

Antonio Carlos Coutinho dos Reis

**IMPLEMENTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA
NA GENERAL MOTORS DO BRASIL :
AVALIAÇÃO DO DESDOBRAMENTO
DO PLANO DE NEGÓCIOS NA PLANTA S-10**

Taubaté - SP

2004

Antonio Carlos Coutinho dos Reis

**IMPLEMENTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA
NA GENERAL MOTORS DO BRASIL:
AVALIAÇÃO DO DESDOBRAMENTO
DO PLANO DE NEGÓCIOS NA PLANTA S-10**

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

Área de Concentração: Gestão de Recursos Socioprodutivos.

Orientadores: Prof. Dr. José Glenio Medeiros de Barros e Prof. Dr. Cyro Alves Borges Júnior

Taubaté - SP

2004

REIS, Antonio Carlos Coutinho.

Implementação da Manufatura Enxuta na General Motors do Brasil: Avaliação do Desdobramento do Plano de Negócios na Planta da S-10.

Taubaté / SP: UNITAU / Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, 2004.

Bibliografia

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Taubaté, Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, 2004.

1. Administração de Empresas - Qualidade. 2. Sistema Global de Manufatura. 3. Desdobramento do Plano de Negócios. 4. Ferramentas PDCA. 5. Fundamentos da Estatística I. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Economia, Contabilidade e Administração. II. Título

ANTONIO CARLOS COUTINHO DOS REIS

**IMPLEMENTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA
NA GENERAL MOTORS DO BRASIL :
AVALIAÇÃO DO DESDOBRAMENTO
DO PLANO DE NEGÓCIOS NA PLANTA S-10**

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ, TAUBATÉ, SP

Data: 27 / 02 / 2004

Resultado: APROVADO

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. JOSÉ GLÊNIO MEDEIROS DE BARROS

Assinatura:

Prof. Dr. ANTONIO PASCOAL DEL'ARCO JUNIOR

Assinatura:

Prof. Dr. NEWTON GALVÃO DE CAMPOS LEITE

Assinatura:

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família e, em especial, a minha esposa Waldete M. Mota dos Reis e filhas Dayane, Elayne e Fernanda, pelo empenho em me incentivar e pela compreensão em relação as minhas oscilações de humor devido às altas cargas de atividades.

AGRADECIMENTOS

Ao Soberano Criador a Quem eu consagro a visão e a provisão no desenvolvimento da minha carreira. Toda honra e toda glória ao exaltado Deus do Universo.

À Universidade de Taubaté, pela excelente oportunidade de aprofundar meus conhecimentos em uma área tão moderna e estimulante da Ciência.

Ao Prof. Dr. José Glenio Medeiros de Barros pela paciente e dedicada orientação e aos professores desta Instituição que participaram, direta ou indiretamente, da execução desta Dissertação.

À General Motors do Brasil, pelo estímulo contínuo ao desenvolvimento pessoal e profissional de seus funcionários.

Ao Administrador de Empresas David Eduardo da Silva que abraçou com determinação a parceria na digitação desta Obra.

Ao Gerente da Qualidade Marcos Eduardo Carvalho Silva e ao amigo Paulo César Santos pelo apoio constante.

Ao Time de implementação do GMS na GM – São José dos Campos. Em especial ao Eng^o Gece Wallace Santos Renó que em muito me ajudou nesse desafio.

Ao Gerente Sérgio M. P. Caracciolo, responsável pelo GMS na Planta de São José dos Campos, e ao Diretor José Alberto P. Silva, que suportaram verdadeiramente a essência deste trabalho, não deixando em nenhum instante que quaisquer dúvidas passassem sem respostas em qualquer nível da Organização.

REIS, Antonio Carlos Coutinho. **Implementação da Manufatura Enxuta na General Motors do Brasil : Avaliação do Desdobramento do Plano de Negócios na Planta S-10**. 2004. 151 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, Universidade de Taubaté, Taubaté.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar resultados da implementação do *Lean Manufacturing*, que na General Motors se denominou Sistema Global de Manufatura, na planta de produção do modelo S-10, localizada no município de São José dos Campos – São Paulo. Utilizando um conjunto de indicadores integrados ao Plano de Negócios da Empresa, evidenciou-se o impacto gerado pela implantação dos conceitos *Lean* no sistema de produção. A avaliação realizada considerou os resultados dos indicadores antes e após a implementação da Manufatura Enxuta na referida linha de produção. Por meio dos resultados alcançados, evidenciou-se também que a implementação dos conceitos de Manufatura Enxuta em plantas consideradas antigas (*Brownfield*) não somente é possível como também pode trazer resultados vantajosos para a organização que os adota. Com o mercado automobilístico cada vez mais concorrido, tanto no Brasil como no mundo, a necessidade de se ter qualidade do produto e preço competitivo vem estimulando diversas montadoras a investirem neste sistema. Isto porque tal sistema favorece a melhoria dos níveis de qualidade e produtividade, com reflexos diretos sobre a redução dos custos de produção, entre outros benefícios. Os resultados alcançados demonstraram claramente que o processo de Manufatura Enxuta implementado trouxe uma melhoria expressiva na produção, evidenciada pela evolução largamente positiva de quase todos os indicadores utilizados, relacionados à qualidade, produtividade, segurança e custos. Destaca-se também o alto grau de comprometimento dos colaboradores com a adoção da Manufatura Enxuta, demonstrado pelos resultados obtidos com o indicador de verificação do nível de utilização de recursos humanos no processo de implementação.

Palavras-chaves: Manufatura Enxuta, Avaliação e Linha de Produção do S-10.

REIS, Antonio Carlos Coutinho. **Implementation of Lean Manufacturing in General Motors do Brasil : Evaluation of Business Plan Deployment at the S-10 Plant.** 2004. 151 p. Dissertation (Master in Management and Regional Development) – Department of Economics, Accounting and Administration, University of Taubaté, Taubaté, BRAZIL.

ABSTRACT

The present work had as objective evaluate results from Lean Manufacturing implementation, that in General Motors is called Global Manufacturing System, at S-10 model production plant, located in the city of São José dos Campos – São Paulo. Using a set of indicators integrated to the Business Plan of the Company it was evidenced the impact generated for the implementation of the Lean concepts in the production system. The assessment made considered the results from indicators before and after the implementation of Lean Manufacturing in the refereed line of production. By means of the reached results it was also proved that the implementation of Lean Manufacturing concepts in plants considered old (Brownfield) is not only possible as also can bring advantageous results for the organization that adopts them. With the automobile market each time more competitive, as much in Brazil as in the world, the necessity of having product and competitive price come stimulating several assembly plants to invest in this system. This because such system favors the improvement of quality and productivity levels with direct reflects on production costs reduction, among others benefits. The reached results had demonstrated clearly that Lean Manufacturing process implemented brought an expressive improvement at production, evidenced for the wide positive evolution of almost all indicators used, related to quality, productivity, safe and costs. Is also distinguished the high level of involvement from collaborators with the adoption of Lean Manufacturing, demonstrated by the results obtained with the indicator of verification from the human resources level of usage at implementation process.

Keywords: Lean Manufacturing, Evaluation and S-10 Production Line.

SUMÁRIO

RESUMO.....	06
ABSTRACT	07
LISTA DE FIGURAS.....	13
LISTA DE TABELAS	14
1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Natureza do Problema.....	16
1.2 Objetivo do Trabalho	17
1.3 Relevância do Tema	18
1.4 Delimitação do Estudo	18
1.5 Organização da Dissertação.....	20
2 REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1 Metodologia do PDCA	21
2.2 Descrição das Etapas do PDCA.....	22
2.3 Relação entre Produtividade e Qualidade.....	27
2.4 Conceitos da Qualidade	29
2.4.1 Segundo a Norma NBR ISO 9000:2000.....	31
2.4.2 Segundo Especialistas da Qualidade.....	33
2.4.2.1 Feigenbaum.....	33
2.4.2.2 Ishikawa.....	34
2.4.2.3 Juran.....	35
2.4.2.4 Crosby.....	36
2.4.2.5 Deming.....	36
2.4.2.6 Taguchi apud Cardoso	36
2.5 Avaliação da Qualidade.....	37

2.5.1	A Evolução da Qualidade	37
2.5.2	Indicadores da Qualidade	38
2.6	O Sistema de Produção Enxuta	39
2.6.1	Da Produção em Massa para a Produção Enxuta	40
2.6.2	O “Pensamento” Enxuto: Nova Filosofia de Produção.....	43
2.6.3	O Conceito de Valor: A Base do Pensamento Enxuto	44
2.6.4	Os Desperdícios Clássicos dos Processos Produtivos.....	45
2.6.5	Jidoka: Pilar de Sustentação da Produção Enxuta	46
2.6.6	Resumo das Características da Produção Enxuta.....	47
2.7	Os Diferentes Tipos de Processo de Produção	48
2.8	Fundamentos Estatísticos para o Teste de Hipóteses	49
2.8.1	Componentes de um Teste de Hipóteses Formal.....	49
2.8.2	Conclusões no Teste de Hipóteses.....	51
3	O GMS (<i>Global Manufacturing System</i>) e o BPD (<i>Business Plan Deployment</i>).52	
3.1	O Sistema Global de Manufatura (GMS)	52
3.1.1	Estratégias de Implementação do GMS.....	53
3.1.2	Coleta e Tratamento de Dados	54
3.1.3	Prazos, Metas e Estratégias para Implementação do GMS	55
3.1.4	Apresentação das Estratégias de Implementação	56
3.1.5	Formação do Time de Implementação.....	58
3.1.6	Visão da General Motors.....	60
3.1.7	Visão e Prioridades do Sistema Global de Manufatura (GMS)	61
3.1.8	Estrutura do GMS.....	62
3.1.8.1	Metas.....	63
3.1.8.2	Os 5 Princípios	64
3.1.8.3	Os 33 Elementos	65
3.1.8.4	Requisitos Básicos	65
3.1.8.5	Organização do Local de Trabalho – 6 S’s	68

3.1.8.6 Os 6 S's Aplicados aos 5 Princípios do <i>GMS</i>	68
3.2 O Desdobramento do Plano de Negócios (BPD)	69
3.2.1 Origens e Período de Implementação do BPD no <i>GMS</i>	69
3.2.2 Planejamento e Direção com o BPD.....	70
3.2.3 Implementação do BPD	71
3.2.4 Importância da Implementação BPD.....	72
3.2.5 A Visão do BPD.....	72
3.2.6 As Metas do BPD	72
3.2.7 Objetivos Gerais do BPD	73
3.2.8 Objetivos Específicos do BPD.....	73
3.2.9 O Método do BPD	74
3.2.10 O Processo do BPD	76
4 CONTEXTO INDUSTRIAL DO ESTUDO.....	77
4.1 A Fábrica da GM em São José dos Campos: Antecedentes Históricos... 77	
4.2 O Setor de Produção da Plataforma S-10	80
5 PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA	84
5.1 Justificativa Metodológica.	85
5.2 Indicadores para Avaliação do <i>GMS</i> nas Cinco Categorias do BPD.....	86
5.2.1 Indicadores da Categoria Segurança.....	87
5.2.1.1 Indicador NA – Número de Acidentes	88
5.2.1.2 Indicador <i>Near Miss</i> – Quase Acidente	88
5.2.2 Indicadores da Categoria Qualidade.....	89
5.2.2.1 Indicador GCA – Auditoria Global do Cliente	89
5.2.2.2 Indicador <i>Direct Run</i> – Aprovação Direta - %OK	92
5.2.3 Indicadores da Categoria Capacidade de Resposta.....	93
5.2.3.1 Indicador <i>Down Time</i> – Tempo de Máquinas Paradas	93
5.2.3.2 Indicador Produtividade da Mão-de-Obra	94

5.2.4	Indicadores da Categoria Custos.....	95
5.2.4.1	Indicador Material Direto de Processo... ..	96
5.2.4.2	Indicador Scrap... ..	96
5.2.5	Indicadores da Categoria Desenvolvimento de Pessoas.....	97
5.2.5.1	Indicador Absenteísmo.....	97
5.2.5.2	Indicador PMC – Processo de Melhoria Contínua... ..	98
5.3	Plano de Ação do BPD/PDCA	98
5.4	Aplicação da Análise Estatística para os Indicadores do BPD	99
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	100
6.1	Análise dos Resultados pela Calibração do GMS/BPD.	100
6.1.1	Calibração do Elemento BPD.....	101
6.2	Análise dos Resultados por Meio dos Indicadores do BPD	101
6.2.1	Antes da Implementação do GMS/BPD... ..	102
6.2.2	Após a Implementação do GMS/BPD... ..	103
6.2.3	Valores Comparados do BPD – Análise Amostral... ..	104
6.2.3.1	Categoria: Segurança.....	105
6.2.3.2	Categoria: Qualidade.....	107
6.2.3.3	Categoria: Capacidade de Resposta.....	109
6.2.3.4	Categoria: Custos.....	111
6.2.3.5	Categoria: Desenvolvimento de Pessoas.....	113
6.3	Análise dos Resultados pelo Teste de Hipóteses.....	115
6.3.1	Categoria: Segurança	115
6.3.2	Categoria: Qualidade	118
6.3.3	Categoria: Capacidade de Resposta	120
6.3.4	Categoria: Custos.....	122
6.3.5	Categoria: Desenvolvimento de Pessoas	124
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	126
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128

ANEXOS	131
ANEXO 01 – PGD (Processo de Gestão de Desempenho)	131
ANEXO 02 – Categoria Segurança.....	132
ANEXO 03 – PDCA da Categoria Segurança (1)	133
ANEXO 04 – PDCA da Categoria Segurança (2)	134
ANEXO 05 – Categoria Qualidade (1)	135
ANEXO 06 – Categoria Qualidade (2)	136
ANEXO 07 – PDCA da Categoria Qualidade (1)	137
ANEXO 08 – PDCA da Categoria Qualidade (2)	138
ANEXO 09 – Categoria Capacidade de Resposta.....	139
ANEXO 10 – PDCA da Categoria Capacidade de Resposta (1)	140
ANEXO 11 – PDCA da Categoria Capacidade de Resposta (2)	141
ANEXO 12 – Categoria Custos	142
ANEXO 13 – PDCA da Categoria Custos (1)	143
ANEXO 14 – PDCA da Categoria Custos (2)	144
ANEXO 15 – Categoria Desenvolvimento de Pessoas.....	145
ANEXO 16 – PDCA da Categoria Desenvolvimento de Pessoas.....	146
ANEXO 17 – Quadro de Questões para a Calibração do Elemento BPD ..	147
ANEXO 18 – Quadro de Questões para a Calibração do Elemento BPD ..	148
ANEXO 19 – Quadro de Questões para a Calibração do Elemento BPD ..	149
GLOSSÁRIO.....	150

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma dos Princípios, Elementos e Categorias do GMS.....	19
Figura 2 – Ciclo do PDCA.....	21
Figura 3 – A Trilogia de Juran	25
Figura 4 – Fluxo de Melhorias	28
Figura 5 – Relação entre Produtividade e Qualidade.....	28
Figura 6 – Os 5 Princípios e os 33 Elementos do GMS	52
Figura 7 – Estratégia de Implementação do GMS.....	53
Figura 8 – Diagrama Representativo da Estrutura do GMS	62
Figura 9 – Os 6 S's.....	68
Figura 10 – Os Elementos do Processo Melhoria Contínua.....	70
Figura 11 – Os Elementos do BPD.....	73
Figura 12 – Metas Estabelecidas nas Cinco Categorias do BPD.....	74
Figura 13 – Fluxo de Processo do BPD	76
Figura 14 – Distribuição das Fábricas GM no Brasil	77
Figura 15 – Planta do Complexo Automotivo da GM de São José dos Campos ...	79
Figura 16 – Planta da Área de Montagem e Funilaria da Fábrica S-10	80
Figura 17 – Planta da Área de Pintura da Fábrica S-10.....	83
Figura 18 – Comparação NA.....	105
Figura 19 – Comparação <i>Near Miss</i>	106
Figura 20 – Comparação dos Defeitos por Veículo (DPVs)	107
Figura 21 – Comparação <i>Direct Run</i>	108
Figura 22 – Comparação da Produtividade da Mão-de-Obra.....	109
Figura 23 – Comparação <i>Down Time</i>	110
Figura 24 – Comparação dos Custos – Redução dos Custos.....	111
Figura 25 – Comparação dos Custos – Redução de <i>Scrap</i>	112
Figura 26 – Comparação – Ausência	113
Figura 27 – Comparação Desenvolvimento de Pessoas – PMC	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção em Massa Versus Produção Enxuta	41
Tabela 2 – Diferenças entre as Fábricas de Framingham e Takaoka, Constatadas pelo Grupo de Pesquisadores do MIT	42
Tabela 3 – Produção em Massa Versus Produção Enxuta	47
Tabela 4 – Pesquisa de Informações para a Implementação do GMS.....	55
Tabela 5 – Categorias, Indicadores e Unidades do GMS/BPD	84
Tabela 6 – Indicadores da Categoria Segurança	87
Tabela 7 – Indicadores da Categoria Qualidade	89
Tabela 8 – Indicadores da Categoria Capacidade de Resposta.....	93
Tabela 9 – Indicadores da Categoria Custos.....	95
Tabela 10 – Indicadores da Categoria Desenvolvimento de Pessoas.....	97
Tabela 11 – Valores Obtidos Antes da Implementação do GMS/BPD (2000).....	102
Tabela 12 – Valores Obtidos Após a Implementação do GMS/BPD (2003).....	103
Tabela 13 – Antes e Depois da Implementação do GMS/BPD (2000 x 2003)	104
Tabela 14 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador NA.....	115
Tabela 15 – Ampliação da Amostra para o Teste de Hipóteses do Indicador NA..	116
Tabela 16 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador <i>Near Miss</i>	117
Tabela 17 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador GCA.....	118
Tabela 18 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador <i>Direct Run</i>	119
Tabela 19 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador PMO	120
Tabela 20 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador <i>Down Time</i>	121
Tabela 21 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador Redução de Custos	122
Tabela 22 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador <i>Scrap</i>	123
Tabela 23 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador Absenteísmo.....	124
Tabela 24 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador PMC.....	125

1- INTRODUÇÃO

Com o processo de globalização em curso, o mercado mundial para as montadoras de veículos se tornou ainda mais competitivo, exigindo a redução de custos e melhores níveis de produtividade e qualidade, entre outras necessidades. Tudo isto, sem prejudicar a saúde e a segurança dos trabalhadores.

O desafio da sobrevivência das organizações, aliado à competitividade e à agilidade tecnológica, fez emergir novas técnicas gerenciais, as quais buscam manter as organizações em um cenário constante de mudanças, desenvolvendo sistemas administrativos eficientemente ágeis e suficientemente fortes para os padrões estabelecidos pela nova formação econômica da sociedade.

A globalização da economia e o surgimento rápido e contínuo de novas tecnologias impõem-se como forma de mobilizar as organizações para a obtenção do grau máximo de competitividade, modernidade e qualidade, de modo a assegurarem sua sobrevivência e o seu crescimento.

Machado (1994) afirma que a nova ideologia desenvolvimentista parte do pressuposto de que produzir com melhor qualidade significa produzir com maior produtividade, o que resultaria em menos desperdício e menos retrabalho, e, por fim, menos custo.

Em sintonia com o descrito acima a GM (*General Motors*) vem desenvolvendo um sistema, denominado GMS (*Global Manufacturing System* ou Sistema Global de Manufatura), que tem por objetivo tornar as empresas do Grupo mais competitivas. O GMS, comunizado na corporação GM, constituiu-se em um conjunto de atividades que tem como finalidade o aumento da capacidade de resposta às mudanças externas por meio da minimização dos desperdícios na produção. Tal sistema revelou-se em um verdadeiro empreendimento de gestão inovadora e guarda identidade com os princípios da Manufatura Enxuta ou *Lean Manufacturing*.

Contudo, a implementação do GMS em unidades industriais distintas, ou seja, com níveis diferenciados de recursos produtivos disponíveis (máquinas, tecnologias, mão-de-obra, etc), faz com que sua adoção torne-se um processo complexo e dispendioso.

As diferenças no processo de implementação do GMS, considerando fábricas modernas e antigas, começam pelo modelo de treinamento das pessoas que irão efetivamente implementar e operar o novo sistema.

Na implementação do GMS em ambientes *Greenfield* (Plantas Novas), os especialistas são os gerentes que treinam em formato cascata os princípios do *Lean Manufacturing*. Os treinamentos se iniciam logo após a contratação de cada empregado e o gerente tem a vantagem de conhecê-lo e observá-lo para depois efetuar possíveis promoções.

Em ambientes *Brownfield* (Plantas Velhas) os *experts* em *Lean Manufacturing* geralmente são externos a organização e tipicamente trabalham com os gerentes. É necessário continuar produzindo e os treinamentos devem acontecer como atividade paralela.

1.1 Natureza do Problema

Considerando o caso específico de uma montadora de automóveis do Grupo GM instalada no Brasil, observou-se já há algum tempo que determinados indicadores de competitividade da empresa não se encontravam dentro dos níveis considerados satisfatórios, quando comparados à parâmetros internacionais. Tal fato, coloca a empresa numa situação difícil quando se projeta sua participação num mercado cada vez mais concorrido. Esta situação agrava-se ainda mais quando o foco é a produção de um determinado modelo de automóvel produzido pela referida empresa; sua sobrevivência dependerá essencialmente da eficácia da Companhia em tornar o produto (veículo) mais atraente para o consumidor; seja pelo aspecto do *design* ou por questões de preço e qualidade. Estas últimas diretamente relacionadas com a melhoria do sistema produtivo.

Esta unidade industrial da GMB (General Motors do Brasil), objeto do presente estudo, foi uma das primeiras do Grupo a ser instalada no País. Seu parque industrial é relativamente antigo e em função disto não apresenta os níveis de qualidade e produtividade alcançados por novas montadoras concorrentes recentemente instaladas no Brasil.

Para se ter uma noção dos níveis de competitividade, no final dos anos noventa, segundo levantamento feito por empresas de consultoria, o índice de produtividade das novas unidades no País era em média três vezes superior ao das fábricas antigas, e a média da diferença de ciclo (ociosidade), nas linhas de montagem de automóveis em todo país girava em torno de 40% (MARTINS, 1999).

Com este panorama, não há como deixar de pensar, num futuro próximo, na falência de empresas que não se prepararem efetivamente para redução e controle de seus custos, obtendo em paralelo a melhoria da qualidade de seus produtos e serviços.

Daí a importância da adoção de um modelo de produção mais eficiente e que possa garantir, não somente a sobrevivência, mas o crescimento do produto no mercado.

Neste contexto, um dos elementos mais estratégicos do GMS consiste no desenvolvimento do chamado Plano de Negócios ou BPD (*Business Plan Deployment*). Associado ao BPD, utilizou-se indicadores para acompanhamento e análise da evolução da produção com o Sistema GMS.

1.2 Objetivo do Trabalho

Avaliar o GMS (*Global Manufacturing System*), Sistema Global de Manufatura, por meio da utilização de um conjunto de indicadores integrado ao BPD (*Business Plan Deployment*), Desdobramento do Plano de Negócios. Esses indicadores foram desenvolvidos de forma a permitir uma análise consistente da implementação dos conceitos baseados no *Lean Manufacturing*.

Assim, entre outros benefícios, busca-se com a aplicação dos indicadores proceder ajustes no processo de produção tornando-o mais adequado e otimizando os recursos materiais, humanos e financeiros utilizados. De forma mais explícita a avaliação do GMS via BPD procedeu-se de duas maneiras distintas :

- pela avaliação do nível de comprometimento dos colaboradores com a implementação do GMS/BPD na Planta S-10.
- pela avaliação do GMS/BPD na referida Planta por meio do acompanhamento de um conjunto de indicadores associados à qualidade, produtividade, custos e segurança, estabelecidos no Desdobramento do Plano de Negócios.

1.3 Relevância do Tema

O tema desenvolvido tem importância tanto pelo aspecto empresarial como pelo acadêmico.

Sob o aspecto empresarial, a avaliação realizada contribui para tornar a Empresa mais competitiva. Visto que o Sistema GMS deve estimular a melhoria do desempenho dos meios de produção em função da influência positiva dos níveis de qualidade, produtividade e custos, entre outras variáveis acompanhadas.

O estudo mostra também que a aplicação do *Lean Manufacturing* em plantas industriais consideradas antigas (*Brownfield*) pode resultar em ganhos significativos contribuindo para a sobrevivência da organização pela estratégia de melhoria da competitividade associada à manufatura.

Sob o enfoque acadêmico, o desenvolvimento de estudos relacionados à aplicação da Manufatura Enxuta, tem de um modo geral grande influência sobre a produção científica não somente pelo conteúdo do campo teórico e prático como também pelo interesse que o assunto tem suscitado.

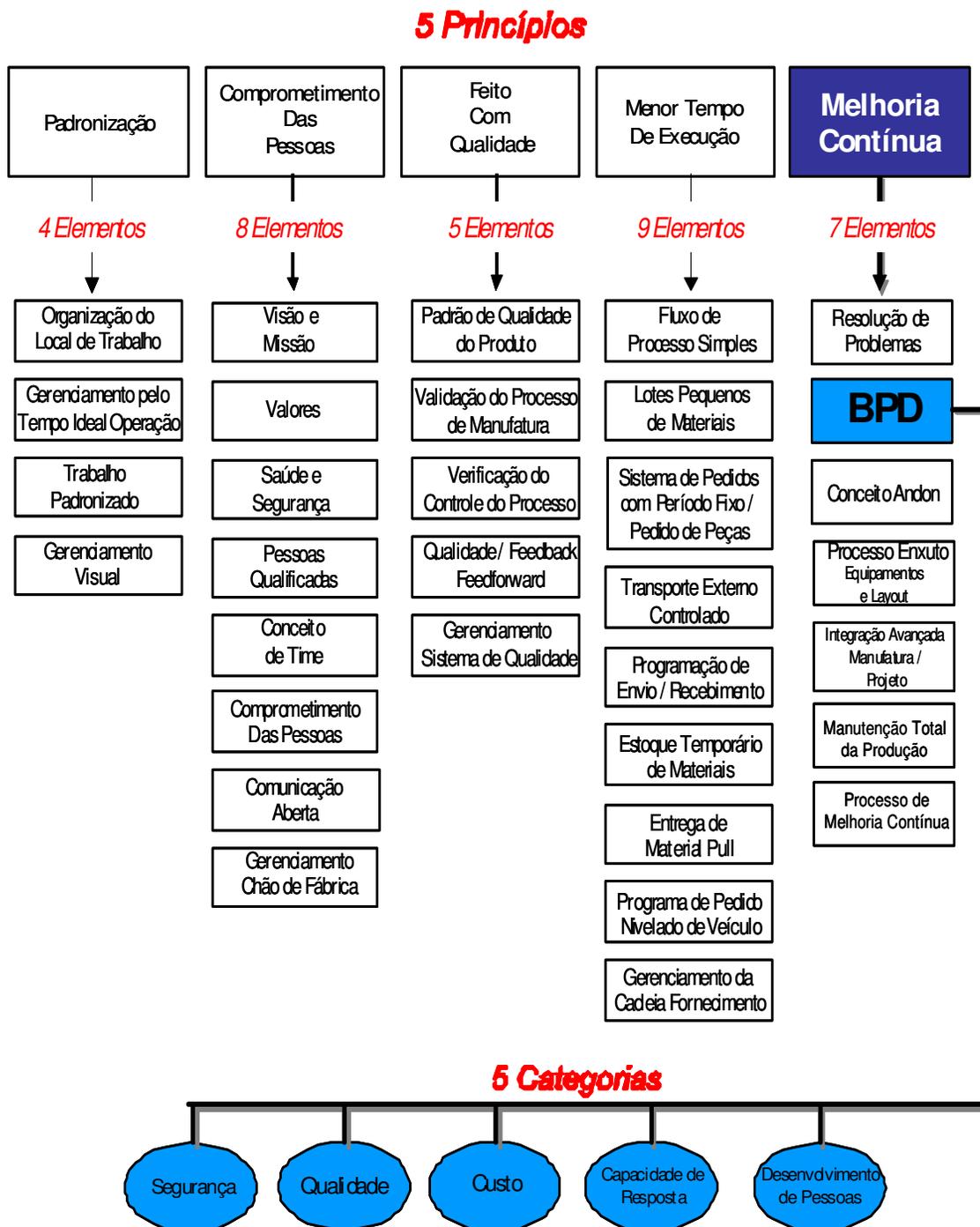
1.4 Delimitação do Estudo

O presente trabalho avaliou resultados do Sistema Global de Manufatura procedendo a sua verificação prática em uma linha de produção da família S-10 (modelos: Pick-up e Blazer) na planta industrial da GMB no município de São José dos Campos - SP, por este motivo, os resultados observados devem ter sua análise restrita ao ambiente industrial estudado.

O estudo desenvolvido no âmbito do GMS restringiu-se ao Princípio de Melhoria Contínua, especificamente relacionado ao elemento BPD nas suas cinco categorias (Segurança, Qualidade, Custos, Capacidade de Resposta e Desenvolvimento de Pessoas), conforme ilustrado na Figura 1.

GMS

Global Manufacturing System



Fonte: Adaptado do Manual do GMS

Figura 1- Fluxograma dos Princípios, Elementos e Categorias do GMS

1.5 Organização da Dissertação

Este estudo encontra-se estruturado em sete capítulos, cujos conteúdos resumidos encontram-se a seguir.

O primeiro Capítulo introduz o leitor à presente Dissertação, expondo a natureza do problema tratado e abordando a relevância do tema e a delimitação do presente estudo.

O segundo Capítulo refere-se a revisão da literatura. Neste construiu-se o embasamento teórico dos assuntos relacionados ao desenvolvimento do trabalho. Entre outros assuntos descritos abordou-se conceitos da Qualidade e da Produção Enxuta, bem como os fundamentos estatísticos para o Teste de Hipóteses utilizado na avaliação do GMS.

Já o Capítulo subsequente aborda com maiores detalhes os conceitos do Sistema Global de Manufatura e o Desdobramento do Plano de Negócios.

O quarto Capítulo apresenta o contexto industrial do trabalho descrevendo a Fábrica da GM em São José dos Campos, local onde o estudo foi realizado.

No quinto Capítulo descreve-se a proposição metodológica do estudo com a apresentação e detalhamento dos indicadores e categorias do BPD utilizados para a avaliação do GMS.

Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta estão apresentados e discutidos no Capítulo 6.

Finalmente no Capítulo 7, a partir da discussão dos resultados alcançados, e levando-se em conta os objetivos propostos inicialmente, descreve-se as conclusões do presente trabalho e sugestões para possíveis desdobramentos da pesquisa.

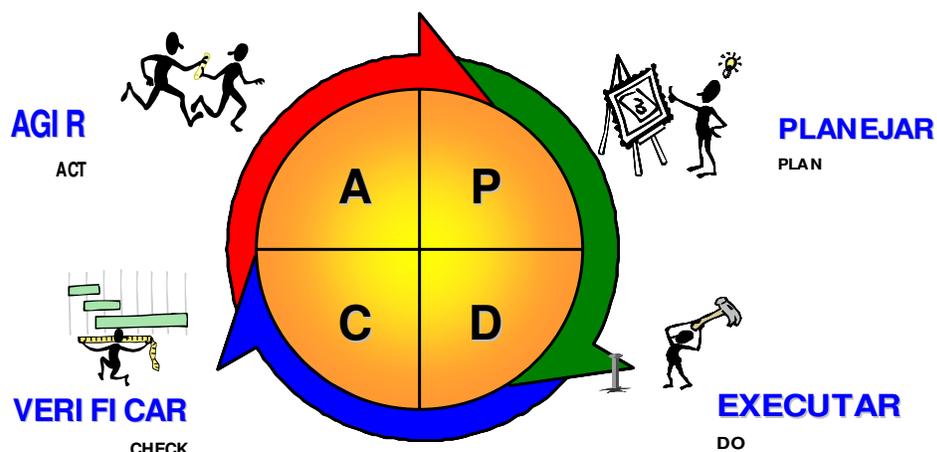
2- REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo foram abordados os assuntos mais relevantes associados ao estudo do *Lean Manufacturing* com a implementação do Sistema Global de Manufatura (GMS) e o desenvolvimento metodológico de sua avaliação. Desta forma, pôde-se construir a fundamentação teórica, para sustentar a proposição metodológica de avaliação dos indicadores do GMS/BPD e relacionar os resultados obtidos com elementos da literatura.

2.1 Metodologia do PDCA

Um dos métodos mais conhecidos para a implantação de um sistema de gerenciamento para melhorias contínuas foi criado por Edwards Deming, estatístico e consultor norte-americano, no início da década de 50. O método, conhecido como P.D.C.A. (*Plan, Do, Check, Action*), é aplicado principalmente com o objetivo de promover melhorias em processos de qualquer natureza, com conseqüente manutenção de resultados. Então, o que é o ciclo P.D.C.A ?

O ciclo P.D.C.A. é um método gerencial de tomada de decisão que pretende, como um de seus principais objetivos, garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência e crescimento das organizações. Segundo os conceitos de Ishikawa (1986) e Campos (1996), o método do P.D.C.A. contém quatro etapas bem definidas, conforme mostra a Figura 2 :



Fonte: Adaptado de Ishikawa (1986)

Figura 2- Ciclo do PDCA

2.2 Descrição das Etapas do PDCA

1. *Plan* = Planejar (P)

Neste estágio inicial do ciclo são estabelecidas as metas, assim como o método que será usado para alcançá-las.

2. *Do* = Fazer ou Executar (D)

Tudo o que foi planejado anteriormente é agora executado. Os dados são coletados para análise, tratados e utilizados na etapa seguinte para verificação da performance do processo. Para isto é de suma importância a educação, o treinamento, a motivação e o comprometimento das pessoas envolvidas no processo.

3. *Check* = Verificar (C)

Nesta fase, os dados coletados são comparados com a meta, para análise da tendência dos mesmos. É nesta fase que as ferramentas estatísticas assumem importância analítica. Muitas são comumente utilizadas nesta e outras fases do modelo PDCA, tais como: Gráfico de Pareto, Histograma, Intervalo de Confiança, Gráfico de Controle, Índice de Capacidade de Processos e Confiabilidade.

4. *Action* = Atuar (A)

Esta etapa assume um papel importante no processo, onde se prevê que duas possibilidades podem ocorrer:

4.1 - A meta é atingida: neste caso, adota-se o plano proposto como sendo o padrão a ser seguido.

4.2 - A meta não é atingida: neste caso deve-se agir sobre as causas da frustração da meta, adotando-se a ferramenta "5W1H" em cada medida a ser tomada para correção das causas fundamentais. O uso do "5W1H", segundo Werkema (1995), tem-se mostrado eficiente para ajudar na resolução das causas fundamentais e seu desdobramento pode ser resumido como segue:

- QUE (*WHAT*): definem-se a(s) tarefa(s) que será(ão) feita(s), mediante um plano de execução.
- QUANDO (*WHEN*): traça-se um cronograma detalhando o(s) prazo(s) para o cumprimento da(s) tarefa(s).
- QUEM (*WHO*): denomina-se qual(is) será(ão) a(s) pessoa(s) responsável(is) pela(s) tarefa(s).
- ONDE (*WHERE*): determina-se em que local(is) a(s) tarefa(s) deverá(ão) ser executada(s).
- PORQUE (*WHY*): significa a razão pela qual a(s) tarefa(s) deve(m) ser executada(s).
- COMO (*HOW*): estabelece-se a maneira mais racional e econômica pela qual a(s) tarefa(s) deve(m) ser executada(s).

Além das melhorias qualitativas nos processos e produtos, para que estas atinjam o cliente final, segundo a visão de Deming é necessário o comprometimento de todos, principalmente da alta administração da empresa, porém isto não significa sucesso necessariamente ou não garante a melhoria contínua.

É necessário que haja, além do comprometimento da alta gerência, o compromisso com o treinamento dos funcionários e também com a sua formação. O treinamento das habilidades de cada funcionário contribui para o seu crescimento e desenvolvimento, fazendo com que ele se sinta orgulhoso dos trabalhos que executa, melhorando significativamente o seu desempenho.

