

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ**

**MARCELO FERREIRA DA SILVA**

**AS PRÁTICAS DA MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL E A SUA  
ADERÊNCIA AO MODELO DE ESTRATÉGIA DE MANUFATURA**

**CURITIBA**

**2008**

**MARCELO FERREIRA DA SILVA**

**AS PRÁTICAS DA MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL E A SUA  
ADERÊNCIA AO MODELO DE ESTRATÉGIA DE MANUFATURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Área de Concentração: Gerência de Produção e Logística

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Eduardo Gouvêa da Costa

Co-orientador: Prof. Dr. Edson Pinheiro de Lima

**CURITIBA**

**2008**

Dedico este trabalho à minha família: alegria e razão da minha vida,  
minha Mãe, minha irmã Simone, à Rosi, minha esposa,  
e aos meus filhos Felipe e Patricia.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por permitir a realização desse trabalho.

Aos Professores Sergio Gouvêa e Edson Pinheiro de Lima, pelo apoio, amizade, paciência e ensinamentos transmitidos, os quais sempre serei muito grato.

À minha família, esposa e aos meus filhos Felipe e Patricia, que me entenderam e apoiaram, mesmo que à custa de muita privação e do tempo que deixamos de estar juntos.

Aos meus pais Ermy Leonel (em Memória) e Hilda Missio, à minha irmã Simone, aos meus Avós pelo exemplo, apoio e carinho e em especial pela ajuda na construção e incentivo dado ao alcance desse sonho.

A todos os colegas de pesquisa que compartilharam idéias, sugestões, descobertas....

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Como uma contribuição à Teoria de Gestão de Operações, o presente trabalho se une ao esforço de identificar, representar, entender e explicar os processos e metodologias de melhoria da produção na indústria. Tem como objetivo verificar a aderência das práticas da manufatura de classe mundial WCM (*World Class Manufacturing*) ao modelo de estratégia de manufatura. Muitas mudanças ocorreram nas últimas décadas em busca de ganhos reais de produtividade nos negócios, com novos sistemas de monitoramento e controle com mudanças nas filosofias de trabalho e no projeto organizacional, resultantes da globalização e evolução nos conceitos de organização das empresas.

A abordagem inicial utilizada foi a pesquisa bibliográfica, com o objetivo de definir a manufatura de classe mundial e o modelo de estratégia de manufatura com seus conceitos e teorias. Em seguida foram conduzidos quatro estudos de caso em empresas do setor de autopeças para identificar quais são as práticas adotadas com sua abrangência de utilização. Foi realizada uma discussão para verificar a aderência de cada uma das práticas com o modelo de estratégia de manufatura e de maneira sistematizada evoluir a compreensão de seu uso. Como resultado apresenta-se o quanto cada método é aderente e pode-se observar que a WCM constitui um modelo de conteúdo para a estratégia de manufatura. Através dos estudos de casos realizados, a abordagem mostrou-se factível e útil.

Palavras-chave: Manufatura de Classe Mundial, Estratégia de Manufatura, Produtividade, Competitividade, Melhoria Contínua.

## **ABSTRACT**

As a contribution to the Strategic Management Theory, the present work united to the effort to identify, represent, understand and explain the improvement processes and methodologies of the production in the industry and the main objective is focused in verify the adherence of the World Class Manufacturing (WCM) practices with the model of manufacturing strategy. Many changes have occurred in the last few decades in the search of real profits on productivity in business, with new monitoring and control system with changes in the work philosophy as well as the organizational projects due to globalization and also the evolutional concepts of the companies' organization.

The initial approach was the bibliographic survey focused in definition and to the concept of the World Class Manufacturing and the model of Manufacturing Strategy theories. Afterward was performed four case studies in companies of automotive parts industry to identify the practices adopted and the extent of utilization. It was discussed to verify the adherence of each practice with the manufacturing strategy model, and by a systematical form to the evolution of this study.

The study results shows how much each method is adherent, and it's possible to observe that World Class Manufacturing represents and makes up a model of content for the manufacturing strategy. By means of the cases studied, the approach described in this thesis has proven feasible and useful.

**Keywords:** Manufacturing Strategy, Continuous improvement, World Class Manufacturing (WCM), Productivity, Competitiveness.

# ÍNDICE

<b>RESUMO.....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>12</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	14
1.2. JUSTIFICATIVA .....	17
1.3. OBJETIVOS .....	18
1.3.1    Objetivo Geral .....	18
1.3.2    Objetivos específicos.....	18
1.4. ABORDAGEM DA PESQUISA.....	19
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	20
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
2.1. PLANO DE TRABALHO E AS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO .....	23
2.2. OBSERVAÇÕES, COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	24
<b>3. ESTRATÉGIA DE MANUFATURA .....</b>	<b>31</b>
3.1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO.....	31
3.1.1.    Evolução Histórica .....	31
3.1.2.    Abordagem pela Administração Científica .....	32
3.1.3.    Definições e conceitos na abordagem da administração científica .....	33
3.1.4.    A divisão do trabalho.....	34

3.1.5.	Estudos dos tempos .....	34
3.1.6.	Estudo dos movimentos.....	35
3.1.7.	Tempos pré-determinados ou sintéticos .....	37
3.1.8.	Observações à administração científica.....	39
3.1.9.	Princípios sócio-técnicos de planejamento do trabalho.....	42
3.1.10.	Problemas frequentes X Soluções propostas.....	48
3.2.	BASE HISTÓRICA DA ESTRATÉGIA DE MANUFATURA.....	49
3.3.	DEFINIÇÕES DE ESTRATÉGIA.....	50
3.4.	DESDOBRAMENTOS DA ESTRATÉGICA DE MANUFATURA.....	55
3.5.	AS ÁREAS DE DECISÃO DAS ESTRATÉGIAS DE MANUFATURA.....	58
<b>4.</b>	<b>MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL .....</b>	<b>60</b>
4.1.	A VISÃO E ABORDAGEM JAPONESA.....	60
4.1.1	A Abordagem Estratégica do Gerenciamento do Posto de Trabalho (GPT)....	67
4.2.	A VISÃO E A ABORDAGEM DA MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL.....	69
4.3.	IMPLICAÇÕES COM A ESTRATÉGIA INDUSTRIAL.....	77
4.3.1	Discussão e Aspectos sobre Projetos Organizacionais.....	83
4.3.2	A Dinâmica da Organização.....	86
4.3.3	Cultura Organizacional.....	87
<b>5.</b>	<b>APLICAÇÃO DO MÉTODO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>88</b>
5.1	APLICAÇÃO DA PESQUISA NA FÁBRICA ALFA 1 .....	89
5.1.1	Análise Resultados da Fábrica Alfa 1 .....	91
5.2	APLICAÇÃO DA PESQUISA NA FÁBRICA ALFA 2.....	92
5.2.1	Análise Resultados da Fábrica Alfa 2 .....	94
5.3	APLICAÇÃO DA PESQUISA NA FÁBRICA ALFA 3.....	95
5.3.1	Análise Resultados da Fábrica Alfa 3 .....	97
5.4	APLICAÇÃO DA PESQUISA NA FÁBRICA ALFA 4.....	98
5.4.1	Análise Resultados da Fábrica Alfa 4 .....	100
5.5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	101



<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>104</b>
6.1 CONTRIBUIÇÃO COM OS OBJETIVOS PROPOSTOS.....	104
6.2 CONTRIBUIÇÃO COM RELAÇÃO À TEORIA .....	105
6.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO .....	106
6.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	108
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>109</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LÓGICA E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	21
FIGURA 2 - UM MODELO PARA O PROJETO DE PESQUISA.....	23
FIGURA 3 - DESCRIÇÃO DE ORGANIZAÇÃO HUMANA DA PRODUÇÃO .....	46
FIGURA 4 - DESCRIÇÃO ORGANIZAÇÃO POR GRUPOS AUTÔNOMOS DE PRODUÇÃO .....	47
FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO ESTRATÉGICO.....	49
FIGURA 6 - REPRESENTAÇÃO DOS NÍVEIS DE ESTRATÉGIAS DE UMA EMPRESA.....	51
FIGURA 7 - ESTRATÉGIA DE MANUFATURA REPRESENTADA PELAS DIMENSÕES COMPETITIVAS DA MANUFATURA E SUAS ÁREAS DE DECISÃO. ....	55
FIGURA 8 - DESCRIÇÃO DA EVOLUÇÃO DAS MELHORIAS COM O USO DO <i>KAIZEN</i> .....	61
FIGURA 9 - ILUSTRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES TOC .....	66
FIGURA 10 - OBJETIVO DAS MELHORIAS X LINHA DO TEMPO .....	67
FIGURA 11 - ALGUMA DAS BOAS PRÁTICAS MAIS PRESENTES NAS INDÚSTRIAS AVALIADAS .....	75
FIGURA 12 - OS TÓPICOS DE UMA ANÁLISE DO TRABALHO.....	85
FIGURA 13 - IDENTIFICAÇÃO E O CONTEÚDO DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA WCM NA FÁBRICA ALFA 1 .....	89
FIGURA 14 - CORRELAÇÃO CONSIDERADA PELA FÁBRICA ALFA 1 ENTRE O MÉTODO, A MEDIDA DE DESEMPENHO E AS ÁREAS DE DECISÃO DA MANUFATURA .....	90
FIGURA 15 - IDENTIFICAÇÃO E O CONTEÚDO DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA WCM NA FÁBRICA ALFA 2 .....	92
FIGURA 16 - CORRELAÇÃO CONSIDERADA PELA FÁBRICA ALFA 2 ENTRE O MÉTODO, A MEDIDA DE DESEMPENHO E AS ÁREAS DE DECISÃO DA MANUFATURA .....	93
FIGURA 17 - IDENTIFICAÇÃO E O CONTEÚDO DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA WCM NA FÁBRICA ALFA 3 .....	95
FIGURA 18 - CORRELAÇÃO CONSIDERADA PELA FÁBRICA ALFA 3 ENTRE O MÉTODO, A MEDIDA DE DESEMPENHO E AS ÁREAS DE DECISÃO DA MANUFATURA .....	96
FIGURA 19 - IDENTIFICAÇÃO E O CONTEÚDO DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA WCM NA FÁBRICA ALFA 4 .....	98
FIGURA 20 - CORRELAÇÃO CONSIDERADA PELA FÁBRICA ALFA 4 ENTRE O MÉTODO, A MEDIDA DE DESEMPENHO E AS ÁREAS DE DECISÃO DA MANUFATURA .....	99
FIGURA 21 – DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA COMPARATIVA ENTRE AS FÁBRICAS PESQUISADAS.....	101

