de acabamento. Os dois funileiros restantes são utilizados da seguinte forma:

- Um funileiro deve continuar no final da linha para eventuais reparos não concluídos no time de acabamento ou detectados na EV 5;
- O outro funileiro deve permanecer na estação seguinte à EV-4, também como contingência, caso haja uma falha do time de acabamento.

A relocação da mão-de-obra no modelo atual é uma proposta para um melhor aproveitamento dos recursos existentes.

6.2.5 – Estabelecer uma forma de rodízio do time

Dentre as vantagens do rodízio está a participação de todos os membros do time em todas as tarefas. Esta condição permite que os membros se identifiquem mais facilmente com o objetivo do trabalho, cuidem mais da qualidade além de proporcionar um melhor relacionamento entre eles. (Ida, 2000, pág. 319)

A proposta para o rodízio é ilustrada na tabela 6.3. As duplas de funileiros, representadas pelas letras de A a F, circulam por todas as seis estações de trabalho e trocam de posto a cada meio turno. Com esta condição de rodízio, é possível reduzir a monotonia já que todos os funileiros atuam nas seis estações de trabalho. Note que somente após três dias o ciclo volta a repetir.

Tabela 6.3 – Rodízio do modelo proposto

		Estações					
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
Segunda	1º tempo	A	B	C	D	E	F
	2º tempo	D	E	F	A	B	C
Terça	1º tempo	C	A	B	F	D	E
	2º tempo	F	D	E	C	A	B
Quarta	1º tempo	B	C	A	E	F	D
	2º tempo	E	F	D	B	C	A
Quinta	1º tempo	A	B	C	D	E	F
	2º tempo	D	E	F	A	B	C
Sexta	1º tempo	C	A	B	F	D	E
	2º tempo	F	D	E	C	A	B

Legenda		
Carga da operação	Identificação	Atividades do posto
Média		inspeção e reparo do teto
Leve		inspeção e marcação
		inspeção, marcação e rebarbas
Pesada		reparos

6.2.6 – Informar o desempenho do time constantemente

Controles visuais no ambiente de trabalho dizem rapidamente como o trabalho está sendo executado e auxiliam os funcionários que desejam fazer um bom trabalho a ver imediatamente a sua performance. (Liker, 2005, pág. 157)

Uma pessoa só consegue corrigir seu erro quando ela souber que falhou. Se o time não souber que está falhando e principalmente qual é a sua falha, não há como evitar reincidências. Por isso é essencial ter um processo visual que informe o desempenho do time periodicamente.

Para que uma tarefa seja motivadora, é necessário que as metas sejam claramente definidas e que haja retroalimentação das informações, pois se o trabalhador tiver informações contínuas ou periódicas dos resultados do seu trabalho, o seu desempenho tende a melhorar. (Ida, 2000, pág. 289)

Rensis Likert enfatizou que, para o bom desempenho de uma organização, exige-se que a liderança transmita informações importantes e que os subordinados estejam interessados e prontos para receber as informações. A falta de informação e o desinteresse por ela comprometem a organização. (Bock, 2002, pág. 141)

No novo modelo, o percentual de carrocerias aprovadas, a quantidade de discrepâncias encontradas nas estações de verificação e quais as discrepâncias encontradas devem ser informadas para o time a cada fechamento de hora e ainda, devem ficar expostas no time. Qualquer recurso poderá ser utilizado, como por exemplo, o quadro mostrado na figura 6.2. O importante é que a informação seja fácil de ser encontrada e que esteja sempre presente no time.

HORARIO	EV4			EV5		
	UNIDADES	QNT DE DEFEITOS	EFICIENCIA	UNIDADES	UNIDADES REJEITADAS	EFICIENCIA
1ª HORA	36	07	80.6%	33	0	100%
2ª HORA	40	01	97.5%	37	0	100%
3ª HORA	41	05	87.8%	37	0	100%
4ª HORA	42	0	100%	45	0	100%
5ª HORA	41	05	87.8%	37	0	100%
6ª HORA	43	06	86.0%	37	0	100%
7ª HORA	42	05	88.1%	42	0	100%
8ª HORA						

DEFEITOS DA HORA

22:23:23

Figura 6.2 – Exemplo de quadro informativo da performance do time de acabamento (fonte: estudo de caso)

O coordenador também deverá reunir e organizar as discrepâncias encontradas na EV 4 e EV 5, e através do gráfico de Pareto (item 2.8.2 do capítulo 2), reunir o time e informar, no mínimo uma vez por dia, as discrepâncias e as fontes causadoras das rejeições.