O treinamento é fundamental em uma organização, sendo que todos devem ser treinados em métodos estatísticos básicos para que possam compreender os conceitos relativos à variabilidade e indicar maneiras de como remover as causas das variabilidades. Por outro lado, os métodos estatísticos permitirão que sejam separados os problemas especiais (que podem ser resolvidos pelos próprios empregados) dos problemas comuns (que devem ser resolvidos pela gerência).

O treinamento adequado deve proporcionar aos trabalhadores compreensão sobre seus trabalhos e suas tarefas do dia-a-dia, além de tratar das tarefas de toda a área à qual ele pertence, para que tenha conhecimento e versatilidade em relação a todas as operações. Isto pode ser considerado motivacional, resultando em melhoria qualitativa, pois os empregados sentem-se envolvidos e comprometidos com o processo como um todo, podendo opinar em outras operações e sugerir modificações que valham como o “combustível” da melhoria contínua.

Após vários anos de pesquisa com operários, Deming e seus colaboradores encontraram algumas barreiras que são os principais bloqueadores da qualidade e produtividade nas empresas :

- Treinamento inadequado.
- Atraso e falta de componentes.
- Instrumentação e documentação escrita inadequados.
- Planejamento inadequado (serviço de última hora).
- Desenhos ultrapassados.
- Projeto inadequado (desenhos alterados após execução, gerando retrabalhos).
- Chefes sem conhecimentos suficientes para liderar.
- Ferramentas e instrumentos errados e inadequados.
- Falta de comunicação entre operários e administração.
- Ambiente de trabalho inadequado (frio, calor, gases no ambiente);
- Avaliação de desempenho por méritos.

- Falta de Qualidade dos fornecedores, gerando atrasos no serviço.
- Esforço para conseguir ajuda técnica dos engenheiros.

De acordo com Deming (1986), a administração precisa se comprometer fortemente para eliminar estas barreiras, pois elas ferem profundamente a auto-estima dos empregados, impedindo a sua realização profissional e prejudicando fortemente a qualidade e, com ela, a produtividade.

Na visão compartilhada de Juran (1990), a responsabilidade pela melhoria da qualidade dos processos, produtos e serviços, está intimamente ligada com as atividades administrativas, ou seja, a maioria dos problemas é de responsabilidade da Administração e não dos operadores. Mesmo assim, o autor acha que os trabalhadores diretos podem causar ações de impacto nos processos, influenciando diretamente na melhoria da qualidade.

A importante contribuição deste pesquisador e autor, nas várias transformações do conceito de qualidade ao longo da história, se deve ao fato de o mesmo ter transformado a idéia de que “Qualidade é o atendimento às especificações” em uma noção mais voltada para o usuário. Sendo assim, o criador da expressão “Adequação do uso”, pode muito bem atender as especificações e, ainda assim, ser prejudicial para o usuário. Na sua visão, a qualidade tem dois pontos considerados críticos:

1. Desempenho do produto: mostra a satisfação com o produto, se referindo a características como:

- . Rapidez no atendimento às solicitações dos clientes;
- . Eficácia do produto;
- . Uniformidade intrínseca de um processo de produção deste produto;

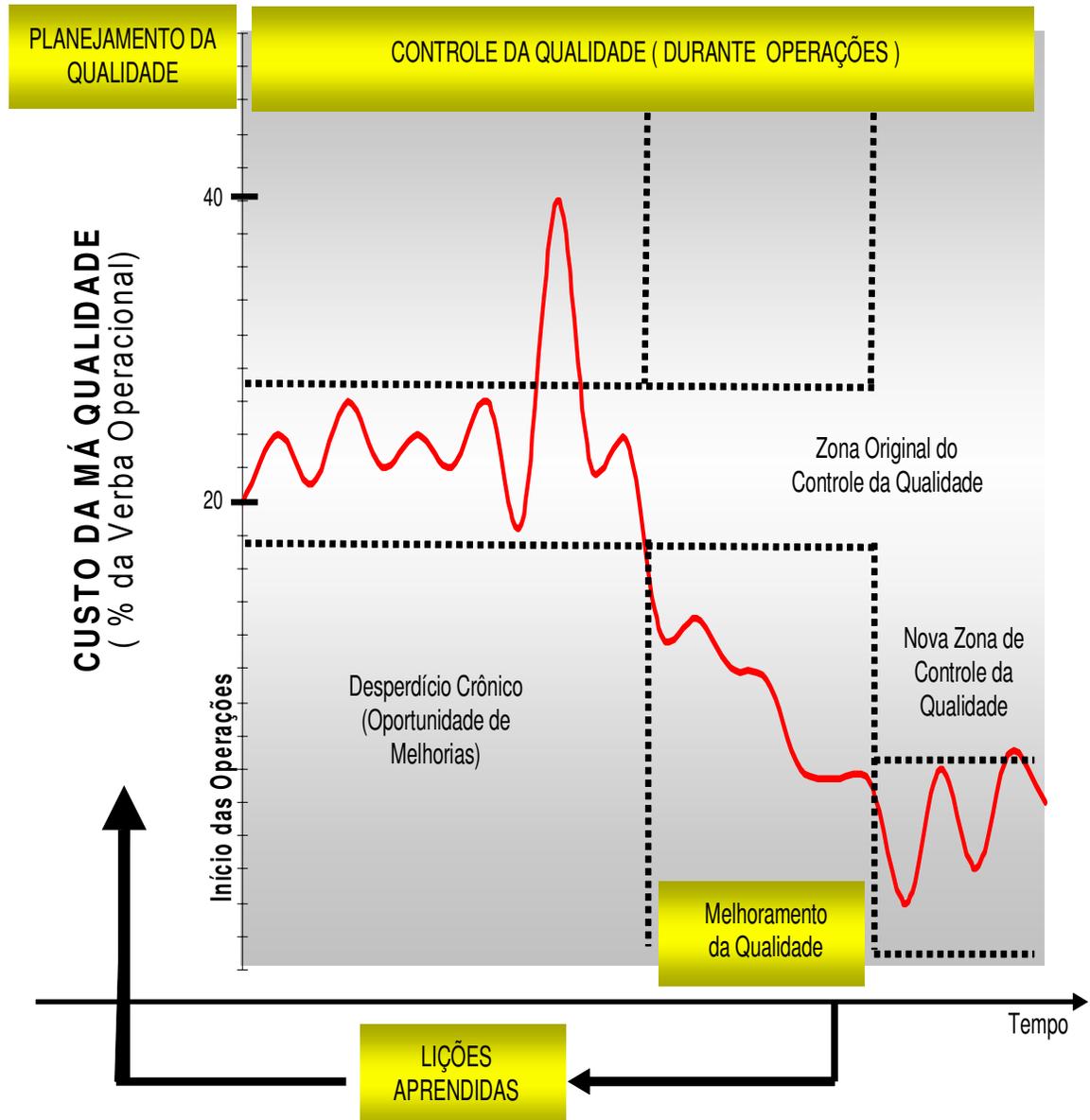
2. Ausência de deficiências: mostra a insatisfação com o produto, se referindo a deficiências como:

- . Atraso na entrega;
- . Problema na utilização;
- . Retrabalhos e refugo nas fábricas;

Uma observação importante de Juran diz respeito à satisfação e à insatisfação com um produto. A satisfação ele considera o motivo pelo qual o cliente o compra e a insatisfação é o motivo pelo qual os clientes reclamam. Dizem eles, ainda que é perfeitamente possível que um produto que não tenha deficiências, apresente uma baixa performance de vendas, pelo fato de algum produto concorrente ter desempenho melhor.

Segundo Juran (1990), a qualidade é gerenciada por três processos básicos (gerenciais), que constituem a sua trilogia (A trilogia de Juran) e se inter-relacionam.

Esta trilogia é constituída por: Planejamento da Qualidade; Controle da Qualidade e Melhoria da Qualidade, conforme pode ser visto na Figura 3 :



Fonte: Adaptado de Juran (1992)

Figura 3 : A Trilogia de Juran

A primeira etapa da trilogia de Juran começa com o Planejamento da Qualidade, que tem como objetivo capacitar os meios de produção para atender as necessidades dos clientes, sejam eles internos ou externos. Refere-se não somente ao produto ou processo, mas também à prestação de serviços.

Quando termina esta fase do planejamento, planos de ação ou planos de trabalho estão prontos e são entregues para as linhas de produção executá-los. À medida que o trabalho vai-se desenvolvendo, aparecem as deficiências, normalmente apontadas pelo Controle da Qualidade, e segundo Juran (1990), vinte por cento dos esforços são desperdiçados em função dos retrabalhos causados pelas deficiências de Qualidade. Juran considera este desperdício como crônico, pois atinge o produto desde o planejamento, cabendo as equipes de produção fazer apenas o Controle de Qualidade, “apagando o incêndio” considerado um pico esporádico.

A partir desta etapa, conforme já demonstrada na Figura 3, o desperdício crônico é reduzido em função das melhorias contínuas, estabelecendo-se assim, os novos limites de Controle da Qualidade. As ações da trilogia de Juran podem ser detalhadas como segue:

I – Planejamento da Qualidade:

- Identificação dos consumidores.
- Determinação das necessidades dos consumidores.
- Tradução dessas necessidades em linguagem compreensível em todos os níveis da empresa.
- Desenvolvimento de um produto que possa responder essas necessidades.
- Otimização das características do produto de modo a satisfazer os clientes tanto internos como externos.
- Desenvolvimento de um processo compatível para a fabricação desse produto.
- Otimização do processo.
- Estabilização e capacitação dos processos de forma a poder fabricar o produto em condições normais de operação.
- Transferência do processo aos meios de produção.

II – Controle da Qualidade:

- Avaliação do nível de desempenho atual do processo.
- Comparação do processo com os objetivos fixados.
- Providências para reduzir a diferença entre o desempenho atual e o previsto.

III– Melhoria da Qualidade:

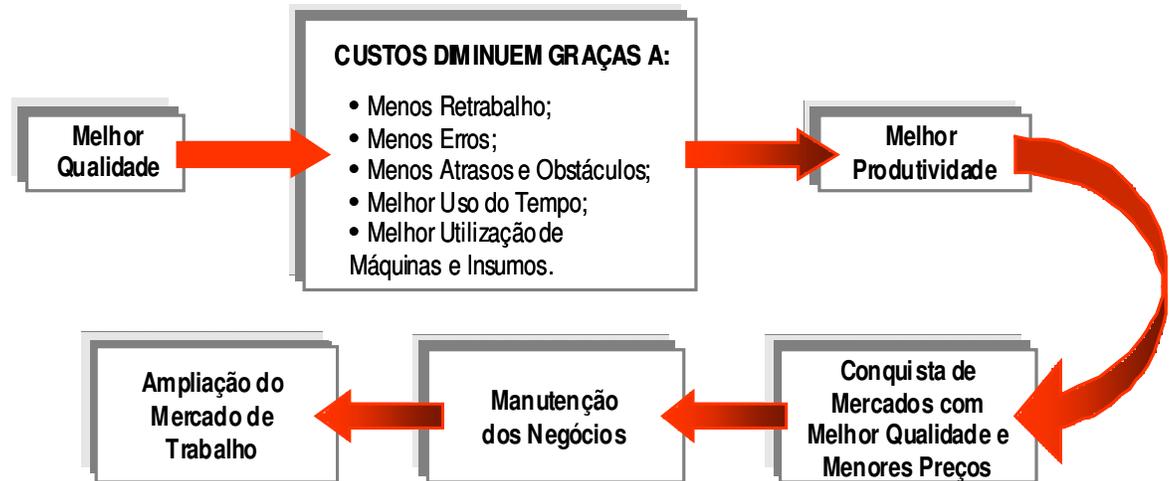
- Reconhecimento das necessidades de melhoria, uma vez que, por melhor que seja um processo e por mais estabilidade que alcance, pode ele ser melhorado constantemente (conceito de melhoria contínua).
- Transformação das oportunidades de melhoria numa tarefa de todos os trabalhadores, fazendo com que os trabalhadores tenham pleno conhecimento de suas atividades, a ponto de enxergar as oportunidades de melhoria.
- Criação de um conselho de Qualidade e seleção de projetos de melhorias, fase em que as equipes de projeto, facilitadores e os grupos multifuncionais serão de extrema importância.
- Promoção da formação em Qualidade; instituindo o treinamento para despertar o comprometimento para com os objetivos da Qualidade.
- Avaliação da evolução dos projetos.
- Premiação das equipes vencedoras.
- Publicação promocional dos resultados.
- Revisão dos sistemas de recompensa, para aumentar o nível de melhorias.
- Inclusão dos objetivos de melhorias, nos planos de negócios da empresa.

De um modo geral Juran enfatiza a necessidade de não se deixar enganar por slogans de qualidade, dando muita ênfase para o consumidor e destaca a necessidade do envolvimento da administração com os problemas. O autor chega a ser contundente quando, sem dar ênfase ao trabalho participativo, considera mais importante o sistema de controle do que o próprio ser humano, nos procedimentos produtivos.

2.3 Relação entre Produtividade e Qualidade

Logo após a 2ª Guerra Mundial, o Japão, com seu parque industrial quase totalmente destruído, encontrava grandes dificuldades para reconstruir sua economia. Seus produtos eram de má qualidade e por isto de difícil colocação no mercado externo. As indústrias remanescentes e o governo japonês estavam arruinados. Contudo, com o apoio e capital norte americano, a economia japonesa começou a ser reconstruída. Neste contexto, uma das estratégias mais importantes adotada à época estabeleceu a necessidade de melhoria da produtividade e qualidade de produtos e processos visando a captação de divisas com exportações de produtos aceitos no mercado mundial.

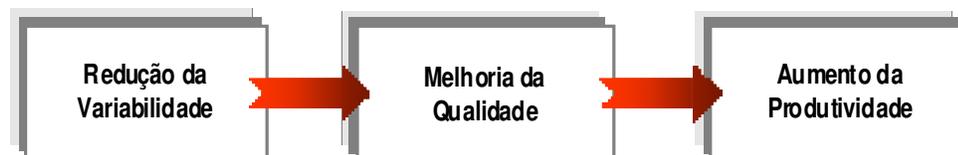
Neste sentido, o estatístico, W.E.Deming, foi uma das figuras mais proeminentes e difundiu amplamente a necessidade do aumento da Produtividade em função da melhoria da Qualidade, conforme ilustrado na Figura 4 :



Fonte: Deming (1986)

Figura 4 : Fluxo de Melhorias

Ele verificou que a melhoria da Qualidade se dava principalmente em função da redução da variabilidade do processo produtivo, conforme Figura 5 :



Fonte: Deming (1986)

Figura 5 : Relação entre Produtividade e Qualidade

A redução da variabilidade pode ser obtida através do estudo detalhado das não variáveis de um processo produtivo. Por exemplo, deve ser levada em conta a mudança nas definições operacionais relativas ao critério de aceitação (confronto entre o aceitável e o inaceitável).

Os 14 princípios de Deming são:

1. Crie constância de propósitos para a melhoria do produto e do "Processo".
2. Adote a nova filosofia.
3. Cesse a dependência da inspeção em massa.
4. Acabe com a prática de aprovar orçamentos apenas com base nos preços mais baratos.
5. Melhore constantemente o sistema de produção e de serviço.
6. Institua treinamento.
7. Adote e institua a liderança.
8. Afaste o medo.
9. Rompa as barreiras entre os diversos setores de pessoal.
10. Elimine slogans, exortações e metas para a mão-de-obra.
11. Elimine padrões de trabalho (quotas) na linha de produção. Substitua-os pelas lideranças.
12. a) Elimine o processo de administração por objetivos. Elimine o processo de administração por cifras, por objetivos numéricos. Substitua-os pela administração por processos através do exemplo de líderes.
b) Remova as barreiras que privam o operário horista de seu direito de orgulhar-se do próprio desempenho. A responsabilidade dos chefes deve ser mudada de números absolutos para a qualidade.
c) Remova as barreiras que privam as pessoas da administração e da engenharia do direito de se orgulharem de seu desempenho. Isto significa a abolição da avaliação anual de desempenho ou de mérito, bem como da administração por objetivo.
13. Institua um forte programa de educação e auto-aprimoramento.
14. Engaje todos os membros da empresa no processo de realizar a transformação. A transformação é da competência de todos.

2.4 Conceitos da Qualidade

Quando falamos em Qualidade, a maioria de nós pensa unicamente, em qualidade do produto final, ignorando todos os outros aspectos qualitativos que são condição de extrema importância para a produção de algo com qualidade.

Neste aspecto, queremos nos referir a qualidade dos Recursos Humanos, sem contudo ignorarmos os outros aspectos da Qualidade, pois é a partir da qualidade das pessoas que se produz algo com qualidade. Qualquer empresa sejam elas estatais ou privadas, multinacionais ou nacionais, tecnologicamente avançada ou não, é constituída por pessoas e são elas quem fundamentalmente, diferenciam as empresas.

Qualidade é algo que hoje é parte integrante das nossas vidas, abrangendo desde os aspectos puramente particulares e individuais aos de serviço e da sociedade. Qualidade não é só um produto ou serviço que adquirimos e usamos em casa; qualidade é também a forma como estamos perante a vida, como nos comportamos individual, social e profissionalmente. No fundo, Qualidade tem como principal alicerce a educação e, podemos dizê-lo, começa no lar. Como premissa fundamental para a implantação de qualquer sistema da qualidade, baseado ou não nos princípios da Norma Internacional ISO 9000, temos a postura que a Alta Administração de uma empresa tem para com a qualidade, tendo que dela partir os exemplos maiores de comprometimento como forma de demonstração a todos os funcionários da sua vontade de implantar um Sistema de Qualidade.

Esta demonstração deve ser visível a todos os funcionários e o comprometimento pode ser demonstrado de diversas formas, nomeadamente através da participação em discussões com trabalhos sobre assuntos de qualidade, da apreciação e sobretudo, não autorizar, sob algum pretexto, o envio aos clientes de produtos não conformes. Qualquer empresa só pode sobreviver no mercado dos nossos dias, se o que ela produz ou vende, atender às expectativas dos clientes.

Buscar um conceito da Qualidade merece todo cuidado. Indagado sobre o que significa a palavra, segundo Juran: “há muitas frases curtas a escolher, mas frases curtas são armadilhas”.

Na formulação de um conceito da qualidade é essencial a clareza de uma definição breve, mas o fundamental é que seu significado esteja perfeitamente entendido numa linguagem comum para toda a empresa.

A literatura é farta em conceitos da Qualidade, apresentando vários enfoques por vários autores e instituições. Destacam-se a seguir alguns dos principais conceitos da Qualidade, comumente aceitos e utilizados.

2.4.1 Segundo a Norma NBR ISO 9000:2000

Pode-se definir Qualidade como sendo a satisfação das necessidades e expectativas dos clientes, uma vez que a norma NBR ISO 9000:2000 é apresentada com bases voltadas ao Sistema de Gestão de Qualidade e apresenta em seus pilares a necessidade de foco do cliente, bem como o monitoramento da percepção do cliente com bases em ações corretivas (desperdícios) e ações preventivas (*Lean Manufacturing*).

A norma descreve toda a estrutura de requisitos a serem implementados pela organização para o modelo do Sistema de Gestão da Qualidade, sendo uma evolução da norma NBR ISO 9001:1994 – Sistemas de Qualidade – modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados. É uma norma voltada à eficácia do sistema de gestão da qualidade e vista como norma contratual, ou seja, aquela a ser utilizada para certificação do Sistema de Gestão da Qualidade.

A certificação ISO 9000:2000, dentro dos modernos conceitos da Administração, enfoca hoje em dia, a necessidade de Administradores Globais e em permanente evolução e não apenas restritos a uma determinada área da administração.

O homem moderno é completamente diferente na sua forma de pensar e de agir ou de se comportar do homem de há vinte ou trinta anos atrás, na medida em que ele tenta e influencia, mais do que nunca, a forma de pensar e de agir, isto é, a forma de liderar, fazendo com que o centro das decisões seja ele próprio.

O homem não só é econômico e social. Ele deseja ter autonomia, desenvolver-se profissional e espiritualmente, participar da vida das empresas, da nação, etc... Surge, assim, um novo conceito de homem, aquele responsável, cujo perfil é: escolaridade, autonomia, diversificação, preocupação com o progresso num contexto global, automatização, democracia industrial, internacionalização e mega economia mundial. Em outras palavras, surge o Homem Qualitativo, mais preocupado com a Qualidade, seja ela de vida, seja de produtos ou serviços.

A necessidade das empresas terem um Sistema de Garantia da Qualidade implantado, que dê garantia ao cliente de que o produto é fabricado de acordo com especificações previamente aceitas ou acordadas, levou os países europeus a criarem uma série de normas de garantia da Qualidade, hoje mundialmente aceitas e conhecidas como as Normas Internacionais série ISO 9000:2000.

Essas Normas ao promoverem a instalação de sistemas da garantia da Qualidade, de acordo com os requisitos por elas especificados, não visaram apenas os processos produtivos. Elas foram mais além e dedicaram um capítulo ao Treinamento, Capacitação e Motivação do pessoal que desempenha atividades que afetam a qualidade e que, no fundo, somos todos funcionários de uma empresa. Acredita-se que este é o caminho para se atingir a Qualidade nas pessoas e as Normas Internacional ISO 9000:2000 são a via que nos conduzirá a um futuro que está bem mais próximo do que muitos pensam.

Este é o grande desafio que temos que enfrentar nos dias de hoje e para o qual as empresas possuem como principal ferramenta a sua política de Recursos Humanos.

Os oito princípios da Gestão da Qualidade, conforme propõe a norma apresentam-se da seguinte forma :

- **Foco no cliente:** entender todas as necessidades e expectativas dos clientes quanto a produtos, preços, prazos e comunicar essas necessidades e expectativas através da organização. Administrar as relações com os clientes, monitorando sua satisfação, focando em resultados.
- **Liderança:** agir proativamente, entendendo e respondendo a mudanças externas. Estabelecer uma visão clara do futuro da organização, implementando metas e objetivos desafiadores e prover recursos e canais de comunicação.
- **Comprometimento de pessoas:** delegar responsabilidades para a solução de problemas, promovendo o trabalho em equipe e reconhecendo a competência pessoal. Focar na criação de valores para os clientes e aflorar o sentimento de orgulho em fazer parte da organização, lembrando que a diferença entre uma organização de sucesso e organização medíocre está no envolvimento das pessoas.
- **Abordagem de processos:** definir os processos para atingir os objetivos desejados, identificando e monitorando as entradas e saídas desses processos. Avaliar os riscos e impactos desses processos nos clientes, fornecedores e outras partes interessadas e estabelecer claramente as responsabilidades e autoridades para o gerenciamento desses processos.

- **Abordagem sistêmica para a gestão:** definir o sistema identificando ou desenvolvendo os processos que afetam um determinado objetivo, estruturando-o para alcançar o objetivo do modo mais eficiente. Entender as interdependências entre os processos e melhorar continuamente por medição e avaliação.
- **Melhoria contínua:** melhorar continuamente produtos, processos e sistemas, buscando sempre o meio mais eficiente. Utilizar avaliações periódicas contra critérios de excelência estabelecidos para identificar áreas com potencial de melhoria e estabelecer metas que proporcionem melhoria.
- **Abordagem factual para tomada de decisão:** coletar dados relevantes para o cumprimento dos objetivos, assegurando a acuracidade dos dados e informações, analisando-os através de ferramentas estatísticas válidas e tomar decisões lógicas baseadas em informações.
- **Benefício mútuo nas relações com os fornecedores:** identificar e selecionar os fornecedores chaves. Prover canais de comunicação, desenvolvendo conjuntamente melhorias de produtos e processos e compartilhar informações e planos futuros, além de reconhecer as melhorias praticadas por fornecedores.

2.4.2 Segundo Especialistas da Qualidade

2.4.2.1 Feigenbaum

Diz que Qualidade é “um conjunto de características incorporadas ao produto através de projeto e manufatura que determina o grau de satisfação do cliente”.

A abordagem de Feigenbaum (1986) nos reporta a uma abordagem sistêmica da qualidade ou uma abordagem da qualidade total, envolvendo todas as funções de uma organização no processo da qualidade e não simplesmente o processo de fabricação.

A Qualidade é vista como a que os clientes exigem, retratada através das especificações em todas as fases, com qualidade de processos compatível com tais especificações. Neste sentido, a organização deve ser um sistema voltado à satisfação do consumidor, gerando produtos de forma econômica e que satisfaça o usuário, estruturando-se de tal modo que os diferentes grupos integrantes da organização contribuam para o esforço do desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade de forma global.

A contribuição de Feigenbaum refere-se à criação do conceito de “controle da qualidade total” como um sistema eficiente para a integração do desenvolvimento da qualidade, da manutenção da qualidade e dos esforços de melhorias da qualidade dos diversos grupos em uma organização, permitindo produção e serviços a níveis mais econômicos, que levem em conta as satisfações totais do consumidor, mostrando que a qualidade é uma tarefa de todos.

Observa-se portanto, que as características dos Sistemas de Qualidade dadas por Feigenbaum, são baseadas numa forte infra-estrutura técnica e administrativa, com procedimentos minuciosamente estabelecidos e integrados dentro de uma estrutura organizacional. Tais procedimentos são gerenciados por especialistas em qualidade, dando apoio e assistência a todos os departamentos para assegurar uma integração em torno da função da qualidade. A gerência deve enfatizar a responsabilidade das linhas de produção pela qualidade e a conscientização em torno da contribuição de cada um para com esta função, sendo sua ferramenta o Sistema da Qualidade altamente estruturado.

2.4.2.2 Ishikawa

Diz que qualidade é “a rápida percepção e satisfação das necessidades do mercado, adequação ao uso dos produtos e homogeneidade dos resultados do processo”. Na abordagem de Ishikawa (1986), vê-se um ingrediente novo na qualidade, que é a rápida percepção por parte da empresa, sobre as necessidades dos clientes (mercado). Esta abordagem leva-nos a enfatizar a necessidade de uma malha de relacionamento interno e externo na organização, que possibilite um rápido diagnóstico e avaliação de satisfação das necessidades de nossos consumidores, levando à reformulação dos processos continuamente, para que se possa controlar a qualidade em todas as suas manifestações.

Pela interpretação feita por Cardoso (1995), em sua tese, “é nítida a atenção dada à valorização do homem, com foco no trabalhador, cabendo à gerência a função de ensinar e orientar”. A integração das atividades deve ser a principal ferramenta a ser utilizada no esforço pela qualidade de uma empresa. É forte a ênfase no papel social da empresa, numa ação que contemple fatores humanos dentro e fora da organização: deve-se compreender a qualidade como inerente ao trabalho, fazendo parte e sendo resultado do trabalho, com a construção da qualidade de vida de cada um e da sociedade. É esta a idéia que predomina em todos os pontos da obra de Ishikawa.

2.4.2.3 Juran

Ao introduzir regras e metodologias para o estabelecimento pela qualidade e o envolvimento da alta gerência, determina que “qualidade é adequação do produto ou serviço ao uso, ou seja, à necessidade do consumidor”.

Juran, em 1992, diz que “qualidade é adequação ao uso”.

A abordagem de Juran (1992), segundo Cardoso (1995), “possui um forte ingrediente gerencial e focalizam planejamento, fluxo organizacional, responsabilidade gerencial para qualidade e o estabelecimento de metas e objetivos para a melhoria.”

O autor admite a existência de várias definições para a qualidade em sua obra. Um dos significados da qualidade é o “desempenho do produto” Juran (1990). Este resulta das características do produto que levam à satisfação e interferem na decisão de compra, afetam as vendas e neste caso, qualidade mais alta geralmente custa mais caro.

Outro significado da qualidade, para Juran (1990) “é ausência de deficiências”. Estas é que levam os clientes à insatisfação e reclamação. “Satisfação com o produto e insatisfação com o produto não são opostos.” Juran (1990). Pode-se estar satisfeito com algumas características, mas existe a insatisfação com outras, uma expectativa de melhoria ou inclusão de atributos. Deficiências do produto afetam os custos, por falhas no uso e necessidade de garantia, repetição de trabalhos e desperdício.

Segundo Cardoso (1995), “a conveniência de juntar estas duas espécies da qualidade, levou à conhecida definição simples da Qualidade como sendo a adequação ao uso. Essa definição deve ser logo ampliada, porque existem muitos usos e usuários. (...) mostrar alguns dos muitos usos e usuários (pode ser feito) através da espiral do progresso na qualidade. (...) uma seqüência típica das atividades empregadas para colocar um produto no mercado.” Juran (1990) julga que esta definição talvez não expresse claramente os dois conceitos que são tão diferentes. Porém, mesmo com falta de consenso, este tem sido o conceito mais reconhecido para a qualidade. O próprio Juran evoluiu no seu enfoque para o conceito: de satisfação para maximização das aspirações do usuário, pela avaliação da qualidade como “adequação ao uso”. Reconhece-se contudo, que a visão é sempre de que a qualidade deve ser conceituada a partir do usuário.

Vê-se que Juran lidera uma nova fase para o conceito da qualidade, que passou dos aspectos tecnológicos da fábrica para a preocupação com a qualidade global e holística, em todos os aspectos do gerenciamento e em toda a organização.

2.4.2.4 Crosby

Diz que “um sistema de qualidade deve atuar de forma a prevenir defeitos”. Sua definição é de que qualidade é fazer bem desde a primeira vez e isto significa manter um compromisso real com aquilo que está sendo realizado.

Diz também que qualidade é “conformidade com os requisitos”.

Por esta abordagem, tem-se que a qualidade pode ser feita, com defeito zero, com custo aceitável pelo consumidor, considerando-se que, ao fazer-se certa da primeira vez, inexistirão os custos de refazer, da manutenção, bem como, da insatisfação do consumidor.

2.4.2.5 Deming

Tem um enfoque para qualidade voltado para a estatística, focalizando as variações ocorridas entre o projeto e o produto e as suas causas.

Técnicas estatísticas e gráficos de controle de processo são propostos por permitirem a distinção entre “causas especiais e comuns” – as primeiras atribuídas a indivíduos ou máquinas, e as outras de responsabilidade gerencial, como falhas das matérias-primas que tomam parte em várias operações. A estatística confere o rigor da análise necessária à solução de problemas da qualidade.

2.4.2.6 Taguchi apud Cardoso

Diz-se que o termo Engenharia da Qualidade foi adotado por Taguchi. Fundamenta todo seu estudo na importância da relação entre qualidade e o preço. “O preço representa para o consumidor uma perda na hora da compra, e a baixa qualidade representa uma perda adicional para ele durante o uso do produto. Um dos objetivos da Engenharia da Qualidade deve ser redução da perda total para o consumidor”, onde Taguchi apresenta os seguintes princípios:

- Os custos são a característica mais importante de um produto;
- Os custos não podem ser reduzidos sem influência a qualidade;
- A qualidade pode ser aumentada sem aumentar os custos;
- Os custos podem ser reduzidos através da melhoria da qualidade.

2.5 Avaliação da Qualidade

Pela sua importância, pois é por meio dela que pode-se saber o nível de satisfação que estamos atingindo com nossos consumidores, ela deve ser bem feita. Segundo Paladine (1994), (...) “a Qualidade Total requer bases objetivas para sua avaliação efetiva”. Portanto, a avaliação da qualidade deve ser realizada com base em informações confiáveis e de fácil obtenção e manutenção.

A avaliação da qualidade é feita a partir do confronto do projeto com o produto, ou seja, verificando se o que foi planejado quanto às expectativas do cliente ou consumidor está sendo atendido pelo produto ou serviço que está sendo oferecido. Este confronto, que pode acontecer na forma de melhoria contínua da qualidade, pode ser acompanhado através de indicadores da organização, que oferecerá a medida de satisfação de seus clientes e de adequação de seus produtos e serviços ao uso.

Por esta razão, é que se enfatiza a importância do estabelecimento de um método de avaliação consistente, com um sistema de informações bem estruturado, que possa ser confiável, refletido nos indicadores de qualidade, que permitam eliminar conclusões subjetivas e não fundamentadas e ofereçam consistência para a redefinição de estratégias e metas para o próximo ciclo de planejamento.

2.5.1 A Evolução da Qualidade

Conforme define a Norma Internacional ISO que trata do vocabulário da qualidade, Qualidade é “a totalidade dos aspectos e características de um produto ou serviço relacionado à sua capacidade de satisfazer as necessidades declaradas”. Qualidade sempre foi um fator ou divisor de águas importante.

No tempo dos faraós egípcios, havia um detalhado sistema de documentação relativo aos enterros da nobreza, conhecido como o Livro dos Mortos, que descrevia o modo como os rituais deveriam ser conduzidos e especificando como os bens pertencentes aos mortos deveriam ser preparados e colocados junto ao corpo. Por outras palavras, padronizava os procedimentos de sepultura e, uma vez atingido o padrão requerido, era aplicada uma marca do superintendente da necrópole.

Foi durante a I Grande Guerra Mundial que o conceito de Qualidade ligado ao conceito de confiabilidade criou raízes, na medida em que os cientistas ingleses necessitavam melhorar a confiabilidade dos motores dos aviões de combate, permitindo que eles regressassem à sua base sem problemas de falhas mecânicas. No entanto, a estes cientistas faltou a principal ferramenta de gestão, que era, sem dúvida, a normalização dos procedimentos.

Segundo Juran (1990), a primeira tentativa de normalizar a Qualidade deu-se nos Estados Unidos da América e no campo militar, principalmente durante a II Grande Guerra Mundial, tendo resultado na Military Standard 9858/45208 que é uma especificação de um sistema de qualidade que descreve os requisitos de um sistema de inspeção de uso na OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte) e que são conhecidas como publicações Aliadas para a Garantia da Qualidade.

Como as normas dos diferentes países não eram compatíveis entre si, a indústria mundial vivia um autêntico drama na padronização da Qualidade, pois o que era qualidade para os franceses não o era para os ingleses e alemães.

Os problemas gerados fizeram com que um Comitê da Organização Mundial de Normalização (ISO), sob a direção do Canadá, iniciasse os trabalhos que culminaram em 1987 com a publicação das normas internacionais série ISO 9000, baseada na norma inglesa BS 5750, padronizando o conceito de Qualidade para toda a Europa comunitária e para outros países que adotaram.

2.5.2 Indicadores da Qualidade

O conhecimento das necessidades e expectativas do consumidor, cliente ou usuário, é o ponto fundamental para a obtenção de um produto ou serviço de qualidade. Para se conhecer as necessidades e expectativas do consumidor, cliente ou usuário, é necessário levantar e determinar os fatores que são responsáveis pela adequação do produto ou serviço às necessidades, expectativas e ambições do consumidor, como uma forma de agregar valor ao que será produzido ou oferecido com menor custo. Estes fatores, depois de selecionados e priorizados em grau de relevância, transformam-se em Indicadores da Qualidade, para auxiliar a organização no dia-a-dia, bem como na definição de seu plano estratégico de gestão pela qualidade.

Conhecer os Indicadores da Qualidade é estar constantemente atualizado quanto às expectativas do consumidor. É ter a informação no momento oportuno. Os programas de qualidade mudaram substancialmente de atitudes e processos dentro das organizações e, segundo Paula (1994), o profissional da informação é o primeiro a ser convocado para participar das equipes que iniciam estes programas dentro das organizações.

É preciso ter claro que atender o consumidor com qualidade não se resume a tratá-lo de forma cortês. Mais do que isso significa agregar valor, prestando ao consumidor serviços, que na sua percepção atendam ou supere suas expectativas. Um fato que não pode passar despercebido, é que um consumidor está disposto a pagar mais por um produto ou serviço que tenha sob o seu ponto de vista, mais qualidade.

Nesse empenho de melhor atender, a informação sobre o consumidor, suas expectativas e satisfação pelo atendimento recebido é vital para a sobrevivência da organização. Ações como a implantação de um Sistema de Atendimento ao Cliente (SAC), ou Caixa de Sugestões, fornece o feedback necessário ao planejamento estratégico, como formas de se saber o que o cliente quer e como ele percebe o atendimento que está recebendo. O SAC ou Caixa de Sugestões percebe o padrão de qualidade da empresa sob a ótica do cliente e com sua visão e independência, pode mobilizar toda a organização em função do cliente.

Do mesmo modo que em um automóvel tem-se velocímetros, odômetros, termômetros e outros indicadores do funcionamento do veículo, uma organização precisa de instrumentos que ajudem na sua condução, que são os indicadores de funcionamento de uma organização.