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FORMULÁRIO 1 DE BASE PARA A PESQUISA DAS FERRAMENTAS DA WCM .....	26
TABELA 2 - FORMULÁRIO 2 DE BASE PARA A PESQUISA DAS FERRAMENTAS DA WCM.....	28
TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO OBTIDA A PARTIR DO PREENCHIMENTO DO FORMULÁRIO 1 DE PESQUISA DAS FERRAMENTAS DA WCM.....	29
TABELA 4 - PRINCÍPIOS DA ADMINISTRAÇÃO CIENTÍFICA .....	35
TABELA 5 - THERBLIGS ELABORADOS POR GILBRETH (FONTE: EPIC DO BRASIL, 2002).....	37
TABELA 6 - SISTEMAS DE TEMPOS SINTÉTICOS RESUMIDOS (ADAPTADO DE BARNES, 1968)...	38
TABELA 7 - RELAÇÃO DE INFLUÊNCIAS AO RENDIMENTO OPERACIONAL X SOLUÇÕES PROPOSTAS .....	48
TABELA 8 – ESTÁGIOS NA EVOLUÇÃO DO PAPEL ESTRATÉGICO DA MANUFATURA.....	54
TABELA 9 – ALGUNS DESDOBRAMENTOS DOS OBJETIVOS DE DESEMPENHO.....	57
TABELA 10 - ÁREAS DE DECISÃO DE UMA ESTRATÉGIA DE MANUFATURA. ....	58
TABELA 11 - ANÁLISE DOS TRÊS PROGRAMAS DE MELHORIA.....	64
TABELA 12 - DIMENSÕES DE DESEMPENHO DA MANUFATURA .....	79
TABELA 13 - ÁREAS DE DECISÃO DA MANUFATURA .....	80
TABELA 14 - DIMENSÕES DE DESEMPENHO DE SERVIÇOS.....	81
TABELA 15 - ÁREAS DE DECISÃO PARA SERVIÇOS.....	82
TABELA 16 - PARTICULARIDADES DAS FÁBRICAS PESQUISADAS.....	88

## LISTA DE ABREVIATURAS

AMT	Tecnologias Avançadas de Manufatura ( <i>Advanced Manufacturing Technologies</i> )
BSC	Medição Balanceada de Desempenho ( <i>Balanced Scorecard</i> )
CCR's	Recursos com Capacidade Restrita ( <i>Capacity Constraints Resources</i> )
CIF	Custos Indiretos de Fabricação
CWQC	Amplo Controle de Qualidade na Empresa ( <i>Company Wide Quality Control</i> )
GAP	Grupo Autônomo de Produção
GPT	Gerenciamento do Posto de Trabalho
IROG	Índice de Rendimento Operacional Global
JIT	<i>Just-in-Time</i>
MRP	Planejamento das Necessidades de Materiais ( <i>Material Requirement Planning</i> )
MRP II	Planejamento dos Recursos de Manufatura ( <i>Manufacturing Resources Planning</i> )
MTM	Medida dos Tempos e Métodos ( <i>Methods Time Measurement</i> )
OEE	Índice de Eficiência Global ( <i>Overall Equipment Efficiency</i> )
PDCA	Planejar, Executar, Controlar, Certificar ( <i>Plan, Do, Check and Act</i> )
PSST	Tabela de Tempos Pré-determinados ( <i>Predetermined Time Table</i> )
RPQ	Recurso com Problema de Qualidade
SMED	Troca rápida de ferramenta no intervalo de tempo de um dígito ( <i>Single Minute Exchange of Die</i> )
STP	Sistema Toyota de Produção
SW	Trabalho Padronizado ( <i>Standardized Work</i> )
TEEP	Produtividade Efetiva Total do Equipamento ( <i>Total Effective Equipment Productivity</i> )
TOC	Teoria das Restrições ( <i>Theory of Constraints</i> )

TPM	Manutenção Produtiva Total ( <i>Total Productive Maintenance</i> )
TQC	Controle Total da Qualidade ( <i>Total Quality Control</i> )
UAP	Unidade Autônoma de Produção
VSM	Mapeamento da Cadeia de Valor ( <i>Value Stream Mapping</i> )
WCM	Manufatura de Classe Mundial ( <i>World Class Manufacturing</i> )

## 1. INTRODUÇÃO

Com base na referência bibliográfica utilizada nesse estudo que busca aspectos relacionados a manufatura de classe mundial e estratégia de manufatura, Nakagawa (2000, p.19), afirma que a partir da década de 70 começou a surgir uma nova forma de competição, particularmente no Extremo Oriente, cujos países têm aumentado sensivelmente sua participação no mercado global, com base numa explosão de consciência de qualidade.

O ambiente onde as empresas encontram-se inseridas atualmente é de constantes transformações, onde a competição somente tende a ficar cada vez mais acirrada, principalmente após a globalização.

A redução de barreiras alfandegárias e a criação de grandes mercados de livre comércio como o Mercado Comum Europeu, Nafta e Mercosul evidenciam que a concorrência acontece a nível internacional.

Países como China, Taiwan e Coréia do Sul vêm obtendo sucesso cada vez maior em seus planos de desenvolvimento econômico, baseados em uma estrutura industrial de alto nível, que busca continuamente a melhoria da qualidade. Simultaneamente, procuram a redução de custo dos seus produtos através da redução de desperdícios.

É importante, entretanto, observar o que esses países têm feito para ganhar a reputação mundial pela qualidade de seus produtos.

Inicialmente, desenvolveram a habilidade de seus gerentes em perceber suas empresas como um sistema dinâmico, permitindo-lhes entender como todos os componentes funcionais interagem, influenciando o desempenho total em termos de custos, qualidade, serviços e diferenciação.

Com o tempo, aprenderam a se dedicar a experimentos organizacionais alterando, por exemplo, o número de níveis da estrutura hierárquica da empresa, reduzindo o tamanho de um departamento, e assim por diante.

Dessa forma desenvolveram também modelos de simulação qualitativa e quantitativa, que permitiam testar e avaliar suas decisões para a melhor gestão estratégica de seus negócios.

Através dessa engenharia de sistemas, que é uma abordagem racional para a melhoria do desempenho organizacional de uma empresa, os países supracitados dedicaram-se à melhoria de alguns aspectos críticos, tais como:

- Melhor desenho de produtos;
- Maior sensibilidade para o mercado;
- Melhor desenho do processo;
- Melhor gestão estratégica;
- Melhor gestão operacional. Para aplicar essa abordagem, entretanto, perceberam que há alguns pré-requisitos, isto é, algumas necessidades fundamentais a serem satisfeitas:
- Necessidade de novos paradigmas para a análise, desenho e operação de sistemas de produção;
- Necessidades de novas e aperfeiçoadas metodologias para analisar, desenhar e operar tecnologias avançadas de produção;
- Necessidade de uma base científica para desenhar sistemas de produção que permitam incorporar as novas e aperfeiçoadas tecnologias;
- Necessidade de aumentar a capacidade das universidades para a formação de profissionais preparados para a contribuição no sucesso das empresas, que buscam a melhoria de suas potencialidades competitivas;
- Necessidade de melhorar as redes multiplicadoras de conhecimento de especialistas em tecnologias avançadas de produção, a fim de que seus efeitos benéficos sejam rapidamente disseminados e implementados.

Nesse contexto a produção é um elemento chave na estratégia das empresas.

Face às atuais mudanças de mercado, muitas empresas utilizam, potencialmente, métodos de mensuração inadequados na gestão de seu negócio.

Esta pesquisa tem o propósito de analisar e identificar as modernas ferramentas de gestão que possam auxiliar o acompanhamento das estratégias de produção e tecnológicas implantadas pelas empresas, seja para a melhoria da produtividade e da qualidade, seja para a redução de custos, para enfrentar a competição global.

Atualmente a competitividade entre as empresas, não só na indústria como também em todos os demais ramos de atividade, tem sido cada vez mais acirrada. A própria globalização justifica boa parte dessa necessidade. O Professor Campos, em seu livro *Gerenciamento pelas Diretrizes* (2004), comenta esse aspecto, afirmando que: “A sobrevivência das organizações somente será garantida pelo atendimento das metas impostas pelo mercado”.

Essas metas somente podem ser atingidas com métodos, conhecimento do produto e ramo de atividade. Atualmente a capacidade competitiva de qualquer organização baseia-se na habilidade de identificar as ameaças e investir nas oportunidades provenientes do ambiente externo, e também conhecer com profundidade os pontos fortes e pontos fracos internos. Assim, pode-se ter muito maior competitividade ao se conhecer as próprias capacidades.

No setor de autopeças é notada a velocidade das inovações tecnológicas que evoluem e se superam a cada dia. Com isso veio o conceito de melhoria contínua e inovação constante, tão difundido dentro das empresas, visando o ganho de produtividade.

O conceito de produtividade é muito abrangente. Uma de suas interpretações, e talvez a mais tradicional, é descrita por Martins e Laugeni (1998). Considera a produtividade como a relação entre o valor do produto e ou serviço produzido e o custo dos insumos para produzi-lo. Assim, a produtividade depende basicamente da saída (o *output*), ou seja, o numerador da fração e da entrada (o *input*), o denominador.

A fim de atender às metas impostas pelo mercado, como citado pelo Professor Campos (2004), as empresas têm sofrido pressão do mercado no sentido de reduzir os preços de venda, ou seja, o valor do *output*. Com isso, obrigam-se a repensar toda a cadeia de valor até chegar aos insumos e isso tem levado a uma verdadeira competição em busca da produtividade. A opinião é que esse seja um dos caminhos na ajuda da sobrevivência a médio e longo prazo de uma empresa.

Entretanto, essa preocupação não é de hoje, temos na literatura que desde 1766, quando o economista francês François Quesnay (1694-1774) utilizou a palavra produtividade pela primeira vez (apud. SUGAI 2003) ela não mais saiu do vocabulário dos negócios.

## **1.1. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

Esta pesquisa tem o propósito de abordar as atuais ferramentas de gestão que possam auxiliar no acompanhamento das estratégias de produção implantadas pelas empresas, visando à melhoria da produtividade e da qualidade, redução de custos e na melhoria do negócio como um todo para enfrentar a chamada competição global.