A Toyota reconhece que a administração visual complementa o ser humano porque estes são orientados pela percepção visual, tátil e auditiva. (Liker, 2005, pág. 162) “Uma imagem vale mil palavras”. (Liker, 2005, pág. 239)

Um processo de informação visual e periódico permitirá ao time de acabamento aumentar a sua eficiência.

6.2.7 – Intensificar o treinamento diário do time

O treinamento diário é o que faz com que os jogadores de futebol tenham excelentes performances quando estão jogando.

Os trabalhadores precisam desenvolver hábitos pela melhoria e o desejo de perfeição. Eles precisam se esforçar para chegar ao zero defeito. (Black, 1998, pág. 160) O conhecimento do papel a desempenhar permitirá superar os objetivos individuais propostos e os objetivos da organização. (Bock, 2002, pág. 179)

Para que a eficiência do time do acabamento aumente é necessário treinamento, assim como os jogadores de futebol. Não é necessário um processo formal de treinamento, em sala de aula, com instrutor, etc. As falhas do dia-a-dia são excelentes oportunidades para que o coordenador se aproxime dos membros do time e explore cada caso, mostrando qual é a discrepância, porque foi causada, como foi detectada e principalmente o que deve ser feito para que não se repita. Agindo desta forma o time estará recebendo treinamento no posto de trabalho e poderá aplicar imediatamente o que aprendeu com o coordenador.

É vital que os funileiros saibam como o time da qualidade inspeciona uma carroceria e quais são os padrões de qualidade exigidos, por isso, o coordenador do acabamento deve, no mínimo uma vez por mês, solicitar que um membro do time da qualidade recicle o treinamento da sua equipe.

De forma resumida, o novo modelo recomenda treinamentos diários, que exploram as discrepâncias detectadas na EV 4, e mensais, através do time da qualidade para reciclar a

forma de inspecionar a carroceria. O treinamento é o catalisador para que o time de acabamento chegue à perfeição.

6.2.8 – Reconhecer o desempenho do time

Um trabalhador motivado produz mais e melhor. Herzberg entrevistou 1685 trabalhadores e descobriu, entre outros, que o reconhecimento por uma realização, o crescimento e o avanço causam satisfação. (Ida, 2000, pag. 291)

Reconhecer quando se alcança ou supera os objetivos estipulados é uma das formas de motivar o time. Jack Welch, ex-presidente da General Eletric, comenta em seu livro “Paixão para Vencer”, que a comemoração cria uma atmosfera de reconhecimento e de energia positiva para a equipe e, portanto não comemorar as vitórias é perder uma grande oportunidade de motivar a equipe^[1].

A Lei do Efeito e do Exercício dizem respectivamente que: “Os atos que produzem satisfação em determinada situação tornam-se associados a ela; quando a situação se repete, o ato tende a ocorrer” e que “quanto mais um comportamento é realizado em uma determinada situação, mais forte se torna a associação entre o comportamento e a situação” (Schultz, 2005, pág. 239). Por isso, todas as vezes que os objetivos estipulados para o time do acabamento forem alcançados o time deve ser reconhecido. E quanto mais esta prática for usual mais resultados positivos tendem a ocorrer.

^[1] Fonte: Revista Exame, ano 39, nº8, edição de 27/Abril/2005

6.4 – Resultados obtidos

As figuras a seguir comparam os resultados das estações de verificação (EV 4 e EV 5) do modelo anterior com os do modelo proposto:

- *Direct Run Loss (DRL)*

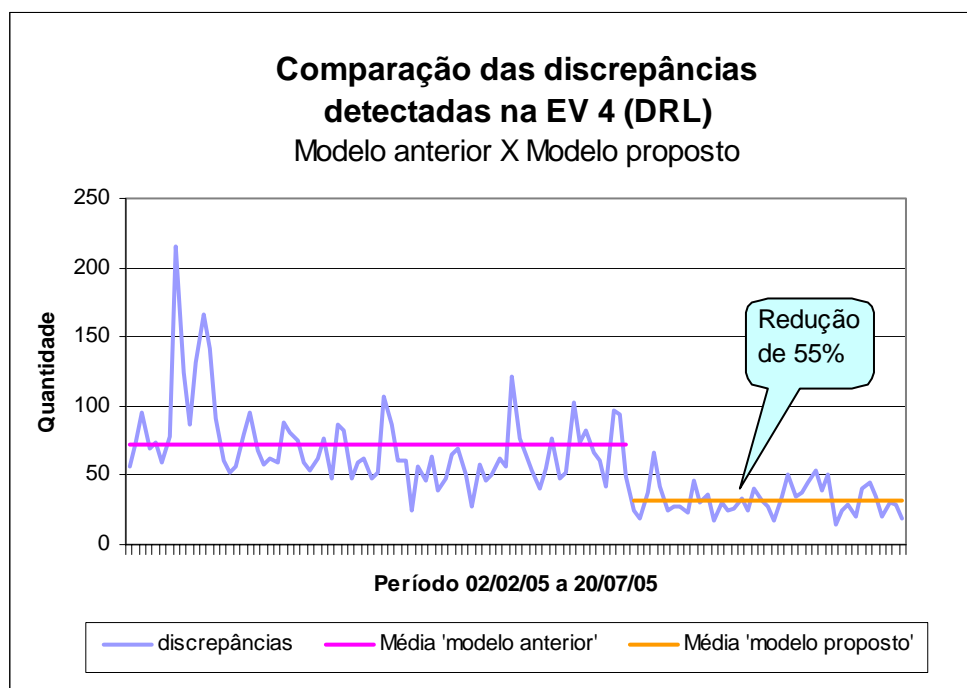


Figura 6.4 – Comparação: resultados do DRL na EV 4: modelo anterior X modelo proposto

(elaborada pela autora)

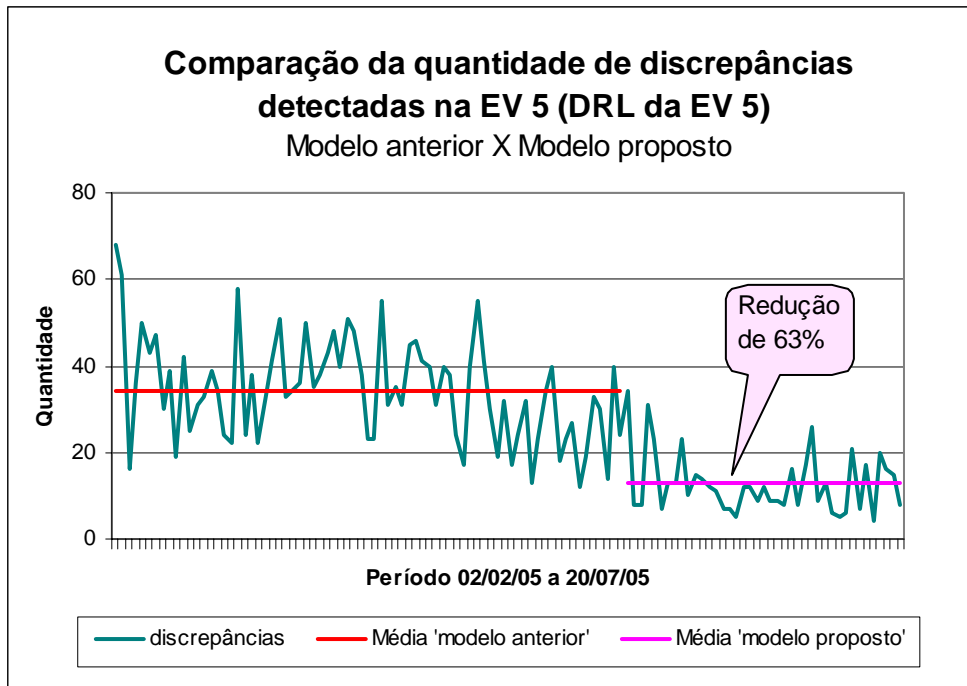


Figura 6.5 – Comparação: resultados do DRL na EV 5: modelo anterior X modelo proposto
(elaborada pela autora)