2.6 O Sistema de Produção Enxuta

A introdução de metodologias capazes de maximizar resultados é uma necessidade imposta pelo mercado. Indiferente ao tipo de empreendimento industrial, a possibilidade da utilização da conceituação desenvolvida para dar forma à Produção Enxuta poder-se-á constituir no diferencial competitivo.

Apesar do consenso entre autores e especialistas como (Schonberger,1988; Shinohara,1988; Womack,1996) acerca da aplicabilidade da Produção Enxuta em qualquer tipo de empresa, a base referencial disponível na literatura sobre Produção Enxuta é predominantemente focada nos casos dos processos produtivos seriados da

indústria automobilística. Outros renomados pesquisadores como Alford et al (2000) e Cusumano (1994), também discutem os limites da aplicação do conceito da Produção Enxuta.

A seguir descrevem-se os aspectos mais importantes da criação do conceito de Produção Enxuta e sua evolução a partir dos conceitos de produção em massa (WOMACK, 1998).

2.6.1 Da Produção em Massa para a Produção Enxuta

Os americanos Henry Ford (Ford Motor Company) e Alfred Sloan (General Motors) foram quem conduziram após a Primeira Grande Guerra a transformação da produção artesanal, por séculos liderados pela Europa, em produção em massa. O ponto chave da produção em massa é a consistente intercambialidade das peças na linha de montagem e sua facilidade de ajuste, cuja idealização alterou nossas noções mais fundamentais de como produzir bens, tanto quanto o nosso comportamento sócio-econômico. Os conceitos de produção em massa mantiveram-se absolutos por um longo período, até que uma nova filosofia de produção promovesse uma segunda grande transformação acerca de como produzir bens. Esta nova filosofia teve origem no Japão na década de 50 e evoluiu ao longo dos tempos sendo adotada nos mais diversos países (CUSUMANO, 1989; OHNO, 1997 e SCHONBERGER, 1993).

A mais proeminente aplicação desta nova filosofia se deu na Toyota Motor Company. Nos idos dos anos 40 quando a família Toyoda, fundadora da Empresa resolveu ingressar na fabricação de veículos, deparando-se com uma série de problemas e desafios a serem contornados, quais sejam:

- Um mercado doméstico limitado e demandando vasta variedade de produtos;
- A mão-de-obra nativa induzida pelas novas leis trabalhistas após a ocupação norte-americana, se organizou formando sindicatos fortes que exigiam maiores garantias: a estabilidade no emprego surgiu naturalmente;
- A expressiva presença de fabricantes de veículos do mundo, ávidos por ingressarem no Japão, e por fim;
- A impossibilidade de aquisição de tecnologia ocidental num contexto de uma economia nacional arruinada pela guerra.

Outro fator a corroborar com o desenvolvimento desse novo sistema de produção foi a instalação dos conceitos da qualidade na indústria japonesa. Estes foram difundidos no Japão na década de 40, por iniciativa das forças de ocupação norte-americanas e sob a liderança de consultores como W. E. Deming, J. M. Juran e A. Feigenbaum. Incluí-se aí desde os métodos estatísticos de garantia da qualidade até outros de abordagem ampla incluindo programas participativos como os círculos da qualidade e outras ferramentas de desenvolvimento empresarial.

Contudo o Sistema Toyota de Produção só veio a atrair a atenção da indústria japonesa e mundial com a primeira crise do petróleo em 1973. O mundo já havia passado da fase em que a indústria vendia tudo o que produzisse, resultado do desequilíbrio entre oferta e demanda após a Última Grande Guerra, evoluindo para um ambiente onde a disponibilidade não mais era vantagem competitiva. Até então, o princípio da produção em massa onde o custo de um bem diminui drasticamente na proporção do aumento das quantidades produzidas, havia sido inteiramente comprovado (Schonberger,1993 e Ohno,1997). A rápida reação da indústria japonesa deu-se pela falta de alternativas: o Japão dependente de fontes energéticas e materiais, teve como única opção a melhor administração desses recursos.

Comparativamente, a Tabela 1 a seguir nos dá a medida dos resultados auferidos pelo conceito da Produção Enxuta. Ela deriva da pesquisa realizada pelo MIT – *Massachusetts Institute of Technology* em 1987 quando pôde-se comparar a fábrica da montadora General Motors de Framingham, Massachusetts – EUA, com a Toyota em Takaoka, na Toyota City – Japão. Ambas as plantas industriais, na época da pesquisa, tratavam-se de construções “maduras”: a da GM foi construída em 1948 e a da Toyota em 1966 (WOMACK, 1992).

Tabela 1 – Produção em Massa Versus Produção Enxuta

	GM Framingham	Toyota Takaoka
Horas de montagem por carros	40,7	18
Defeitos de montagem por 100 carros	130	45
Espaço de montagem por carro (m ²)	0,75	0,45
Estoque de peças (média)	2 semana	2 horas

FONTE: WOMACK, J. P.; Jones, D. T.; Roos, D. A Máquina que Mudou o Mundo. p. 71. 13ª Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992

As observações entre Framingham e Takaoka são interessantes e importantes para o entendimento da lógica da Produção Enxuta. A Tabela 2 a seguir apresenta as observações realizadas pelo grupo da pesquisa do MIT e resume as principais diferenças entre as Plantas.

Tabela 2 – Diferenças entre as Fábricas de Framingham e Takaoka, Constatadas pelo Grupo de Pesquisadores do MIT

	GM Framingham	Toyota Takaoka
Nos corredores	muitos trabalhadores indiretos	praticamente inexistente
Espaço da fábrica	vários espaços extras para reparos e estoques	mínimo possível, evitando espaços para estoques e o contato face a face
Controle da qualidade (detecção de peças defeituosas)	Somente gerentes seniores podem parar a linha e, em muitas vezes ela estava parada por falta de materiais ou problemas com máquinas	Qualquer trabalhador pode puxar uma corda sobre a estação de trabalho e parar a linha, entretanto ela quase não parava
Final da linha	áreas de reparos presentes	quase inexistente as áreas de reparos
Estoques intermediários	dias	minutos
Moral da força de trabalho	ritmo mais rigoroso e sentido de finalidade	ritmo menos rigoroso

FONTE: Compilação de dados pelo autor a partir da obra Womack, J. P.; Jones, D. T.; Roos, D. A Máquina que mudou o Mundo. 13ª Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992

Ainda sobre a pesquisa do MIT, Womack (1992) fez o seguinte e eloqüente comentário acerca da filosofia enxuta versus a produção em massa :

Talvez a mais impressionante diferença entre a produção em massa e a Produção Enxuta reside em seus objetivos finais. Os produtores em massa estabelecem para si mesmos uma meta limitada – “bom o suficiente” – que redundava numa quantidade tolerável de defeitos, um nível máximo de estoque aceitável e numa limitada variedade de produtos padronizados. Melhorar mais ainda – argumentam eles – custaria muito caro ou superaria a capacidade dos seres humanos.

2.6.2 O “Pensamento” Enxuto: Nova Filosofia de Produção

É conhecido que esta nova filosofia tem sido nomeada e explicada sob diferentes termos, como por exemplo: *Fabricação Classe Universal* (Schonberger,1988), *Excelência na Manufatura* (Hall,1988) ou *Fabricação Superior* (Harmon,1991). Ao ser aplicada pelas empresas, atribuem-lhe nomes próprios como é o caso do *GMS* na General Motors Corporation.

Na opinião de Plenert (1990), a conceituação dessa filosofia de produção evoluiu através de três estágios. Inicialmente foi entendido como um conjunto de ferramentas como o Kanban e os Círculos da Qualidade. Depois como uma metodologia de manufatura e, então, como uma filosofia geral de gerenciamento referida em muitos casos como nas denominações descritas no parágrafo anterior.

A evolução do conceito impõe-se tanto pelas características da nova abordagem como pela inovação baseada na engenharia, ao invés da inovação baseada na ciência. A aplicação prática desta nova filosofia iniciou-se e foi difundida sem qualquer base científica formal: visitas a fábricas, descrições de casos e consultorias têm sido os meios de transferência tecnológica. A nova filosofia de produção é conhecida como “Produção Enxuta” ou “Sistema Toyota de Produção”, constituindo-se no modelo adotado na Toyota e estruturado por Taiichi Ohno, vice-presidente da companhia na época. Contudo, várias são as definições da filosofia de Produção Enxuta conforme apresentado a seguir:

A eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a idéia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida (OHNO,1997).

A busca de uma tecnologia de produção que utilize a menor quantidade de equipamentos e mão-de-obra para produzir bens sem defeitos no menor tempo possível, com o mínimo de unidades intermediárias, entendendo como desperdício todo e qualquer elemento que não contribua para o atendimento da qualidade, preço ou prazo requeridos pelo cliente. Eliminar todo desperdício através de esforços concentrados da administração, pesquisa e desenvolvimento, produção, distribuição e todos os departamentos da companhia (SHINOHARA,1988).

A de conferir o máximo número de funções e responsabilidades a todos os trabalhadores que adicionam valor ao produto na linha, e a adotar um sistema de tratamento de defeitos imediatamente acionado a cada problema identificado, capaz de alcançar a sua causa raiz (WOMACK,1992).

2.6.3 O Conceito de Valor: A Base do Pensamento Enxuto

O ponto essencial para o pensamento enxuto é o valor, assim como o cliente final o reconhece. E só é significativo quando expresso em termos de um produto específico (um bem ou um serviço e, muitas vezes, ambos simultaneamente) que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico (WOMACK,1996).

Poucas empresas promovem agressivamente essa definição de valor. As empresas aéreas e os construtores de aviões, por exemplo, baseiam seu conceito de valor em ativos extraordinariamente caros. Sejam eles sob a forma de grandes aviões, do conhecimento em engenharia, dos equipamentos, das instalações para fabricar aviões maiores ou ainda de enormes complexos aeroviários. O pensamento obsoleto, que gira em torno da eficiência, sugere que a melhor forma de utilizar esses ativos e essa tecnologia é colocar um número cada vez maior de passageiros em grandes aviões.

Esse tipo de medição da eficiência, focalizado no avião e na rota – apenas dois entre os muitos elementos de toda a viagem – perde a visão do todo. E o que é muito pior do ponto de vista do valor para o passageiro: simplesmente não atende as suas necessidades. O resultado desse tipo de pensamento é o sofrimento dos passageiros (não é isso que entendem como valor!), a geração de menores lucros por parte dos fabricantes (porque as empresas aéreas não podem comprar novos aviões) e o fato de muitas das empresas aéreas estar a quase uma década à beira da falência nos Estados Unidos. A Europa e partes do leste asiático não ficam muito atrás (WOMACK,1996).

Em suma, especificar o valor com precisão é o primeiro passo essencial no pensamento enxuto. Oferecer o bem ou o serviço errado da forma certa é desperdício (JONES, 2001 e WOMACK,1996).

2.6.4 Os Desperdícios Clássicos dos Processos Produtivos

Na visão de Ohno (1997) a Produção Enxuta é o resultado da eliminação de sete tipos clássicos de desperdícios :

1. Superprodução – produzir mais do que o necessário ou requerido cria um incontável número de outros desperdícios: área de estoque, deterioração, custos de energia, manutenção de equipamentos, escamoteamento de problemas operacionais e administrativos através de “estoques de segurança”;
2. Retrabalho ou correção – refere-se aos desperdícios com retrabalhos e perdas de materiais defeituosos.
3. Superprocessamento – quando defeitos ou limitações (capacidade) nos equipamentos estão presentes. O processo pára ou se desenvolve lentamente. Operações extras são introduzidas; quando é executado esforço para atender uma condição que não é requerida.
4. Inventário – é o dinheiro “aprisionado” no sistema produtivo. Pode ser a “tranqüilidade” da fábrica ... todo remédio desnecessário deve ser evitado; quaisquer peças, sub-montagens ou veículos completos que estejam apenas estocados ou estejam aguardando entre operações.
5. Movimentação de materiais – deslocamentos desnecessários ou estoques temporários, criando “passeios” de materiais, funcionários e equipamentos;
6. Movimentação do operador – acontece pela diferença entre trabalho e movimento. É a ação de quem realiza algum tipo de seleção ou procura peças sobre a bancada de trabalho. Qualquer movimento de um membro de time ou máquina o qual não adiciona valor.
7. Tempo de espera – quando o operário permanece ocioso, assistindo uma máquina em operação. Ou quando o processo precedente não entrega seu produto na quantidade, qualidade e tempo certo; nenhuma atividade ou operação sendo executada; “nada sendo feito”.

Assim, no sistema de Produção Enxuta tudo o que não agrega valor ao produto, visto sob os olhos do cliente, é desperdício. Todo desperdício apenas adiciona custo e tempo. Todo desperdício é o sintoma e não a causa do problema (OHNO, 1997).

2.6.5 Jidoka: Pilar de Sustentação da Produção Enxuta

A Produção Enxuta, nos moldes da descrição feita por Taiichi Ohno quando descreveu o Sistema Toyota de Produção, tem, como um dos pilares o Jidoka ou “autonomação”, expressão adotada por alguns especialistas e tradutores a fim de não se confundir com automação (OHNO,1997 e SHOOK,2001). O conceito origina-se de um tear inventado por Toyoda Sakichi, fundador da Toyota Motor Company.

O tear interrompia seu funcionamento se quaisquer dos fios que estavam sendo tecidos se rompesse. Um dispositivo que distinguia entre condições normais e anormais havia sido instalado no tear, impedindo a produção de defeitos. A “autonomação” desempenha duplo papel. Ela elimina a superprodução e evita a fabricação de defeituosos. Também muda o significado da gestão, isto é, não é mais necessário um operador assistindo, tal como um espectador, enquanto a máquina estiver funcionando “autonomamente”. Como resultado, um trabalhador pode atender diversas máquinas já que apenas quando a máquina pára, devido a uma situação anormal, é que ela recebe atenção humana.

Sob o aspecto da administração da produção no dia-a-dia, a consideração a ser feita acerca do trabalhador que “assiste” a máquina trabalhar é, além do óbvio desperdício de tempo relacionado ao período onde ele não está agregando valor ao produto que está manufaturado, o fato de que anormalidades jamais serão corrigidas enquanto o trabalhador estiver tomando conta de uma máquina, vigiando para o caso de uma eventual anormalidade (OHNO, 1997).

A essa capacidade de julgar a conformidade do produto e paralisar automaticamente a produção de forma a permitir que a situação seja investigada, denominou-se como uma automação com um toque humano. Além do sentido tratado até aqui, Taiichi Ohno vai além ao estender o conceito de “autonomação” como um sistema de gestão autônomo de toda a empresa. Sobre isso, Ohno (1997) descreve todo esforço despendido na Toyota no sentido de idealizar e implantar um sistema capaz de, autonomamente, fazer julgamentos no nível mais baixo possível; por exemplo, quando parar a produção, que seqüência seguir na fabricação de peças, ou quando são necessárias horas extras para produzir a quantidade necessária. Ohno (1997), a fim de explicar acerca deste sistema de gestão autônomo, faz uma interessante analogia :

No corpo humano, o nervo autônomo nos faz salivar quando vemos uma comida saborosa, ... essas funções são desempenhadas inconscientemente sem qualquer orientação do cérebro. Na Toyota nós começamos a pensar sobre como instalar um sistema nervoso autônomo na nossa própria organização empresarial que crescia rapidamente, ... a construção de um mecanismo de sintonia fina na empresa de forma que a mudança não seja sentida como mudança, é como implantar um reflexo nervoso no corpo.

2.6.6 Resumo das Características da Produção Enxuta

A Tabela 3 a seguir busca resumir as particularidades da Produção Enxuta em relação ao conceito tradicional da produção em massa.

Tabela 3 – Produção em Massa Versus Produção Enxuta

Produção em Massa	Produção Enxuta
Estabelecer Inspetores da Qualidade	Todos os funcionários são Verificadores da Qualidade
Produzir sem Controles Ambientais	Produzir dentro das Normas Ambientais (ISO 14000)
Produzir sem parar a linha passando pequenos defeitos para área seguinte	Produzir sem passar defeitos para outra área de trabalho
Grande variedade de produtos são mais produtivos	A maior eficiência se dá pelo eficiente cumprimento do mix ideal de produção
Produzir a maior variedade por modelo	Estabelecer as restrições por modelo conforme mão-de-obra balanceada
Produção a 100% da capacidade de mão-de-obra	Produção dentro do tempo ideal de mão-de-obra de 95%
Trabalhos variados	Trabalhos Padronizados

FONTE: Elaborado pelo autor

Portanto, no Sistema de Produção Enxuta :

- Não há estoques para encobrir peças com defeito. Não é mantido estoque intermediário;
- Erros, se houver, são descobertos e corrigidos na fonte. Abandona-se o controle estatístico após a produção;
- Os retrabalhos são feitos pelo mesmo funcionário;
- Cada funcionário exige que não haja nenhum defeito dos materiais e peças da operação anterior;
- O empregado pode parar a linha para corrigir a qualidade. A responsabilidade pela qualidade não é do inspetor, mas do operador ou fornecedor;
- Padrões mensuráveis de qualidade, produtividade e gráfico causa-efeito são expostos e visíveis;
- As máquinas são verificadas todos os turnos/dias. Os operadores preenchem a lista de verificação;
- As máquinas são programadas para menos da capacidade total. Isto garante a programação diária e manutenção dedicada.

2.7 Os Diferentes Tipos de Processo de Produção

Pelo o que facilmente explica-se em função de suas origens, a filosofia da Produção Enxuta e a aplicação de todo o seu menu de técnicas e ferramentas industriais, encontra abundantes e valiosos exemplos que se passam na indústria montadora de automóveis. Para que se compreenda as limitações próprias a este segmento e deste em relação aos demais, faz-se necessário a revisão dos diversos tipos de produção existentes.

Os sistemas de processamentos podem ser classificados em intermitentes e contínuos. O intermitente sub classifica-se em “repetitivo em massa”, “repetitivo em lotes ou por projetos” ou “sob encomenda”. A complexidade das atividades de planejamento e controle de produção aumenta na proporção direta do distanciamento da produção contínua.

A filosofia da Produção Enxuta, coerente às suas origens japonesas, busca criar um sistema de produção por unidades discretas, típico do segmento automobilístico e de auto-peças, que se assemelhe ao máximo possível ao processamento contínuo, reduzindo-se assim a necessidades de complexos sistemas de planejamento e controle de produção (SCHONBERGER,1993). Então, para a plena adoção da filosofia da Produção Enxuta, lembrando-se que nos restringimos aqui a abordagem no tocante à manufatura, torna-se desejável um fluxo de produção uniforme e o mais suave possível. Observe-se que uma pequena variação na extremidade final do fluxo produtivo gera mudanças nas operações precedentes, que são amplificadas na proporção direta dos tamanhos dos lotes, tempos de preparação das máquinas e tempos de espera. Conforme nos indica Chase (1998), a maneira para evitar esse problema é a de fazer com que as perturbações no final do processo produtivo sejam tão pequenas quanto possíveis.

2.8 Fundamentos Estatísticos para o Teste de Hipóteses

Um dos métodos conhecidos para testar os indicadores utilizados na implementação do Desdobramento do Plano de Negócios foi o teste de hipóteses desenvolvido por Triola (1998), professor de matemática no *Dutchess Community College*, onde leciona estatística e outras disciplinas há vinte e oito anos. É autor de várias obras, dentre elas, *Business Statistics* e consultor norte americano.

Os fundamentos do teste de hipóteses iniciam-se com dados informais e em seguida identificam-se os componentes formais do método-padrão de teste de hipóteses. Esse processo envolve passos específicos que foram aplicados em diferentes circunstâncias, evitando-se erros sérios.

2.8.1 Componentes de um Teste de Hipóteses Formal

A **hipótese nula**: (denotada por H_0) é uma afirmação sobre o valor de um parâmetro populacional (como a média), deve conter a condição de igualdade e deve escrever-se como $=$, \leq ou \geq . Ao fazermos efetivamente o teste, trabalhamos com a hipótese de que o parâmetro é igual a um valor específico. Para a média, temos as três formas possíveis para a hipótese nula:

$$H_0: \mu = \text{algum valor}$$

$$H_0: \mu \geq \text{algum valor}$$

$$H_0: \mu \leq \text{algum valor}$$

Em alguns casos, formula-se uma hipótese estatística como o único propósito de rejeitá-la ou invalidá-la. Semelhantemente ao nosso estudo, se deseja-se decidir se um processo é melhor do que outro, formula-se a hipótese de que não há diferença entre eles (isto é, que quaisquer diferenças observadas sejam devidas meramente a flutuações das amostras provenientes da mesma população). Essas hipóteses são denominadas nulas e representadas por H_0 .

A **hipótese alternativa**: (denotada por H_1) é a afirmação que deve ser verdadeira se a hipótese nula é falsa. Para a média, a hipótese alternativa comporta apenas uma das três formas:

$$H_1: \mu \neq \text{algum valor}$$

$$H_1: \mu < \text{algum valor}$$

$$H_1: \mu > \text{algum valor}$$

Erro tipo I: consiste em rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira. O erro tipo I não é um cálculo mal feito ou uma fase de processo mal desempenhada; é um erro que pode ocorrer como consequência casual de um evento raro. A probabilidade de rejeitar uma hipótese nula quando ela é verdadeira é chamada de nível de insignificância e se denota por α (alfa). O valor de α é tipicamente pré-determinado; são comuns as escolhas $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$.

Erro tipo II: consiste em não rejeitar a hipótese nula quando ela é falsa. Usa-se o símbolo β (beta) para representar a probabilidade de um erro tipo II.

Estatística de teste: é uma estatística amostral com um valor baseado nos dados amostrais. Utiliza-se uma estatística de teste para tomar uma decisão sobre a rejeição da hipótese nula.

Região Crítica: é o conjunto de todos os valores da estatística de teste que levam à rejeição da hipótese nula.

Valor crítico: valores que separam a região crítica dos valores da estatística de teste que não levam à rejeição da hipótese nula. Os valores críticos dependem da natureza da hipótese nula, da distribuição amostral e do nível de significância α .

Teste Unilateral: conforme Spiegel (1985) pode-se ter interesse apenas nos valores extremos do mesmo lado da média, isto é, em uma “extremidade” da distribuição, como, por exemplo quando, se está testando a hipótese de um processo ser melhor do que outro (o que é diferente de testar se um processo é melhor ou pior do que outro).

2.8.2 Conclusões no Teste de Hipóteses

Segundo Triola (1998) a afirmação original, ou básica, ora se torna hipótese nula, ora se transforma em hipótese alternativa. Todavia nosso processo requer testes da hipótese nula. A conclusão inicial será sempre uma das seguintes:

1. Não rejeitar hipótese nula H_0
2. Rejeitar hipótese nula H_0

A conclusão de rejeitar a hipótese nula ou não rejeitá-la é ótima para tomar-se uma decisão, porém deve-se mostrar em termos simples, não técnicos, o que a conclusão sugere. Em geral existe uma dificuldade em formular-se uma conclusão não técnica, que descreve a consequência prática dos dados e dos cálculos. A linguagem utilizada deve ser precisa; as implicações de palavras ou expressões como “apoiar” e “não rejeitar” são muito diferentes. Alguns textos dizem “aceitar a hipótese nula” em vez de “não rejeitar a hipótese nula”. Quer empreguemos aceitar ou não rejeitar, devemos reconhecer que não estamos provando a hipótese nula; estamos apenas dizendo que a evidência amostral não é suficientemente forte para recomendar a rejeição de hipótese no ano. É como um júri decidir que não há evidência suficiente para condenar um acusado. O termo aceitar pode ser enganoso, porque parece implicar incorretamente que a hipótese nula foi provada. A expressão não rejeitar diz mais corretamente que a evidência de que dispomos não é bastante forte para recomendar a rejeição de hipótese nula.

3- O GMS (GLOBAL MANUFACTURING SYSTEM) E O BPD (BUSINESS PLAN DEPLOYMENT)

3.1 O Sistema Global de Manufatura (GMS)

O Sistema Global de Manufatura, ou do inglês, GMS (*Global Manufacturing System*) é a estratégia que a General Motors adotou para migrar todas as suas Plantas (Fábricas) para um sistema comum de manufatura. Todas as áreas funcionais da GM devem compreender e aplicar os princípios do GMS, além de demonstrar comprometimento e dar suporte, por meio do desenvolvimento de estratégias e planos, para sua implementação.

O GMS, consiste na integração de 33 elementos dispostos em 05 princípios e suas categorias, conforme ilustrado na Figura 6.



Fonte: Adaptado do Manual do GMS

Figura 6 - Os 5 Princípios e os 33 Elementos do GMS

3.1.1 Estratégias de Implementação do GMS

Com o GMS a meta é atingir resultados mensuráveis por meio da implementação adequada dos seus princípios e elementos. Os cinco princípios e trinta e três elementos do GMS deverão ser compreendidos e suportados por meio de toda a gerência até os membros dos times de implementação. Para isto foram estabelecidos quatro times; um para gerentes, dois para todos os supervisores e coordenadores de time e um para membros de times, contendo no mínimo um membro representando cada time, e um supervisor por turno, conforme demonstrado na Figura 7.

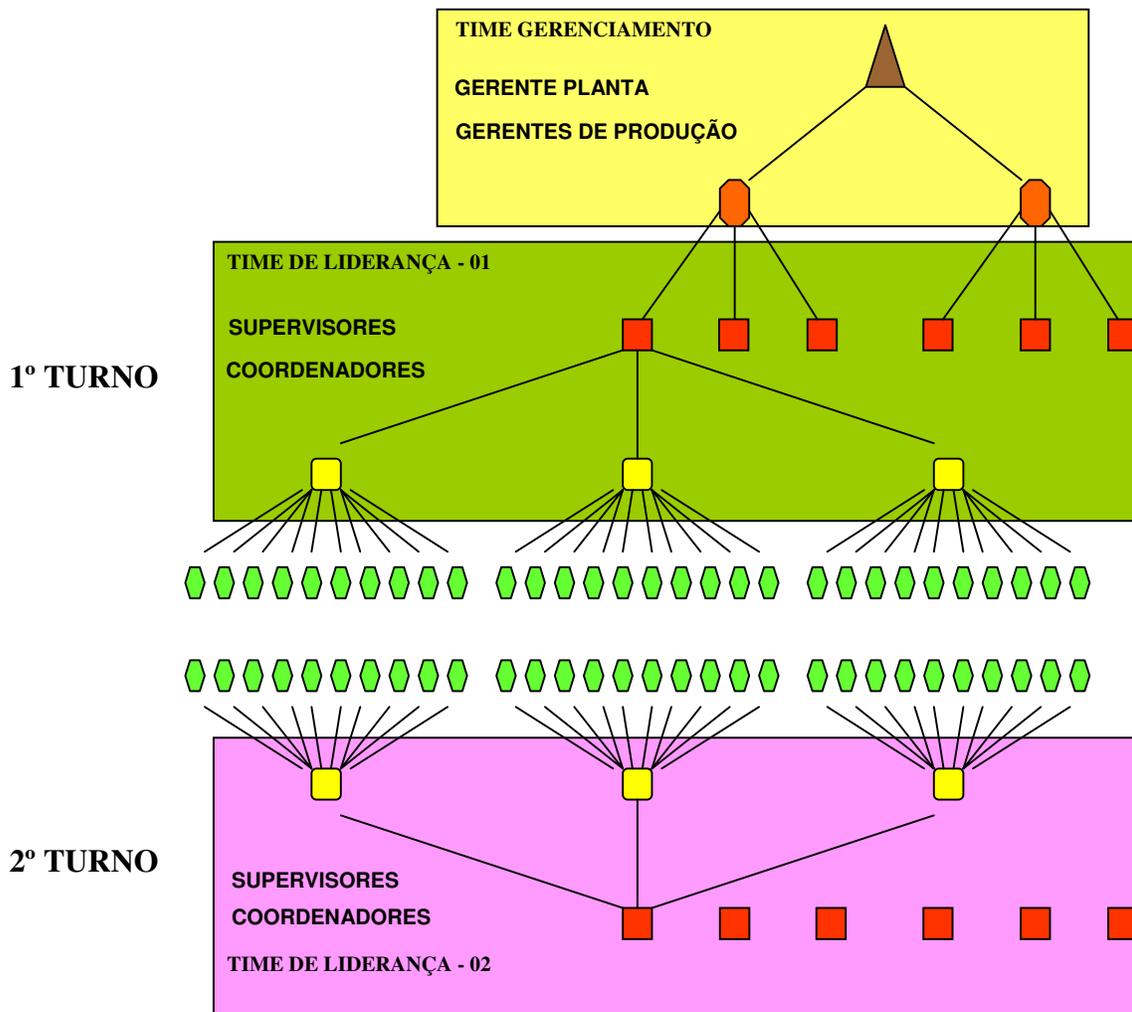


Figura 7 - Estratégia de Implementação do GMS

3.1.2 Coleta e Tratamento de Dados

As referências teóricas são extraídas tanto de obras públicas em papel (Livros de Textos Técnicos – *Papers*), quanto de material coletado eletronicamente através de *sites* específicos, sistema coleta de dados, contando ainda com entrevistas de diretores, gerentes, engenheiros, técnicos e com o time de implementação do GMS, por meio da calibração do GMS/BPD.

Os casos reais têm seu conteúdo avaliado e classificado em relação ao quanto estes podem adicionar valor ao trabalho, objetivando, principalmente, confrontar a teoria disponível sobre o GMS e a prática de sua efetiva implantação em uma indústria automotiva.

As pesquisas efetuadas eletronicamente, em *sites* disponíveis na Internet, servem para fornecer material (a ser devidamente classificada quanto à sua relevância) para complementar tanto a pesquisa bibliográfica quanto as entrevistas e textos disponíveis sobre o estudo de caso.

Ao se analisar a situação global das atuais montadoras, nota-se que para a Fábrica da S-10 tornar-se mais competitiva e atraente para novos projetos, faz-se necessário observar todas as oportunidades de melhoria possíveis, desenvolvendo atividades piloto, e implementando todos os potenciais que agregam valor e trazem ganhos a empresa. Com isso, baseado em históricos da Fábrica S-10 e em dados de Plantas semelhantes, foram definidos os seguintes objetivos iniciais :

- Reduzir em 50% o número de acidentes;
- Atingir 30 horas de treinamento / homem / ano;
- Trabalhar de forma padronizada liberando 15% da mão-de-obra atualmente disponível para outras atividades;
- Aumentar a produtividade em 25%;
- Reduzir os gastos com *Scrap* em 20%;

Para atingir esses objetivos optou-se pela implementação de Sistema Global de Manufatura, com os preceitos do método Toyota de produção, denominado, na GM, pela sigla GMS, o qual vem sendo aplicado nas novas Fábricas da GM na Europa (Einsench), no Brasil (Gravataí) e que também já foi aplicado com sucesso na Argentina (Rosário).

Uma característica peculiar desse processo é sua preparação e uso em Plantas novas pois compreendem treinamentos e preparação da mão-de-obra e ferramentas dentro desse conceito antes mesmo de iniciar a produção. O grande desafio é desenvolver a estratégia em uma Planta antiga, com nível de escolaridade baixo e que necessita continuar produzindo seus veículos conforme os programas previstos. Nesse caso, há uma grande dificuldade de realizar treinamentos com as pessoas do chão de fábrica e disseminar os valores e princípios pertinentes a visão do GMS.

3.1.3 Prazos, Metas e Estratégias para Implementação do GMS

Em um primeiro momento foi realizado um levantamento geral da área a ser trabalhada obtendo-se pontos interessantes a serem considerados na estratégia:

Tabela 4 – Pesquisa de Informações para Implementação do GMS

	1º Turno	2º Turno
• Operadores	89	91
• Coordenadores de Time	06	06
• Total de estações	36	36
• Supervisores	02	02
• Operadores / Coordenador	14.8	15.2
• Total de Acidentes (7 meses)	05	06
• Média de idade horistas	35	37
• Média de idade mensalistas	45	44
• 2º grau completo	34%	29%
• Curso Técnico	18%	11%

Observou-se um grande número de operadores para um único coordenador de time, o qual, além de fazer controles nos times, tem de revezar com os operadores que forem ao banheiro, fato que consome cerca de 50% de seu tempo diário.

Grande parte desses operadores recebeu apenas 1,9 hora de treinamento nos últimos 07 meses, o que demonstra que as políticas e objetivos da empresa, com certeza, não foram transmitidos plenamente até o chão-de-fábrica.

O nível de escolaridade encontrado mostra uma necessidade de incentivo ao estudo e, principalmente, a criação de treinamentos muito bem ilustrados, com linguagem simples e que capturem a atenção dos empregados que apresentam uma média de idade alta para absorção de mudanças e novos conhecimentos.

Observou-se ainda, um índice muito alto de acidentes (11 em 07 meses) que segundo os relatórios emitidos pela supervisão nota-se que em 90% dos casos foram por mera falta de atenção, tempo ocioso ou quebra da rotina – trabalho não padronizado entre operadores e turnos. Para isso optou-se pela implementação do GMS de forma gradativa, atacando primeiramente pontos que irão atingir primeiramente as pessoas, mexendo internamente com seus conceitos e culturas, e mostrando que todas as idéias podem causar impactos positivos nas mudanças.

Para isso foi desenvolvida uma apresentação estratégica para todos os integrantes da área, enfatizando as observações culturais encontradas e idéias para melhorar essas condições.

3.1.4 Apresentação das Estratégias de Implementação

Inicialmente por se tratar de um novo método de trabalho, buscou-se “quebrar o gelo” mostrando que a cultura expressa em nossa bandeira já contempla 02 princípios de grande importância em um processo de produção enxuta:

- Ordem = Organização do Local de Trabalho
- Progresso = Melhorias Contínuas

Foi deixado ainda mais claro para os participantes que este novo método de trabalho visa principalmente resultados mensuráveis, ou seja, melhorias que sejam perceptíveis e congruentes com os objetivos.

Um sistema de Manufatura Enxuta possui uma série de elementos, e ao contrário do que todos pensam, muitos deles já são praticados, porém sem uma disciplina de manutenção e continuidade e, na maioria das vezes, de forma isolada em cada área. A proposta desse sistema é nivelar todas as áreas dentro dos mesmos princípios e mostrar que: “O Total é maior que a soma das partes”.

Foi discutida ainda como se encontrava a estrutura organizacional da Fábrica, onde a interação entre os grupos estava desalinhada e que os conceitos deveriam estar compreendidos desde a gerência até os membros do time.

A proposta para o time de implementação foi a designação de um supervisor por turno com 100% do tempo dedicado a essa atividade, e com a tarefa inicial de escolher participantes de cada um dos dois turnos, para formar um time de doze pessoas, ou seja, seis pessoas por turno.

Para liberação desse pessoal foram utilizados os princípios básicos de Melhorias Contínuas e Eliminação dos Sete Tipos de Desperdícios e explicado o método a ser utilizado assim que o time de implementação estivesse completo.

Foram realizados treinamentos escalonados, com duração máxima de 03 horas com esses membros, os quais, posteriormente, foram revezar com os membros de seus grupos para realizar os treinamentos e o entendimento do conceito da sua aplicação prática na área.

Ao mesmo tempo, os grupos de gerência e liderança estariam recebendo treinamentos um pouco mais detalhados dentro dos mesmos conceitos de forma a estarem totalmente preparados para suportar as ações nas áreas quando as atividades práticas começassem a ocorrer.

Foi mostrado ainda que muitos desses conceitos já haviam sido aplicados ou até mesmo encontravam-se ativos, porém era necessário rever alguns pontos e avaliar a eficiência dos mesmos.

Um outro compromisso assumido foi o de que todo e qualquer material de treinamento a ser utilizado na Planta obedeceria ao critério cascata, ou seja, o time de gerenciamento participa de uma turma piloto, recomenda as modificações que são imediatamente processadas e posteriormente o mesmo treinamento é dado ao time da liderança que poderá opinar por mais melhorias e finalmente para os membros do time de implementação e operadores. O grande ponto desse método cascata é que todos concordam e conhecem o material de treinamento antes que este chegue a Fábrica, o que evita desentendimento de conceitos e o não comprometimento em suportar as ações corretivas.

3.1.5 Formação do Time de Implementação

Na fase de formação dos times de implementação foi adotada uma seqüência de trabalho que foi seguida nos times aos pares (um para o primeiro turno e seu espelho no segundo turno), de forma a não acumular atividades e interferir o mínimo possível no processo produtivo.