As condições da atividade empresarial estão em constante mudança. Muitos autores descrevem como sendo cinco as principais forças que estão redesenhando o mundo: a mudança da estrutura demográfica, o avanço tecnológico, o processo de globalização, a preocupação com o meio ambiente e o impacto das mudanças governamentais sobre a sociedade. Quanto às empresas, terão o seu futuro definido pelo seu capital intelectual, por uma nova estrutura influenciada pela tecnologia e por clientes bem diferentes.

Em função das atuais mudanças no mercado e da aplicação superficial de métodos de mensuração, as empresas vêm buscando novas formas de melhorar seus sistemas de informação. Isto ocorre por meio de sistemas de mensuração financeira e não financeira; um exemplo dessas ferramentas é o *Balanced Scorecard* (BSC).

Foi no início da década de 90 que Kaplan e Norton, motivados pela necessidade de encontrar novas formas para avaliar as estratégias, iniciaram os estudos e pesquisas que dariam origem à concepção do *Balanced Scorecard* (BSC) (KAPLAN e NORTON, 1997).

O BSC é o sistema de medição de desempenho mais difundido mundialmente. Proposto inicialmente por Kaplan e Norton (1992), o BSC vem sendo difundido por seus autores como um sistema de gestão do desempenho, capaz de comunicar e alinhar a estratégia, por toda a empresa, utilizando um conjunto balanceado de medidas de desempenho financeiras e não-financeiras, ligadas por relações de causa-e-efeito e agrupadas em quatro perspectivas: financeira, cliente, processo interno de negócio e aprendizagem/crescimento (KAPLAN e NORTON, 1997).

Conforme descreve Nakagawa (2000, p. 33) foi basicamente a partir da segunda metade dos anos 70 que os principais países ocidentais industrializados começaram a notar o impacto da prática de uma nova forma de competição global por parte de países como o Japão, Coréia do Sul, Taiwan e outros.

Descobriu-se então que existia na raiz das tecnologias avançadas de produção e novas filosofias de gestão empresarial, a implementação da “Filosofia da Excelência Empresarial”.

Desde então, e cada vez mais no decorrer dos anos 80, as empresas despertaram para a nova realidade e novas tecnologias avançadas de produção e filosofias de gestão empresarial começaram a ganhar espaço e maior atenção, tanto pelas próprias empresas, quanto pelos círculos acadêmicos e de pesquisadores.

Foi nesse novo ambiente que se identificou a necessidade de desenvolver uma forma de integração conceitual entre os processos de controle gerencial e de gestão de manufatura.

As tecnologias avançadas de produção, ao mesmo tempo em que vêm revolucionando os processos de produção em chão de fábrica, têm provocado sensíveis alterações nos padrões de comportamento dos custos, no momento em que a incidência de custos com materiais e mão-de-obra direta vem decrescendo com os custos indiretos de fabricação (CIF). Esses custos, como a depreciação, gastos com engenharia e processamento de dados, têm aumentado sensivelmente.

Essa tendência tem obrigado as organizações a buscar respostas, tais como: acelerar a implementação e a multiplicação de boas práticas identificadas no mercado, bem como propostas para melhoria do negócio e para toda a sua cadeia produtiva. Com esse princípio pretende-se melhorar os custos de manufatura e o uso dos recursos existentes na organização.

O reconhecimento da necessidade de melhorias contínuas nas organizações já é bastante consciente em todos os níveis da atividade ou negócio. Para isso, as organizações necessitam de modelos e processos para as gestões estratégicas da produção que possam auxiliar no processo de implementação de melhoria, permitindo a manutenção da empresa no mercado e levando assim a um aumento de competitividade.

Para que os sistemas de produção possam ser inovados de uma forma eficaz e consistente, tem-se como referência a WCM (*World Class Manufacturing*), Manufatura de Classe Mundial, com base nas boas práticas existentes no mercado e no Sistema Toyota de Produção (STP), os quais vêm demonstrando historicamente se constituir em uma potente estratégia dentro da competição citada. Com isso, abre-se a abordagem que irá margear este estudo: verificar se as diferentes técnicas adotadas pelas empresas para a gestão e organização de seus processos produtivos estabelecem entre si uma coerência na forma de uma estratégia de manufatura.

A necessidade das empresas buscarem meios para medir o desempenho de suas atividades tem suas raízes no taylorismo, na definição do método de trabalho dos operadores, na forma de cálculo dos tempos das operações e nos estudos de suas influências sobre a atividade.

Esses primeiros estudos surgiram com Frederic Wimslow Taylor e seus seguidores, os quais estão sendo constantemente redescobertos.

Com base nesses fatos, surgiu o estímulo para investigar as seguintes questões:

- As técnicas e ferramentas que vêm sendo adotadas pelas empresas de manufatura, no âmbito da WCM, estabelecem um todo coerente entre si?

- É possível identificar na WCM um modelo (de conteúdo) para a estratégia de manufatura?

Muitos pesquisadores vêm atualmente estudando e discutindo as questões relacionadas à estratégia de manufatura, às suas relações organizacionais, como por exemplo: Salermo (1999), com a abordagem do “Projeto de organizações integradas e flexíveis”; Gouvêa da Costa, Platts e Fleury (2006), com “A seleção estratégica de tecnologias avançadas de manufatura (AMT) baseada na visão da manufatura”; Pinheiro de Lima (2005), com o estudo “Ação Organizacional: das Competências ao Modelo Organizacional”; dentre outros, os quais buscam representar, entender e explicar a ação organizacional. O presente trabalho se une a esse esforço como uma contribuição à Teoria de Gestão de Operações. O entendimento das relações causais entre estratégia, estrutura e desempenho ainda ocupa um espaço importante na agenda da área de “Estratégia e Organizações”.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

De acordo com Nakagawa (2000, p. 23) temos a afirmação de que a produção está novamente em evidência como elemento chave da estratégia das empresas, que passou a ser vista como um recurso para vencer com sucesso a competição mundial. Portanto, a estratégia de manufatura, na figura da produção em si, passou a fazer parte integrante da estratégia competitiva das empresas, isto é, ela é consistente, interage e é suportada pela estratégia.

A partir da formulação da estratégia da empresa, existe a necessidade de se adotar ferramentas de gestão apropriadas para a avaliação das metas traçadas pela organização.

Slack *et al.* (1996) define como gestão de operações a reunião de recursos destinados à produção de bens ou serviços; logo, toda e qualquer empresa possui uma ou mais operações, pois sempre produzem algum tipo de bem ou serviço.

Kaplan e Norton (2000) asseveram que todos os programas, iniciativas e processos de gerenciamento de mudanças das empresas da era da informação estão sendo implementados num ambiente regido por relatórios financeiros trimestrais e anuais.

“Os padrões de competição que foram alterados de forma intensa nas últimas três décadas são marcados pelo dinamismo, incerteza e desconhecimento, levando o mercado a demandar produtos diversificados e cada vez mais complexos” (FLEURY, 1990). As

empresas, que estavam acostumadas a operar no âmbito da lógica fordista-taylorista, cujo objetivo central era a redução dos custos e o aumento da eficiência, tiveram que enfrentar a nova realidade em que a flexibilidade, qualidade, tempo e inovação, além dos custos, são fatores competitivos de grande importância (Cf. MARX, 1997; BOLWIJN e KUMPE, 1990).

Sendo assim, existe a necessidade de encontrar as ferramentas adequadas para avaliar a estratégia de produção e tecnológica implementada pelas empresas, de onde se destaca, em meio à literatura, a WCM (*World Class Manufacturing*) ou Manufatura de Classe Mundial.

### **1.3. OBJETIVOS**

Serão estabelecidos o objetivo geral e os objetivos específicos que guiarão o desenvolvimento do trabalho.

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

Esta pesquisa tem como objetivo geral verificar a aderência das práticas da manufatura de classe mundial (WCM) ao modelo de estratégia de manufatura, com foco na indústria manufatureira em fábricas de uma empresa multinacional do setor de autopeças.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Identificar na literatura quais são as práticas da manufatura de classe mundial, abrangendo o Sistema Toyota de Produção, as técnicas do *Lean Manufacturing*, *Balanced Scorecard*, dentre outras, que se propõem a melhorar a eficácia e possam aferir de forma mais adequada à estratégia empresarial das organizações.

- Verificar se as diferentes técnicas adotadas pelas empresas para a gestão e organização de seus processos produtivos estabelecem entre si uma coerência na forma de uma estratégia de manufatura.

- Realizar Estudos de Caso e Entrevistas para “comprovar” qual é a presença nas fábricas pesquisadas, das práticas da manufatura de classe mundial identificadas na literatura, bem como suas abrangências, e associá-las ao modelo de estratégia de manufatura.

- Identificar e apresentar a integração de ferramentas e conceitos de gestão estratégica de manufatura que possam contribuir de uma forma mais eficiente e eficaz para a melhoria dos sistemas produtivos das organizações.

- Disponibilizar uma coletânea de ferramentas de gestão para as estratégias de produção e tecnológica que possa proporcionar às empresas condições de enfrentar o ambiente atual de competição.

#### **1.4. ABORDAGEM DA PESQUISA**

Como abordagem da pesquisa, o pesquisador busca reduzir a distância entre teoria e dados, facilitando a compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação. Portanto, este enfoque tem um caráter rico, holístico e “real”.

O plano de pesquisa foi dividido em duas partes.

A primeira parte consta:

- da revisão da literatura, para encontrar fatores relevantes que possam orientar o desenvolvimento de um *framework* para a manufatura de classe mundial (WCM);
- da busca, em campo, para identificar os métodos e práticas atuais em uso nas fábricas pesquisadas e outras questões relevantes ao processo de seleção de práticas da manufatura de classe mundial;
- do desenvolvimento de um modelo do tipo de questionário que represente, passo a passo, de forma gráfica e sintética, as questões e a lógica envolvida no processo de identificação das práticas da manufatura de classe mundial e a sua aderência ao modelo de estratégia de manufatura.

A segunda parte consta:

- de quatro entrevistas com os diretores responsáveis por cada uma das fábricas estudadas, com o suporte dos seus especialistas (nos temas envolvidos, bem como na abordagem metodológica adotada), como parte do refinamento do processo proposto;
- da condução de quatro estudos de caso, para o refinamento final e teste do processo.

## 1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação é estruturada da seguinte forma:

O Capítulo 1 retoma a motivação de estudo, bem como seus objetivos e a caracterização do problema a ser estudado.