- *Direct Run (DR)*

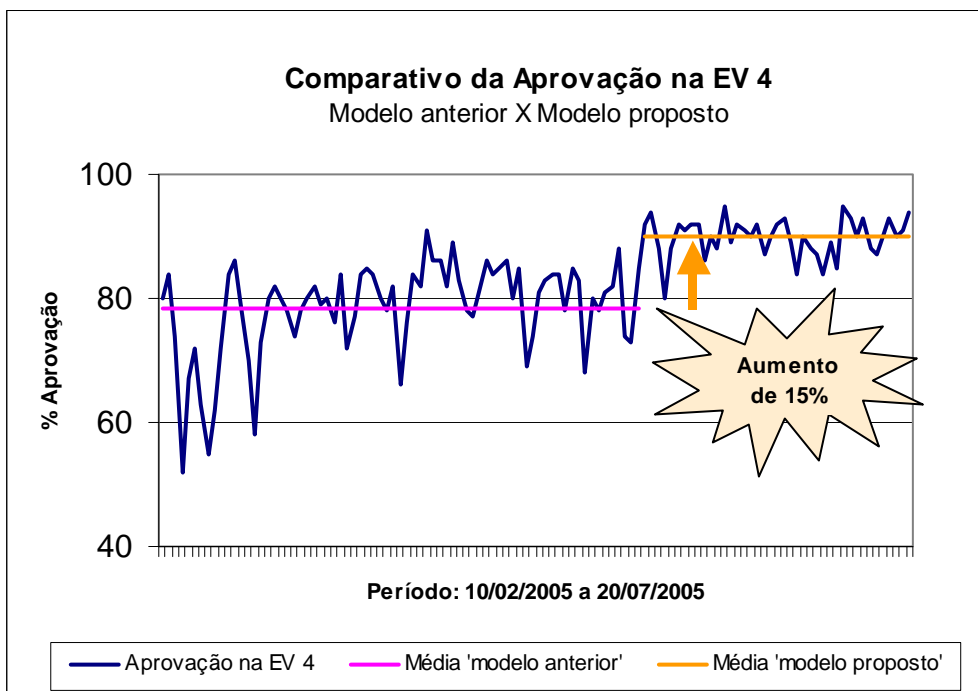


Figura 6.6 – Comparativo: DR na EV 4: modelo antigo X modelo proposto (elaborada pela autora)

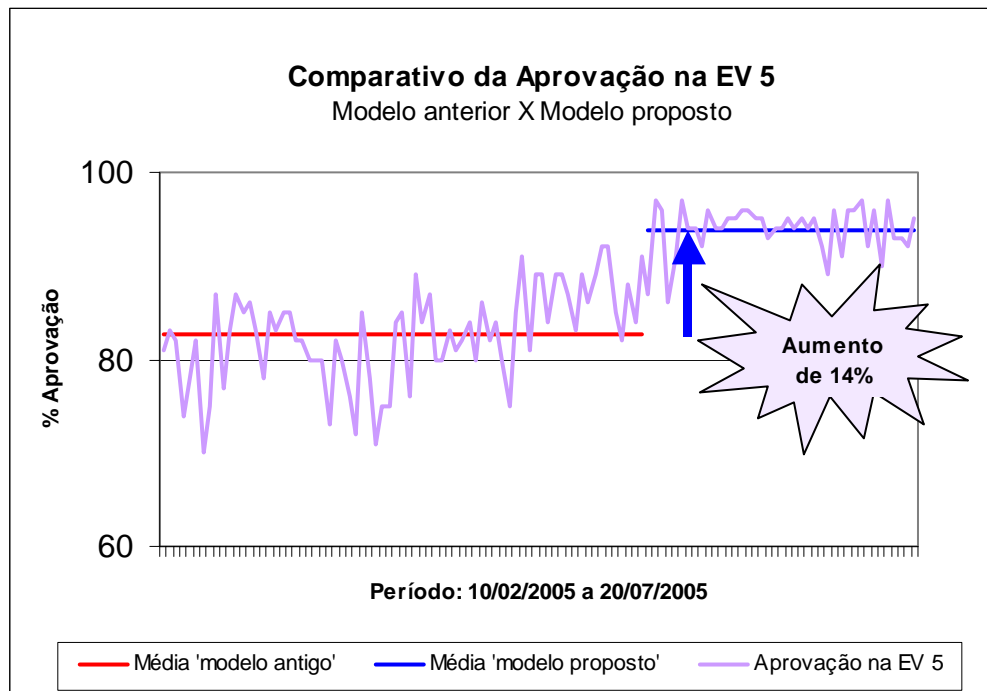


Figura 6.7 – Comparativo: DR na EV 5: modelo antigo X modelo proposto (elaborada pela autora)