Em um primeiro momento foi apresentada a mesma estratégia a ambos os times, na presença do supervisor e do coordenador de time, para que todos soubessem que tipo de atividades estariam sendo desenvolvidas nos times e que a liberação de um membro do time só aconteceria se realmente houvessem desperdícios a serem eliminados, o que não implicaria em acúmulo de funções.

Esta apresentação contribuiu em muito para a colaboração dos grupos pois foi assumido o compromisso de que as regras não seriam em momento algum desobedecidas e que o método cascata passava então a realmente acontecer na prática.

Feita a apresentação da estratégia ao grupo, foi cadastrado de forma bem breve, para que se pudesse escolher uma pessoa que conhecesse o maior número possível de operações do time, mas que ao mesmo tempo tivesse o carisma para liderar as mudanças e a aceitação do time de liderança para suportar as atividades na área.

Feito este cadastro, partiu-se então para a identificação das condições atuais na área, sendo medidas as operações uma a uma, observando os seguintes aspectos:

- Movimentação do operador;
- Condições de Ergonomia e Segurança;
- Comprometimento do operador com itens que afetam a Qualidade durante a montagem;
- Comportamento do operador quanto a organização do local de trabalho durante as paradas de linha ou trocas de equipamentos.

O levantamento de todos estes itens leva em média duas horas para ser executado em cada uma das operações. Considerando um time com uma média de quatorze pessoas, os levantamentos duraram três dias para cada time.

Estes levantamentos foram consolidados em um formulário padrão, que ao final de cada dia foram compartilhados com o coordenador do time de forma a manter niveladas as informações para não haver dúvidas quanto ao conteúdo dos tempos das operações.

Nestas observações foram encontrados vários pontos potenciais de melhorias e algumas divergências entre turnos que ajudaram nas análises:

- Operações com conteúdo diferente entre turnos;
- Quantidade de operadores diferentes entre turnos;
- Peças e ferramentas muito distantes do operador;
- Indisciplina na seqüência de modelos na produção.

Com a consolidação dos dados das operações e seus tempos médios, foram criados uma planilha e gráficos comparativos. Estas informações foram avaliadas : primeiramente com uma pré-análise pelos dois supervisores do time de implementação de maneira a comparar os dados encontrados em ambos os turnos, e possivelmente identificar todos os pontos de melhorias possíveis.

A seguir, estes foram listados de uma maneira ordenada para que a própria supervisão da área pudesse fazer o controle de execução das melhorias.

Foram determinados, ainda pela supervisão do time de implementação, dois novos candidatos por turno a passarem por uma avaliação para ingresso no time de implementação com base nas observações realizadas na área quanto a organização do local de trabalho, preocupação com a Qualidade e a Segurança , conhecimentos das operações do time, índice de faltas e carisma dentro do time.

Ao se juntarem esses dados, os coordenadores de time e a supervisão da área foram convocados para uma reunião de apresentação da análise das operações na qual se escolhe a operação a ser eliminada e qual será o primeiro candidato a ser entrevistado em cada turno. Ao ser finalizada a reunião, a supervisão e os coordenadores de time de ambos os turnos saem com uma lista de melhorias necessárias, que possui também pedidos feitos pelos próprios operadores, e marca a data da entrevista dos candidatos. Esta entrevista avalia os seguintes aspectos:

- Interesse em aprender;
- Conhecimento sobre as operações da área;
- Habilidade de ensinar e trabalhar em grupo;
- Habilidade em conversação;
- Habilidade em escutar.

Além desses cinco aspectos, há uma pergunta final que confirma se o candidato quer fazer parte do time de implementação e que apesar de não estar mais diretamente respondendo ao coordenador do seu time de origem, o mesmo terá a função de revezar para os treinamentos, alavancar as melhorias dentro do time e que esta nova função não traz nenhum vínculo para uma promoção.

Finalizadas as entrevistas, os aprovados retornam ao time e durante os próximos sete dias, o time passa por todas as melhorias necessárias, sendo usado inclusive o sábado para as melhorias que exigem modificações maiores.

Terminadas as melhorias, as operações são reorganizadas. O membro entrevistado e aprovado tem a função de retomar os tempos para ter certeza de que as cargas de trabalho estão coerentes, e após uma semana de trabalho neste novo formato, o time permanece na Fábrica por 40 minutos após a finalização do turno.

A apresentação dura 15 minutos e tem novamente a presença do coordenador de time e do supervisor da área. Como na reunião de apresentação da estratégia, os 25 minutos seguintes são abertos aos operadores para perguntas e pedidos de melhorias que tenham ficado pendentes ou que não tenham sido plenamente atendidas.

É emitida uma minuta dessa reunião, ficando novamente o supervisor e o coordenador do time sendo responsáveis pelas ações corretivas.

Esse processo é repetido em cada um dos times, o que levou 63 dias para ser concluído já que a partir do segundo time, os próprios membros do time de implementação auxiliaram diretamente nas melhorias, nas tomadas de tempo e na logística das reuniões com os times de trabalho.

3.1.6 Visão da General Motors

Tornar-se a líder mundial em produtos de transporte e serviços correlatos. Conquistando-se o entusiasmo dos clientes por meio da melhoria contínua, conseguida pela integridade, pelo trabalho em equipe e pela capacidade de inovar do pessoal da GM.

A Visão da General Motors é suportada por um sistema de valores cuja base está enraizada na obtenção do entusiasmo do cliente por meio de Pessoas, Trabalho em Equipe e Melhoria Contínua.

3.1.7 Visão e Prioridades do Sistema Global de Manufatura (GMS)

A visão do Sistema Global de Manufatura é para um único, comum e competitivo sistema de manufatura, consistente com os princípios da Rede de Qualidade, que usa melhores processos, práticas e tecnologias que sustentam a visão da General Motors na liderança mundial e um sistema Global de Entusiasmo do Cliente.

A realização desta visão irá assegurar que o Sistema Global de Manufatura esteja alinhado, e suportando as seguintes prioridades de negócio da General Motors:

1- Comunizar

Processos comuns minimizam a redundância e cria maior eficácia, contribuindo assim para reduzir custos estruturais. Processos comunizados facilitam a flexibilidade e proporcionam respostas mais rápidas para as preferências do cliente. A comunização através de toda a General Motors é uma das chaves para sermos competitivos.

2- Pensar Enxuto e Agir Rápido

Pensamento enxuto significa eliminar desperdícios e adicionar valor. Processos enxutos e comunizados permitem que as pessoas da GM adicionem valor às expectativas do cliente sem aumentar a despesa de perda de tempo, esforço ou talento. Pensamento enxuto adicionará valor não somente na fabricação, mas por meio de toda a organização e da inteira cadeia produtiva, alcançando desde nossos fornecedores até nossas concessionárias.

3- Competir em Bases Globais

Ser global é mais do que ter operações ao redor do mundo. É funcionar como uma organização integrada, mesmo com diferentes unidades operando independentemente em diferentes regiões.

4- Expandir o Negócio

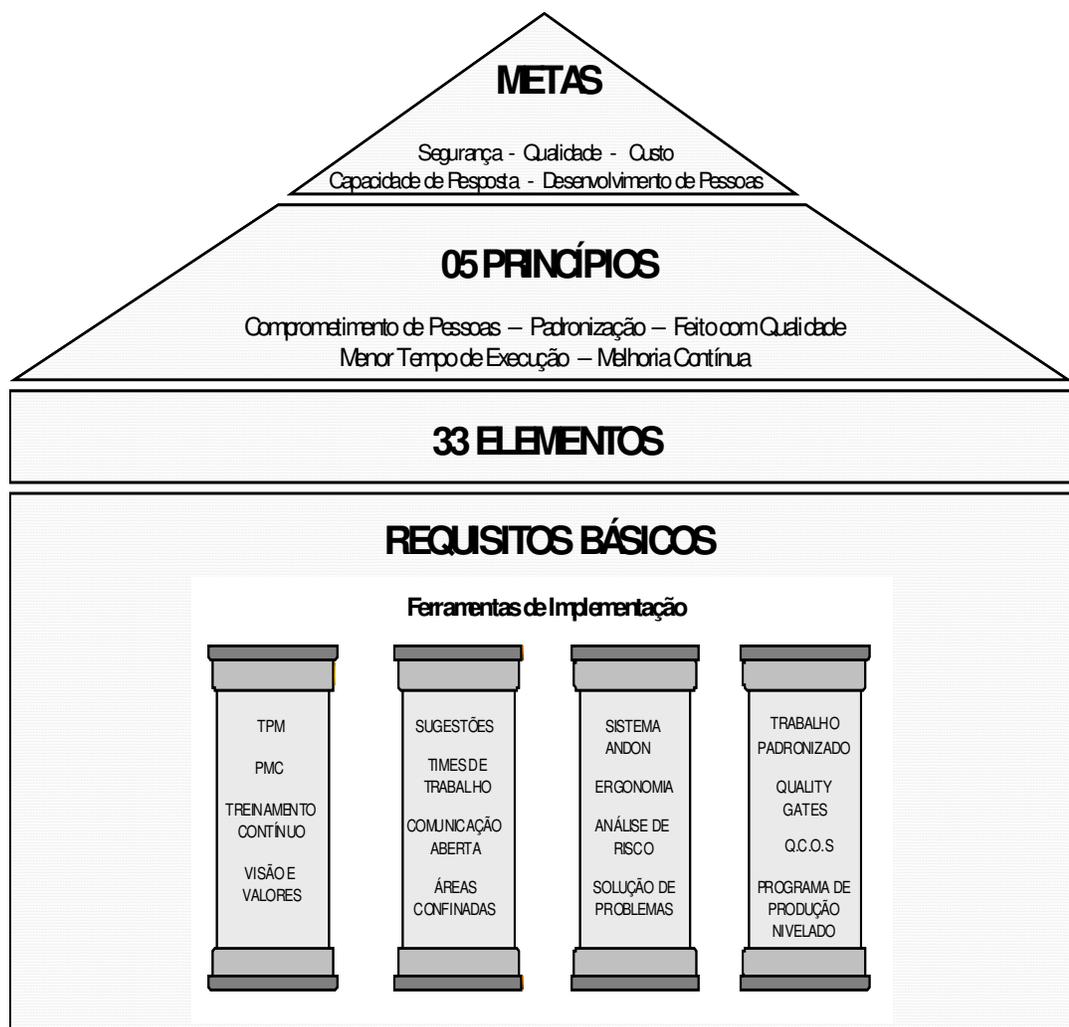
O crescimento para General Motors significa funcionar mais economicamente, onde operações já existem e também conquistar novos mercados. Crescimento contribui para o entusiasmo dos acionistas e aumenta a garantia de trabalho para todas as pessoas da GM.

Essas quatro prioridades de negócio são interdependentes. Todas elas devem estar consideradas nos planos de negócio e planejamento de implementação.

3.1.8 Estrutura do GMS

A estrutura de trabalho de todos os Planos de Negócios é conduzida pela Visão da GM em ser a líder mundial em produtos de transporte e serviços correlatos, conquistando o total entusiasmo do cliente e por meio da Melhoria Contínua, conseguida pela integridade, pelo trabalho em equipe e pela capacidade de inovar do pessoal da GM.

A Figura 8 representa a estrutura do Sistema Global de Manufatura (GMS).



Fonte: Manual do GMS (2000)

Figura 8 - Diagrama Representativo da Estrutura do GMS

3.1.8.1 Metas

A meta da General Motors é a satisfação do cliente para com os seus produtos e serviços. A manufatura tem papel fundamental no cumprimento da meta estabelecida. Com as diretrizes definidas no BPD e o acompanhamento nas categorias: Segurança, Qualidade, Desenvolvimento de Pessoas, Capacidade de Resposta e Custo; a Empresa dispõe de elementos consistentes com o sistema de valores da General Motors e essenciais para o processo de manufatura competitiva. A seguir, o detalhamento das categorias definidas no BPD:

- Segurança

Estar comprometido em proteger a Saúde e Segurança de cada um de seus funcionários é uma prioridade máxima da General Motors. Não pode haver dúvida quanto ao bem estar do indivíduo em tudo que a organização faz, por isso, a implementação de ações que ajudam seus funcionários a obter um ambiente saudável e livre de riscos é uma responsabilidade das lideranças. O apoio contínuo a esses esforços é responsabilidade de todos. O time da General Motors deve ser conduzido de maneira à assegurar a proteção e o bem estar de todos os membros.

- Qualidade

Melhorar continuamente a qualidade e assim atingir a liderança na qualidade percebida pelo cliente em cada segmento de mercado.

- Desenvolvimento de Pessoas

Utilizar habilidade e qualificação de pessoas, comprometendo toda a força de trabalho para o alcance das metas da organização, baseadas num relacionamento duradouro de confiança mútua, respeito e apoio entre todos.

- Capacidade de Resposta

Responder prontamente para os clientes internos e externos, com o pronto e total atendimento de suas reivindicações de qualidade, custo e satisfação geral.

- Custo

Eliminar todas as formas de desperdício que deterioram a habilidade de ser competitivo. Cada função dentro da organização (engenharia, compras, vendas, etc) tem objetivos similares. Integração, coordenação e relacionamentos harmônicos são vitais para o sucesso da organização.

3.1.8.2 Os 5 Princípios

Cinco princípios organizacionais sustentam as metas do Sistema Global de Manufatura:

1- Comprometimento das Pessoas

A organização reconhece todos os seus funcionários como seu recurso mais valioso, e dará todo o suporte necessário para permitir que as pessoas trabalhem de forma participativa, capacitada e motivada.

2- Padronização

Um processo dinâmico pelo qual documenta-se, acompanha-se e realiza-se os trabalhos, de acordo com padrões essenciais, terminologia, princípios, métodos e processos para alcançar uma base comum.

3- Feito com Qualidade

Expectativas de qualidade são alcançadas em cada processo para garantir que defeitos não passem para o processo seguinte.

4- Menor Tempo de Execução

Reduzir o tempo entre a colocação de um pedido pelo cliente final e a entrega do produto e recebimento do pagamento. Existem três tipos de tempo de execução que contribuem para este princípio:

- Tempo de execução total (de receber pedido a receber pagamento).
- Tempo de execução de desenvolvimento do produto (do conceito de um novo produto ao início de produção).
- Tempo de execução de processo (da matéria prima a montagem final).

5- Melhorias Contínuas

A organização estimulará uma atitude que eduque para a mudança e apoie seus funcionários a aprimorar seu próprio trabalho e o ambiente ao seu redor, para a melhoria contínua da organização.

Seguir estes princípios organizacionais requer forte liderança que pode ser definida da seguinte forma:

- Reconhecer que enquanto a gerência assume a responsabilidade final por este sistema de manufatura, as lideranças de sindicatos e conselhos de

trabalho, com as quais trabalha-se, são parceiros valiosos e importantes no desenvolvimento do processo e seus planos de implementação.

- Reconhecer que deve-se conduzir o processo de transformação por meio de conhecimento, desenvolvimento e comprometimento do pessoal. A organização busca tornar-se uma condutora, criando um ambiente para mudança e ganhando o apoio de todos.
- Reconhecer a necessidade de disciplina de todos para a implementação do sistema, requerendo bom planejamento, acompanhamento e sistemas de controle.
- Reconhecer a responsabilidade para otimizar o Sistema de Manufatura através da implementação balanceada de todos os seus elementos.

3.1.8.3 Os 33 Elementos

São as maiores áreas de foco dentro de cada princípio, os quais são necessários para alcançar os princípios. Já apresentados nas Figuras 1 e 6.

3.1.8.4 Requisitos Básicos

São condições necessárias para que cada elemento alcance o sucesso. Os requisitos básicos devem ser inseridos no planejamento de novos projetos. Incluem as ferramentas de implementação, métodos, atividades, sistemas e técnicas que facilitarão preencher os Requisitos Básicos e disseminar de uma forma harmônica todos os conceitos que envolvem a Implementação do Sistema Global de Manufatura. As principais ferramentas são apresentadas a seguir com as seguintes definições :

- TPM

São atividades que visam maximizar a produtividade dos equipamentos, ferramentas e máquinas através do compartilhamento de responsabilidades padronizadas de manutenção entre as áreas de Produção, Manutenção e Engenharia.

- PMC

É um processo de melhorias que visa criar e utilizar ferramentas no entendimento e reconhecimento das necessidades a fim de proporcionar oportunidades de mudanças, novos desafios e suportar esforços para a eliminação de desperdícios.

- Treinamento Contínuo

É uma estratégia clara para atingir objetivos, buscando tornar o time polivalente e capaz de executar suas tarefas com os membros em todas as operações.

- Visão e Valores

Visão é uma afirmação clara que permite a idealização do objetivo ou condição desejada. Valores são atitudes, conceitos e crenças que determinam como o trabalho é realizado e como as pessoas se integram umas as outras e com seus clientes.

- Sugestões

É uma forma de reconhecimento e forma de recompensa pelas idéias dos membros de time com foco em melhorias. Sistemas, procedimentos que comprometem todas as pessoas como participantes ativos nas atividades de melhorias contínuas.

- Times de Trabalho

Pequenos grupos de pessoas que trabalham como responsáveis pela sua unidade básica de trabalho, compartilhando experiências, tarefas comuns e apoiando-se uns aos outros, alcançando objetivos comuns por meio do processo de melhorias contínuas.

- Comunicação Aberta

Comportamentos e práticas que criam um ambiente que estimula um fluxo livre e aberto de comunicação em todos os níveis.

- Q.C.O.S.

Critérios de avaliação e controle da qualidade por índices de criticidade (pontuação).

- Áreas Confinadas

São áreas cuja entrada ou saída sejam limitadas ou restritas, com ventilação natural insuficiente e que reconhecidamente possuem atmosfera contaminada e que oferece com certeza risco imediato.

- Andon

Consiste em um sistema de controle de chão de fábrica (acionado manual ou automaticamente) que serve para comunicar a necessidade de assistência quando ocorre alguma anormalidade ou informações relevantes.

- Ergonomia

É uma ciência multidisciplinar que trata das interações entre pessoas e o seu ambiente de trabalho. Algumas disciplinas relacionadas à ergonomia são: antropometria, biomecânica, fisiologia, engenharia, psicologia, higiene industrial e segurança. Em termos mais simples, a ergonomia é a ciência que protege o ambiente do local de trabalho adequado às capacidades dos trabalhadores.

- Análise de Risco

É a decomposição do trabalho ou operação com o objetivo de determinar os riscos de incidentes, acidentes e doenças ocupacionais, sugerindo meios para eliminá-los ou controlá-los através de medidas relativas ao meio, métodos de trabalho seguro e o uso de Equipamentos de Proteção Individuais ou Coletivos.

- Solução de Problemas

É um processo estruturado para identificação, análise e eliminação de discrepâncias entre a situação atual e o padrão ou expectativa, bem como a prevenção de reincidência da causa raiz.

- Trabalho Padronizado

É uma maneira disciplinada de executar um processo de trabalho sob condições pré-determinadas. É uma ferramenta para garantir a segurança, qualidade e produtividade, buscando reduzir a motivação dos operadores, eliminar desperdícios e distribuir melhor a carga de trabalho.

- *Quality Gate*

É um sistema de avaliação executada pelos verificadores de linha em 100% das unidades em processo, focando no mesmo critério do GCA (defeitos de aparência que desagradam o cliente).

- Programa de Produção Nivelado

É um método de programação de produção que segue critérios de nivelamento pré-determinados e fixos por um período estabelecido.

3.1.8.5 Organização do Local de Trabalho – 6 S's

É um grupo de ações que tem o objetivo de estimular as pessoas a manterem seus hábitos e comportamentos focados na manutenção de um ambiente de trabalho melhor para todos. Baseia-se no arranjo seguro, limpo e ordeiro do local de trabalho, que proporciona uma localização específica, elimina tudo o que não é necessário, contribui para uma qualidade superior, fornece oportunidade para padronizar e aumentar a eficácia. “Um lugar para tudo e tudo no seu lugar”.

➤ SEIRI	-	CLASSIFICAÇÃO
➤ SEITON	-	ORDEM
➤ SEISO	-	LIMPEZA
➤ SEIKETSU	-	SISTEMATIZAÇÃO
➤ SHISUKE	-	DISCIPLINA
➤ SHIKKARI	-	COMPROMETIMENTO

FONTE: adaptado de Deming (1986) para versão GMS

Figura 9 – Os 6 S's

3.1.8.6 Os 6 S's Aplicados aos 5 Princípios do GMS

Observando os cinco princípios do GMS dentro da General Motors, notamos claramente a forte evidência de aplicação do 6 S's dentro da cultura organizacional de seus empregados.

- Padronização: Os 6 S's definem padrões no local de trabalho e facilitam a visualização de qualquer coisa que esteja fora do padrão.
- Feito com Qualidade: Os 6 S's ajudam a manter os equipamentos e máquinas limpas, com menos quebras e problemas de qualidade. Permitem também apontar e eliminar rapidamente causas potenciais de quebras e defeitos antes que eles aconteçam.

- Menor Tempo de Execução: menos quebra de máquinas significa um *Down Time* cada vez menor. Os equipamentos são alocados no melhor local possível, permitindo um acesso mais rápido.
- Melhorias Contínuas: facilidade para visualizar e eliminar desperdícios, além de definições de novos padrões em busca da melhoria.
- Comprometimento das Pessoas: definição de áreas de responsabilidade com um *layout* de trabalho mais seguro.

3.2 O Desdobramento do Plano de Negócios (BPD)

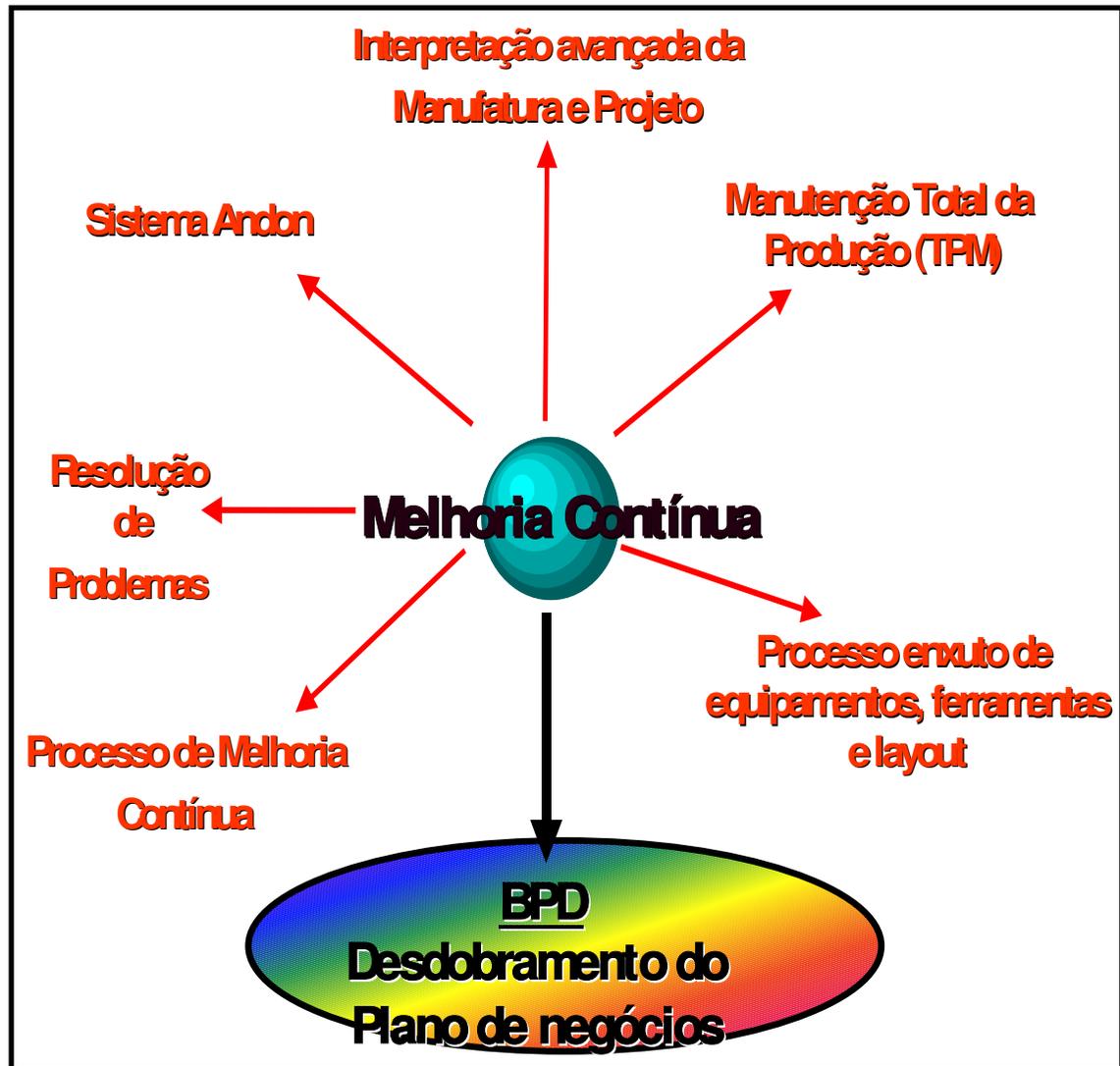
O BPD é um processo sistematizado que permite uma visualização da organização, composta de múltiplas partes, atuando de forma harmônica para alcançar os objetivos da companhia dentro das cinco categorias definidas: Segurança, Qualidade, Custos, Capacidade de Resposta e Desenvolvimento de Pessoas.

3.2.1 Origens e Período de Implementação do BPD no GMS

Considerando a implementação do GMS/BPD pela General Motors do Brasil, em uma Planta classificada *Brownfield*, (linha de produção das *pick-ups* da família S-10), nos preceitos dos métodos Toyota de produção, serão requeridos cerca de três anos para a total disseminação dos trinta e três Elementos e suas Ferramentas e Categorias descritas no do GMS/BPD.

O Elemento BPD foi desenvolvido por um grupo de trabalho situado em Zurick, Alemanha, que coordenava a implementação do GMS em Plantas modernas denominadas *Greenfield*. O BPD é um dos Elementos que integra o Princípio de Melhorias Contínuas, conforme ilustrado na Figura 10.

O BPD está focado no cliente e no que deve ser feito para conquistar a liderança industrial.



Fonte: Adaptado do Manual do GMS (2000)

Figura 10 - Os Elementos do Processo Melhoria Contínua

3.2.2 Planejamento e Direção com o BPD

Antes da implementação do BPD, os gerentes, principalmente os da Manufatura, faziam os seus planejamentos no início de cada ano, porém, não conseguiam executá-lo e muito menos administrá-lo. Não havia qualquer mecanismo para avaliação e acompanhamento e nem uma metodologia para prosseguir com o planejado. O mais importante era fazer quantidade de carros para atender a demanda do mercado, sem se preocupar com os custos envolvidos e com as atividades paralelas.

Não havia um controle geral de que o seu dia de trabalho fazia na realidade parte de um contexto anual, e não obstante, quando ele enfrentava uma situação de atraso de programa, simplesmente esta diferença era tirada com o aumento da velocidade das linhas de produção, sem uma compensação adequada da mão-de-obra correspondente.

Produções adiantadas eram elogiadas sem levar em conta o transtorno que isso causava em termos de estoque e materiais pedidos antecipadamente sem necessidade.

O planejamento era feito sem o total entendimento da situação, sem direção estratégica da GM, sem entender o ambiente externo e interno para desenvolver a visão e o objetivo da Planta.

Faziam-se Planos de difícil leitura e interpretação, mantendo-os como uma informação restrita e sem disseminação. A comunicação desses objetivos era pobre e ineficiente e por não haver entendimento por parte dos membros de equipes, não se cumpria às etapas dos Planos.

Com a implementação do BPD, criou-se uma nova visão da Planta, disseminando-se os conhecimentos até então restritos à gerência e totalmente desconhecidos pelo chão de Fábrica. A manutenção do gerenciamento da empresa passou a ser uma responsabilidade de todos, bem como a continuidade dentro de um cenário altamente competitivo como o de hoje.

3.2.3 Implementação do BPD

Dentro da Implementação do Desdobramento do Plano de Negócios a General Motors do Brasil utiliza cinco categorias distintas como guia para realização do Plano. SEGURANÇA – QUALIDADE – CAPACIDADE DE RESPOSTA – CUSTOS – DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS.

3.2.4 Importância da Implementação do BPD

O BPD é um dos elementos do princípio de Melhorias Contínuas, que habilita toda a organização a estabelecer metas, integrar planos e permanecer focada para alcançar seus objetivos gerais e gerenciar mudanças. Apresenta as seguintes vantagens:

- Estabelecer objetivos claros e mensuráveis para todos.
- Desafiar a organização a desenvolver os planos de ação para alcançar os objetivos.
- Acompanhar o desempenho para alcançar as metas previstas.
- Identificar oportunidades de melhorias.
- Otimizar utilização de recursos.
- Gerenciamento do chão de fábrica e gerenciamento visual.

3.2.5 A Visão do BPD

A Visão definida pela General Motors do Brasil para desenvolver o Desdobramento do Plano de Negócios deve ser clara, realista e objetiva. A Visão deve-se manter num contexto de fácil memorização, refletindo a situação do ambiente externo e interno. Deverá ainda ter uma direção estratégica revista a cada ano.

3.2.6 As Metas do BPD

Dentro dessa perspectiva, portanto, o BPD é totalmente ligado ao PDCA, onde entendido uma vez qual a situação da organização, deve-se reconhecer, priorizar e decidir quais as metas a serem alcançadas como objetivo. As metas da Corporação são definidas pelos gerentes das Plantas e diretores, indicando áreas de interesse, definindo objetivos específicos e respeitando evidentemente as cinco categorias do BPD. A Figura 11 apresenta as metas estabelecidas nas cinco categorias do BPD.

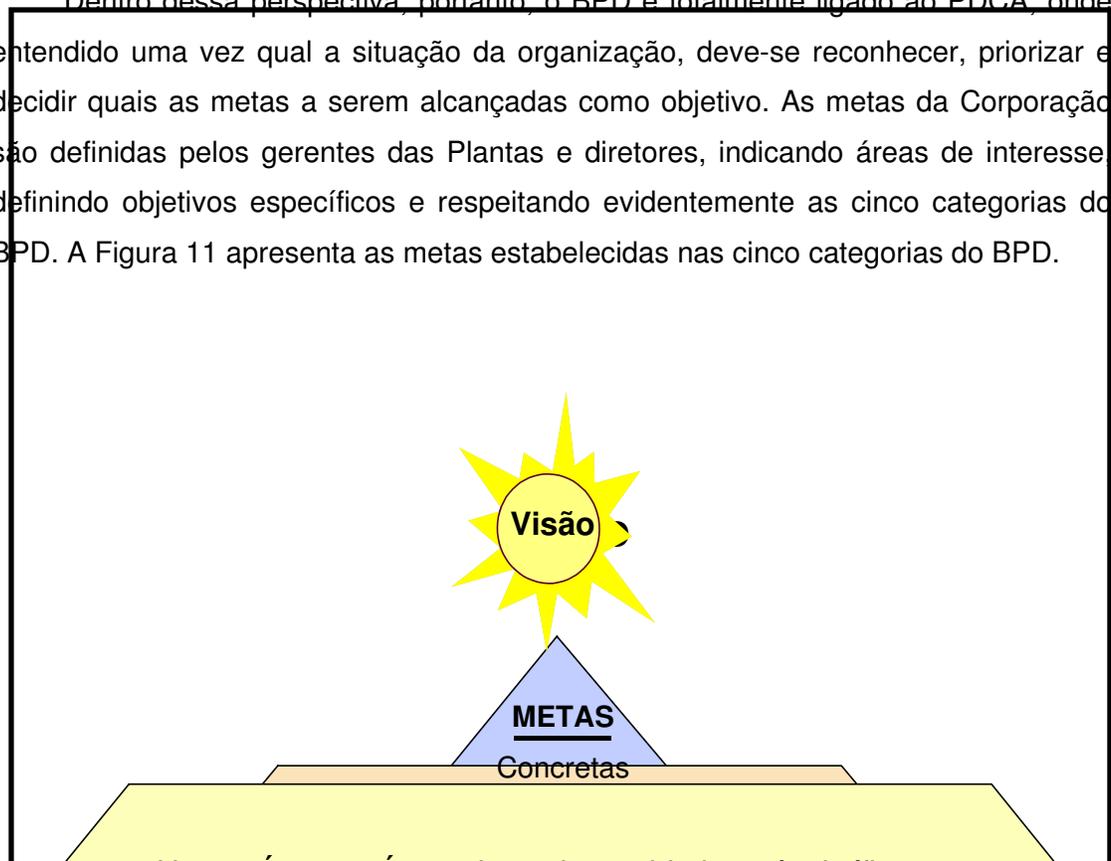


Figura 11 - Os Elementos do BPD

3.2.7 Objetivos Gerais do BPD

Uma vez estabelecida às metas da Corporação, serão traçados os objetivos gerais que suportam diretamente as metas das Plantas e são estabelecidos em comum acordo entre todos os níveis da organização. Os objetivos serão mais específicos que as metas, próprios do departamento e mensuráveis. Pertencem ainda a uma das cinco categorias do BPD e serão escritos no plano anual, seguidos e revisados regularmente.

3.2.8 Objetivos Específicos do BPD

Os objetivos específicos ou departamentais fornecerão indicadores para avaliar se o plano é funcional, devendo ser : atingíveis, desafiadores, baseados em estatísticas reais, acompanhados regularmente e S.M.A.R.T. (específico, mensuráveis, concordados, realistas e temporais).

3.2.9 O Método do BPD

Finalmente dentro do ciclo do PDCA, será estabelecido o método que será a descrição de como executar o plano anual. O Plano será específico, programado, acompanhado e designado às pessoas responsáveis pela sua execução.

Pode-se observar nos Anexos 2 a 16 o funcionamento completo do quadro do BPD nas cinco categorias, onde para cada categoria tem-se um planejamento anual e o Ciclo do PDCA. Nesse quadro toda a Liderança acompanha e assina mensalmente a evolução de seus planos de ações.