O Capítulo 2 traz os aspectos metodológicos e a estratégia de pesquisa, bem como as técnicas utilizadas nos estudos de caso e o planejamento da pesquisa. São apresentados argumentos para a utilização da técnica de estudos de caso quando se investiga as transformações nas organizações, como as inovações tecnológicas propostas pela manufatura de classe mundial, na qual a quantidade de informações a serem levantadas é grande; além das entrevistas com os profissionais.

O Capítulo 3 tem o objetivo de apresentar o corpo teórico da dissertação; detalhar o objeto de estudo, que é a manufatura de classe mundial; apresentar os conceitos relacionados à Gestão da Produção, Administração Científica e Estratégia de Manufatura.

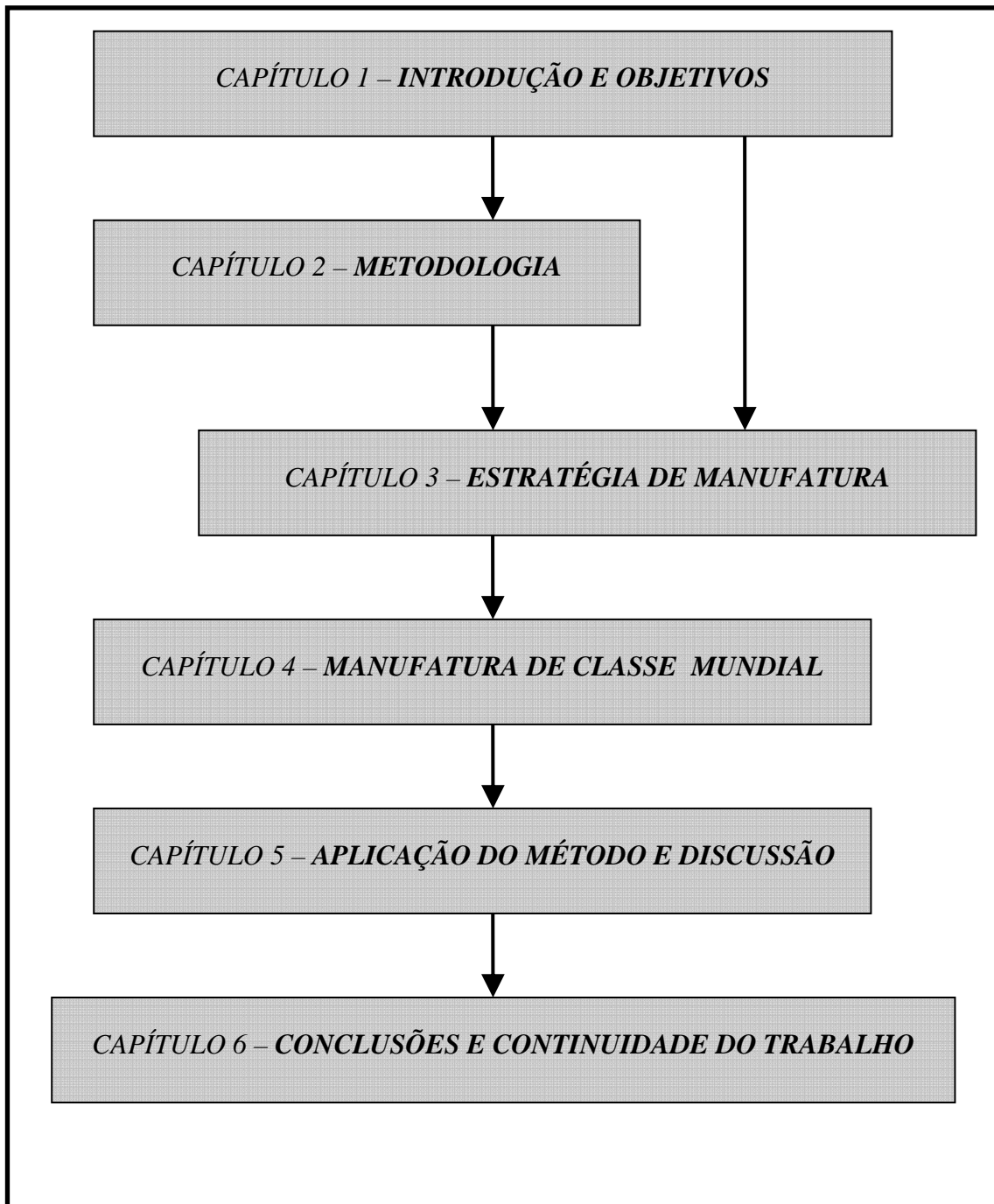
Nesse capítulo, a revisão da literatura não se propõe a ser completa e tampouco profunda, mas visa apenas a definir e delimitar conceitos que serão chave na construção do *framework* da pesquisa.

O Capítulo 4 trata das definições metodológicas e da estratégia de pesquisa adotada. São discutidas a natureza e as características da Manufatura de Classe Mundial, abrangendo a Visão e Abordagem Japonesa, e as Implicações com a Estratégia Industrial, na área de conhecimento de “Gestão de Operações” – onde este trabalho se insere.

No Capítulo 5 é realizada a aplicação do método, onde são apresentados os quadros de síntese e discutidos os detalhes encontrados nas pesquisas de campo, sendo que a estratégia de pesquisa é baseada em Estudos de Caso e entrevistas. Como fechamento, é apresentada a Síntese Geral da Pesquisa.

No Capítulo 6 são apresentadas as considerações finais a respeito do estudo desenvolvido – teórico e pesquisa de campo, além de apresentar sugestões de trabalhos futuros.

A lógica e a estrutura utilizada na dissertação são apresentadas na Figura 1 a seguir:



Fonte: o autor

Figura 1 - Lógica e estrutura da Dissertação

## 2. METODOLOGIA

Com base no método empírico, este trabalho será derivado das análises bibliográficas e das observações de campo com base no ambiente da indústria manufatureira. A fundamentação teórica terá seu embasamento principalmente em livros publicados recentemente que abordem historicamente as diversas técnicas de produção e gerenciamento utilizadas nas mais diversas organizações, até a manufatura de classe mundial.

O procedimento técnico a ser utilizado será o estudo de caso. Este procedimento permite uma investigação empírica que estuda um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (Cf. YIN, 1984).

A pesquisa será projetada para um estudo de caso múltiplo por utilizar quatro casos. Ainda contará com a realização de duas entrevistas para obter conhecimento prévio em torno do problema e completar a elaboração do protocolo de pesquisa.

A análise dos dados deve seguir as proposições que deram origem ao projeto de pesquisa, as revisões feitas na literatura e as novas interpretações que possam surgir a partir do caso-piloto. As proposições que darão forma ao plano de coleta de dados consequentemente estabelecerão as prioridades para as estratégias de análise dos dados coletados. A análise deve ser realizada com os dados coletados em fontes diferentes que no passo seguinte deve-se realizar a triangulação para promover a validade interna da investigação. Já a validade externa fica por conta da lógica de replicação feita nos quatro casos (Cf. YIN, 1984).

A construção de um protocolo conforme apresentado no capítulo 2.2 é indispensável nesta investigação por se tratar de um projeto de casos múltiplos e também para garantir a replicabilidade. O Protocolo é um instrumento com procedimentos e regras para guiar o trabalho de campo. O protocolo juntamente com o banco de dados da pesquisa promove a confiabilidade do estudo de caso. Construído com base nas intenções da pesquisa, o protocolo pode ser corrigido com informações obtidas com a aplicação de um estudo de caso piloto que, ao contrário do que se pensa, não é um teste, mais uma fonte de esclarecimento de conceitos úteis à realização da investigação (Cf. YIN, 1984).

A fundamentação prática e o estudo de caso se darão pelos exemplos e experiências vividas nas organizações em que colaborei, tendo como comunidade de interação o ramo de



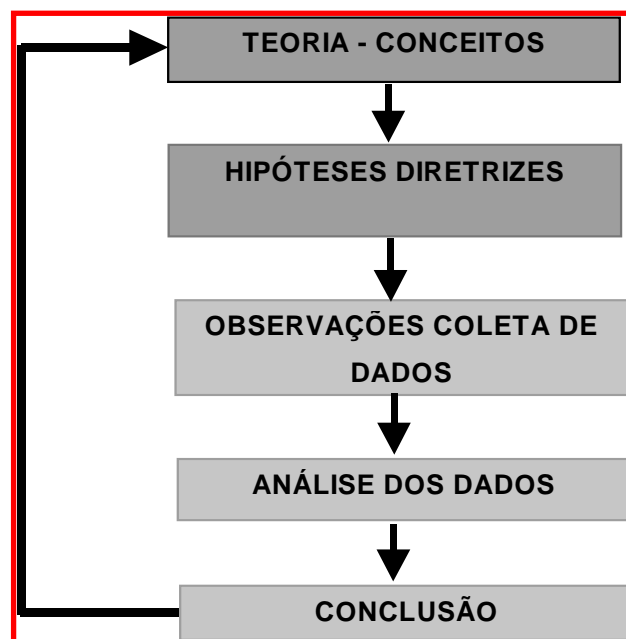
autopeças e indústrias agregadas. Conforme Espírito Santo (1992), um bom lugar para se pensar em fazer pesquisa, é o local onde se desenvolvem atividades importantes do dia-a-dia. A pesquisa passa então a ser a tentativa de melhorar as ações dessas atividades na obtenção de novos valores auxiliados pela experiência.

Como complemento teórico há a leitura de teses de mestrado e doutorado, bem como de revistas técnicas que versem sobre o tema em questão, que servirão de base à consecução da presente pesquisa.

Como prova ou validação científica, a estrutura deste trabalho tem como proposta a análise das diversas fábricas de uma empresa multinacional do ramo de autopeças, com presença em diversos países de todos continentes. Fará parte deste conteúdo a entrevista com os diretores das fábricas estudadas e seus respectivos times para a coleta dos dados referentes à implementação da metodologia.

## 2.1. PLANO DE TRABALHO E AS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

- Após selecionar a bibliografia necessária para o trabalho, com suas teorias e conceitos, segue-se para a definição das hipóteses e diretrizes, com observações e coletas de dados, análise dos dados coletados e conclusões obtidas, conforme fluxo descrito a seguir:



Adaptado de Nakano e Fleury (1996)

Figura 2 - Um modelo para o projeto de pesquisa

A metodologia adota uma linha de trabalho baseada na identificação das boas práticas da WCM presentes nas fábricas pesquisadas; questiona qual é o nível de implementação ou domínio que as boas práticas identificadas se encontram e quais são as áreas de decisão afetadas a cada uma delas.