A figura 6.8 compara a quantidade de carrocerias reparadas fora da linha de produção do modelo anterior com a do modelo proposto:

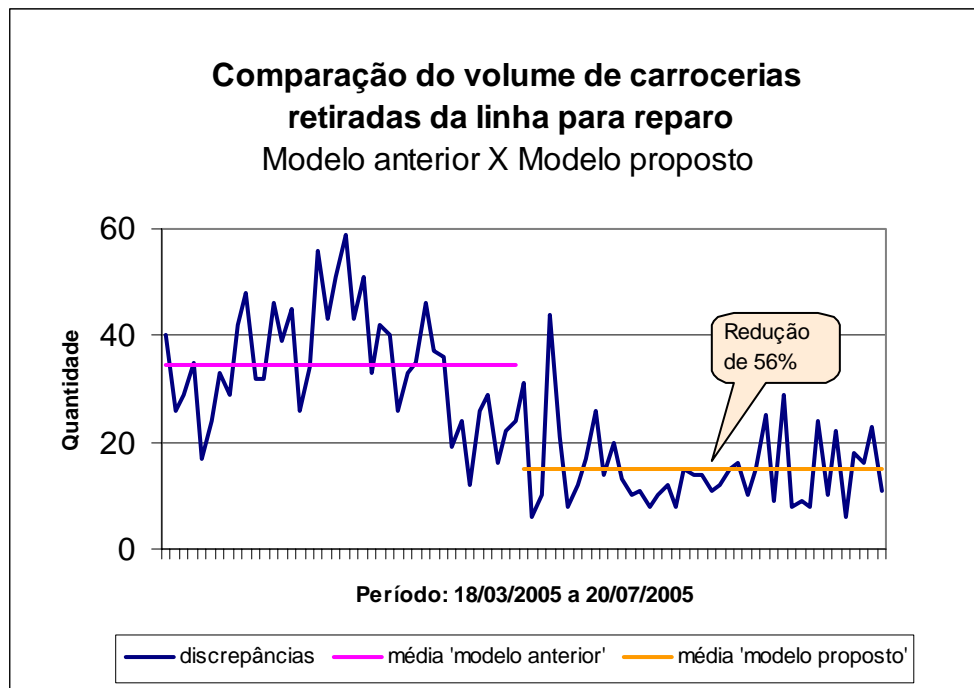


Figura 6.8 – Comparativo: quantidade de carrocerias retiradas para reparo no final da linha de Funilaria (elaborada pela autora)

6.5 – Comentários

Os resultados de DRL e DR obtidos na EV4 e EV5 e a quantidade de carrocerias retiradas da linha para reparo mostram que o modelo proposto é mais eficiente que o modelo anterior.

Os 8 hábitos do modelo proposto atingiram os seus propósitos:

- As rejeições que antecipadamente eram conhecidas estão sendo evitadas com a inspeção das carrocerias na entrada da linha.
- O desmembramento das operações de inspeção e de reparo permitiu ao coordenador do time definir e atuar rapidamente nas causas das falhas do seu time.

- A definição das estações de trabalho disciplinou as tarefas do novo modelo e garantiu tempo suficiente para que elas fossem executadas.
- A redistribuição dos funileiros do time do retrabalho “forçou” o time do acabamento a fazer certo na primeira vez e não mandar unidades com discrepância para frente.
- Os membros do time fazem dois tipos de tarefas por dia de trabalho evitando a monotonia. Isto só foi possível devido ao rodízio proposto.
- A performance do time melhorou devido às informações, do treinamento intensivo e da presença do coordenador; eles sabem a importância do time e como o time influencia os resultados da Funilaria.
- O time está motivado porque participou do desenvolvimento do novo modelo e tem sido reconhecido e valorizado por toda a liderança frequentemente.
- A liderança tem mais tempo disponível porque não há mais uma frota de carrocerias rejeitadas no final da linha para ser administrada e retrabalhada.

O novo modelo trouxe outros benefícios além dos esperados, como por exemplo:

- A redução de movimentações das carrocerias no final da linha transformou um posto de trabalho com alto índice de afastamento dos funcionários em um posto de ‘descanso’, ou seja, com baixo índice de afastamento.
- Os coordenadores dos times dos subconjuntos foram contagiados com os resultados obtidos com o novo modelo e principalmente porque podem implementar novos hábitos em seus times.
- A relação de parceria entre os times da qualidade e do acabamento se solidificou. Há o entendimento de que ambos pertencem a um time maior que é a Funilaria.