Uma visão geral da estrutura do BPD pode ser observada pela Figura 12

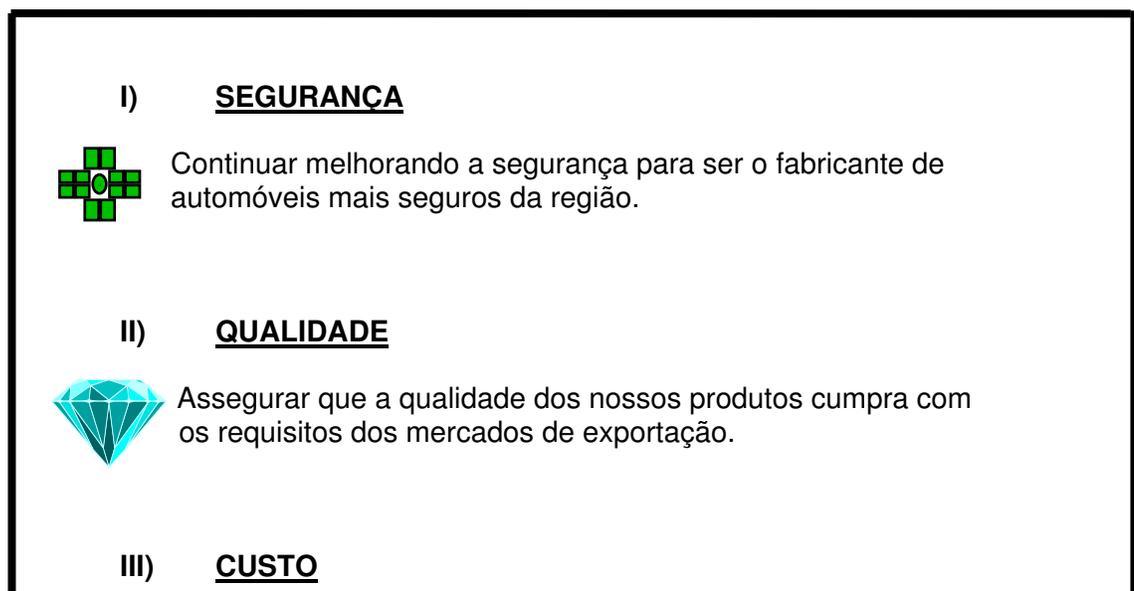




Figura 12 - Metas Estabelecidas nas Cinco Categorias do BPD

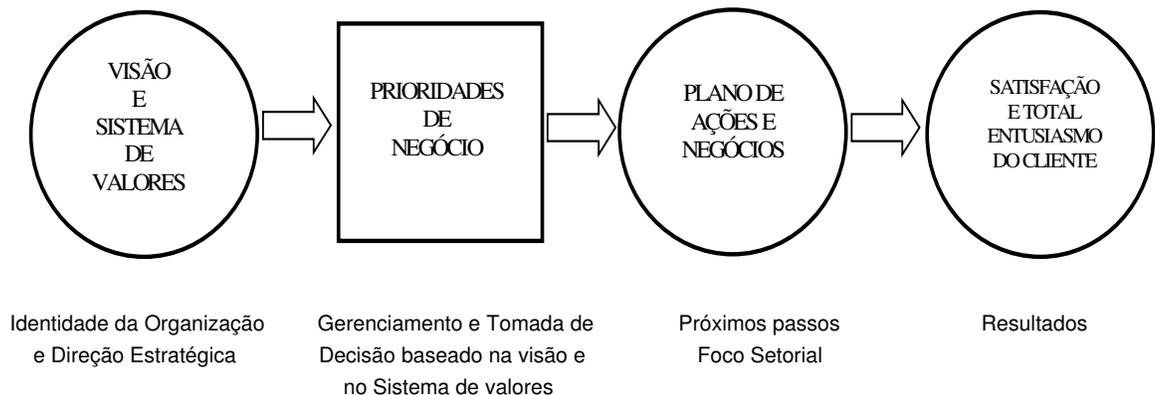
O BPD tem como propósito integrar e alinhar todos os funcionários para trabalharem em equipe, tomar ações e desenvolver uma cultura de melhoria contínua. Dentre os seus requisitos básicos, pode-se citar:

- Usar um formato de plano anual padrão que inclui: objetivos, métodos, metas, pessoas responsáveis, prazos, conclusão e bloco de assinaturas.
- Fazer planos anuais pelo menos ao nível de unidade ou departamento.
- Comunicar os objetivos da organização aos funcionários antes do início do plano para o novo ano.
- Colocar os planos anuais em locais visíveis e verificar regularmente.
- Utilizar o ciclo do PDCA para conduzir o BPD.
- Estabelecer, padronizar e comunicar o ciclo do planejamento anual (Ex: datas para completar o planejamento).
- Utilizar um processo formal de negociação com reuniões interdepartamentais, funcionais e bloco de assinaturas para garantir o comprometimento.
- Indicar no plano quando as atividades forem completadas e criar planos de ação para todas as ações corretivas.

- Registrar adição ou mudança de plano com cor diferente, diretamente no plano. Não apagar.
- Alocar recursos necessários para conduzir o plano.
- Manter revisões periódicas do plano em todos os níveis para avaliar o progresso do plano em relação às metas.
- A visualização deve seguir o formato do PDCA seguindo as cinco categorias de objetivos.
- Treinar os funcionários nos princípios básicos do BPD.
- Treinar a gerência nos fundamentos dos princípios e métodos do BPD.

3.2.10 O Processo do BPD

A Figura 13 ilustra o fluxo do processo de planejamento de negócio para alcançar a satisfação e total entusiasmo do cliente.



Fonte: Adaptado do Manual do GMS (2000)

Figura 13 - Fluxo de Processo do BPD

Descrição das partes integrantes do Processo BPD :

- **Visão e Sistemas de Valores** : a visão e o sistema de valores fornecem a base de todas as atividades da organização. Eles são a base para o modelo de

negócios que fornece a identidade e a direção estratégica que distingue uma companhia de seus competidores ou de companhias em outros ramos de atividade.

- **Prioridades de Negócios** : prioridades de Negócios são definidas pela alta gerência. Essas prioridades focam a organização naquilo que se deve ser realizadas para atingir a visão.
- **Plano de Ações e Negócios** : planos específicos dos negócios e ações definem os objetivos de cada setor, grupo, divisão e organização. Através do atendimento desses objetivos, cada pessoa da GM está ligada à realização da Visão da GM.
- **Satisfação Total do Cliente** : o cliente final, comprador e usuário de nossos produtos e serviços é o árbitro final da performance de nosso plano de negócios. Nossos clientes finais nos fornecem os dados que nos dizem se a performance de nosso plano de negócios está alcançando o objetivo.

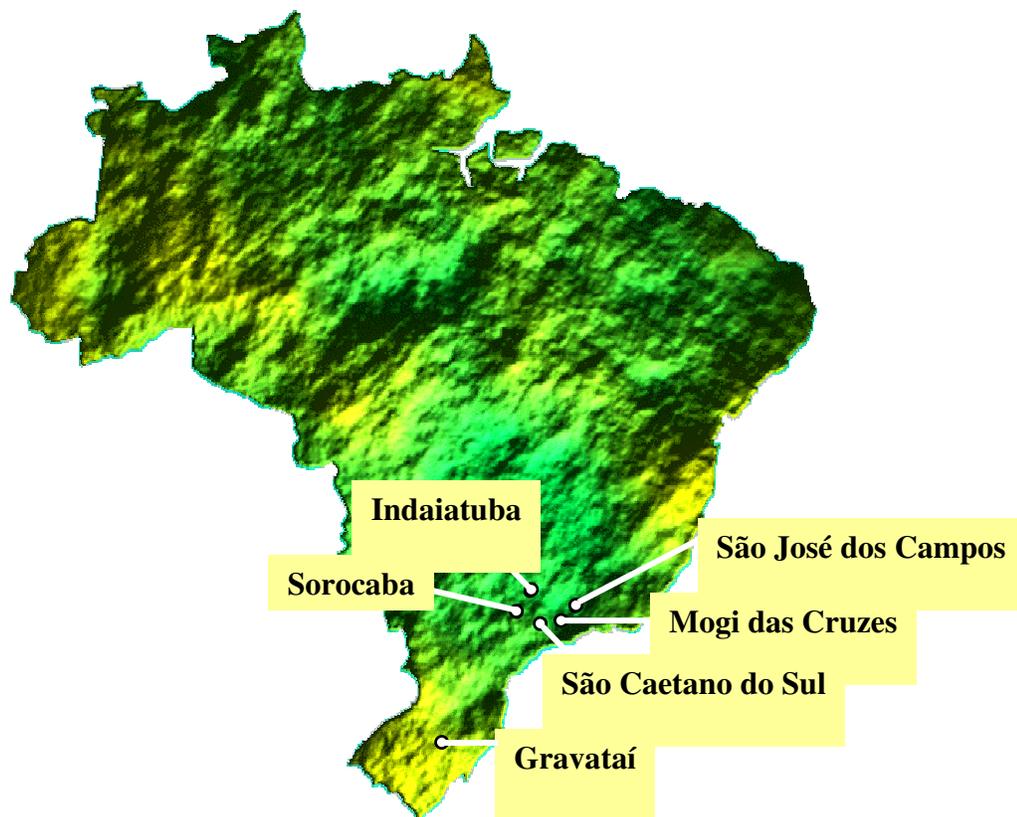
4- CONTEXTO INDUSTRIAL DO ESTUDO

4.1 A Fábrica da GM em São José dos Campos : Antecedentes Históricos

A Unidade Industrial de São José dos Campos, Município do Estado de São Paulo, representa uma das seis unidades que a GM mantém no Brasil. A Figura 14 apresenta a distribuição das Fábricas da GM no País.

A Fábrica da GM em São José dos Campos foi a segunda unidade da Companhia a ser instalada no Brasil em 10 de Março de 1959, com a Fundição de Ferro e a Fábrica de Montagem de Motores. Naquela época, produzia peças e motores para caminhões Chevrolet Brasil, Pick-Up's e camionetes Chevrolet Amazonas.

Em 1970 a GM inaugurou uma nova linha de montagem em São José dos Campos, visando o lançamento do Chevette. Este foi então trazido ao mercado em 1973, na versão 02 portas, o qual permaneceu por exatos 20 anos no mercado, passando por 04 versões de atualização – sendo esse o primeiro carro pequeno da GM.



FONTE: Manual do GMS

Figura 14 - Distribuição das Fábricas GM no Brasil

Em 1974 foi inaugurado o processo CKD – *Completely Knocked Down*, o que projetou a GM Brasil no comércio internacional com o ingresso no mercado de exportações. Em 1976 foi inaugurada a nova Fábrica de Motores Detroit Diesel, permanecendo em operação por cinco anos.

Em 1978 foi inaugurada a Estação de Tratamento de Efluentes em São José dos Campos. Um investimento de vinte milhões de dólares demonstrando à época a preocupação da Empresa com o meio ambiente.

Em 1981 a GM inaugura a Fundição de Alumínio, iniciando a produção de uma nova família de motores. Neste mesmo ano inaugurou a linha de montagem de veículos comerciais, iniciando a produção das séries D10, Veraneio, Caminhões e posteriormente a linha A, C e D20 que segmentaram o mercado da GM no setor de utilitários.

Em 1984 foram comemorados os 25 anos da Fábrica de São José dos Campos.

Dez anos depois, em 1994, a GM comemora 35 anos do Complexo de São José dos Campos e lança a Linha Corsa, iniciando em 1996 a produção das transmissões para esse modelo dentro do mesmo Complexo Industrial.

Já em 1995 com a transferência da Linha D20 para a Argentina, a GM lança o modelo S-10 no segmento de pick up's atingindo em 1996 e 1997 a marca histórica de 75% do mercado neste segmento.

Ainda em 1997 a GM inaugura a Fábrica de Caminhões, cobrindo segmentos de quatro a vinte toneladas com ampla diversificação de motores e modelos, porém a grande competitividade desse segmento, no que tange a preços, não permitiu que a GM ultrapassasse a marca de 8% do mercado.

Em 2000 a GM inicia uma *Joint Venture* com a Fiat para as Fábricas de motores e transmissões, passando essas Fábricas a serem propriedade da Empresa Powertrain.

Em 2001 a GM entra no segmento de utilitários de grande porte com o modelo Zafira, com ótima aceitação pelo mercado.

Em 2002 a GM fecha a Fábrica de Caminhões, lança o novo Corsa e o novo modelo Meriva. Hoje o Complexo Industrial de São José dos Campos é considerado um dos mais completos e complexos da GM no mundo, servindo de referência para instalação de novos projetos.

A Figura 15 mostra o *layout* completo do Complexo Automotivo da GM em São José dos Campos.

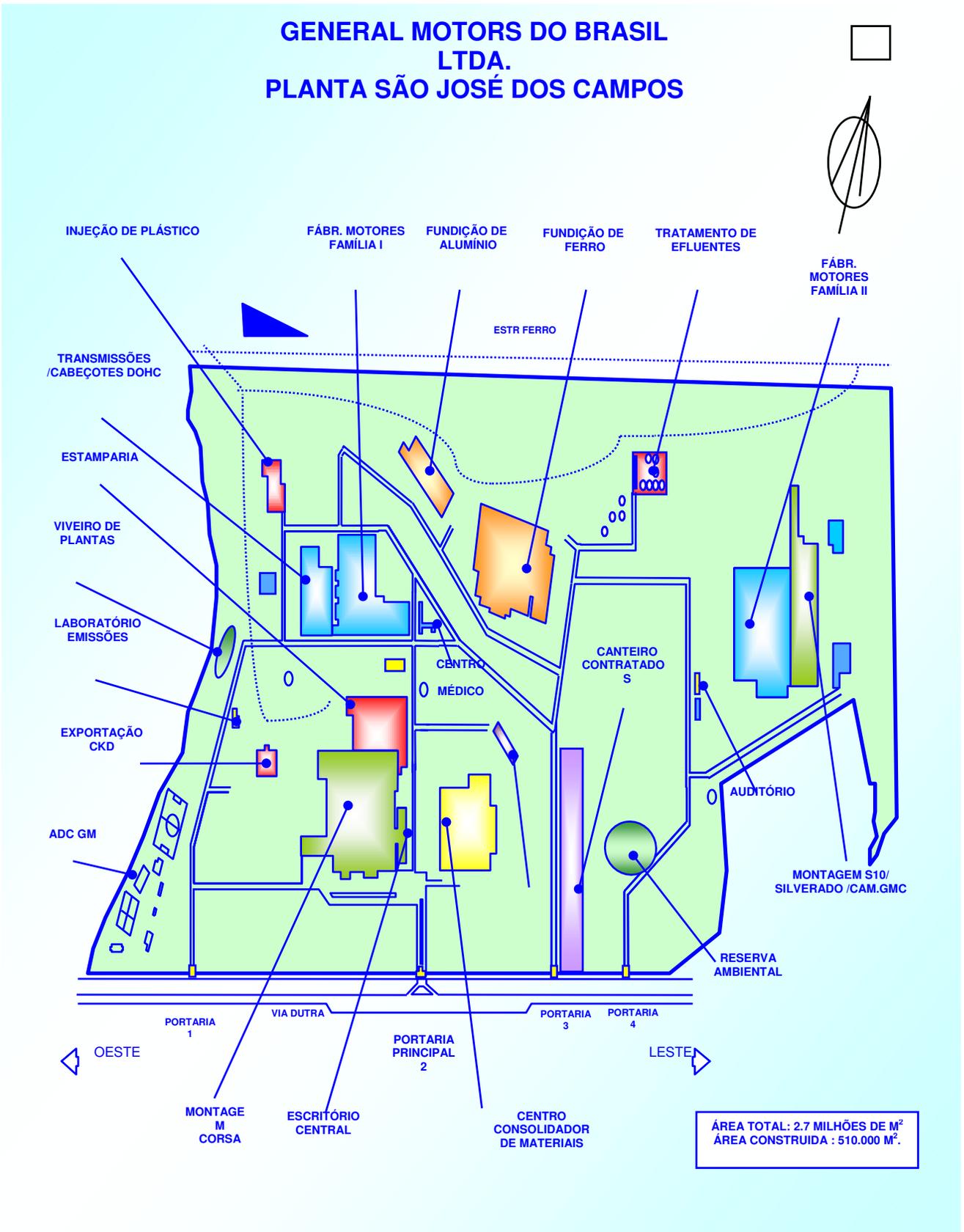


Figura 15 - Planta do Complexo Automotivo da GM de São José dos Campos

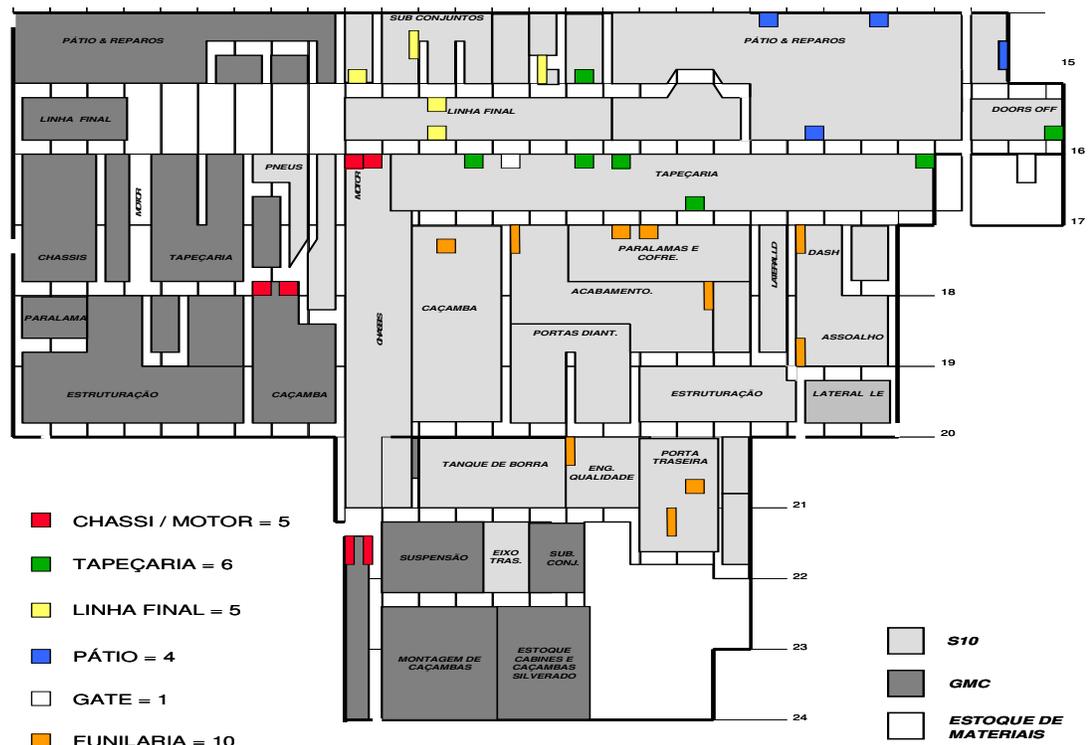
4.2 O Setor de Produção da Plataforma S-10

A produção do modelo S-10 foi iniciada em 1995. Ao longo do tempo passou por diversas mudanças de *layout* para atender as inovações do produto e atualmente está dividida internamente em 06 partes, quais sejam :

- Funilaria;
- Pintura;
- Montagem de Tapeçaria;
- Montagem de Chassis e Motor;
- Linha Montagem Final;
- Pátio de Reparos

As áreas de Montagem contemplam cento e quinze estações de trabalho e a Funilaria está dividida em linhas de Estruturação, Acabamento e Células de Sub-Conjunto. Estas áreas ficam localizadas no primeiro piso da Fábrica.

A Figura 16 apresenta o *layout* das áreas de Montagem e Funilaria da Fábrica para a S-10 em São José dos Campos.



FONTE: Layout da Planta S-10

Figura 16 - Planta da Área de Montagem e Funilaria da Fábrica S-10

A área de Pintura encontra-se instalada no segundo piso com a divisão do processo em 12 fases, conforme numerado na Figura 17:

- (01) Pré-limpeza
- (02) Fosfato
- (03) Elpo
- (04) Calafetação
- (05) Preparação do Elpo
- (06) Aplicação do Primer
- (07) Preparação do Primer
- (08) Main Color (base / verniz)
- (09) Finesse
- (10) Hospital
- (11) Repair
- (12) Over Head

A seguir, a descrição de cada sub processo:

01 – Pré-limpeza: início do processo de pintura onde tudo deve ser verificado cuidadosamente. Nesta área remove-se excesso de massas da Funilaria, oxidações, excesso de óleo, etc. Como o próprio nome diz, faz-se uma pré-limpeza nas unidades com produtos químicos antes de realizar-se o pré-tratamento da chapa.

02 – Fosfatização: é na máquina de fosfatização que se inicia todo o processo de proteção contra corrosão, ou seja, não permitindo que a ferrugem ataque a carroceria. Essa máquina tem sete estágios onde a carroceria é desengraxada e fosfatizada com auxílio de anéis contendo vários *sprayers* controlados por pressão e temperatura. No quarto estágio é realizada a reação química mais importante da máquina. A chapa reage com o produto químico que forma os cristais que não deixam a chapa enferrujar.

03 – Elpo: neste tanque de imersão é realizada uma pintura por eletrodeposição, que abreviadamente chamamos de Elpo. A voltagem neste tanque pode chegar a 440 volts. A maior vantagem deste sistema é que a tinta é depositada por toda unidade tanto interna como externamente deixando-a totalmente protegida.

04 – Calafetação: processo de proteção em que as unidades recebem aplicação de massa a base de P.V.C. em todos os pontos que podem causar algum tipo de infiltração de água e pó. Nessa área são colocadas também os anti-ruídos, tampões, presilhas e aplicação de P.V.C. na caixa-de-rodas.

05 – Preparação do Elpo: área onde as unidades são preparadas, ou seja, retirada todos os tipos de sujeiras, estrias, escorridos, massa e defeitos de funilaria. Antes da preparação do Elpo é realizado uma limpeza com Nafta para remover possíveis contaminações na carroceria. Não se pode tocar nas unidades sem utilização de luvas para evitar a formação de *blisters*.

06 – Aplicação do Primer: nessa cabine as unidades recebem aplicação de Primer que, além de dar mais uma proteção, irá nivelar regularidades de chapa e dar maior aderência nas bases de acabamento, proporcionando um melhor aspecto na pintura final.

07 – Preparação do Primer: essa é a última preparação da unidade antes de receber a pintura final. Verificar cada detalhe é fundamental para que não exista nenhum tipo de retrabalho após a pintura.

08 – Main Color : cabine de aplicação de base e verniz. Nesta área é feita a pintura final das unidades. As unidades antes de adentrar a cabine, passam por um equipamento de limpeza chamado *Feather dust machine*, que com auxílio de penas de avestruz e uma barra ionizadora de ar remove todo o pó da unidade por meio de um aspirador de alta sucção. Em seguida, as unidades passam por uma leitora que envia mensagem ao PLC do robô informando o modelo e cor. As aplicações de tinta são feitas de uma forma mista, ou seja, uma parte manualmente e outra por robôs.

09 – Finesse: após curadas na estufa, as unidades entram na área do finesse onde passam por uma verificação geral para detecção de defeitos. As verificações são efetuadas em duplas e todos os detalhes devem ser vistos para que o cliente não receba o produto com falhas. Existem três tipos de retrabalhos. O primeiro é aquele que é efetuado na própria linha do Finesse. O segundo é aquele enviado para o Hospital e o terceiro são defeitos enviados para o retrabalho geral ou parcial. Todas as unidades passam por um *buy-off* e recebem um ok final.

10 – Hospital: local onde são realizados pequenos reparos com base e verniz catalizado e curados com auxílio de aquecedor infra-red.

11 – Repair: cabine de repair é uma cabine para reprocessar unidades inteiras ou parcial enviadas pelos verificadores.

12 – Over Head: transportador aéreo onde as unidades da Pintura são posicionadas em ganchos de processo para serem enviadas para a linha de montagem.

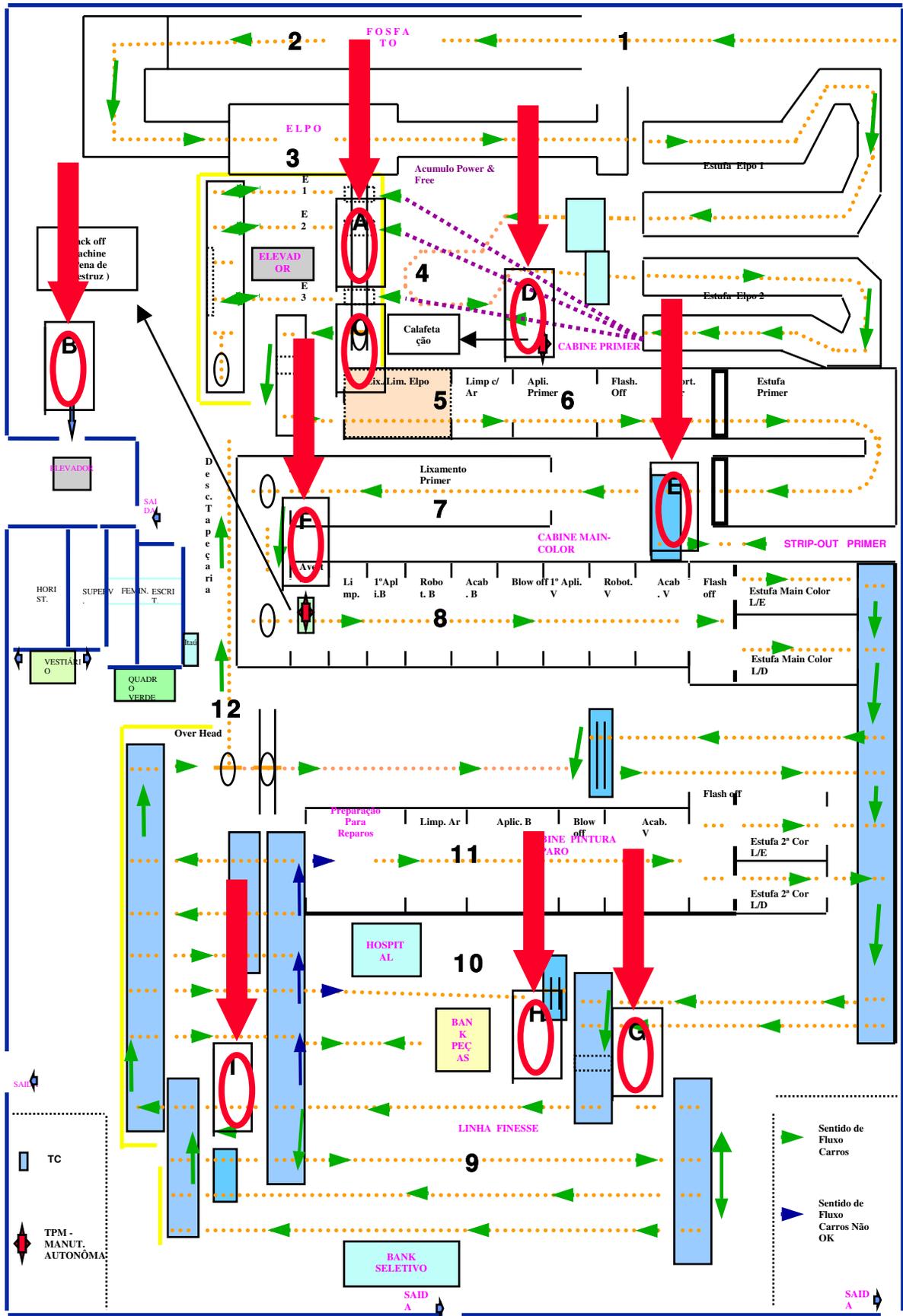


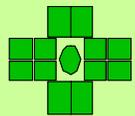
Figura 17 - Planta da Área de Pintura da Fábrica S-10

5- PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA

Neste capítulo apresenta-se a proposta metodológica utilizada para avaliar a implementação de conceitos da Manufatura Enxuta, no contexto do GMS/BPD (*Global Manufacturing System / Business Plan Deployment*), em uma Planta denominada *Brownfield* (Planta Antiga).

Os resultados mensurados deverão ser úteis para o planejamento e melhoria dos processos produtivos, avaliando-se para isto a metodologia do PDCA. Assim, foram utilizados para efeito de medição dez indicadores do Plano de Negócios da GM estratificadas em cinco categorias, conforme apresentado na Tabela 5. Tais indicadores estão descritos e detalhados ao longo do presente capítulo.

Tabela 5– Categorias, Indicadores e Unidades do GMS/BPD

CATEGORIAS	INDICADORES	UNIDADES E CARACTERIZAÇÃO
 SEGURANÇA	NA	Quantidade de acidentes ocorridos no mês
	NEAR MISS	Nº de identificações de situações de quase acidente no mês
 QUALIDADE	GCA	Quantidade de defeitos por veículos produzido no mês
	DIRECT RUN	Percentual de veículos produzidos sem reprocesso no mês
 CAPACIDADE DE RESPOSTA	PRODUTIVIDADE	Produção (veículos) mensal
	DOWN TIME	Percentual do tempo total programado no mês para funcionamento da linha de produção em que esta encontra-se.
 CUSTOS	MAT. DIRETO	R\$ por Unidade no mês
	SCRAP	R\$ por Unidade no mês
 DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS	ABSENTEÍSMO	Percentual de ausências diárias sobre o efetivo no mês
	PMC	Quantidade de processos de melhorias realizadas no mês

A denominação da maioria destes indicadores segue o padrão comumente utilizado na indústria automobilística nacional. Não obstante, o conteúdo de cada indicador objetiva retratar de forma inequívoca a avaliação do GMS para o presente estudo. Estes indicadores e seus parâmetros serão detalhados neste capítulo, conforme metodologia descrita. Cabe, porém, para o momento, justificar a sua utilização.

5.1 Justificativa Metodológica

A metodologia de acompanhamento dos resultados por meio de indicadores é de grande valia para a medição de qualquer sistema de produção. Isto porque permite a visualização das oscilações do processo ao longo do tempo. Cabe lembrar que, na visão de Deming (1986), “grandes problemas em um processo poderão ser resolvidos com simples indicadores”, como por exemplo, gráficos de controle que mostram a tendência de um processo.

O uso de indicadores para a análise de um sistema de produção permite a qualquer gerente ou administrador (controlador em geral) ter uma boa visão do desenvolvimento do sistema e dos processos que o integram, gerando assim, preciosas informações para a tomada de decisão.

São em geral ferramentas de fácil compreensão e aplicação, guardando estreita identidade com a aferição do desempenho de sistemas de produção.

A metodologia dos indicadores baseia-se em conceitos amplamente conhecidos. Estes conceitos, conforme esclarecidos na revisão bibliográfica, particularmente, para a verificação da performance quanto à qualidade, estão embasados na literatura de Crosby (1986): “os dados coletados formarão a base para se determinar o cálculo da qualidade”. Estes dados devem ser tratados de forma a gerar indicadores que as pessoas entendam facilmente, podendo ser utilizados sem restrições.

A metodologia do uso de indicadores, há muito utilizada como ferramenta gerencial na medição da eficácia de processos, presta-se a uma vasta gama de aplicações, principalmente na detecção de problemas de qualidade e verificação no acerto de decisões tomadas no passado sobre mudanças na organização, envolvendo aspectos relacionados aos processos de produção ou não.

Dentre outras aplicações, o uso de indicadores como medida de eficácia é particularmente importante para delinear programas de treinamento. São utilizados também como banco de dados na prevenção de potenciais defeitos em produtos ou processos.

A utilização de indicadores no mundo dos negócios constitui-se numa importante fonte de informações para novos investimentos. Enfim, são ferramentas eficientes no acompanhamento de mudanças na organização e essenciais para o dia-a-dia de gerentes e administradores.

Conforme foi exposto anteriormente, além das vantagens estratégicas fornecidas pelos indicadores, estes ainda podem e devem ser utilizados como fatores de motivação.

Isto porque permitem que os empregados acompanhem a performance da sua área de trabalho e a comparem com as demais áreas, gerando uma competição sadia entre os departamentos ou setores da empresa. Como consequência, as atividades passam a ser mais produtivas nas rotinas de trabalho.

Outro aspecto relevante é que tais indicadores podem ser usados pela empresa como parâmetros de comparação entre as diferentes unidades da corporação, principalmente quando se pretende medir o desempenho de cada uma destas unidades.

Podem ser usados com o objetivo de comparação entre empresas concorrentes nos níveis nacional e internacional. Esta utilidade dos indicadores, em particular, é muito atrativa quando favorável à empresa, visto que o desempenho poderá ser usado como fator estratégico em propaganda e marketing, gerando lucros e aumentando a competitividade da organização.

5.2 Indicadores para Avaliação do GMS nas Cinco Categorias do BPD

Dentre os vários indicadores existentes e utilizados na companhia foram escolhidos apenas dois em cada uma das cinco categorias do BPD, totalizando dez indicadores, suficientes para demonstrar a evolução do GMS implementado à luz de cada uma das categorias do referido BPD. Por meio destes dez indicadores procedeu-se então a avaliação da implementação do GMS/BPD em uma Planta já caracterizada como *Brown Field* (Planta Antiga).

O BPD, entre outras funções, também representa um instrumento de medição da performance das diversas Plantas da GM e vem sendo desdobrado até o nível de chão de fábrica. Como exemplo da utilização dos dez indicadores, objetos do presente estudo, na GMB, elaborou-se a ilustração do Anexo 1 em que se pode observar o PGD (Processo de Gestão de Desempenho) parte integrante do BPD.

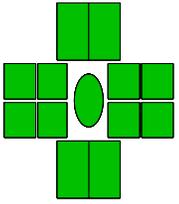
5.2.1 Indicadores da Categoria Segurança

A categoria Segurança é a prioridade máxima da General Motors. Portanto a organização não mede esforços, comprometendo-se a todo custo a proteger a saúde e a segurança de cada um de seus funcionários. De fato, não pode haver dúvida quanto ao bem estar do indivíduo em tudo que a organização faz, por isso, a implementação de ações que ajudam seus funcionários a obter um ambiente saudável e livre de riscos é uma responsabilidade das lideranças.

No Anexo 2 pode-se observar o planejamento anual do BPD, para a categoria Segurança. Observa-se nos Anexos 3 e 4 as análises e gráficos de controle do ciclo do PDCA para a mesma categoria.

A seguir apresenta-se os indicadores da categoria Segurança

Tabela 6 – Indicadores da Categoria Segurança

CATEGORIA	INDICADOR	UNIDADES	COMPORTAMENTO
 SEGURANÇA	NA	Quantidade	 Quanto menor, melhor.
	NEAR MISS	Quantidade	Quanto maior, melhor. 

5.2.1.1 Indicador NA – Número de Acidentes

O indicador NA reflete em termos quantitativos o número de acidentes ocorridos na empresa com a mão-de-obra de todos os funcionários em um determinado período.

$$NA = \frac{\sum TA}{PA}$$

EQUAÇÃO (1)
Nº de Acidentes por mês

Onde :

NA = Número de Acidentes.

TA = Total de Acidentes ocorridos no departamento, referente à linha de Produção do Modelo S-10.

PA = Período de Apuração (mensal).

5.2.1.2 Indicador *Near Miss* – Quase Acidente

O indicador *Near Miss* é uma ferramenta preventiva e padronizada para reportar qualquer risco de acidente potencial. Foi inserida no relatório de ocorrências de acidentes com o objetivo de esclarecer e direcionar o preenchimento do formulário de “Quase Acidente”. Utiliza-se as ferramentas dos cinco porquês que levará a causa raiz do problema, para que sejam tomadas as ações corretivas. É importante que cada um dos porquês responda o anterior para não desviar da causa raiz.

O preenchimento é de responsabilidade do Coordenador de Time e deverá ser efetuado manualmente no menor espaço de tempo e com informações claras, gerando ações imediatas. Todos os *Near Misses* são analisados diariamente na empresa. O Quase Acidente é um acontecimento que felizmente não causou nenhum dano à pessoa mas poderá causar se o fato repetir. Portanto, quanto maior o número de identificações de situações de risco de acidente, menores as possibilidades destes acidentes acontecerem.

5.2.2 Indicadores da Categoria Qualidade

Na Categoria Qualidade procura-se melhorar continuamente a qualidade e assim atingir a liderança da qualidade percebida pelo cliente em cada segmento de mercado.

Nos Anexos 5 e 6 pode-se observar o planejamento anual do BPD na categoria Qualidade. Já nos Anexos 7 e 8 observa-se as análises e gráficos de controle utilizando-se a ferramenta do PDCA para a mesma categoria.

A seguir apresenta-se os indicadores da Categoria Qualidade.

Tabela 7 – Indicadores da Categoria Qualidade

CATEGORIA	INDICADOR	UNIDADES	COMPORTAMENTO
 QUALIDADE	GCA	Qtde. de defeitos por veículo	 Quanto menor, melhor.
	DIRECT RUN	Percentual de veículos sem reprocesso	 Quanto maior, melhor.

5.2.2.1 Indicador GCA – Auditoria Global do Cliente

O GCA - *Global Customer Audit* é o guia oficial de auditoria na GM. Desenvolveu-se para facultar a Corporação requisitos padronizados de auditoria necessários a verificação de processos e produtos nas fábricas da GM em todo o mundo e definir os parâmetros de qualidade globais de veículos. O GCA é realizado diariamente em cada centro de produção pelos auditores da fábrica. As doze categorias descritas a seguir foram estabelecidas para efeito de auditorias do produto.

1. Ruídos de vento
2. Vazamento de água
3. Ruídos
4. Direção
5. Motor
6. Transmissão
7. Freios
8. Controle de Temperatura
9. Elétrico
10. Interior
11. Pintura externa/molduras
12. Carroceria

$$GCA = \frac{\sum C}{\sum VA}$$

EQUAÇÃO (2)

Dpv

Discrepância por veículo

Onde:

G C A = Global Customer Audit

$\sum C$ = Somatório de Criticidade

$\sum VA$ = Somatório de Veículos Auditados

• **METODOLOGIA DA AUDITORIA**

Cada veículo selecionado para a auditoria será completamente auditado estaticamente e dinamicamente em todos os aspectos. Os seguimentos de auditoria exceto elétrico, teste de água e dinâmico podem ser checados em qualquer seqüência. Por meio de um *Standard Operation Sheet* (SOS) estabelece-se a seqüência correta a ser seguida assim como as tolerâncias de tempo recomendadas para cada seguimento da auditoria.