Com isso, pretende-se identificar, através de amostragem, quais são as ferramentas de gestão utilizadas pelas empresas industriais, a partir de dados extraídos de uma sondagem nas fábricas a serem analisadas, e selecionar as ferramentas de gestão e suas correlações.

Após análise dos dados, será verificada a utilização de cada método identificado e suas abrangências na área produtiva da empresa pesquisada, sendo essa uma multinacional do ramo de autopeças com presença em diversos países de todos os continentes, a fim de aferir o modelo conceitual proposto. Serão realizadas entrevistas com os diretores de cada fábrica com o suporte de seus respectivos times, para a coleta dos dados referentes à aplicação das ferramentas e metodologias da WCM.

Como essa base apresenta-se na página 26 Tabela 1, o sistema de avaliação e identificação da presença das boas práticas da WCM nas fábricas a serem analisadas, bem como suas correlações, sendo a ferramenta do tipo folha-tarefa utilizada para a pesquisa de campo, enviada por e-mail a cada um dos quatro diretores pesquisados como arquivo anexo denominado: “Pesquisa aplicação ferramentas manufatura de classe mundial WCM”.

## **2.2. OBSERVAÇÕES, COLETA E ANÁLISE DE DADOS**

“A recuperação de dados deve seguir uma estrutura analítica linear iniciando com: as variáveis, o problema, a revisão da literatura existente, procedimento de coleta e análise dos dados, resultados obtidos e conclusões feitas a partir das descobertas” (YIN, 1984).

A partir das literaturas, foram identificadas algumas das ferramentas de gestão em uso pelas empresas no gerenciamento de seus sistemas produtivos considerados como pertencentes à WCM; dessas, onze foram extraídas e consideradas nesta pesquisa, a razão principal para a seleção foi à prévia investigação junto às fábricas, para permitir verificar e identificar os métodos mais presentes.

Com base nessas onze ferramentas selecionadas, buscam-se verificar, através de amostragem, quais são as ferramentas de gestão presentes e utilizadas pelas fábricas pesquisadas, a partir de dados extraídos de uma sondagem nas mesmas.

Como método propriamente dito foi desenvolvido um modelo do tipo questionário com dois formulários propostos como protocolo de pesquisa a serem respondidos pelos pesquisados. O objetivo é o de coletar das fábricas estudadas sua situação quanto à presença em taxas percentuais de uso das ferramentas identificadas como sendo de classe mundial por meio da literatura estudada.

Depois dessa identificação realizada com auxílio do formulário 1 (Tabela 1), pretende-se, com o formulário 2 (Tabela 2), a correlação de cada método ou ferramenta às medidas de desempenho e áreas de decisão da manufatura por meio de uma escala de 1 a 5, sendo 1 menor presença e 5, maior presença. A escala de 1 a 5 foi escolhida a partir de discussões na aplicação de um questionário piloto realizado em uma das fábricas com a participação do pesquisado a fim de testar, adequar e amadurecer o método de pesquisa. Essa simulação ou teste piloto foi de fundamental importância para a construção, amadurecimento e ajustes finos do protocolo de pesquisa.

Após essa abordagem inicial, foi construído um arquivo eletrônico em Excel, o qual foi enviado a cada um dos diretores pesquisados como sendo o protocolo de pesquisa, nele foram criadas as folhas-tarefa, inclusive folhas-tarefa de exemplo para facilitar o entendimento dos entrevistados, e a partir de um modelo exemplificando o que se espera que seja executado. Esses exemplos foram classificados na mesma ordem da pesquisa, ficando as seguintes pastas contidas no arquivo eletrônico:

- 1 – Formulário exemplo
- 2 – Tabela exemplo
- 3 – Gráfico exemplo
- 4 – Formulário 1
- 5 – Tabela 1
- 6 – Gráfico 1

A seguir apresenta-se na página 26, o modelo do formulário proposto. Note-se que no campo no meio do formulário existe um campo destacado em amarelo com objetivo de se definir ali de qual fábrica a pesquisa se refere, afim de distingui-las utilizando-se a descrição Alfa 1, 2, 3, etc. ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_n$ ):

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL "WCM" - WORLD CLASS MANUFACTURING			
Prezado colega,			
Antecipadamente, gostaria de agradecer a sua participação neste projeto de pesquisa.			
Este trabalho visa identificar as ferramentas e Boas Práticas mais utilizadas pelas fábricas da empresa Alfa. Com isto pretende-se identificar, representar, entender e explicar os processos e metodologias de melhoria da produção na indústria, assim como, identificar na WCM um modelo para a estratégia de manufatura. Para construirmos esta avaliação contamos com sua colaboração nesta fase, respondendo as questões propostas a seguir. De acordo com sua opinião, as ferramentas serão identificadas, classificadas e analisadas de acordo com uma ordem percentual junto a outras medidas. A repercussão das ferramentas (em grau de uso) sobre as dimensões de desempenho serão confrontadas com o impacto que causarão nas áreas de decisão, na âmbito da Manufatura de Classe Mundial (WCM).			
-----			
AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS E BOAS PRATICAS NO CONTEXTO DA WCM			
De acordo com os parâmetros qualitativos apresentados abaixo responda as perguntas a seguir relacionadas à fábrica			
		$\alpha_1$	
LEGENDA		Grau (peso)	Pontuação (%)
Muito Relevante	: condição de uso necessário e suficiente	5	100
Relevante	: condição necessário	4	80
Fator Qualificante	: condição suficiente	3	60
Fator Restritivo	: condição de uso mínimo	2	30
Não Relevante	: condição inexpressivo ou não aplicável	1	0
1. a) USO, dentre as ferramentas da WCM apresentadas abaixo, assinale identificando aquelas mais utilizadas no âmbito de sua fabrica. Relacione outras não apresentadas nesta listagem, que também suprem suas necessidades (Sim ou Não).			
b) PESO, avalie em qual nível de implementação cada ferramenta se encontra relacionando-as com a legenda acima, atribuindo seu grau de uso (peso em % de 0 a 100%).			
FERRAMENTAS BOAS PRÁTICAS DA WCM		USO (S/N)	PESO %
5S		S	80
TPM - MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL		N	10
LEAN - REMOÇÃO DE DESPERDICIOS		S	60
METOD. RESOLUÇÃO PROBLEMAS - 8D's		N	90
6 SIGMAS - REDUÇÃO VARIABILIDADES		N	10
TRABALHO PADRONIZADO - SW		S	80
PROGRAMA DE SUGESTÃO / IDÉIAS		S	100
NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO		N	10
PRODUÇÃO PUXADA / KANBAN		S	70
GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL		N	20
MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR		S	65
ADICIONAL 1			
ADICIONAL 2			
ADICIONAL 3			

Fonte: o autor

Tabela 1 - Formulário 1 de base para a pesquisa das ferramentas da WCM

Tem-se na tabela 1 o conteúdo explanando ao pesquisado a introdução e os objetivos da pesquisa na qual se deseja realizar. Tem-se descrito a correlação das taxas percentuais graduando-se de um até cinco, sendo descrito como um o aspecto não relevante e a condição de uso inexpressível ou não aplicável e cinco como sendo muito relevante com uma condição de uso necessária e suficiente, conforme legenda contida na Tabela 1.

Como resposta, busca-se saber a partir de cada método sua presença, e como resposta esperada apresenta-se o S para sim ou N para não. Além disso, procura-se saber, para cada método abordado, quanto o pesquisado considera ser a taxa percentual de utilização em sua fábrica, com uma escala percentual de zero a cem, como descrito na legenda citada, a fim de identificar qual é o peso atribuído a cada método.

A partir das respostas obtidas no formulário 1 apresentado na Tabela 1, tem-se na Tabela 3 apresentada a seguir na página 29, o resumo obtido a partir do preenchimento do formulário 1 em forma de representação gráfica da distribuição e do peso atribuído a cada método pesquisado.

A seguir, apresenta-se o formulário dois, sendo um modelo da tabela de correlação proposto na pesquisa, para associar cada método ou ferramenta às medidas de desempenho e áreas de decisão da manufatura:

AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA WCM																
De acordo com os parâmetros qualitativos apresentado na legenda anterior preencha a tabela abaixo sobre as Medidas de desempenho da manufatura em sua fabrica: $\alpha$ ?																
3. Apoiado na tabela a seguir e na legenda apresentada acima, julgue:																
a) Meça a correlação entre as Ferramentas da WCM e as Medidas de Desempenho, verificando a adoção das Ferramentas da WCM e influência destas medidas atribuindo o grau de relação existente.																
b) Quais as Áreas de Decisão da Manufatura que sofrem impacto causados pelas correlações entre cada ferramenta e a subsequente Medida (s). Utilize a legenda inicial medindo este impacto através do Grau de Utilização. Para auxiliar veja os COMENTÁRIOS existentes nas células.																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>1 - Para cada Método, qual é a medida de desempenho que você entende que ele esta associado.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>2 - Para cada Método, qual é a área de decisão da manufatura que você entende que ele se relaciona de A a N (parar na célula para esclarecimento)? Se você entende que existe relação basta pontuar qual seria na sua opinião essa relação de zero a 5.</p> </div> </div>																
ORDEM	MÉTODOS	MEDIDAS DE DESEMPENHO	ÁREA DE DECISÃO DA MANUFATURA													
			ESTRUTURAIS						INFRA ESTRUTURAIS							
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
16		<input type="radio"/> Confiabilidade														
17		<input type="radio"/> Custos														
18	1	5S	<input checked="" type="radio"/> Qualidade		3			3	2	4			2			
19		<input type="radio"/> Velocidade														
20		<input type="radio"/> Flexibilidade														
21		<input type="radio"/> Inovação														
22		<input type="radio"/> Confiabilidade				5										
23		<input type="radio"/> Custos														
24	2	TPM	<input checked="" type="radio"/> Qualidade													
25		MANUTENÇÃO	<input type="radio"/> Velocidade													
26		PRODUTIVA	<input type="radio"/> Flexibilidade													
		TOTAL														