- O novo modelo aumentou a colaboração entre os membros do time, uma vez que a performance de cada um tem uma parcela que depende do desempenho dos demais.

Não houve impedimentos para que os 8 hábitos, que compõem o modelo proposto, fossem testados. Os resultados obtidos superaram as expectativas iniciais, tanto que a área de Pintura, que é o cliente da Funilaria, sentiu os efeitos deste modelo de gestão.

Transformar continuamente, como as empresas feitas para vencer, fez da proposta um modelo eficaz, que está implementado no time de acabamento que foi utilizado como estudo de caso.

Capítulo 7 – Conclusões e Continuidade do Trabalho

7.1 – Conclusões

A busca por conhecimentos sobre ‘garantia da qualidade na linha de produção’ através das visitas às sete empresas foi importante porque nos mostrou, na prática, que os métodos utilizados em outros ramos industriais não são diferentes daqueles utilizados na indústria automobilística. Todas buscam o ‘zero defeito’ no processo de produção; algumas indústrias controlam mais o produto e outras, mais o processo.

Nota-se que a inspeção é o método mais praticado pelas empresas visitadas e são poucas as ferramentas da qualidade utilizadas para a garantia da qualidade na linha de produção, com exceção da lista de verificação, que é utilizada na maioria delas.

A tabela 7.1 mostra as médias dos indicadores da qualidade dos modelos ‘anterior’ e ‘proposto’:

Tabela 7.1 – Comparação de resultados entre os modelos

	DRL (quantidade de defeitos)		DR (% de aprovação)		Quantidade de carrocerias reparadas fora da linha
	EV4	EV5	EV4	EV5	
Anterior	71,6	34,4	78,4	82,6	34,5
Proposto	32,4	12,8	89,9	93,9	15

Comparando-se os resultados, em ambos os modelos, podemos afirmar que:

- Houve redução na quantidade de discrepâncias (DRL) detectadas pelas estações de verificação: 55% na EV4 e 63% na EV5;
- A aprovação de carrocerias (DR) aumentou, em média, 15% em ambas estações de verificação;
- A quantidade de carrocerias retirada da linha para reparo reduziu em 56%;

Com base nestes dados, conclui-se que o modelo de gestão proposto é mais eficiente que o modelo anterior.

Portanto, a resposta para a pergunta “Como garantir a qualidade do acabamento da carroceria em chapa na linha de produção” é através de um processo que:

- Não permita a entrada de carrocerias na linha com discrepâncias cujo tempo de reparo seja maior que o tempo que o funileiro do time do acabamento tem para atuar em cada carroceria na linha de produção;
- Tenha a operação de inspeção separada da operação de reparo;
- Quebre a monotonia, não permitindo que os funileiros façam sempre a mesma operação todos os dias;
- Informe constantemente o desempenho do time;
- Informe quais são as falhas do time;
- Reconheça o desempenho do time.

Conclui-se também que a garantia da qualidade do acabamento das carrocerias em chapa na linha de produção, não depende apenas da habilidade de cada funileiro, mas principalmente das condições de trabalho dadas ao time.

7.2 – Continuidade do trabalho

Foi comentado no capítulo 6 que a existência de um time para dar acabamento nos painéis das carrocerias na linha de produção poderia ser questionada uma vez que a qualidades destes painéis deveriam ser garantidos nas suas células de montagem.

Como os índices da qualidade e de reparos fora da linha não estavam em níveis aceitáveis e tampouco estabilizados, não recomendamos eliminar o time do acabamento naquele momento.

A redução do time do acabamento é uma sugestão de continuidade deste trabalho que deve preceder a proposta de eliminação do time, entretanto, vale ressaltar que esta não deve ser descartada, apenas explorada quando os índices da qualidade do acabamento das carrocerias estiverem estabilizados.

Anexo A

ODS – Operation Description Sheet

As informações relativas ao processo de produção estão descritas nas chamadas ODS (Operation Description Sheet – Folha de Descrição da Operação) e disponíveis em cada estação de montagem.

As informações contidas na ODS são:

- Folha # 1: informações relativas à produção
 - 1) Cabeçalho: nome da operação, responsáveis pela emissão e atualização (responsabilidade da Eng^a de Processo), identificação do cliente, do produto, descrição do tempo do 'job rotation' (rodízio);
 - 2) Descrição da operação: com fotos dos próprios montadores fazendo a operação;
 - 3) Rodapé: alertas sobre 5S, segurança do operador, TPM, assinaturas de aprovação da qualidade e da Eng^a de Processo.