Esta tolerância de tempo refere-se somente ao “*checking time*” e depende do modelo e dos opcionais contidos. Em uma folha padronizada de auditoria, os auditores fazem os reportes das discrepâncias encontradas.

- **Dpv – DISCREPÂNCIA POR VEÍCULO (CRITICIDADE)**

É qualquer não conformidade à presente plataforma ou aos padrões de qualidade detalhados por modelo. Cada tipo de discrepância verificada tem um peso. O objetivo do peso das discrepâncias é ter um método uniforme de priorizar eventos que necessitam de ação corretiva. Os quatro seguintes fatores relativos ao peso referem-se a criticidade das discrepâncias por veículo.

<u>Fator (peso)</u>	<u>Descrição da Criticidade</u>
0,5 dpv	: itens de melhoria contínua, que afetam somente a aparência
1,0 dpv	: itens óbvios, que afetam somente a aparência
10,0 dpv	: itens que afetam a parte funcional ou a garantia em campo
50,0 dpv	: itens que afetam a segurança, impedindo a utilização do veículo

Para as discrepâncias (dpv) de peso igual ou superior a 10 dpv’s de criticidade é aberto um formulário denominado “5 passos”. Esta ferramenta permite analisar a causa raiz e encontrar plano de ação para que a mesma discrepância não se repita.

- **TAMANHO DA AMOSTRA DA AUDITORIA E SELEÇÃO**

Os veículos selecionados para auditoria devem estar OK para embarque e são escolhidos aleatoriamente. As auditorias são feitas em cada tipo de veículo produzido. A linha do carro, estilo, modelo, devem ser escolhidos pela porcentagem de programação.

A fim de conseguir-se um alto nível de confiança em que problemas de baixa frequência sejam detectados, os seguintes tamanhos de amostras são necessários:

<u>Quantidade de Veículos/dia</u>	<u>Amostra mínima de veículos auditados/dia</u>
≤ 250	4
251 – 500	8
501 – 750	12
751	20

Caso o volume de produção caia para menos de vinte veículos por dia, o respectivo *Quality Staff* da região deverá ser contatado para determinar o tamanho da amostra.

Exemplo: 6 (seis) unidades modelo Blazer sendo duas unidades com uma discrepância de 1,0 dpv cada e as demais com zero defeito.

$$GCA = \frac{\sum C}{\sum VA} = \frac{1,0 + 1,0 + 0 + 0 + 0 + 0}{6} = \frac{2}{6} = 0,33 \text{ Dpvs}$$

5.2.2.2 Indicador *Direct Run* – Aprovação Direta - % OK

O *Direct Run* é um indicador que mede o percentual de carros que saem OK do processo, ou seja, sem sofrer um reprocesso durante a produção. É uma atividade produtiva existente em todos os departamentos; tem a mesma identidade da auditoria.

Avalia-se 100% da produção por meio dos verificadores que são os próprios operadores que determinam a aprovação direta ou sem retrabalho. Estes dados são reportados em *software* que geram os controles estatísticos para o quadro do BPD.

$$DR = \frac{Vs/def}{TV} \times 100$$

EQUAÇÃO (5)

% carros sem defeito no processo

Onde:

DR = *Direct Run*

Vs/def = Nº de veículos produzidos sem retrabalhos no mês

TV = Total de Veículos produzidos no mês

5.2.3 Indicadores da Categoria Capacidade de Resposta

Na Categoria Capacidade de Resposta, os indicadores utilizados mostram a evolução da eficiência do processo produtivo associada às máquinas e mão-de-obra. Por exemplo, as paradas de linha por qualquer que seja o motivo, prejudicam os resultados finais. Sendo assim, os motivos das paradas e o tempo envolvido são acompanhados e registrados para se proceder a melhoria contínua. Outro item que é acompanhado por esta Categoria é a produtividade da mão-de-obra que mede quantos carros cada homem produz por hora mês.

No Anexo 9 pode-se observar o planejamento anual do BPD, na categoria Capacidade de Resposta. Já nos Anexos 10 e 11 observa-se as análises e gráficos de controle do ciclo do PDCA para a mesma categoria.

A seguir apresenta-se os indicadores para a categoria Capacidade de Resposta.

Tabela 8 – Indicadores da Categoria Capacidade de Resposta

CATEGORIA	INDICADOR	UNIDADES	COMPORTAMENTO
 CAPACIDADE DE RESPOSTA	PRODUTIVIDADE	Carro / Homem x Mês	 Quanto maior, melhor.
	DOWN TIME	Percentual	 Quanto menor, melhor.

5.2.3.1 Indicador *Down Time* – Tempo de Máquinas Paradas

O *Down Time* é um indicador muito utilizado pelas montadoras para controlar a capacidade de resposta de seus equipamentos. É a porcentagem de minutos de paradas de linha, podendo ser provocada por uma máquina ou equipamentos ou até pela própria linha. Tudo que venha influenciar diretamente nos objetivos de produção.

O *Down Time* é também controlado por equipamentos, entretanto para a Categoria Capacidade de Resposta, considerou-se os minutos de parada da linha, a mais crítica, ou seja, aquela que tem mais variáveis para ocorrer a parada de produção.

$$DT = \frac{M p L \times 100}{T m d}$$

EQUAÇÃO (4)

% dos minutos de paradas de linha

Onde :

D T = Down Time

M p L = Minutos de paradas de Linha no mês

T m d = Total de minutos disponíveis para operação da Linha no mês

5.2.3.2 Indicador Produtividade da Mão-de-Obra

A Produtividade da mão-de-obra é um indicador robusto onde mede-se a capacidade de resposta da força de trabalho. É de suma importância o trabalho padronizado para obter-se a melhor produtividade da mão-de-obra.

Responder prontamente para os clientes internos e externos, com o pronto e total atendimento de suas reivindicações de produtividade, reflete positivamente no custo, qualidade e satisfação geral do consumidor.

$$PMO = \frac{V A}{M O}$$

EQUAÇÃO (5)

Unidades / homens / mês

Onde :

P M O = Produtividade da mão-de-obra no mês

V A = Volume de produção em unidades (veículos) produzidos no mês

M O = Total de mão-de-obra direta e indireta necessária para a produção no mês

5.2.4 Indicadores da Categoria Custos

Na Categoria Custos existem vários indicadores para monitorar a redução de custos do departamento. A redução de custos representados pelo material direto de processo e *scrap* foram escolhidos por demonstrarem confiabilidade nos registros gerados para os gráficos e planos de ação do presente estudo. Na grande competição industrial dos dias atuais, o controle de custos passou a ser muito importante. Eliminar todas as formas de desperdícios que deterioram a habilidade de ser competitivo torna-se hoje uma prioridade indispensável para a sobrevivência da organização. Os desperdícios de todos os tipos refletem os custos mais altos. Peças *scrap*, materiais de processos e segurança, quando usados indevidamente, custam caro para a empresa. Cada função dentro da organização (Engenharia, Compras, Vendas, etc) tem objetivos similares. Integração, coordenação e relacionamentos harmônicos são vitais para o sucesso da organização.

No Anexo 12 pode-se observar o planejamento anual do BPD, na categoria Custos. Já nos Anexos 13 e 14 pode-se observar as análises e gráficos de controle do ciclo do PDCA para a mesma categoria.

Tabela 9 – Indicadores da Categoria Custos

CATEGORIA	INDICADOR	UNIDADES	COMPORTAMENTO
 CUSTOS	MATERIAL DIRETO	R\$ / UNIDADE	 Quanto menor, melhor.
	SCRAP	R\$ / UNIDADE	 Quanto menor, melhor.

5.2.4.1 Indicador Material Direto de Processo

A redução de custos por meio do indicador Material Direto de Processo impacta diretamente no custo do veículo. A eliminação de materiais de processo desnecessários observados na padronização de materiais refletem na categoria Custos.

Mensalmente a empresa faz uma reunião de consumo de materiais de processo com a participação de todos os envolvidos pelo uso em cada setor., apresenta os resultados alcançados versus o padrão estabelecido.

Convida-se participantes de outras Plantas com objetivo de padronizar conceitos e metodologia, assim como nossos representantes participam de reuniões em outras Plantas. O Fornecedor deve explicar cada variação de processo e é de seu interesse que não haja problema com seu material que gere aumento no consumo por unidade.

A Engenharia de padronização de materiais acompanha as reuniões e a cada quatro meses fazem a divulgação das novas figuras padrão. Uma vez estabelecido um novo padrão, são reportados a redução de custos para o departamento.

5.2.4.2 Indicador *Scrap*

É o total de dinheiro em Orçamento para gastos com *Scrap* (peças defeituosas) dividido pelo total de unidades produzidas.

$$\text{SPU} = \frac{\text{TGS}}{\text{UP}}$$

EQUAÇÃO (8)

(R\$) Gastos com *Scrap* por Unidade

Onde :

S P U = Scrap Por Unidade

T G S = Total Gasto com *Scrap* (R\$)

U P = Unidades Produzidas

5.2.5 Indicadores da Categoria Desenvolvimento de Pessoas

Essa categoria busca dimensionar e aprimorar o treinamento de todos os funcionários, buscando sempre a garantia da qualidade e da segurança. Procura-se utilizar a habilidade e a qualificação de pessoas, comprometendo toda a força de trabalho para o alcance das metas da organização, baseadas num relacionamento duradouro de confiança mútua, respeito e apoio entre todos.

No Anexo 15 pode-se observar o planejamento anual do BPD, na categoria Desenvolvimento de Pessoas. Já no Anexo 16 observa-se as análises e gráficos de controle do ciclo do PDCA para a mesma categoria.

A seguir apresentam-se os indicadores para a categoria Desenvolvimento de Pessoas.

Tabela 10 – Indicadores da Categoria Desenvolvimento de Pessoas

CATEGORIA	INDICADOR	UNIDADES	COMPORTAMENTO
 DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS	ABSENTEÍSMO	Percentual	 Quanto menor, melhor.
	PROCESSO DE MELHORIAS CONTÍNUAS	Quantidade	 Quanto maior, melhor.

5.2.5.1 Indicador Absenteísmo

Na categoria Desenvolvimento de Pessoas o controle do absenteísmo é um processo corporativo onde procura-se identificar os motivos pelos quais os funcionários ausentam-se, evitando ocorrências indesejáveis causadas pela necessidade de remanejar a posição do coordenador de time para o local do funcionário ausente.

Numa Planta *Lean* todas as operações são padronizadas, razão pela qual, o coordenador de time é remanejado numa eventual ausência de funcionário, o que é prejudicial ao desempenho e controles das atividades do time

$$A \% = \frac{NA}{MO} \times 100$$

EQUAÇÃO (9)

% de ausência

Onde :

A % = Absenteísmo percentual

NA = Número de Ausências ou faltas da mão-de-obra direta no mês

MO = Mão-de-Obra direta total alocada para a produção mensal

5.2.5.2 Indicador PMC - Processo de Melhoria Contínua

Na categoria Desenvolvimento de Pessoas o processo de melhoria contínua é um dos elementos fundamentais de uma organização enxuta. A busca por pequenas melhorias de forma constante e continua garante que a empresa esteja em linha com o desenvolvimento e monitore sua competitividade no mercado. O PMC está baseado na padronização onde as melhorias são consecutivas. É o guia para a definição de objetivos e progressos em Segurança, Qualidade, Custos, Capacidade de Resposta e Comprometimento de Pessoas por meio da eliminação de desperdício.

5.3 Plano de Ação do BPD/PDCA

Os resultados foram alcançados por meio da metodologia do PDCA para cada categoria do BPD. Para cada indicador foram utilizadas as mesmas simbologias empregadas na calibração do GMS/BPD, ou seja :

○ - boa tendência / ▲ - conforme planejado / ✖ - repensar

Quando um indicador não é alcançado no quadro do BPD/PDCA, na etapa “verificar” utiliza-se o símbolo (✖ - repensar) para um melhor gerenciamento visual e um plano de ação com responsáveis, datas e status é iniciado, girando assim o ciclo do PDCA.

5.4 Aplicação da Análise Estatística para os Indicadores do BPD

A metodologia consiste em coletar oito medidas antes e oito medidas após implementação do GMS/BPD. Estas medidas foram tratadas como análise amostral, comparando-se as médias dos resultados antes da implementação do GMS/BPD, (janeiro a agosto de 2000) e a média dos resultados após implementação do GMS/BPD (janeiro a agosto de 2003).

A segunda parte da metodologia consiste no Teste de Hipóteses. Como o número de amostras é menor do que trinta, e as amostras são independentes e não emparelhadas, identifica-se como teste mais significativo o teste t de Student, identificando o comportamento dos resultados após a implementação do BPD. Para esta pesquisa, μ_1 representa as amostras coletadas antes da implementação enquanto que μ_2 representa as amostras coletadas após a implementação do BPD.

Portanto, a hipótese nula é dada como $H_0 : \mu_1 = \mu_2$, isto significa que, estatisticamente, não pode se afirmar que houve melhoras após implementação do GMS/BPD. Entretanto, para a hipótese alternativa, tem-se duas situações: (i) $H_1 : \mu_1 > \mu_2$, para os indicadores TFG, GCA, *Down time*, *Scrap*, absenteísmo (quanto menor for o indicador melhor será o ganho) e (ii) $H_1 : \mu_2 > \mu_1$ para os indicadores *Near Miss*, *Direct Run*, Produtividade, material direto e PMC (quanto maior for o indicador melhor será o ganho). Isto significa que, estatisticamente, pode-se afirmar que houve melhoras após implementação do GMS/BPD.

Primeiramente, é realizada a análise no valor de P, valor da probabilidade, no qual tendo um resultado inferior a 0,05 (5%), sugere que os resultados amostrais são muito improváveis sob a hipótese nula, isto é, evidencia que pode se rejeitar a hipótese nula, afirmando que obteve-se resultados melhores após implementação do GMS/BPD.

Na realização do teste de hipóteses foi utilizado o *software bioestat*, obtendo a média e a variância de cada amostra. Como a hipótese alternativa é $H_1 : \mu_1 < \mu_2$, isto representa que o teste é unilateral esquerdo, tendo a região crítica localizada na região extrema esquerda sob a curva.

Sendo assim, este capítulo descreve como é a metodologia de avaliação, análise e interpretação dos resultados obtidos antes e após a implementação do GMS/BPD pela Organização.

6- RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da avaliação do GMS/BPD para as cinco categorias são apresentados em três partes :

1. Pelo Sistema de Calibração do GMS/BPD, onde foi avaliado o nível de comprometimento das pessoas em todas as fases do processo, desde o diretor até os funcionários do chão-de-fábrica.
2. Pelo gráfico de acompanhamento dos dez indicadores do BPD e suas análises amostrais que evidenciam a tendência do processo.
3. Por meio dos Testes de Hipóteses, analisando-se os resultados amostrais em função do comportamento do processo.

6.1 Análise dos Resultados pela Calibração do GMS/BPD

A proposta de calibração do GMS é o de acompanhar a implementação dos requisitos básicos e avaliar as operações padrões da GM/GMS que foram definidas durante a fase inicial de novos projetos. O trabalho é feito por um grupo especialmente treinado e capacitado que representa todas as Plantas no mundo onde exista operação da General Motors. Cada elemento do grupo é responsável por um tema (princípio) e a certificação da eficácia do trabalho é acompanhada por um grupo denominado SME (*Subject Matter Expert*) oriundo de várias Plantas.

De acordo com a auditoria, a avaliação dos padrões deve coincidir com o plano de implementação. A auditoria continuada de todos os elementos depende da efetiva implementação de medidas corretivas, no entanto, a auditoria deve continuar nas últimas fases dependendo do tempo estabelecido para a implementação.

A calibração, portanto consiste num formulário contendo 301 questões baseadas nos requerimentos principais dos 33 elementos (de 10 a 12 questões para cada elemento). Para a avaliação das áreas entrevistadas são utilizados os seguintes índices de avaliação:

- " O " - As condições atuais demonstram as conformidades de modo geral para a declaração de calibração. (> 80% das declarações conformes).
- " Δ " - As condições atuais demonstram algumas informações de conformidades e uma forte inclinação para atingir as conformidades das declarações de calibração.
- " X " - As condições atuais não demonstram informações de conformidades. (> 20% das declarações não conformes).

6.1.1 Calibração do Elemento BPD

O Desdobramento do Plano de Negócios, um dos 33 elementos do GMS, está inserido no Princípio Melhoria Contínua. As sentenças e questões formuladas e estabelecidas para a calibração pertinentes a este elemento podem ser verificadas nos Anexos 17, 18 e 19 que contém treze questões especialmente formuladas por especialistas de várias partes do mundo. As questões elaboradas para o elemento BPD e suas declarações respondidas por vários funcionários dos diversos níveis da Planta alcançaram a seguinte pontuação na Auditoria da Calibração:

" O " (11) - > 80% das declarações em conformidade com a Calibração

" Δ " (02) - respostas com forte inclinação para atingir o nível de conformidade

" X " (0) - > 20% das declarações não conformes com a Calibração

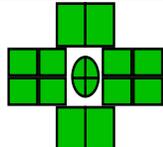
6.2 Análise dos Resultados por Meio dos Indicadores do BPD

Os resultados foram obtidos em duas etapas. A primeira contemplando os dois primeiros quadrimestres de 2000, período entre janeiro a agosto, referente aos dados coletados e tratados antes da implementação do Sistema Global de Manufatura na avaliação do Desdobramento do Plano de Negócios. A segunda etapa, também cumprida nos dois primeiros quadrimestres de 2003, período entre janeiro a agosto, referem-se a implementação definitiva do GMS / BPD.

6.2.1 Antes da Implementação do GMS/BPD

Os resultados obtidos referem-se aos dois primeiros quadrimestres de 2000 e representam valores médios para todos os indicadores descritos na Tabela 11. Cabe lembrar que estes são valores obtidos por meio de coleta de dados antes da implementação do GMS.

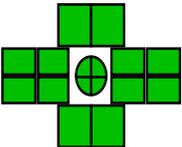
Tabela 11 – Valores Obtidos Antes da Implementação do GMS/BPD (2000)

CATEGORIAS DO BPD		INDICADORES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	MÉDIA
SEGURANÇA		NA (nº de acidentes)	1	2	0	1	1	0	0	0	0,63
		NEAR MISS	23	27	28	24	28	11	12	18	21,38
QUALIDADE		GCA (DPV)	0,72	0,70	0,73	0,49	1,18	0,80	0,80	0,74	0,77
		DIRECT RUN (% OK)	93,4	93,7	92,1	93,4	93,0	94,9	95,4	94,8	93,84
CAP. RESPOSTA		PRODUTIVIDADE (UN / HOM X MÊS)	206,9	222	203,3	164,9	184,6	180,2	174,7	171,9	188,56
		DOWN TIME (% Paradas)	8,5	5,2	6,9	5,5	7,6	6,3	7,4	11,5	7,36
CUSTOS		MAT. DIRETO (R\$ / unidade)	80	76	69	69	71	65	61	60	68,88
		SCRAP (R\$ / unidade)	1,23	1,09	0,73	0,17	0,38	0,06	0,71	0,18	0,57
DES. PESSOAS		ABSENTEÍSMO (%)	0,92	2,05	1,84	1,97	2,01	2,09	1,89	1,84	1,83
		PMC	6	6	7	8	7	9	10	8	7,63

6.2.2 Após a Implementação do GMS/BPD

Esta etapa fornece resultados para a avaliação do GMS analisando-se a evolução dos indicadores do Sistema de Gerenciamento do Plano de Negócios. Tais resultados, referentes aos dois primeiros quadrimestres de 2003, encontram-se descritos na Tabela 12. Vale lembrar que o prazo requerido para completa implementação do GMS em Plantas denominadas *Brownfield* (Plantas velhas) é de três anos. Alguns indicadores apresentaram melhorias logo após a implementação do GMS, , enquanto outros apresentam melhorias apenas no ano de 2003.

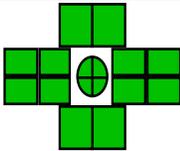
Tabela 12 – Valores Obtidos Após a Implementação do GMS/BPD (2003)

CATEGORIAS DO BPD		INDICADORES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	MÉDIA
SEGURANÇA		NA (nº de acidentes)	0	1	0	0	0	0	0	0	0,13
		NEAR MISS	28	33	21	66	53	58	41	40	42,50
QUALIDADE		GCA (DPV)	0,72	0,40	0,65	0,56	0,61	0,52	0,58	0,39	0,55
		DIRECT RUN (% OK)	92,4	93,8	93,5	94,2	93,7	94,3	94,3	95,6	93,98
CAP. RESPOSTA		PRODUTIVIDADE (UN / HOM X MÊS)	227	236	225	231	220	210	203	242	224,25
		DOWN TIME (% Paradas)	5,7	3,8	4,3	2,6	6,6	4,7	5,7	4,9	4,79
CUSTOS		MAT. DIRETO (R\$ / unidade)	49	47	45	55	58	62	56	54	53,25
		SCRAP (R\$ / unidade)	0,38	1,47	0	0,08	0,06	0,28	0,24	0,07	0,32
DES. PESSOAS		ABSENTEÍSMO (%)	1,41	1,31	1,12	1,24	1,31	1,28	2,69	0,33	1,34
		PMC	8	17	13	14	16	20	14	19	15,13

6.2.3 Valores Comparados do BPD – Análise Amostral

Considerando os valores médios obtidos no período anterior e posterior à implementação do Sistema Global de Manufatura, referente ao Desdobramento do Plano de Negócios, evidenciam-se ganhos significativos. Conforme demonstrado na Tabela 13 pode-se observar as melhorias obtidas nas cinco categorias do BPD com a utilização de dez indicadores escolhidos para a análise amostral.

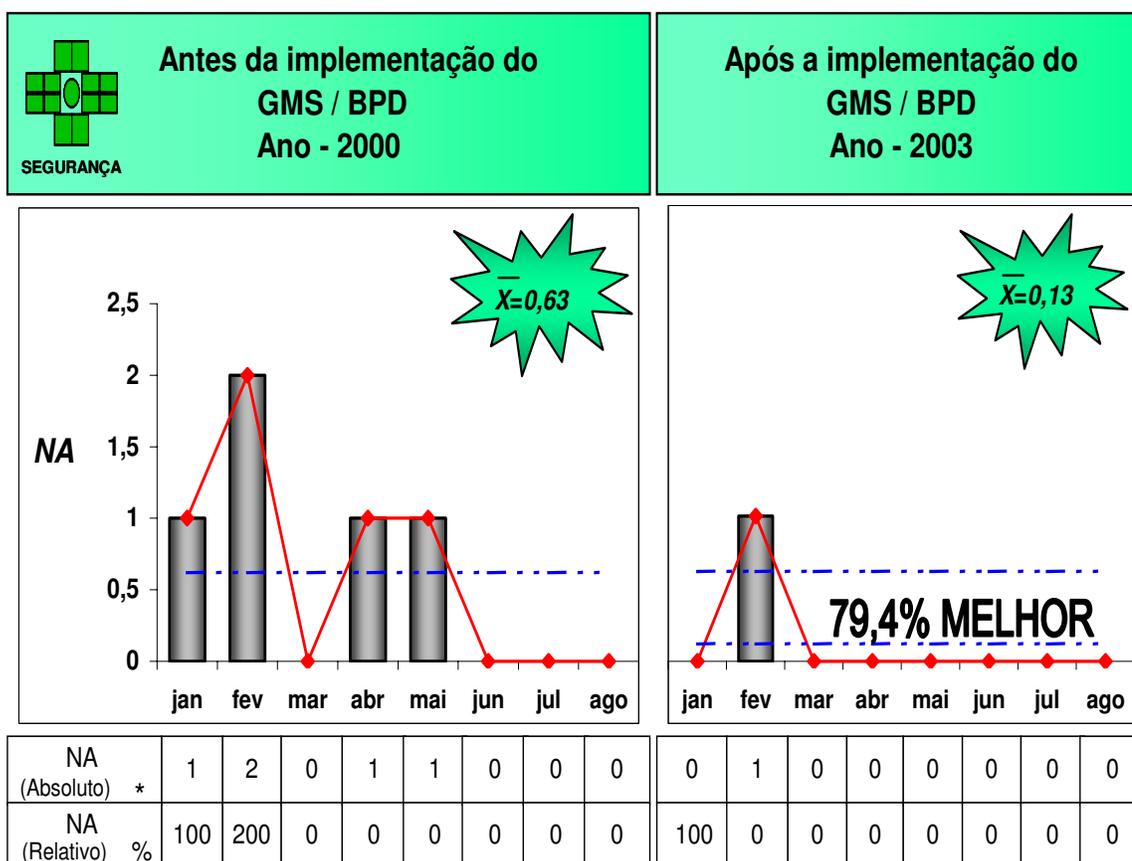
Tabela 13 – Antes e Depois da Implementação do GMS/BPD (2000 x 2003)

CATEGORIAS DO BPD		INDICADORES	ANTES	APÓS	VARIAÇÃO PERCENTUAL	SITUAÇÃO
SEGURANÇA		NA (nº de acidentes)	0,63	0,13	-79,4	MELHOROU
		NEAR MISS	21,38	42,50	+98,8	MELHOROU
QUALIDADE		GCA (DPV)	0,77	0,55	-28,6	MELHOROU
		DIRECT RUN (% OK)	93,84	93,98	+0,2	MELHOROU
CAP. RESPOSTA		PRODUTIVIDADE (UN / HOM X MÊS)	188,56	224,25	+18,9	MELHOROU
		DOWN TIME (% Paradas)	7,36	4,79	-34,9	MELHOROU
CUSTOS		MAT. DIRETO (R\$ / unidade)	68,88	53,25	-22,7	MELHOROU
		SCRAP (R\$ / unidade)	0,57	0,32	-43,9	MELHOROU
DES. PESSOAS		ABSENTEÍSMO (%)	1,83	1,34	-26,8	MELHOROU
		PMC	7,63	15,13	+98,3	MELHOROU

Para uma visualização e comparação mais clara entre os dois períodos de análise, ou seja, antes e depois da implementação do Sistema Global de Manufatura, referente ao novo sistema de gerenciamento, é que os gráficos ilustrados e apresentados a seguir foram elaborados.

6.2.3.1 Categoria: Segurança

a) Indicador: NA – Número de Acidentes



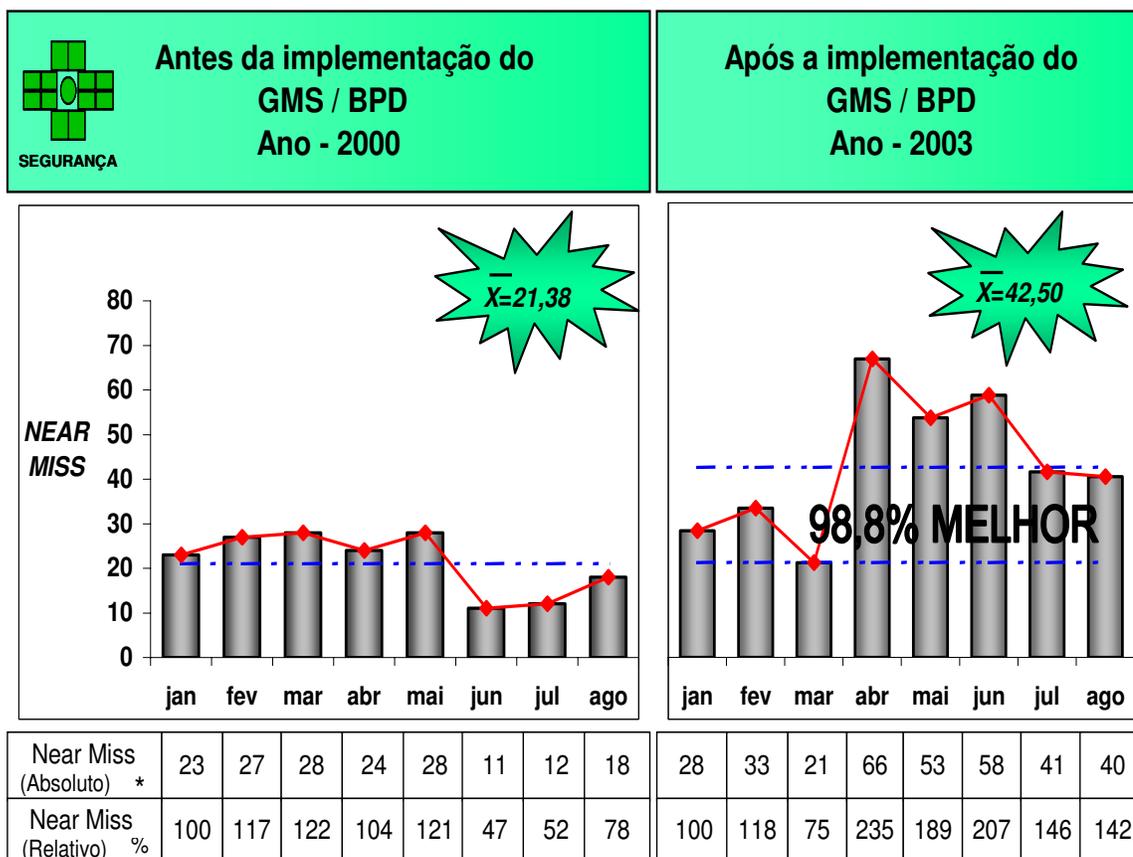
(*) Representada graficamente em nº de acidentes.

Figura 18 - Comparação NA

Comparando-se os resultados da Figura 18, nota-se claramente que a média do número de acidentes obtida antes da implementação é bem superior aquela dos valores aferidos após a implementação do Sistema, ou seja, o índice NA caiu de 0,63 acidente para 0,13 acidente. Sendo o NA um indicador Corporativo de Segurança, a queda significa melhora ou ganho. Percentualmente o ganho foi de 79,4%, após a implementação do GMS/BPD.

O Sistema Produtivo também ganhou mais estabilidade, pois houve uma significativa redução do número de acidentes com ou sem afastamento, observada pela diminuição da amplitude de dois NA para um NA. Portanto houve uma considerável participação de todos os membros dos times de melhoria no esforço de ampliar o nível de segurança no processo produtivo.

b) Indicador: *Near Miss*



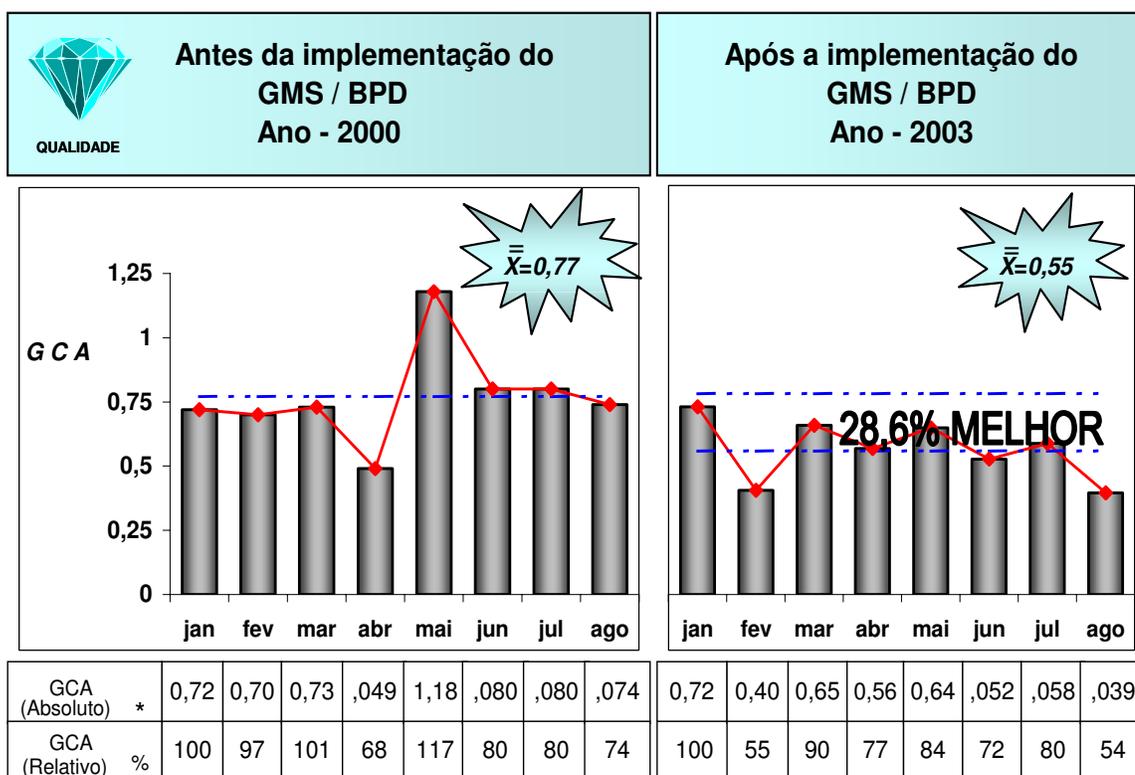
(*) Ferramenta de Prevenção de Acidentes

Figura 19 - Comparação Near Miss

A melhoria apresentada após a implementação do GMS/BPD, no que se refere a *Near Miss*, prevenção de acidentes, passou a ser a razão de 79,4% de redução do número de acidentes (NA), conforme demonstrado na Figura 18. Com a utilização dessa importante ferramenta preventiva, percebeu-se claramente a evolução entre os dois períodos, com o alcance de 98,8% de melhoria e participação de toda a liderança comprometida com a segurança e bem estar de seus empregados. A maior dispersão observada após a implementação do GMS/BPD, a partir do mês de abril de 2003, deve-se ao fato de uma maior participação na emissão de *Near Misses*.

6.2.3.2 Categoria: Qualidade

a) Indicador: GCA - Global Customer Audit



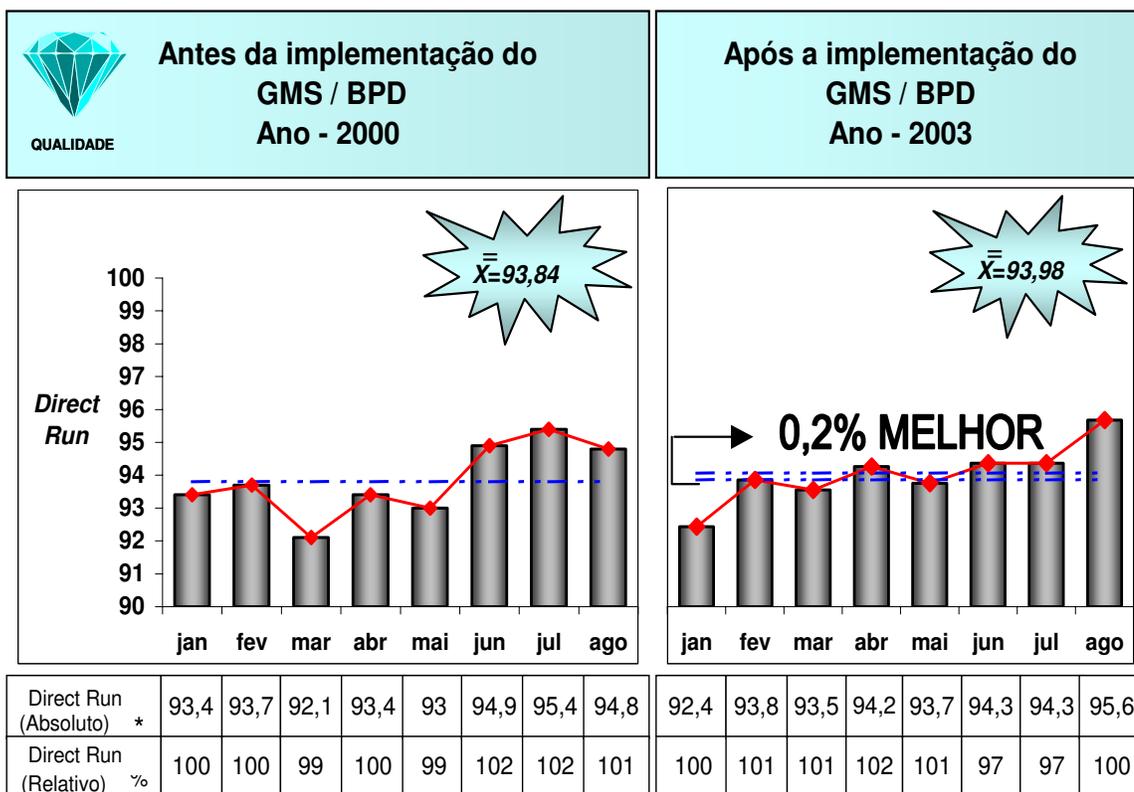
(*) % defeitos por veículo (DPVs)

Figura 20 - Comparação dos Defeitos por Veículo (DPVs)

Da mesma forma que mostra a evolução dos defeitos por veículos (DPVs), o indicador relativo facilita a análise associada à melhoria da qualidade dos veículos produzidos. Sendo assim, considerando os defeitos médios antes e após a implementação do GMS/BPD, verificou-se um ganho de 28,6%. De acordo com o gráfico da Figura 20, nota-se que a redução dos valores relativos, confirmado pela tendência positiva ao longo do período é expressiva.