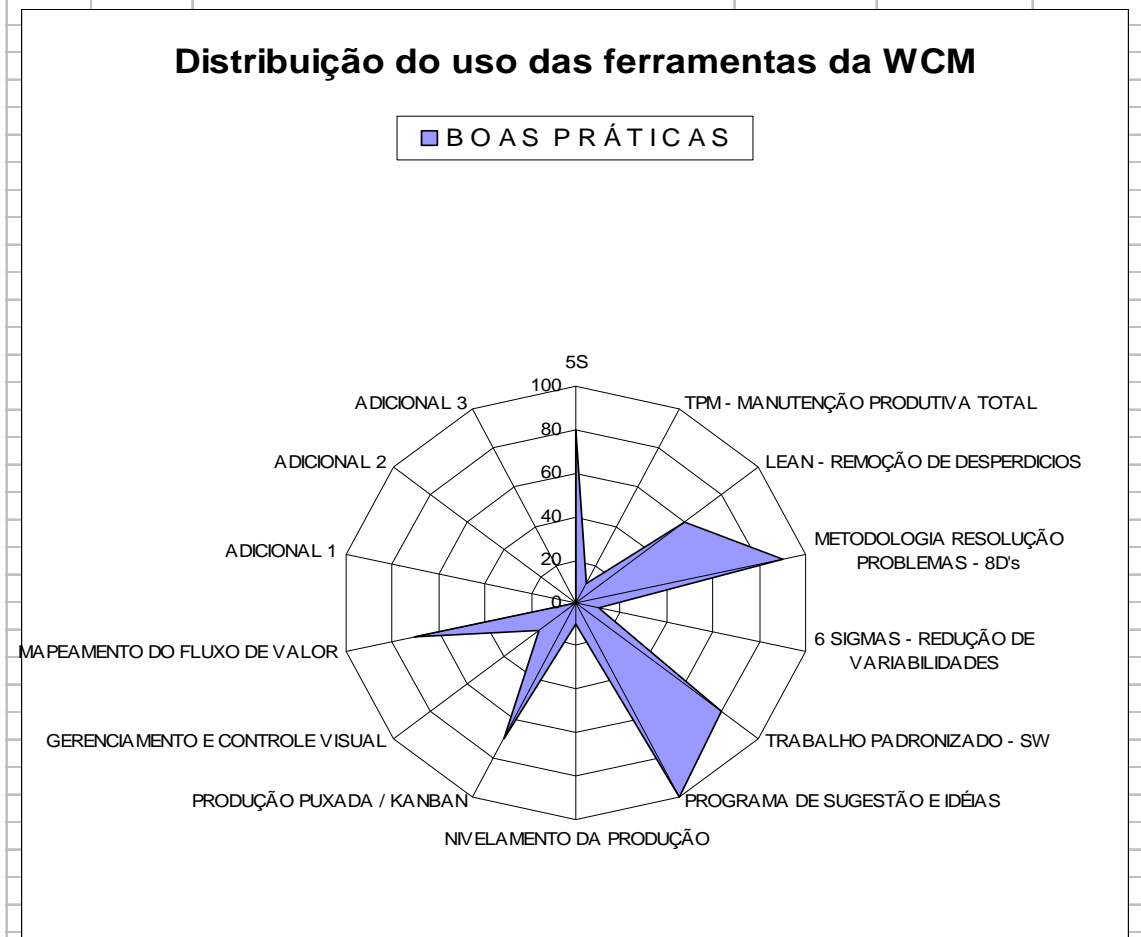
Fonte: o autor

Tabela 2 - Formulário 2 de base para a pesquisa das ferramentas da WCM

Na Tabela 2 apresenta-se o Formulário 2, onde é solicitada a correlação de cada método abordado assinalando a medida de desempenho que se considera associativa a ele. E a partir de cada método é também solicitado que seja medido com base na legenda apresentada na Tabela 1, qual é a relação do método com as áreas de decisão da manufatura, essas classificadas de a até n, e pontuando de um a cinco. Para auxiliar o esclarecimento e o bom entendimento em cada uma das células foi inserido um comentário descrevendo e apresentando o conteúdo de cada um dos itens.

A seguir, como exemplo, apresenta-se de forma gráfica o resumo e a consolidação das respostas obtidas na folha-tarefa Tabela 1 apresentado, onde se pode verificar a distribuição e presença de cada uma das ferramentas da WCM na fábrica avaliada:

	ORDEM	FERRAMENTAS / INDICADORES	PESO	PONTUAÇÃO	MÉDIA
<b>B</b>	1	5S	80	80	
<b>O</b>	2	TPM - MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	10	10	
<b>A</b>	3	LEAN - REMOÇÃO DE DESPERDÍCIOS	60	60	
<b>S</b>	4	METODOLOGIA RESOLUÇÃO PROBLEMAS - 8D's	90	90	
<b>P</b>	5	6 SIGMAS - REDUÇÃO DE VARIABILIDADES	10	10	
<b>R</b>	6	TRABALHO PADRONIZADO - SW	80	80	55
<b>Á</b>	7	PROGRAMA DE SUGESTÃO E IDÉIAS	100	100	
<b>T</b>	8	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	10	10	
<b>I</b>	9	PRODUÇÃO PUXADA / KANBAN	70	70	
<b>C</b>	10	GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL	20	20	
<b>A</b>	11	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	70	70	
<b>S</b>	12	ADICIONAL 1			
	13	ADICIONAL 2			
	14	ADICIONAL 3			
<b>PONTUAÇÃO GLOBAL</b>					



Fonte: o autor

Tabela 3 - Distribuição obtida a partir do preenchimento do formulário 1 de pesquisa das ferramentas da WCM.

Assim, deseja-se identificar e selecionar as ferramentas da WCM presentes em cada uma das fábricas avaliadas e suas abrangências e correlacionar cada um desses métodos com as medidas de desempenho e as áreas de decisão da manufatura e com isso verificar quais são as aderências identificadas ao modelo de estratégia de manufatura.

Após análise dos dados, avalia-se o modelo conceitual obtido das ferramentas de gestão na área produtiva presentes nas fábricas pesquisadas. Este estudo se propõe a avaliar e estudar quatro fábricas de uma empresa multinacional do ramo de autopeças, com presença em diversos países de todos continentes. Com o objetivo central de estratificar o modelo conceitual proposto à margem da presença e utilização das ferramentas da WCM, por meio de entrevistas e aplicação do sistema de avaliação proposto apresentado, entrevistando os diretores de cada uma das fábricas com seus respectivos times para a coleta dos dados e assim correlacionar a estratégia de manufatura com o método, medidas de desempenho, e as áreas de decisão da manufatura estruturais e infra-estruturais.



### **3. ESTRATÉGIA DE MANUFATURA**

#### **3.1. PRINCÍPIOS BÁSICOS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO**

##### **3.1.1. Evolução Histórica**

Com base na referência histórica do taylorismo, tem-se a seguinte situação:

“... em 1911 ocorreu a primeira crítica sofrida pelo taylorismo, com a chamada pesquisa Hoxie, organizada pelo Senado Americano e dirigida pelo professor Hoxie, da Universidade de Chicago, para estudar o problema de greves e tumultos de operários da maioria das empresas americanas. Foi constituído o Comitê para as Relações Industriais que, através dos resultados dessa pesquisa, mostrou os inconvenientes morais, psicológicos e sociais do sistema baseado exclusivamente no rendimento e na eficiência, justificando a reação de defesa dos trabalhadores através de greves e protestos”. (AITKEN, 1960, Apud CHIAVENATO, 1987: p. 84).

A necessidade das empresas buscarem meios para medir o desempenho de suas atividades tem suas raízes no taylorismo, na definição do método de trabalho dos operadores, na forma de cálculo dos tempos das operações e nos estudos de suas influências sobre a atividade.

Quando se volta um pouco mais no tempo, percebe-se uma alteração na divisão do trabalho – do trabalho artesanal, onde o artesão, que entendia de todo o seu processo, fabricava todo o produto numa pequena escala, passando pela revolução industrial até a produção em massa com Henry Ford. Algumas décadas depois, surge o taylorismo, que prima pela produtividade, estabelecendo como premissa a divisão do trabalho. Criam-se os funcionários de uma função só, quase que robotizados, onde a responsabilidade de pensar a atividade era do supervisor imediato.

Em paralelo, experiências despontaram-se para as organizações, onde se correlacionam a produtividade do funcionário com sua motivação ou com o atendimento de suas necessidades.

Algumas décadas foram necessárias para que surgisse no Japão aquilo que se chamou de “filosofia à qualidade do produto e da satisfação do cliente”. De acordo com Elshennawy

(2004), o Japão era conhecido por seus produtos baratos com baixa qualidade. Deming leva a popularização do controle da qualidade ao Japão na década de 50. Ishikawa e Taguchi disseminam as teorias de Shewhart e Deming, transformando o Japão num país com imagem oposta à da década de 50. Na década de 80, o Japão mostra-se ao mundo com produtos de alta qualidade a preços competitivos.

Aprimoram-se processos através da redução da variabilidade, aumento da automação e minimização dos defeitos, apoiados por técnicas como Controle Estatístico do Processo, Análise do Modo e Efeito de Falha e equipamentos conectados a *softwares* – com comandos de precisão cirúrgica à detecção de produtos defeituosos. Ainda que com impacto nas diversas áreas da organização, a melhoria na área da qualidade refletiu do chão de fábrica ao corpo diretivo, assumindo então um caráter estratégico. Do modismo do “cliente é o rei”, surge algo mais consistente e a qualidade de produtos e processos estende-se pela cadeia produtiva, atingindo subfornecedores e serviços.

Qualidade deixa de ser uma vantagem competitiva e passa a ser mandatária a todos na organização; deixa de ser estanque a um departamento quando se exige que todos tenham obrigação de praticá-la; ou ainda, reveste-se de novas diretrizes na medida em que termos como custos da qualidade ou custos da não qualidade incorporam-se no dia-a-dia das organizações. Cada vez mais a qualidade migra então do caráter corretivo para o preventivo; sai da inspeção ou controle do produto final, atravessa os processos da organização e vai buscar abrigo no planejamento estratégico das organizações, remetendo-a ao longo da cadeia produtiva. Despontam novas técnicas preventivas, as quais, se não eliminam todos os erros, trazem a certeza da evolução incorporada no contínuo desenvolvimento de processos e produtos. Aly (*apud* ELSHENNAWY, 2004), afirma que a qualidade tem se tornado uma ferramenta provedora de *feedback* contínuo para a organização e seus sistemas de negócios, aumentando assim o desempenho da mesma.