Cabeçalho

Item	Fotos	Des ope

Rodapé

Figura A-1 – Representação da Folha de Descrição da Operação # 1 (ODS)

- Folha # 2: informações relativas à qualidade do produto

- 1) Descrição da operação;
- 2) Informações adicionais como: classificação da característica chave do produto (significante ou crítica), ferramentas usadas para o controle do produto (controle estatístico do processo - SPC, Visual Aid – Alerta Visual), descrição dos opcionais disponíveis na operação;
- 3) Instruções para a verificação das características chave do produto;
- 4) Formas de controle da característica chave;
- 5) Frequência de verificação da característica chave;
- 6) Plano de ação.

Informação Adicional	Nº da peça	Quantidade

Figura A-2 – Representação da Folha de Descrição da Operação # 2 (ODS)

A confecção da ODS conta com a participação dos montadores, o que auxilia os engenheiros a descreverem as operações de forma casual para que todos na linha de produção possam entender. Qualquer alteração na ODS é feita pela Eng^a de Processo sem qualquer burocratização.

Referências Bibliográficas

BLACK, J. T., O projeto da fábrica com futuro, Porto Alegre, Artes Médicas, 1998.

BOCK, Ana Mercês Bahia, Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia, 13ª edição, São Paulo, Saraiva, 2002

BRYMAN, Alan, Research Methods and Organizations Studies – Contemporary Social Reserch Series, Routeledge, 1995

CASTRO, Celso Antonio Pinheiro de, Sociologia aplicada à Administração, 2ª edição, São Paulo, Atlas. 2003

CASTRO, Cláudio de Moura e, A Prática da Pesquisa, São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1977

COLLINS, James C., Empresas feitas para vencer, 5ª reimpressão, Rio de Janeiro, Elsevier, 2001

ELLIOT, Monica, High Tech and High touch – What does it take to make a mini?, Industrial Engineer – ABI/ Inform global; 35,4, April 2003

FEIGENBAUM, Armand V, Controle da Qualidade Total – vol. 1, São Paulo, Makron Books, 1994

FIATES, Gabriela Gonçalvez Silveira, A utilização do QFD como suporte a implementação do TQC em empresas do setor de serviços – dissertação de mestrado, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995

GIL, Antonio Carlos, Como Elaborar Projetos de Pesquisa, São Paulo, Atlas, 1987

GROOVER, Mikell P., Fundamentals of modern manufacturing: material process and systems, New Jersey, Prentice Hall, 1996

HEGEDUS, Clóvis, Como Melhorar um Processo - Planejamento e Organização da Qualidade, apostila do curso de Especialização em Administração Industrial, Fundação Vanzolini, São Paulo, 2004

IDA, Itiro, Ergonomia – Projeto e Produção, São Paulo, Edgard Blucher, 2000

ISHIKAWA, Kaoru, Introduction to Quality Control – 3ª edição, New York, Quality Resources, 1993

JURAN, J.M.; GRYNA, Frank M., Controle da Qualidade, 4ª edição, São Paulo, Makron Books, 1991

KERLINGER, F. N., Metodologia da Pesquisa em ciências sociais – um tratamento conceitual, São Paulo, EPU/EDUSP, 1980

LIKER, Jeffrey K. Liker, O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo, Porto Alegre, Bookman, 2005

MOURA, Eduardo C., As sete ferramentas gerenciais da Qualidade, São Paulo, Qualiplus, 1993

OAKLAND, John, Gerenciamento da Qualidade Total, São Paulo, Nobel, 1994

OTA, Ricardo Toshimi, Aplicação do conceito Poka-yoke para solução de problemas críticos de qualidade em uma indústria automobilística, Trabalho de curso – Mestrado em Engenharia Automotiva da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002

SCHULTZ, Duane P., História da psicologia moderna, 8ª edição, São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2005-07-09

SHIBA, Shoji; GRAHAN, Alan; WALDEN, David, TQM – Quatro revoluções na gestão da qualidade, Porto Alegre, Artes Médicas, 1997

WERKEMA, Maria Cristina Catarino, As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos, 6ª edição, Belo Horizonte, Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.