Este indicador é um referencial relevante para a tomada de ações em relação ao processo, servindo para mostrar que é possível a redução significativa dos Dpvs o que é plenamente compatível com a afirmação de Slack (1997) de que “as organizações chegam a gastar até 30% do valor das vendas com a falta de qualidade.”

b) Indicador: *Direct Run*



(*) % veículos OK direto no Processo

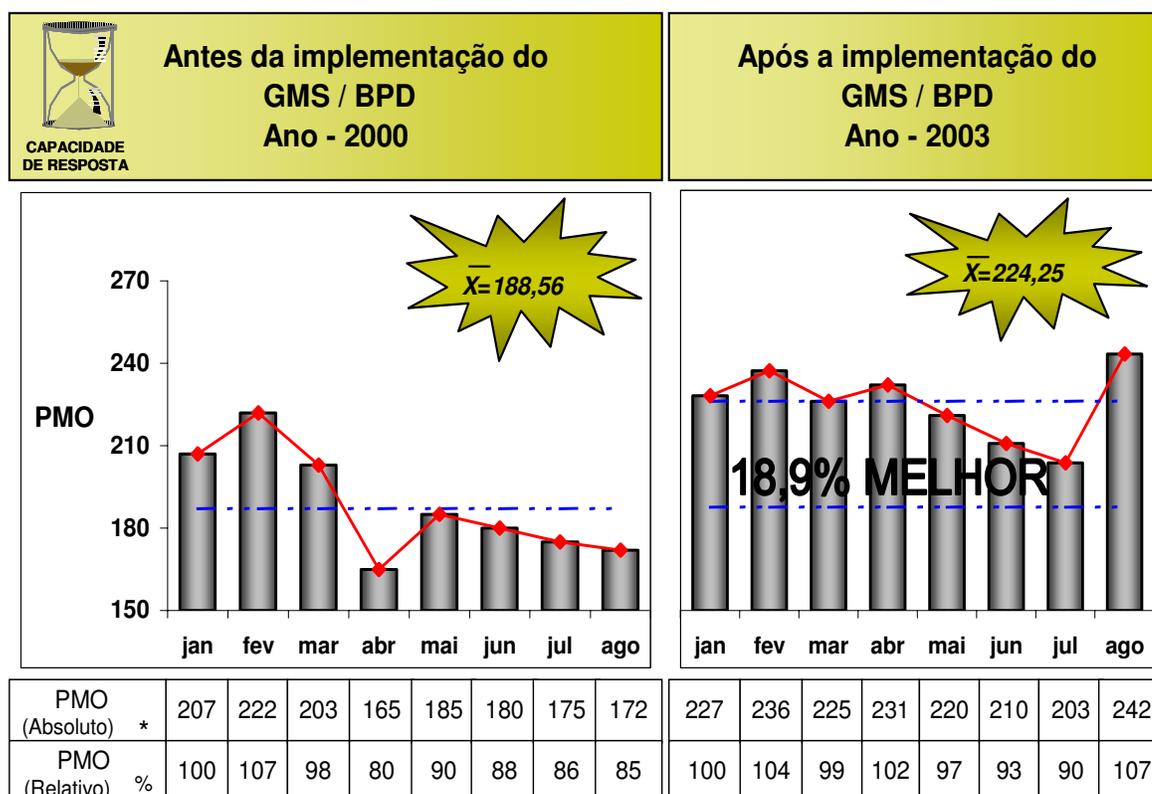
Figura 21 - Comparação *Direct Run*

A comparação ilustrada pelo gráfico da Figura 21 mostra que, apesar de valores muito próximos, observa-se uma leve tendência negativa no primeiro quadrimestre, antes da implementação do GMS/BPD.

Por outro lado, considerando o primeiro quadrimestre após a implementação, pode-se observar os ganhos obtidos e ampliado com a padronização do processo, trazendo como consequência uma melhoria contínua dentro de uma tendência positiva de resultados. A melhoria de 0,2% em relação ao período anterior, embora pequena, é atrativa, considerando-se as modificações nos padrões de qualidade que aconteceram em intervalos superiores há seis meses, mantendo-se a evolução do nível de aprovação, reduzindo-se assim os níveis de retrabalho. Salienta-se que o indicador passou por uma Calibração Internacional onde os critérios ficaram mais rigorosos, influenciando na pequena evolução.

6.2.3.3 Categoria: Capacidade de Resposta

a) Indicador: Produtividade da mão-de-obra (PMO)



(*) Quantidade de veículos / homens x mês

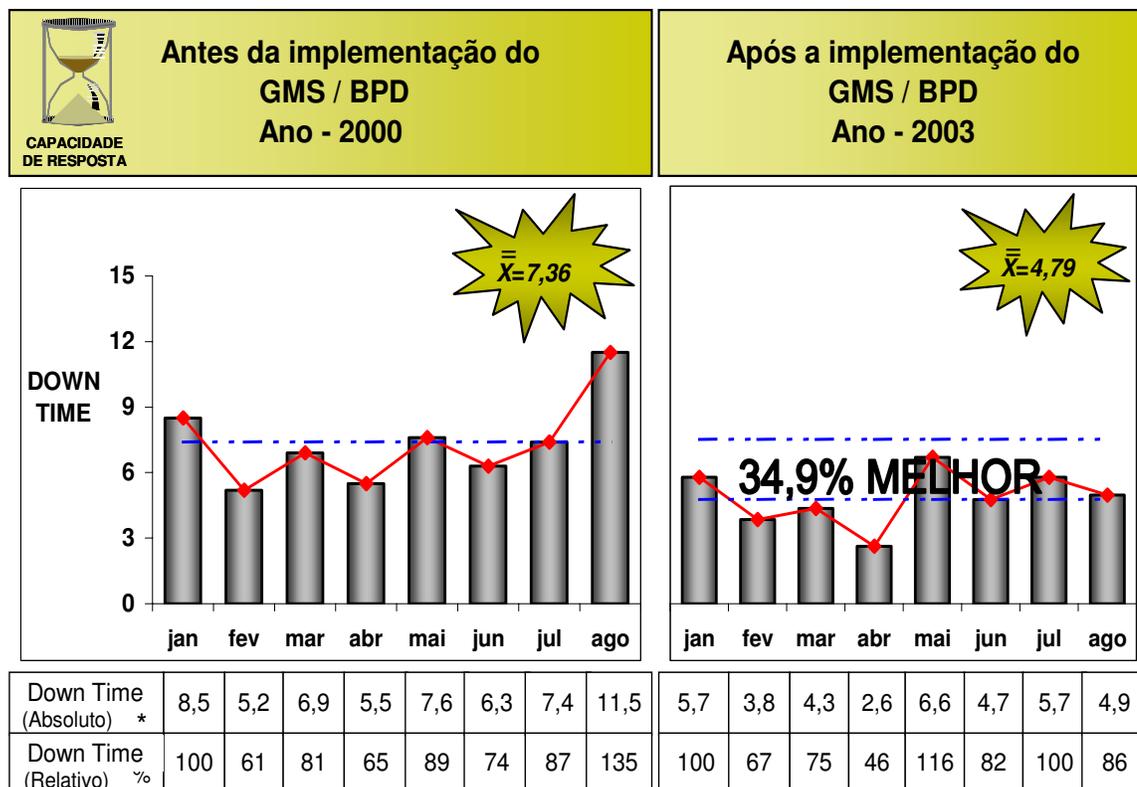
Figura 22 - Comparação da Produtividade da Mão-de-Obra

Comparando-se os valores médios obtidos antes e após a implementação do GMS/BPD, conforme consta no gráfico da Figura 22, para a produtividade da mão-de-obra, observa-se uma melhora de 18,9%. Em decorrência da queda do volume de produção associada às melhorias com a implementação do GMS/BPD foi possível eliminar o 2º turno. Estrategicamente optou-se em manter um 2º turno parcial, complementando a produção e executando-se serviços de manutenção, e assim eliminando-se horas extras aos sábados.

Com a queda do volume de produção no período entre abril a julho de 2003, influenciando negativamente a produtividade da mão-de-obra, uma nova estratégia foi adotada pela Empresa, ou seja, eliminou-se o segundo turno parcial e com isto pode-se recuperar a produtividade da mão-de-obra em agosto.

Os resultados obtidos confirmam Teboul (1991), “as medidas de produtividades obtidas pela relação entre as quantidades produzidas e os fatores humanos, levando-se em consideração o conjunto da produção, seja ela boa ou má, privilegiam o volume à custa da qualidade.”

b) Indicador: *Down Time*



(*) minutos / linha / paradas

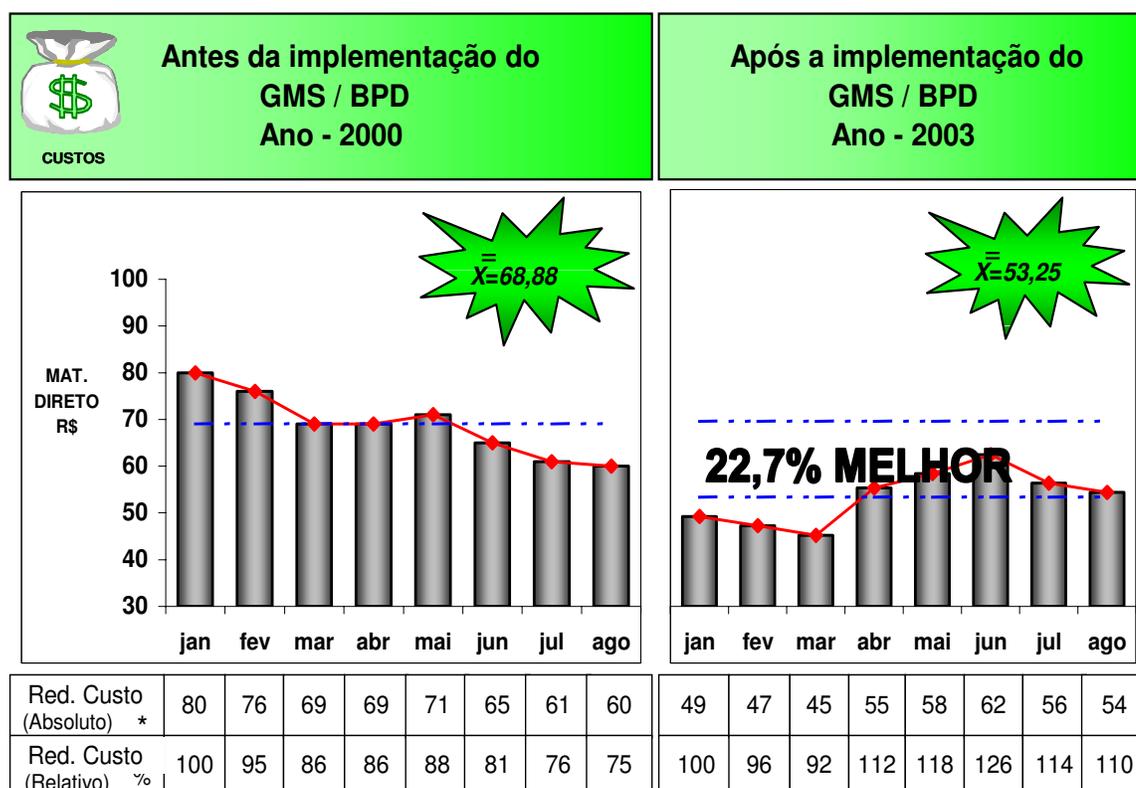
Figura 23 - Comparação *Down Time*

A comparação ilustrada pelo gráfico da Figura 23, mostra que, houve uma melhora de 36,8% após a implementação do GMS/BPD. Observou-se que melhorou a capacidade de resposta na agilidade para atender o cliente. Os motivos das paradas e o tempo envolvido, passaram a ser rigorosamente controlados e registrados para ocorrer à melhoria contínua (DEMING, 1986).

Uma vez reduzido à porcentagem de *Down Time* tem-se como conseqüência um aumento da produtividade, além da redução de mão-de-obra ociosa, um dos grandes desperdícios da Manufatura Enxuta em concordância com (OHNO, 1997).

6.2.3.4 Categoria: Custos

a) Indicador: Redução de Custos (R\$)

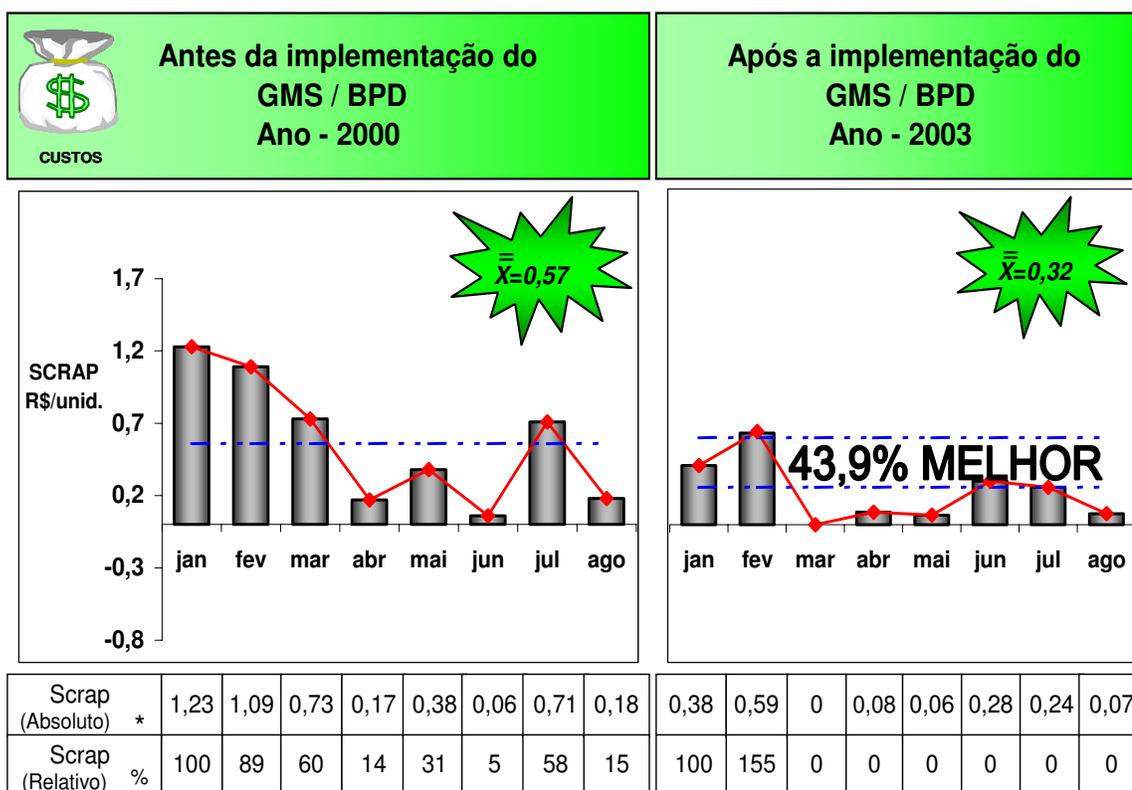


(*) Representado em R\$ - custo/unidade - materiais direto do processo

Figura 24 - Comparação dos Custos – Redução de Custos

Da mesma forma que mostra a evolução dos resultados apresentados, o indicador relativo aos custos, representado pelos materiais direto de processo, constitui-se, entre outros, num importante indicador da melhoria qualitativa dos veículos produzidos, uma vez que são mensurados e numa condição satisfatória tornam-se padronizados, eliminando-se a utilização desnecessária de materiais de processo.

Assim, considerando os custos médios antes e após a implementação do GMS/BPD, verificou-se um ganho de 22,7%. Este indicador mostra que é possível uma redução significativa a partir de controles o que é plenamente compatível com a afirmação de Slack (1997). Observa-se aumento dos custos nos meses de abril a julho de 2003 referentes a alterações no processo (modelos) sendo analisados e corrigidos os novos padrões.

b) Indicador: Redução de *Scrap*

(*) R\$ gastos com peças defeituosas por unidade

Figura 25 - Comparação dos Custos – Redução de *Scrap*

Como elemento estratégico na competição entre as montadoras, o indicador Custos passou a ser muito importante e bem controlado por todos os departamentos. Os desperdícios de todos os tipos fazem com que os custos sejam altos. Peças em *scrap* e materiais indiretos de processo, quando usados indevidamente, custam caro para a empresa.

Observa-se que após a implementação do GMS/BPD, no primeiro quadrimestre de 2003, houve uma elevação nos meses de janeiro e fevereiro e em seguida manteve-se uma boa tendência de redução. De acordo com o gráfico da Figura 25 nota-se que a redução dos resultados do *scrap* é muito expressiva. Considerando os custos médios antes e após a implementação do GMS/BPD, verificou-se um ganho de 43,9% a partir de um controle rígido de custos. O indicador Custos portanto, é uma Ferramenta de grande utilidade na gestão de resultados do BPD.

6.2.3.5 Categoria: Desenvolvimento de Pessoas

a) Indicador: Absenteísmo

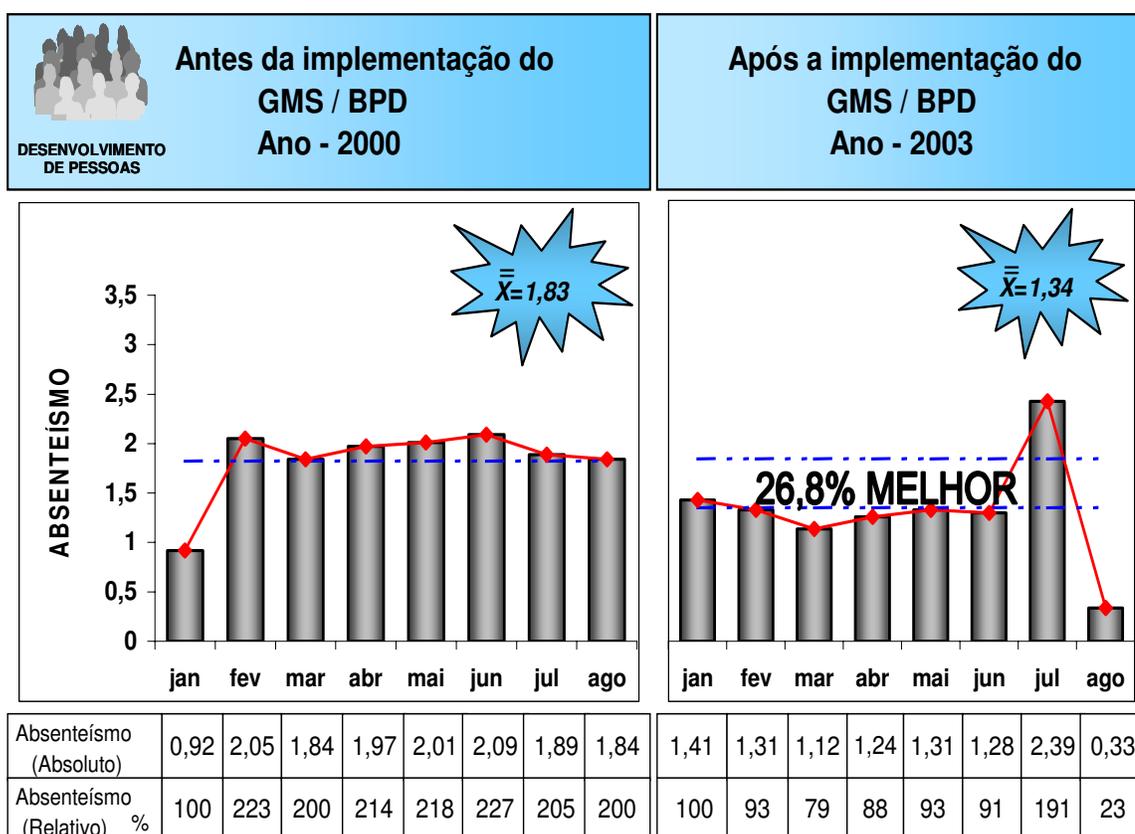
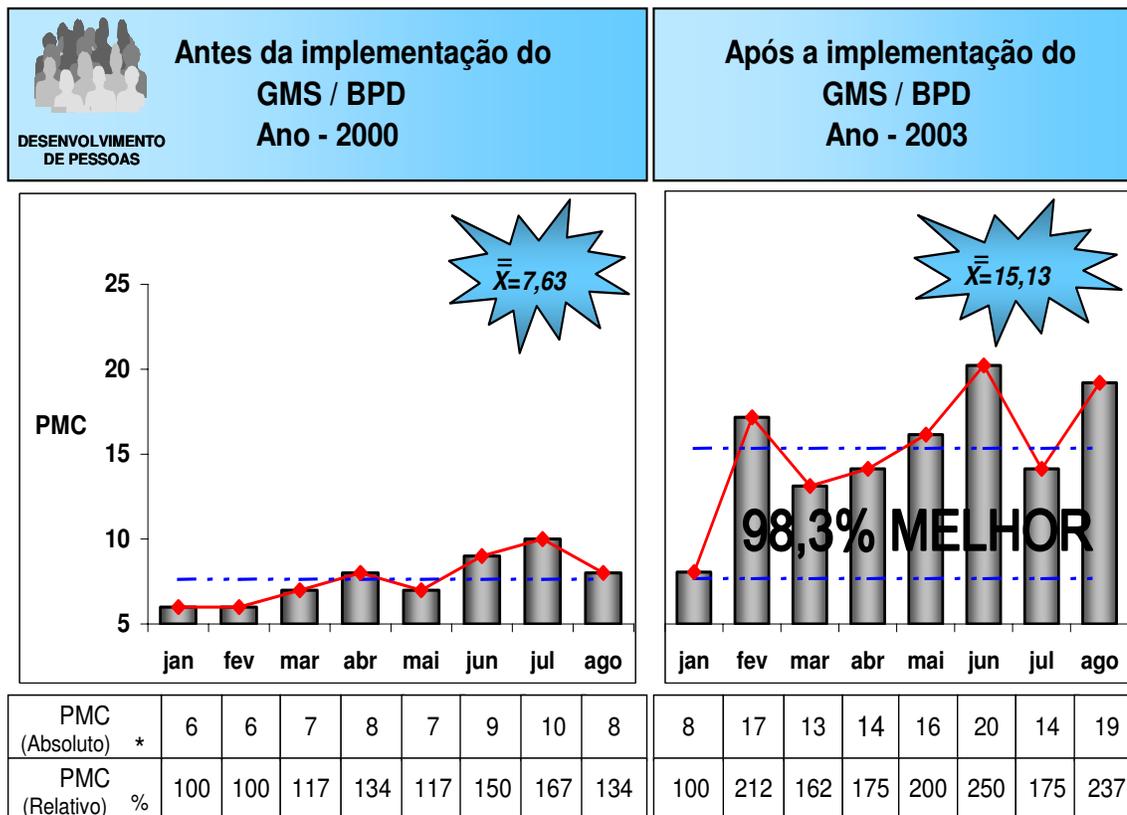


Figura 26 - Comparação – Ausência

Na comparação ilustrada pelo gráfico da Figura 26, observa-se uma forte tendência positiva do segundo quadrimestre de 2000 para o primeiro quadrimestre de 2003, após a implementação do GMS/BPD. Isto ocorreu devido ao processo de conscientização e treinamento em função da implementação do GMS.

Considerando-se a média antes e após, verificou-se um ganho de 26,8%, embora o segundo quadrimestre de 2003 tenha apresentado, principalmente no mês de julho, uma elevação acentuada em decorrência de faltas justificadas legalmente. O indicador Absenteísmo, controle de faltas, é também controlado por cada time, cujo objetivo para este ano é de 2,5% no máximo, e é um importante indicador da participação dos lucros e resultados para todos os funcionários da empresa.

b) Indicador: Processo de Melhoria Contínua (PMC)



(*) Participação no Processo de Melhorias Contínuas

Figura 27 - Comparação Desenvolvimento de Pessoas – PMC

Da mesma forma que mostra a evolução dos defeitos por veículos (dpv), o indicador para o Processo de Melhoria Contínua (PMC) constitui-se também num importante indicador da melhoria qualitativa dos veículos produzidos.

Considerando-se a média antes e após a implementação do GMS/BPD conforme ilustra o gráfico da Figura 27, observa-se a significativa participação das pessoas no processo de melhoria contínua. Sendo assim, considerando os valores comparativos apresentados, nota-se um expressivo ganho de 98,3%.

O PMC é um dos indicadores fundamentais de uma organização enxuta. A busca por pequenas melhorias de forma constante e contínua demonstra o desenvolvimento das pessoas no processo.

6.3 Análise dos Resultados pelo Teste de Hipóteses

Foi elaborada uma outra análise para comprovação dos resultados obtidos anteriormente, utilizando-se agora o Teste de Hipóteses. Este foi aplicado para se obter, por meio dos rigores estatísticos, utilizando-se um nível de confiabilidade de 95%, confirmação dos resultados anteriormente apresentados. Para o Teste de Hipóteses foi utilizado o *t* de *Student*. Efetuando-se a análise em função das variâncias calculadas. No estudo, μ_1 representa a média das amostras coletadas antes da implementação do GMS/BPD, enquanto que μ_2 representa a média das amostras coletadas após a implementação do GMS/BPD.

Como já visto, a hipótese nula é dada como $H_0 : \mu_1 = \mu_2$, isto significa que, estatisticamente, não se pode afirmar que houve melhoras após implementação do GMS/BPD. Entretanto, para a hipótese alternativa, tem-se que $H_1 : \mu_1 < \mu_2$, isto significa que, estatisticamente, pode-se afirmar que houve melhoras após implementação do GMS/BPD. Para a realização do teste foi utilizado o *software bioestat*, por ser uma ferramenta muito utilizada para análises amostrais desta natureza. Obteve-se, a partir deste *software*, os valores da média amostral, variância e valor P. O teste foi aplicado para todos os indicadores.

6.3.1 Categoria: Segurança

a) Indicador : NA – Número de Acidentes

Tabela 14 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador NA

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	8	8
Média	0,625	0,125
Variância	0,5536	0,125
	Desigual	Igual
Variância	0,0848	0,3393
t	1,7168	1,7168
Graus de liberdade	10,01	14
p (unilateral)	0,0583	0,054
p (bilateral)	0,1167	0,108
F(7, 7)	4,4286	---
p	0,069	---
Poder (alfa=0.05)	0,4039	---
Poder (alfa=0.01)	0,1935	---
Diferença entre as médias	0,5	---
IC 95% (Dif. entre médias)	-0.1247 a 1.1247	---
IC 99% (Dif. entre médias)	-0.3670 a 1.3670	---

No indicador NA, obteve-se um valor P de 0,069, o que representa que as duas populações têm variâncias desiguais. Assim, o valor de p (unilateral) = 0,0583. Como o valor de p é maior do que 0,05, não rejeitando H_0 , podendo-se afirmar estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após o BPD não foram melhores que os resultados anteriores.

Entretanto, analisando-se a média (análise amostral), a organização teve um significativo resultado com a redução de uma média anterior de 0,625 para uma média de 0,125 após a implementação do GMS/BPD, conforme demonstrado na Tabela 14.

Para obter-se uma análise mais consistente, apenas para esse indicador procedeu-se a ampliação do tamanho da amostra. Nesse caso utilizou-se uma população amostral maior, ampliando-se o período de comparação para doze meses antes, contra trinta meses após. O resultado obtido nessa nova amostra comprovou ganhos ou melhorias nesse indicador, conforme demonstrado na tabela 15.

Tabela 15 – Ampliação da Amostra para o Teste de Hipóteses do Indicador NA

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	12	30
Média	0,5833	0,1667
Variância	0,4770	0,1437
	Desigual	Igual
Variância	0,0420	0,2271
t	2,0322	2,5599
Graus de liberdade	13,92	40
p (unilateral)	0,0315	0,0071
p (bilateral)	0,0630	0,0143
F(11, 29)	3,1109	---
p	0,0144	---
Poder (alfa=0.05)	0,6121	---
Poder (alfa=0.01)	0,3687	---
Diferença entre as médias	0,4167	---
IC 95% (Dif. entre médias)	-0.0346 a 0.8679	---
IC 99% (Dif. entre médias)	-0.2202 a 1.0535	---

Nessa nova amostragem do indicador NA, obteve-se um valor p de 0,0144, o que representa que as duas populações parecem ter variâncias desiguais. Assim, o valor de p (unilateral) = 0,0315. Como o valor de p é inferior a 0,05, pode-se rejeitar H_0 e aceitar H_1 afirmando que os resultados após a implementação do GMS/BPD são melhores do que os resultados anteriores, conforme demonstrado na Tabela 15.

b) Indicador : *Near Miss*

Tabela 16 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador *Near Miss*

	1 - Antes do BPD	2- Depois do BPD
Tamanho	8	8
Média	21,375	41,25
Variância	47,9821	278,7857
	Desigual	Igual
Variância	40,846	163,3839
t	-3,1098	-3,1098
Graus de liberdade	9,34	14
p (unilateral)	0,0062	0,0038
p (bilateral)	0,0125	0,0077
F(7, 7)	0,1721	---
p	1	---
Poder (alfa=0.05)	0,8749	---
Poder (alfa=0.01)	0,7019	---
Diferença entre as médias	-19,875	---
IC 95% (Dif. entre médias)	-33.5839 a - 6.1661	---
IC 99% (Dif. entre médias)	-38.9013 a - 0.8487	---

No indicador *Near Miss*, obteve-se um valor $P = 1 > 0,05$, o que representa que as duas populações têm variâncias desiguais.

Assim, o valor de p (unilateral) = 0,0062. Como o valor de p (unilateral) é inferior a 0,05 pode-se rejeitar o H_0 e aceitar o H_1 , podendo-se afirmar estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após a implementação do GMS/BPD são melhores do que os resultados anteriores, conforme demonstrado na Tabela 16.

A melhoria apresentada após a implementação do GMS/BPD, no que se refere a *Near Miss*, prevenção de acidentes, foi a razão da obtenção de 80,6% de redução de acidentes. Com a utilização dessa importante ferramenta preventiva, percebe-se claramente a evolução entre os dois períodos, com o alcance de 100% de melhoria e também a participação de toda a liderança comprometida com a segurança e bem estar de seus empregados.

6.3.2 Categoria: Qualidade

a) Indicador : *GCA* (*Global Customer Audit*) : DPVs

Tabela 17 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador GCA

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	8	8
Média	0,77	0,5575
Variância	0,0369	0,0138
	Desigual	Igual
Variância	0,0063	0,0253
t	2,6699	2,6699
Graus de liberdade	11,59	14
p (unilateral)	0,0109	0,0091
p (bilateral)	0,0217	0,0183
F(7, 7)	2,6743	---
p	0,218	---
Poder (alfa=0.05)	0,7611	---
Poder (alfa=0.01)	0,5358	---
Diferença entre as médias	0,2125	---
IC 95% (Dif. entre médias)	0.0418 a 0.3832	---
IC 99% (Dif. entre médias)	-0.0244 a 0.4494	---

No indicador *GCA* obteve-se um valor $P = 0,218 > 0,05$, o que representa que as duas populações têm variâncias desiguais.

Assim, o valor de p (unilateral) = 0,0109. Como o valor de p é inferior a 0,05 pode-se rejeitar o H_0 e aceitar o H_1 , podendo-se afirmar estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após a implementação do GMS/BPD são melhores do que os resultados anteriores, conforme demonstrado na Tabela 17.

Este indicador é um referencial relevante para a tomada de ações em relação ao processo, servindo para mostrar que é possível a redução significativa dos DPVs o que é plenamente compatível com a afirmação de Slack (1997) de que “as organizações chegam a gastar até 30% do valor das vendas com a falta de qualidade.” Portanto, o indicador de *GCA* (DPVs) é uma ferramenta de grande utilidade na gestão de resultados.

b) Indicador : *Direct Run*

Tabela 18 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador *Direct Run*

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	8	8
Média	93,8375	94
Variância	1,2313	0,7943
	Desigual	Igual
Variância	0,2532	1,0128
t	-0,3229	-0,3229
Graus de liberdade	13,38	14
p (unilateral)	0,3759	0,3758
p (bilateral)	0,7519	0,7515
F(7, 7)	1,5501	---
p	0,5758	---
Poder (alfa=0.05)	0,0388	---
Poder (alfa=0.01)	0,0666	---
Diferença entre as médias	-0,1625	---
IC 95% (Dif. entre médias)	-1.2418 a 0.9168	---
IC 99% (Dif. entre médias)	-1.6605 a 1.3355	---

No indicador *Direct Run* (% OK direto no processo) obteve-se o valor $P = 0,5758 > 0,05$, observa-se portanto que a variância é desigual.

Logo, o valor de p (unilateral) = 0,3759, significando que é maior do que 0,05 não rejeitando H_0 , podendo-se afirmar estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após o BPD não foram melhores que os resultados anteriores.

As modificações nos padrões de qualidade, que acontecem em intervalos superiores há seis meses, haviam alterado significativamente os padrões de comparação. Desta forma, os valores amostrais coletados anteriormente a implementação do GMS eram menos rigorosos que os coletados posteriormente.

Embora nada pode ser afirmado estatisticamente, analisando-se a média (análise amostral), a organização teve uma melhora nos níveis de aprovação direta no processo, passando de 93,8% para uma média de 93,98% após a implementação do BPD, o que significa menos retrabalhos gerando desperdícios de mão-de-obra e materiais, conforme demonstrado na Tabela 18. Embora o ganho seja aparentemente pouco expressivo, manteve-se crescente a aprovação direta do processo diante dos rígidos sistemas de controles frente aos constantes desafios em melhorar a qualidade percebida pelos clientes.

6.3.3 Categoria: Capacidade de Resposta

a) Indicador : Produtividade da mão-de-obra (PMO)

Tabela 19 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador PMO

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	8	8
Média	188,625	224,2125
Variância	395,125	166,9898
	Desigual	Igual
Variância	70,2644	281,0574
t	-4,2455	-4,2455
Graus de liberdade	12,02	14
p (unilateral)	0,0006	0,0004
p (bilateral)	0,0011	0,0008
F(7, 7)	2,3662	---
p	0,2785	---
Poder (alfa=0.05)	0,9889	---
Poder (alfa=0.01)	0,9521	---
Diferença entre as médias	-35,5875	---
IC 95% (Dif. entre médias)	-53.5677 a - 17.6073	---
IC 99% (Dif. entre médias)	-60.5419 a - 10.6331	---

Para o indicador PMO (Produtividade da mão-de-obra) obteve-se um valor $P = 0,2785 > 0,05$, o que representa que as duas populações têm variâncias iguais.

Assim, o valor de p (unilateral) = 0,0006. Como o valor de p é inferior a 0,05, pode-se rejeitar H_0 e aceitar H_1 , afirmando estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após o BPD são melhores que os resultados anteriores, conforme demonstrado na tabela 19.

Observando-se a queda do volume de produção no período entre maio a julho a estratégia adotada pela empresa foi abrir um *Lay Off*, eliminando-se o segundo turno parcial, recuperando com isso a produtividade da mão-de-obra em agosto.

O indicador de Produtividade da mão-de-obra é tradicionalmente robusto na visão de Moreira (1991), pois relaciona a quantidade produzida com o número total de funcionários disponíveis na empresa.

b) Indicador : *Down Time*

Tabela 20 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador *Down Time*

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	8	8
Média	7,3625	4,7875
Variância	3,9941	1,567
	Desigual	Igual
Variância	0,6951	2,7805
t	3,0885	3,0885
Graus de liberdade	11,76	14
p (unilateral)	0,0051	0,004
p (bilateral)	0,0103	0,008
F(7, 7)	2,5489	---
p	0,2404	---
Poder (alfa=0.05)	0,8704	---
Poder (alfa=0.01)	0,6944	---
Diferença entre as médias	2,575	---
IC 95% (Dif. entre médias)	0.7866 a 4.3634	---
IC 99% (Dif. entre médias)	0.0929 a 5.0571	---

No indicador *Down Time* obteve-se o valor $P = 0,2404 > 0,05$, o que significa que as duas populações têm variâncias desiguais.