### **3.1.2. Abordagem pela Administração Científica**

Conforme Drucker (1984, p. 20-21), a “Administração Científica talvez tenha sido uma das contribuições mais poderosas e duradouras que os Estados Unidos tenham prestado ao pensamento ocidental”. Na medida em que houver uma indústria, existirá a realidade de que o trabalho humano pode ser analisado e aperfeiçoado em seus componentes elementares.

Drucker, que é chamado “Pai da Administração Moderna”, ao contrário do que ocorre com alguns autores coloca Frederick Wimslow Taylor, “Pai da Administração Científica”, em uma grande dimensão histórica:

“Hoje em dia é moda menosprezar Taylor e desacreditar na sua psicologia antiquada, mas Taylor foi o primeiro homem da história a não aceitar o trabalho como favas contadas, examinando-o e estudando a fundo. A maneira como encarou o trabalho, continua a ser o alicerce básico desse estudo” (1984: p.20).

Partindo dessa referência, tem-se aqui uma breve revisão bibliográfica sobre a Administração Científica em seus principais aspectos e, em seguida, os impactos provocados na sociedade, em especial nos funcionários que trabalhavam em empresas que aplicavam os conceitos da Administração Científica.

### **3.1.3. Definições e conceitos na abordagem da administração científica**

Por Administração Científica entende-se o conjunto dos primeiros esforços para elaborar uma “Ciência da Administração”. Com a Administração Científica, a improvisação deveria ceder lugar ao planejamento e o empirismo à ciência. Nesse contexto, Taylor teve um papel de destaque por ter sido pioneiro na realização de um trabalho extremamente metódico. Wahrlich (1971) comenta que o seu trabalho “o eleva a uma altura não comum no campo da organização”.

Há muitos pontos de estudos da Administração Científica. Para este trabalho, cita-se apenas a divisão do trabalho, o estudo do tempo, o estudo dos movimentos e os tempos pré-determinados, como base de auxílio para criar as premissas básicas para o desenvolvimento das rotinas operacionais, ou seja, a definição das atividades que devem ser realizadas rotineiramente para se efetuar o trabalho.

### **3.1.4. A divisão do trabalho**

Frederick Wimslow Taylor realizou uma verdadeira racionalização do trabalho operário, sendo que o instrumento para realizá-lo era o estudo de tempos e movimentos (*motion – time study*), atividade fundamental para esse trabalho, porque considera os tempos padrões como base.

Conforme Chiavenato (1987), Taylor “verificou que o trabalho pode ser executado melhor e ser mais econômico se for analisado, isto é, análise da divisão e subdivisão de todos os movimentos necessários à execução de cada operação de uma tarefa”.

Dada a importância dos tempos e métodos para essa pesquisa, serão apresentados a seguir os fundamentos de base deste sistema.

### **3.1.5. Estudos dos tempos**

A decomposição das operações possibilita eliminar movimentos inúteis e ainda simplificar, racionalizar ou fundir os movimentos úteis proporcionando economia de tempos e esforço do operário. A partir disso, determina-se o tempo médio para execução das tarefas mediante o uso de um cronômetro. Conforme Meyers (1999), diz que Taylor foi a primeira pessoa a usar o cronômetro para estudar o trabalho e, portanto, é chamado “Pai do Estudo do Tempo”.

Taylor publicou diversos livros. Entre eles, os mais conhecidos são “*Shop Management*” ou Administração de Oficinas em 1903 e “Princípios da Administração Científica” (1911). No primeiro livro, Taylor preocupa-se exclusivamente com as técnicas de racionalização do trabalho do operário. No segundo, Taylor estabelece os princípios do que ele denomina Administração Científica.

Os seus princípios são apresentados a seguir na Tabela 4:

1. Princípio de planejamento: substituir no trabalho o critério individual do operário, a improvisação e atuação empírico-prática, pelos métodos baseados em procedimentos científicos. Substituir a improvisação pela ciência, através do planejamento do método.
2. Princípio de preparo: selecionar cientificamente os trabalhadores de acordo com suas aptidões e prepará-los para produzirem mais e melhor, de acordo com o método planejado. Além do preparo da mão-de-obra, preparar também as máquinas e equipamentos de produção, bem como o arranjo físico e a disposição racional das ferramentas e materiais.
3. Princípio do controle: controlar o trabalho para se certificar de que está sendo executado de acordo com as normas estabelecidas e segundo o plano previsto. A gerência deve cooperar com os trabalhadores, para que a execução seja a melhor possível. E atualmente nas empresas prega-se muito o conceito do autocontrole, ou seja, quem faz o trabalho o controla.
4. Princípio da execução: distribuir distintamente as atribuições e as responsabilidades para que a execução seja bem mais disciplinada. Podemos associar que, conjugado a isso, atualmente há equipes multifuncionais desempenhando esse papel.

Fonte: Chiavenato, 1987

Tabela 4 - Princípios da Administração Científica

### **3.1.6. Estudo dos movimentos**

A partir da afirmação de Meyers (1999) dizendo que Taylor é chamado “Pai do Estudo do Tempo”, prossegue-se esse estudo com os precursores dos movimentos.

Frank e Lillian Gilbreth são conhecidos como pais do estudo do movimento. Lillian Gilbreth era psicóloga e tinha uma verdadeira preocupação com o fator humano na produção.

Meyers (1999) aponta que “Lillian manteve Frank longe da desumanização do trabalho e o fez consciente do fator humano”.

O casal Gilbreth acompanhou Taylor no seu interesse pelo esforço humano como meio de aumentar a produtividade. Aplicaram inicialmente os métodos de Taylor, passando a desenvolver as próprias técnicas no estudo do trabalho. Barnes (1968) lista as inúmeras atividades realizadas por eles:

“Invenções e melhorias de valor na construção civil, estudos sobre a fadiga, monotonia, transferência de habilidades entre operários, trabalhos para os desabilitados e o desenvolvimento de técnicas como o gráfico de fluxo de processo, estudo de micro movimentos e o cronociclógrafo” (BARNES, 1968, p. 29).

O trabalho realizado pelo casal tornou-se tradição na engenharia industrial, além de alcançar uma redução de custo substancial.

Com o estudo dos movimentos, podem-se alcançar três finalidades:

1. Evitar os movimentos inúteis na execução de uma tarefa;
2. Executar o mais economicamente possível, do ponto de vista fisiológico, os movimentos inúteis;
3. Dar a esses movimentos selecionados uma seriação apropriada (princípios de economia de movimentos).

Um estudo sobre movimentos, portanto, complementa o estudo de tempos. Apenas o uso do estudo de tempos não é o suficiente para a melhoria das operações.

Reconhecendo que, para a execução de uma operação, é necessário um tempo, variável conforme o método, Gilbreth verificou a possibilidade de subdividir mais ainda os elementos de trabalho de Taylor. Com a ajuda de filmes e outras técnicas fotográficas, conseguiu identificar uma grande quantidade de execuções manuais (afazeres das mãos), os quais classificou em 17 elementos; a esses elementos denominou “therbligs”, um anagrama de seu nome. Na tabela 5 a seguir são citados os "therbligs" elaborados por Gilbreth.

O objetivo do estudo dos movimentos é a determinação do método mais adequado para execução de um trabalho, mediante a análise dos movimentos feitos pelo operador durante a operação. Procura-se eliminar os movimentos ou ações que elevam desnecessariamente o tempo da atividade do operador ou aqueles que poderiam lhe provocar problemas ergonômicos.

Para esse trabalho deve-se lembrar a necessidade de existir padrões pré-definidos para o grupo de trabalho, daí a importância da ferramenta chamada MTM (*Methods-Time Measurement*, ou medida dos tempos e métodos).

1. Alcançar	9. Procurar
2. Pegar	10. Encontrar
3. Mover	11. Escolher
4. Colocar em posição	12. Pré-colocar em posição (preparar)
5. Juntar (posicionar)	13. Pensar
6. Desmontar (separar)	14. Examinar
7. Usar	15. Atraso inevitável
8. Soltar	16. Atraso evitável

Tabela 5 - Therbligs elaborados por Gilbreth (Fonte: EPIC do Brasil, 2002).

### 3.1.7. Tempos pré-determinados ou sintéticos

As deficiências dos estudos de movimentos residiam, primordialmente, no fato de que não se conseguia atribuir tempos aos movimentos e, por conseguinte, também não se conseguia dar valores a nenhuma alternativa metodológica. Isto levou ao desenvolvimento do sistema de tempos pré-determinados que, por sua vez, passou a ser uma evolução do então “usual estudo dos movimentos” do qual foram eliminadas as deficiências, ou seja, passou-se a atribuir valores e a quantificar as análises das seqüências dos movimentos e dos seus tempos de execução. Significa uma evolução dos estudos de tempos e movimentos. Maynard (1970) aponta que “a expansão dos métodos de Taylor e Gilbreth resultou no estabelecimento de tempos elementares pré-determinados para a grande maioria das operações industriais”.

Fulmann (1975) define os tempos sintéticos como “normas de tempos construídas e sintetizadas em fichários e catálogos a partir de tempos elementares obtidos previamente por estudo de tempos diretos”.

Barnes (1968) cita pelo menos nove sistemas pré-determinados desenvolvidos entre 1924 a 1960. Descreve pormenorizadamente apenas quatro deles, que oferecem alguma influência até os dias de hoje. Na tabela 6 estão citados esses quatro sistemas.

Nome do sistema	Aplicado 1ª vez	Primeira publicação descrevendo do sistema	Sistema desenvolvido por
Análise do tempo para movimentos (MTA)	1924	Os dados não foram publicados, porém as informações referentes ao MTA foram publicadas no <i>Motion-Time Analysis Bulletin</i> , uma publicação de A.B. Segur & Co.	A. B. Segur
Sistema Fator Trabalho (WF)	1938	“ <i>Motion and Time Standards</i> ”, por J. H. Quick. W. J. Shea e R. E. Koehler, <i>Factory Management and Maintenance</i> . Vol.103, n.5	J. H. Quick. W. J. Shea e R. E. Koehler
<i>Methods-Time Measurement</i> (MTM)	1948	<i>Methods-Time Measurement</i> por H.B. Maynard, G. J. Stegemerten e J. L. Schwab McGraw-Hill Book Co., Nova York, 1948	H.B. Maynard, G.J.Stegemerten e J. L. Schwab
Estudo de Tempos por Movimentos Básicos (BMT)	1950	Manuais por J.D. Wods & Gordon Ltda, Toronto, Canadá, 1950.	Ralph Presgrave, G.B. Bailey e J. A. Lowden

Tabela 6 - Sistemas de tempos sintéticos resumidos (adaptado de BARNES, 1968).