Assim, o valor de p (unilateral) = 0,0051.

Como o valor de p é inferior a 0,05, pode-se rejeitar H_0 e aceitar H_1 podendo-se afirmar estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após o GMS/BPD são melhores que os resultados anteriores, conforme demonstrado na Tabela 20.

Observou-se a melhoria da capacidade de resposta na agilidade para atender os clientes (interno e externo). Os motivos das paradas e tempos envolvidos passaram a ser rigorosamente controlados e registrados para ocorrer melhoria contínua.

Com a redução da percentagem de *Down Time*, obteve-se conseqüentemente um aumento da produtividade, além da redução da mão-de-obra ociosa, um dos grandes desperdícios da Manufatura Enxuta.

6.3.4 Categoria: Custos

a) Indicador : Redução de Custos

Tabela 21 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador Redução de Custos

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	8	8
Média	68,875	53,25
Variância	47,8393	33,6429
	Desigual	Igual
Variância	10,1853	40,7411
t	4,8959	4,8959
Graus de liberdade	13,59	14
p (unilateral)	0,0001	0,0001
p (bilateral)	0,0003	0,0002
F(7, 7)	1,422	---
p	0,6525	---
Poder (alfa=0.05)	0,9983	---
Poder (alfa=0.01)	0,9897	---
Diferença entre as médias	15,625	---
IC 95% (Dif. entre médias)	8.7794 a 22.4706	---
IC 99% (Dif. entre médias)	6.1241 a 25.1259	---

No indicador Redução de Custos, obteve-se o valor $P = 0,6525 > 0,05$, o que representa que as duas populações têm variâncias desiguais. Assim, o valor de p (unilateral) = 0,0001.

Como o valor de p é inferior que 0,05 pode-se rejeitar H_0 e aceitar H_1 , podendo-se afirmar estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após GMS/BPD são melhores que os resultados anteriores, conforme demonstrado na Tabela 21.

Este indicador mostra que é possível uma redução significativa a partir de controles o que é plenamente compatível com a afirmação de SLACK (1997).

b) Indicador : *Scrap*

Tabela 22 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador *Scrap*

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	8	7
Média	0,5688	0,2457
Variância	0,1942	0,0408
	Desigual	Igual
Variância	0,0301	0,1234
t	1,8618	1,7768
Graus de liberdade	10,09	13
p (unilateral)	0,0461	0,0495
p (bilateral)	0,0922	0,0989
F(7, 6)	4,7607	---
p	0,0774	---
Poder (alfa=0.05)	0,4447	---
Poder (alfa=0.01)	0,2236	---
Diferença entre as médias	0,323	---
IC 95% (Dif. entre médias)	-0.0697 a 0.7157	---
IC 99% (Dif. entre médias)	-0.2246 a 0.8706	---

No indicador *Scrap*, obteve-se o valor $P = 0,0774 > 0,05$, o que representa que as duas populações têm variâncias desiguais. Assim, o valor de p (unilateral) = 0,0461. Como o valor de p é inferior a 0,05, pode-se rejeitar H_0 e aceitar H_1 afirmando-se estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após a implementação do GMS/BPD são melhores que os resultados anteriores, conforme demonstrado na Tabela 22.

O indicador *Scrap* passou a ser muito importante e bem controlado por todos os departamentos. Os desperdícios de todos os tipos fazem com que os custos sejam altos. Peças *scrap* e materiais indiretos de processo, quando usados indevidamente, custam caro para a empresa.

O indicador Custos, portanto, é uma Ferramenta de grande utilidade na gestão de resultados do BPD.

6.3.5 Categoria: Desenvolvimento de Pessoas

a) Indicador : Absenteísmo

Tabela 23 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador Absenteísmo

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	8	8
Média	1,8263	1,3363
Variância	0,1428	0,4159
	Desigual	Igual
Variância	0,0698	0,2794
t	1,8542	1,8542
Graus de liberdade	11,3	14
p (unilateral)	0,0453	0,0424
p (bilateral)	0,0906	0,0848
F(7, 7)	0,3434	---
p	1	---
Poder (alfa=0.05)	0,4579	---
Poder (alfa=0.01)	0,2337	---
Diferença entre as médias	0,49	---
IC 95% (Dif. entre médias)	-0.0769 a 1.0569	---
IC 99% (Dif. entre médias)	-0.2967 a 1.2767	---

No indicador Absenteísmo, obteve-se um valor $P = 1 > 0,05$, o que representa que as duas populações têm variâncias desiguais.

Logo, o valor de p (unilateral) = 0,0453. Como o valor de p é inferior a 0,05, pode-se rejeitar H_0 e aceitar H_1 , afirmando-se estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após a implementação do GMS/BPD são melhores que os resultados anteriores, conforme demonstrado na Tabela 23.

O indicador Absenteísmo, controle de faltas, é também controlado por cada time, cujo objetivo para este ano é de 2,5% no máximo e é um dos índices da PLR.

b) Indicador : Processo de Melhoria Contínua (PMC)

Tabela 24 – Análise do Teste de Hipóteses do Indicador PMC

	1 - Antes do BPD	2 - Depois do BPD
Tamanho	8	8
Média	7,625	15,125
Variância	1,9821	14,4107
	Desigual	Igual
Variância	2,0491	8,1964
t	-5,2394	-5,2394
Graus de liberdade	8,89	14
p (unilateral)	0,0004	0,0001
p (bilateral)	0,0008	0,0001
F(7, 7)	0,1375	---
p	1	---
Poder (alfa=0.05)	0,9995	---
Poder (alfa=0.01)	0,9961	---
Diferença entre as médias	-7,5	---
IC 95% (Dif. entre médias)	-10.5705 a - 4.4295	---
IC 99% (Dif. entre médias)	-11.7615 a - 3.2385	---

No indicador Processo de Melhoria Contínua (PMC), obteve-se um valor de $P = 1 > 0,05$, o que representa que as duas populações têm variâncias desiguais. Assim, o valor de p unilateral = 0,0004. Como o valor de p é inferior a 0,05, pode-se rejeitar H_0 e aceitar H_1 afirmando-se estatisticamente com esse número de amostras que os resultados após a implementação do GMS/BPD são melhores que os resultados anteriores, conforme demonstrado na Tabela 24.

O PMC é um dos indicadores fundamentais de uma organização enxuta. A busca por pequenas melhorias de forma constante e contínua demonstra o desenvolvimento das pessoas no processo.

7- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em função dos resultados obtidos e discutidos no capítulo anterior, pode-se agora proceder às conclusões do presente trabalho.

Como foi amplamente descrito ao longo da Dissertação, a implementação do GMS – que representa o *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta) na General Motors, utilizou um conjunto de indicadores do BPD com o objetivo de avaliar a eficácia do Sistema numa linha de produção do modelo S-10 na Planta de São José dos Campos – SP. Com este fim foram aplicados indicadores que pudessem refletir de uma maneira inequívoca os ganhos ou benefícios obtidos pela Empresa com a adoção do Sistema GMS. Ao todo, dez indicadores foram utilizados. Destes, nove apresentaram resultados positivos, isto é, confirmaram as melhorias obtidas na Empresa associadas à Planta de produção da “família” S-10 (Pick-up simples, Pick-up Cabine Dupla e Blazer). A análise realizada com os indicadores confrontou resultados da Planta S-10 antes e após a implementação do GMS, utilizando, para isto, a análise estatística do Teste de Hipóteses com duas abordagens: a (i) análise amostral e a (ii) análise populacional. Convém lembrar que o grau de confiabilidade definido para o Teste de Hipóteses, associada à análise populacional, foi de 95%.

Oito dos dez indicadores apresentaram resultados amplamente favoráveis, isto é, observou-se evolução positiva comprovada pelas duas abordagens estatísticas. Mesmo com a utilização de um universo amostral (população) pequeno, ou seja, comparando-se medidas de oito meses, referente aos resultados dos indicadores antes da implementação do GMS contra oito meses após sua implementação, pôde-se verificar ganhos significativos.

Contudo, na categoria Segurança, um dos indicadores (NA – Número de Acidentes) não apresentou, apenas pela abordagem do Teste de Hipóteses (análise populacional), uma evolução que comprovasse ou indicasse melhorias. Isto ocorreu devido ao pequeno tamanho da amostra utilizada. Sendo assim, para efeito de uma análise mais consistente, relativa a este indicador, procedeu-se então a ampliação do tamanho da amostra. Neste caso, utilizou-se uma população amostral maior, ampliando-se o período de comparação de oito meses (antes do GMS) contra oito meses (após GMS) para doze meses antes, contra trinta meses após.

Os resultados obtidos com esta nova população amostral, diferentemente do resultado anterior, comprovou ganhos ou melhorias também neste indicador. Ratificando o resultado já obtido para este indicador com a análise amostral.

Entretanto, tal verificação não foi incorporada a este trabalho pois fugiu ao período de tempo de comparação padrão estabelecido, ou seja, oito meses antes do GMS contra oito meses depois.

Por outro lado, na categoria Qualidade, um dos indicadores (*Direct Run* – aprovação direta do veículo produzido, ou seja, sem retrabalhos), que pela abordagem da análise amostral configurou ganhos, pela análise populacional do Teste de Hipóteses, não apresentou resultados que comprovassem melhorias. Uma análise mais profunda identificou as causas do resultado negativo. As modificações nos padrões de qualidade, que acontecem em intervalos superiores há seis meses, haviam alterado significativamente os padrões de comparação. Desta forma, os valores amostrais coletados anteriormente à implementação do GMS eram menos rigorosos que os coletados posteriormente. Apesar de padrões distintos, quando comparou-se os resultados pela abordagem da análise amostral (menos rigorosa) observou-se um ganho obtido, refletindo um nível crescente de aprovação direta dos veículos nos processos de produção. Embora os ganhos sejam aparentemente pouco expressivos, manteve-se uma evolução crescente do nível de aprovação (*Direct Run*), reduzindo-se assim os índices de retrabalho. Entretanto, não se pode afirmar estatisticamente, pela análise populacional do Teste de Hipóteses, que houve melhorias para este indicador.

Conclusivamente, considerando os dez indicadores utilizados para avaliação da implementação da Manufatura Enxuta na General Motors do Brasil (Planta S-10 – Unidade de São José dos Campos), pode-se afirmar que a Empresa obteve ganhos expressivos com a adoção do novo Sistema de Manufatura.

A partir de uma visão crítica da Dissertação desenvolvida, em benefício da Academia e da própria Empresa, pode-se sugerir o aprofundamento do presente trabalho em pesquisas futuras. Para isto, propõem-se um conjunto de temas que poderão ser desenvolvidos como consequência dos resultados do presente trabalho, quais sejam:

- mensurar em unidade monetária (em R\$ ou US\$) os ganhos obtidos pela Empresa com a evolução dos 10 (dez) indicadores aplicados neste trabalho;
- analisar os outros 32 (trinta e dois) elementos do GMS a luz destes mesmos indicadores;
- analisar o BPD numa Planta de produção nova (*Greenfield*);
- aprofundar o estudo sobre a eficácia do Sistema de Calibração, ou seja, o nível de comprometimento das pessoas com a implementação do GMS e
- estudar a ampliação dos tipos de indicadores e ferramentas para avaliar e monitorar o GMS por meio do BPD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAI, Seiyu A. **O Princípio das técnicas japonesas de produção: Qualidade, Custo, Prazo de entrega.** São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenamento de Materiais, 1989.

CAMPOS, Vicente F. **Gerenciamento pelas diretrizes.** 2ª Ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996. 334 p.

CARDOSO, Olga R. **Foco na Qualidade Total no Conceito do Produto Ampliado.** Florianópolis; Tese de Doutorado - EPS – UFSC, 1995.

CHASE, Richard B. **Production and Operation Management.** 8th ed. UK: IE-Mc Graw Hill, 1998.

CROSBY, Philip B. **Qualidade é investimento.** Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

CUSUMANO, Michael A. **The Japanese Automobile Industry.** Cambridge: Harvard University Press, 1989.

CUSUMANO, Michael A. **The Limits of Lean.** Cambridge: Sloan Management Review, Summer 1994.

DEMING, William E. **Out of the crisis.** Boston, MA: MIT Press, 1986.

DRUCKER, Peter F. **Managing for the future – The 1990'S and beyond.** New York: Truman Talley Books / Dutton, 1992.

FEIGENBAUM, Armand V. **Total Quality Control, Engineering and Management.** New York: McGraw-Hill, 1986.

GAITHER, Norman e FRAZIER, Gregory **Administração da Produção e Operações.** 8ª ed. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2001

GENERAL MOTORS CORPORATION, **Manual do Sistema Global de Manufatura.** GM LAAM Learning Center, 2000

HALL, Robert W. **Excelência na Manufatura.** 3ª Ed., São Paulo: IMAM, 1988.

HARMON, Roy L., Peterson, Le Roy D. **Reinventando a Fábrica : Conceitos Modernos de Produtividade Aplicados na Prática,** Rio de Janeiro: Campus, 1991.

ISHIKAWA, Kaoru. **TQC, Total Quality Control: Estratégia e Administração da Qualidade.** São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1986.

JONES, Daniel T. **Seeing the whole: Mapping the extended value stream**, transparências apresentadas no Lean Manufacturing Conference, Dearborn, MI, May/2001.

JURAN, Joseph M. **Planejando para a Qualidade**. São Paulo:Pioneira,1990. 394 p.

JURAN, Joseph M. **A Qualidade desde o projeto. Novos passos para o planejamento da Qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira,1992.

MACHADO, L. R. S. **Controle da Qualidade Total**. Sinpro Cultura, v.12, n.18, p.11-14, maio, 1994.

MARTINS, V. J., **Empresa Rumo Consultoria**. 1999.

MOREIRA, D. A. **Medida da Produtividade na Empresa Moderna**. São Paulo: Biblioteca Pioneira de Administração e Negócios, 1991, 152 p.

NAKADA, K. **Lean Manufacturing Toolbox**, Detroit – USA, GM University, 1995.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção, além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997. 137p.

PALADINE, Edson P. **Qualidade Total na prática. Implantação e avaliação de Sistema de Qualidade Total**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 1997.

PALADINE, Edson P. **Gestão da Qualidade no Processo**. São Paulo: Atlas, 1995. 286 p.

PAULA, R. P. M. **Aplicação da Norma ISO 9000 no mercado da informação: uma chance de sucesso para a área de GDI**. In: Seminário sobre automação em bibliotecas e centros de documentação, 5, 1994, São José dos Campos.

PÉREZ, M. P.; SANCHEZ, A. M. **Lean Production and Supplier Relations: A Survey of Practices in the Aragonese Automotive Industry** –technovation, Departamento de Economía y Dirección de Empresas, Centro Politécnico Superior, Maria de Luna, 3, 50015 Zaragoza, Spain

PLENERT, Gerhard J. **Three Differing Concepts of JIT**. Production and Inventory Management Journal, Second Quarter, 1990, p. 1-2.

RAMOS, Alberto W. **CEP Para Processos Contínuos e em bateladas**. 1ª Ed. Fundação Vanzolini: Edgar Blücher Ltda, 2000.

REIS, Luis Felipe Souza Dias, **ISO 9000 Qualidade Total**. Ed. São Paulo, 1999.

SCHONBERGER, Richard J. **Building a chain of customers**. New York: The Free Press, 1990, 349 p.

SCHONBERGER, Richard J. **Fabricação Classe Universal: As Lições de simplicidade aplicadas**. São Paulo: Pioneira, 1988.

SCHONBERGER, Richard J. **Técnicas Industriais Japonesas**. 4ª Ed. São Paulo: Pioneira, 1993.

SHINOHARA, Isao. **New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries**. Productivity Press, 1988, 197 p.

SLACK, Nigel. **Vantagem Competitiva em Manufatura**. São Paulo: Editora Atlas, 1997

SPEAR S. and BOWEN, H.K., **Decoding the DNA of the Toyota Production System**, Harvard Business Review, September-October 1999, p. 95-99.

SPIEGEL, Murray R., **Estatística**, São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1985.

TRIOLA, Mario F., **Introdução à Estatística**, Rio de Janeiro: Editora LTC, 1998.

VERGARA, S.C.; **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3a. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2000.

WERKEMA, C., **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento do Processo**, Brasil, McGraw Hill, 1995.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A Mentalidade enxuta nas empresas**. 7ª edição, Rio de Janeiro, RJ : Campus, 1998.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. e ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**, Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.

ANEXOS

ANEXO 1 - PGD (Processo de Gestão de Desempenho)

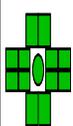
BPD - BUSINESS PLAN DEPLOYMENT

DESDOBRAMENTO DO PLANO DE NEGÓCIOS



PROCESSO DE GESTÃO DE DESEMPENHO - 2003

PINTURA - ANTONIO CARLOS COUTINHO REIS

CATEGORIA	INDICADORES	OBJETIVO MENSAL	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
 SEGURANÇA	NA	0,33	0	1	0	0	0	0	0	0					0,13
	NEAR MISS	32	28	33	21	66	53	58	41	40					42,50
 QUALIDADE	GCA	0,60	0,72	0,40	0,65	0,56	0,61	0,52	0,58	0,39					0,55
	DIRECT RUN	95,5	92,4	93,8	93,5	94,2	93,7	94,3	94,3	95,6					93,98
 CAP. RESPOSTA	PRODUTIVIDADE	240,6	227	236	225	231	220	210	203	242					224,25
	DOWN TIME	7%	5,7	3,8	4,3	2,6	6,6	4,7	5,7	4,9					4,79
 CUSTOS	MAT. DIRETO (R\$)	49,91	49	47	45	55	58	62	56	54					53,25
	SCRAP (R\$)	0,41	0,38	0,59	0	0,08	0,06	0,28	0,24	0,07					0,21
 DES. PESSOAS	ABSENTEÍSMO	2,5%	1,41	1,31	1,12	1,24	1,31	1,28	2,69	0,33					1,34
	PMC	12	8	17	13	14	16	20	14	19					15,13

LEGENDA:  = ou > que o objetivo

 = ou > que 90% do objetivo

 < que 95% do objetivo

ANEXO 3 - PDCA da Categoria Segurança (1)

P D C A - REPORTE DO MES: _____

BPD Categoria: Segurança (1)

Pintura S10 - SJCampos

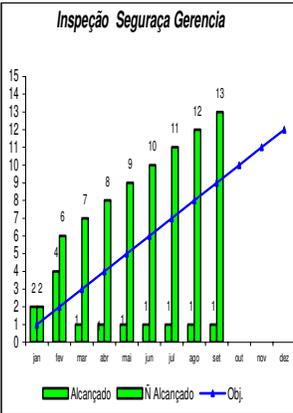
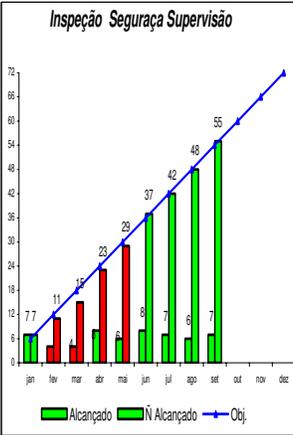
PLANO		EXECUTAR		VERIFICAR	AGIR		
Objetivos / Métodos	Obj.	Principais Atividades		Análise	Ação	Resp.	
	18,30 NA						
	4 FAI						
	375 Near Miss						
<p>Legenda → ○ = CONFORME PLANEJADO △ = BOA TENDENCIA X = REPENSAR</p>							
Assinatura	Gerente da Planta	Gerente da Área	Supervisores 1º Turno	Supervisores 2º Turno	G M S	Controle Processo	BPD

ANEXO 4 - PDCA da Categoria Segurança (2)

P D C A - REPORTE DO MES: _____

BPD Categoria: Segurança (2)

Pintura S10 - SJCampos

PLANO		EXECUTAR		VERIFICAR	AGIR		
Objetivos / Métodos		Obj.	Principais Atividades	Análise	Ação	Resp.	
		1 mês					
		2 mês					
<p>Legenda → ○ = CONFORME PLANEJADO △ = BOA TENDENCIA X = REPENSAR</p>							
Assinatura	Gerente da Planta	Gerente da Área	Supervisores 1º Turno	Supervisores 2º Turno	G M S	Controle Processo	BPD

ANEXO 7 – PDCA da Categoria Qualidade (1)

P D C A - REPORTE DO MES: _____

BPD Categoria: II - Qualidade (1)

Pintura S10 - SJC Campos

PLANO		EXECUTAR	VERIFICAR	AGIR			
#	Objetivos / Métodos	Principais Atividades	Análise	Ação	Resp.		
2.0	META DA PLANTA Assegurar que nossos produtos cumpram com os requisitos internos e externos de qualidade	<p>Blazer Obj. 0.60</p>					
2.1	OBJETIVOS GERAIS						
2.1.1	Propiciar uma rotina que revise diariamente os problemas de qualidade						
2.1.2	Garantir que uma vez identificados, disparem um plano de ação para minimizá-los						
2.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<p>S-10 Simples Obj. 0.60</p>					
2.3.1	GCA { Blazer Crew Cab Single Cab						
2.3.2	GDS						
		<p>S-10 Dupla Obj. 0.60</p>					
		<p>GDS- Pintura S-10 Obj. 99.8</p>					
<p>Legenda → ○ = CONFORME PLANEJADO △ = BOA TENDENCIA X = REPENSAR</p>							
Assinatura	Gerente da Planta	Gerente da Área	Supervisores 1º Turno	Supervisores 2º Turno	GMS	Controle Processo	BPD Assistente

ANEXO 8 – PDCA da Categoria Qualidade (2)

P D C A - REPORTE DO MES: _____

BPD Categoria: II - Qualidade (2)

Pintura S10 - SJCampos

PLANO		EXECUTAR	VERIFICAR	AGIR			
#	Objetivos / Métodos	Principais Atividades	Análise	Ação	Resp.		
2.0	META DA PLANTA Assegurar que nossos produtos cumpram com os requisitos internos e externos de qualidade	 					
2.1	OBJETIVO GERAIS		95,5%				
2.1.1	Propiciar uma rotina que revise diariamente os problemas de qualidade						
2.1.2	Garantir que uma vez identificados, disparem um plano de ação para minimiza-los						
2.3	OBJETIVO ESPECÍFICOS Atingir 95% de "first run" como média anual Atingir 80% aproveitamento em dez/02 Diminuir rejeição por sujeira em -10%	85%					
<p>Legenda → ○ = CONFORME PLANEJADO △ = BOA TENDENCIA X = REPENSAR</p>							
Assinatura	Gerente da Planta	Gerente da Área	Supervisores 1º Turno	Supervisores 2º Turno	GMS	Controle Processo	BPD Assistente

ANEXO 9 - Categoria Capacidade de Resposta

		<h1 style="margin: 0;">GENERAL MOTORS DO BRASIL</h1> <p style="margin: 0;">PLANTA DE PINTURA S-10 - S.J. CAMPOS</p> <p style="margin: 0;">B. P. D. - DESDOBRAMENTO DO PLANO DE NEGÓCIOS</p>																			
BPD Categoria:		IV - Capacidade de Resposta										Deptº/Área: Pintura S10									
#	Objetivos / Métodos	Objetivo	Resp.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Suporte	Assin.	Revisão trimestral			
																		I	II	III	IV
4.0	META DA PLANTA Adaptar o GMS de modo a garantir o melhor aproveitamento da capacidade produtiva da planta																				
4.1	OBJETIVOS GERAIS																				
4.1.1	Difundir os princípios do GMS																				
4.1.2	Garantir um ambiente de trabalho direcionado para esta cultura																				
4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS																				
4.2.1	Controlar e melhorar a relação carro / homem / ano	-5%		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
4.2.2	Controlar e reduzir os tempos de parada	-10%		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
4.2.3	Garantir o volume de produção	100% ±5		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
4.2.4	Controlar e garantir absenteísmo	2,5%		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
4.2.5	Informar e capacitar todos os funcionários (Treinamento)	20 hs hom/ano		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
4.3	METODOS																				
4.3.1	Dar continuidade ao programa TPM			○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
4.3.2	Revisar diariamente volume, paradas, e variáveis que afetem a produtividade	Diário		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
4.3.3	Revisar quadro de absenteísmo diariamente e gerar plano de ação para faltosos	Diário		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
4.3.4	Programa de treinamento rodízio.	20 hs hom/ano		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
Assinatura	Gerente da Planta	Gerente da Área	Supervisores 1º Turno				Supervisores 2º Turno				G M S	Controle Processo	BPD Assistente								
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">○ INICIO/FIM PLANEJADO</div> <div style="text-align: center;">△ FOLLOW UP PLANEJADO</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">● INICIO/ FIM REAL</div> <div style="text-align: center;">▲ FOLLOW UP REAL</div> </div>																					

ANEXO 11 - PDCA da Categoria Capacidade de Resposta (2)

P D C A - REPORTE DO MES: _____

BPD Categoria: IV - Capacidade de Resposta (2)

Pintura S10 - SJCampos

PLANO		EXECUTAR	VERIFICAR	AGIR			
#	Objetivos / Métodos	Principais Atividades	Análise	Ação	Resp.		
4.0	META DA PLANTA Adaptar o GMS de modo a garantir o melhor aproveitamento da capacidade produtiva da planta	 					
4.1	OBJETIVOS GERAIS						
4.1.1	Difundir os princípios do GMS						
4.1.2	Garantir um ambiente de trabalho direcionado para esta cultura						
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS						
4.2.2	Controlar e reduzir os tempos de parada 10%						
4.2.3	Controlar e garantir absenteísmo < 2,5%						
4.2.4	Informar e capacitar todos os funcionários (Treinamento)						
Legenda → ○ = CONFORME PLANEJADO △ = BOA TENDENCIA X = REPENSAR							
Assinatura	Gerente da Planta	Gerente da Área	Supervisores 1º Turno	Supervisores 2º Turno	G M S	Controle	BPD

ANEXO 13 - PDCA da Categoria Custos (1)

P D C A - REPORTE DO MES: _____

BPD Categoria: III - Custo (1)

Pintura S10 - SJC Campos

PLANO		EXECUTAR	VERIFICAR	AGIR			
#	Objetivos / Métodos	Principais Atividades	Análise	Ação	Resp.		
3	META DA PLANTA Reduzir os custos controláveis a níveis competitivos.						
	3.1 OBJETIVOS GERAIS						
	3.1.1 Propiciar um ambiente que todas as pessoas passem a ter custo como variável importante do processo						
	3.1.2 Incentivar todas as iniciativas que tenham como meta, redução de custo						
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS							
3.2.1	Reduzir os custos de materiais diretos	-10%					
3.2.2	Reduzir os custos de materiais indiretos	-10%					
3.2.3	Cost Saving acumulado R\$ 200M						
<p>Legenda ⇒ ○ = CONFORME PLANEJADO ▲ = BOA TENDENCIA X = REPENSAR</p>							
Assinatura	Gerente da Planta	Gerente da Área	Supervisores 1º Turno	Supervisores 2º Turno	G M S	Controle Processo	BPD

ANEXO 15 - Categoria Desenvolvimento de Pessoas

 	<h1 style="margin: 0;">GENERAL MOTORS DO BRASIL</h1> <p style="margin: 0;">PLANTA DE PINTURA S-10 - S.J. CAMPOS</p> <p style="margin: 0;">B. P. D. - DESDOBRAMENTO DO PLANO DE NEGÓCIOS</p>	 																			
BPD Categoria:		V - Desenvolvimento de Pessoas												Dept^o/Área: Pintura S10							
#	Objetivos / Métodos	Objetivo	Resp.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Suporte	Assin.	Revisão trimestral			
																		I	II	III	IV
5.0	META DA PLANTA Desenvolver uma organização que suporte o trabalho em equipe e concentre esforços para que os membros do time desenvolvam suas capacidades pessoais para atingir os objetivos de produção																				
5.1	OBJETIVOS GERAIS																				
5.1.1	Seguir com a implementação dos conceitos do GMS																				
5.1.2	Propiciar um ambiente de trabalho que absorva esta cultura																				
5.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS																				
5.2.1	Participação no plano de sugestões	1/h/ano		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
5.2.2	Horas de treinamento por pessoa	20/h/ano		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
5.3.3	PMCs	145/ano		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○					
5.1.1	METODOS																				
5.1.1.1	Desenvolver programa de PMC divulgando-o para toda supervisão e Cts.	Mensal		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○						
5.1.1.2	Reforçar treinamento para sugestões.	Anual		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○						
5.1.1.3	Desenvolvimento de um programa de rotação e flexibilização dos CTs	Anual		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○						
5.1.1.4	Treinamentos específicos para MTs	Anual		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○						
Assinatura	Gerente da Planta	Gerente da Área	Supervisores 1º Turno													Controle Processo	BPD Assistente				
<p>○ INICIO/FIM PLANEJADO △ FOLLOW UP PLANEJADO</p> <p>● INICIO/ FIM REAL ▲ FOLLOW UP REAL</p>																					

ANEXO 17 - Quadro de Questões para a Calibração do Elemento BPD

Nome do Elemento : BPD			
Calibrador:	Data de Calibração :		
Definição: Um processo que permite a toda organização definir metas, integrar planos e permanecer focado no alcance dos objetivos gerais da companhia e na gestão de mudanças.			
Propósitos: Alinhar e integrar todos os empregados para o trabalho em equipe, tomada de ações e desenvolver um cultura de melhoria contínua.			
Requisitos Básicos :			
Item #	Item ou Assunto	Avaliação (OΔX)	Comentários
CI-11	A Visão do BPD estabelecida pelo Gerente da Planta e o Pessoal para o monitoramento das 5 categorias (SQCCD). Como o Pessoal da Planta estabelece os objetivos para a realização do BPD? Cada objetivo das categorias (SQCCD) tem um responsável? Os departamentos e áreas envolvidas também têm seus	<input type="radio"/>	
CI-12	Os Planos Anuais existem nos diversos departamentos e áreas. Como esses Planos Anuais são disseminados?	<input type="radio"/>	
CI-13	O Formato padrão de Plano Anual inclui: objetivos, métodos, metas, pessoas responsáveis, tempo de resposta, campos de assinatura e atividades de suporte. Revisar todos os Planos do departamento. Eles seguem esse formato? Verificar assinaturas e os Planos aprovados atualmente utilizados.	<input type="radio"/>	
CI-14	Os objetivos da Companhia são comunicados a todos os empregados no início de cada ciclo do BPD. O BPD é informado a todos? É muito importante entender o processo de disseminação. Perguntar aos líderes de times, como o BPD é transmitido. O Gerente da Planta e os diversos relatórios estão envolvidos nesse processo?	<input type="radio"/>	
CI-15	Os Planos Anuais são dispostos em locais visíveis. Onde é mantido o BPD? Ele é mantido no chão de fábrica? Quais as informações mostradas no quadro?	<input type="radio"/>	

ANEXO 18 - Quadro de Questões para a Calibração do Elemento BPD

Nome do Elemento : BPD			
Calibrador:		Data de Calibração :	
Definição: Um processo que permite a toda organização definir metas, integrar planos e permanecer focado no alcance dos objetivos gerais da companhia e na gestão de mudanças.			
Propósitos: Alinhar e integrar todos os empregados para o trabalho em equipe, tomada de ações e desenvolver um cultura de melhoria contínua.			
Requisitos Básicos :			
Item #	Item ou Assunto	Avaliação (OAX)	Comentários
CI-16	O Ciclo do PDCA é utilizado como suporte ao BPD. O Ciclo foi implementado em tempo e quais foram os resultados? Foram padronizados os resultados ou criados os planos de ação? O PDCA é visível no Plano? Os formulários possuem todos os campos de informações	○	
CI-17	O Ciclo do Plano Anual foi padronizado e comunizado. Procure entender se o Ciclo foi padronizado e comunizado. Qual o Ciclo planejado?	○	
CI-18	Um processo formal de negociação e interação inter-departamental é utilizado para assegurar a eficácia dos Planos. Os departamentos de suporte e responsáveis são identificados no Plano? Existe um processo que assegure suporte aos departamentos externos? Os Responsáveis pelo suporte participam do Plano?	○	
CI-19	Quando as atividades são completadas, elas são identificadas no Plano e os planos de ação são estabelecidos para cada formulário. Atualizações devem ser feitas todo mês. Os formulários são imprimidos e identificados? Existem informações suficientes para determinar se os formulários estão no lugar?	△	
CI-20	Complementos e mudanças são descritas diretamente nos Planos. Os Planos são dinâmicos, reais e reativos à situação presente? As tendências são mostradas nos Planos?	○	
CI-21	Os Planos Anuais são verificados regularmente e revisões são direcionadas em todos os níveis para avaliar o progresso dos Planos para as metas. Os Planos têm tendências para as revisões e como os resultados são confirmados? Os formulários mostram os resultados atuais?	○	

ANEXO 19 - Quadro de Questões para a Calibração do Elemento BPD

Nome do Elemento : BPD							
Calibrador:			Data de Calibração :				
Definição: Um processo que permite a toda organização definir metas, integrar planos e permanecer focado no alcance dos objetivos gerais da companhia e na gestão de mudanças.							
Propósitos: Alinhar e integrar todos os empregados para o trabalho em equipe, tomada de ações e desenvolver um cultura de melhoria contínua.							
Requisitos Básicos :							
Item #	Item ou Assunto	Avaliação (OΔX)	Comentários				
CI-22	Todos os empregados foram treinados nos Princípios básicos do BPD. Os Princípios do BPD são compreendidos pelos líderes e membros de time? As 5 Categorias (SQCCD) do BPD utilizam o Ciclo do PDCA? Os líderes e membros de time sabem o que significa os termos (SQCCD) e PDCA?	Δ					
CI-23	Todos os gerentes e líderes foram treinados nos Princípios e métodos do BPD. Dos gerentes entendem os processos de planejamento, disseminação e desenvolvimento para alcance de metas, objetivos e desafios? Pergunte questões específicas aos gerentes para determinar se eles entendem.	O					
Resultados:		O	11	Δ	2	X	0

GLOSSÁRIO

Blister – Bolha Contaminante Proveniente do Contato das Mãos do Operador com a Unidade, Antes da Pintura da Mesma.

BPD – Business Plan Deployment – Desdobramento do Plano de Negócios

Buy Off – Aprovação final

Checking Time – Tempo Gasto com a Verificação do Veículo

CKD – Completely Knocked Down – Completamente Desmontados

Direct Run – Aprovação Direta

Down Time – Tempo de Parada

DPVs – Discrepância por Veículos

Feather Dust Machine – Máquina Automática para Limpeza das Unidades

GM / NAO – General Motors / North America Overseas

GMB – General Motors do Brasil.

GMS – Global Manufacturing System – Sistema Global de Manufatura.

GCA – Global Customer Audit – Auditoria Global do Consumidor.

GDS – Global Delivery Survey – Pesquisa Global de Entrega.

LAAM – Latin American Asia Middle East

Lay Off – Desligamento Temporário

Lean Manufacturing – Manufatura Enxuta

MIT – Massachusetts Institute of Technology

Near Miss – Quase Acidente

OTAN – Organização do Tratado do Atlântico Norte

PDCA – Plan, Do, Check, Act – Planejar, Executar, Verificar, Agir

PLR – Participação de Lucros e Resultados

PMC – Processo de Melhorias Contínuas

PMO – Produtividade da Mão-de-Obra

Primer – Material Aplicado nos Veículos para Melhor Acabamento Final da Pintura

Q.C.O.S. – Quality Control Operation Sheet

Quality Gate – Estação de Verificação de Qualidade

Quality Staff – Grupo de Qualidade

S.M.A.R.T – *Specific, Measurable, Assurance, Realistic, Temporary* – Específico, Mensuráveis, Concordados, Realistas, Temporais.

SAC – Sistema de Atendimento ao Cliente

Scrap – Refugo

SOS – *Standard Operation Sheet* – Folha de Operação Padrão

SPA – *Shipping Priority Audit* – Auditagem Realizada Antes do Embarque do Veículo

TFG – Taxa de Frequência Geral

TPM – *Total Productive Maintenance* – Manutenção Produtiva Total