Outros sistemas pré-determinados foram criados após 1960. Alguns deles têm uso acadêmico como o PSTT (*Predetermined Time Table*), elaborado e divulgado por Meyers (1999).



Uma elaborada avaliação crítica sobre os tempos pré-determinados é feita por Krick (1971), na qual dosa as idéias de hiperentusiastas e dos hipercríticos quanto ao método. Aqueles que poderiam ser classificados como hiperentusiastas fazem uso de frases, tais como “exato”, “eficiente”, “proporciona padrões reais”, “elimina critério pessoal”, além de outros semelhantes para qualificar os tempos pré-determinados. Via de regra, essa avaliação técnica peca por falta de objetividade e reflete entusiasmo aparentemente de ordem subjetiva. Assim como a cronometragem está sujeita a muitos erros, o mesmo pode acontecer com os tempos predeterminados. Ao mesmo tempo, o fato de haver ausência de reclamações por parte do pessoal não é necessariamente uma indicação de que o sistema seja ótimo.

Os trabalhos dos hipercríticos podem ser identificados por expressões como “perigosos de usar”, “ser cauteloso no uso destes padrões”, “uma impossibilidade”, “inexpressivo”, “pequeno valor de previsão” e “não válido”. Tais afirmações freqüentemente descrevem um ou mais estudos que mostram que possíveis erros nos cálculos dos tempos de operações são resultado dos padrões estabelecidos por sistemas de tempos e movimentos pré-determinados, usando isso de forma generalizada para confirmar que a técnica deve ser evitada.

A tais julgamentos falta objetividade, por não considerar corretamente as conseqüências práticas de algumas vantagens da aplicação da técnica, criando com as mesmas um provável elo com um abstrato e inatingível nível de perfeição ao invés de compará-las com os resultados dos demais processos alternativos ou, finalmente, pela não aceitação de métodos por inferência.

### **3.1.8. Observações à administração científica**

Os estudos de Taylor e seus colaboradores, apesar de pioneiros para a composição do corpo de conhecimento em engenharia de produção e em administração de empresas, foram muito criticados ao longo da história. Inicialmente, houve um surto na aplicação de seus princípios nas manufaturas que, em muitos casos, foram mal sucedidos. No livro de Taylor “Princípios de Administração Científica” (1980), indicam-se os problemas decorrentes do uso inadequado de seus princípios, conforme concebidos inicialmente:

“O estudo minucioso do tempo, por exemplo, é um instrumento poderoso e pode ser utilizado, de um lado para promover a harmonia entre os trabalhadores e a direção, treinando

e dirigindo o operário no contexto de novos e melhores métodos de realizar o trabalho e, de outro, para levá-lo a produzir mais no trabalho diário, com mais ou menos o mesmo salário que ele recebia anteriormente. Infelizmente, os diretores encarregados deste trabalho não registraram o tempo, nem se esforçaram em treinar os chefes funcionais ou instrutores que seriam adaptados gradualmente para dirigir e educar os trabalhadores. Tentaram, com capatazes do velho tipo, a nova arma – o estudo minucioso do tempo – para forçar o operário, contra os próprios desejos e sem aumento de salário, a trabalhar muito mais, em vez de gradualmente ensinar-lhe os novos métodos e orientá-lo na sua aplicação, convencendo-o com lições objetivas de que a administração por tarefa significa trabalho mais árduo, porém, proporciona maior prosperidade. O resultado do desprezo aos princípios fundamentais foi uma série de greves seguidas do insucesso daqueles que pretenderam fazer a mudança e o retorno de todo o estabelecimento às condições piores do que as existentes antes da tentativa”. (TAYLOR, 1980: p. 121).

Essa consideração vai ao encontro com o trabalho de Aitken (1960), no qual se nota que a introdução do sistema de Taylor de gerenciamento no Watertown Arsenal não foi apenas uma inovação tecnológica. Foi também uma mudança social de alta complexidade, envolvendo padrões de comportamento estabelecidos, criando novos sistemas de autoridade e controle e também novas fontes de insegurança, ansiedade e ressentimento.

É ilustrativa a discussão feita por Aitken (*ibid.*), sobre os critérios quantitativos para medir o trabalho e sobre o que seria o ritmo apropriado de trabalho. O conflito no Watertown Arsenal ocorre em torno do fato de que os operários vão realizar medições alternativas cujos resultados discrepam dos obtidos pelos consultores.

O que inicialmente era um conflito de chão de fábrica, entre operadores e cronometristas, envolveu a gerência quando um abaixo-assinado dos operadores acusava o método de Taylor de “não-americano” e pedia que tal método deixasse de ser aplicado. O desenrolar do fato conduz a uma greve repleta de acusações contra os operários por parte dos oficiais do Exército, que são os gerentes da fábrica, e acusações contra os oficiais por parte de Barth, um dos colaboradores de Taylor (AITKEN, 1960).

Esse conflito, conforme Aitken (1960, p. 1-26), aponta os problemas inerentes ao método de cronometragem que tem uma aparente acurácia e objetividade. Esse ponto crítico levou à criação posterior dos tempos pré-determinados e a um equilíbrio a cronometragem, mas com os princípios da Administração Científica.

Deve-se reconhecer a importância das críticas para a busca de melhores adaptações do corpo de trabalho de Taylor aos novos tempos. Todavia, não seria produtivo abandonar todos os estudos realizados por ele para depois novamente desenvolvê-los a partir do zero. Os estudos que hoje são realizados nas diversas frentes em engenharia de produção, ao se verificar a necessidade de estabelecer critérios de tempos e movimentos, deparam-se com a importância de reler os antigos manuais que versam sobre os estudos de Taylor e seus colaboradores.

Slack *et. al.* (1996), portanto, comenta que antes de desprezar o trabalho feito pelos seguidores da administração científica, vale a pena destacar a mudança nas aplicações atuais dos seus princípios e o perfil prático dos métodos e técnicas da administração científica que os faz usuais.

Como observado e já comentado em alguns trabalhos acadêmicos, realizar uma revisão bibliográfica sobre a Administração Científica é, aparentemente, uma tarefa cansativa e sem atratividade. Neste trabalho, porém, o principal incentivo foi o exame dos principais fatos relacionados ao taylorismo ocorridos no início do século XX, que pudessem embasar este estudo, e explicar sua origem e princípios, para correlacionar e apresentar como são aplicados atualmente esses mesmos conceitos, bem como a aplicação dos tempos e métodos, como auxílio ao controle e melhoria da produção.

O uso dos chamados tempos pré-determinados, na qual o MTM é o mais utilizado atualmente (MEYERS, 1999), aliado à cronoanálise, que é considerada outra técnica, deve ser incluída entre os processos alternativos de estimativas de tempos em uma empresa. Conforme Krick (1971), “ainda que não sirva como o principal meio para o estabelecimento de padrões, a técnica de tempos e movimentos pré-determinados é uma excelente complementação de outras técnicas de medidas de trabalho” (1971, p. 391).

O MTM é um sistema de tempos pré-determinados, ou, como também é chamado, sistema de tempos sintéticos, que procura discernir os micro movimentos do operador e atribui a eles o tempo total de uma operação completa. Conforme definição dos próprios autores do sistema, o *Methods-time measurement* é um procedimento que analisa qualquer operação manual ou método nos movimentos básicos necessários para executá-la e atribui a cada movimento um tempo padrão pré-determinado, o qual é determinado pela natureza do movimento e condições sob as quais ele é realizado (MAYNARD 1970).

A base conceitual encontra-se em dois pilares: Frederic W. Taylor, pai da Administração Científica, que realizou estudos sobre a divisão do trabalho e estudo de tempo. O segundo apoio do MTM está no casal Frank e Lillian Gilbreth, que realizaram estudos sobre movimentos.

Uma visão sistêmica dos princípios sócio-técnicos de organização será apresentada a seguir.

### **3.1.9. Princípios sócio-técnicos de planejamento do trabalho**

A teoria sócio-técnica, que estabelece algumas prescrições para o projeto organizacional, também contribui na fundamentação deste trabalho, na medida em que trata a organização como um sistema aberto, considera a dinâmica e complexidade do ambiente, e favorece a adaptabilidade e autonomia das estruturas (CHERNS, 1987). A questão que se apresenta neste ponto é como relacionar as variáveis ou determinantes “comportamentais” a uma perspectiva de natureza estrutural.

Baseado em Cherno (1987), estes são os princípios sócio-técnicos de planejamento do trabalho:

#### **- Princípio da Coerência**

O planejamento de uma situação de trabalho deve ser coerente com as características desejadas para a organização do trabalho. Por exemplo, se é pretendido que o trabalho seja desempenhado em moldes participativos, o planejamento deve ser feito de maneira participativa.

#### **- Princípio da Mínima Especificação Crítica**

O taylorismo propunha que se prescrevessem todas as características de um posto de trabalho. Este princípio estabelece que para uma situação de trabalho: (a) não seja especificado nada além do essencial, mas que, por outro lado, (b) o essencial seja claramente estabelecido. Por exemplo, as metas de produção devem sempre ser estabelecidas; porém, a maneira como o trabalho será realizado, não precisa ser totalmente prescritas.

#### **- Princípio do Critério Sócio-técnico**

Coloca que as “variâncias” (imprevistos, aleatoriedades) que ocorrerem numa situação de trabalho devem ser controladas o mais próximo possível de seus pontos de origem.

- Princípio da Multifuncionalidade

Admite que trabalhadores com grande repertório de respostas são melhores que aqueles altamente especializados.

- Princípio da Colocação de Fronteiras

Propõe que as fronteiras entre as unidades operacionais não estabeleçam barreiras para a comunicação necessária para o bom andamento do trabalho. Isto se aplica desde a aspectos de layout e turnos de trabalho, até a questões de departamentalização.

- Princípio do Fluxo de Informações

Estabelece que os sistemas de informação devam ser planejados para prover as informações nos pontos em que estas são necessárias para gerar ação.

- Princípio da Consistência

Deve haver consistência entre os estímulos e sanções associados ao sistema administrativo e os comportamentos esperados das pessoas.

- Princípio do Planejamento e Valores Humanos

Considera que a questão dos valores humanos é determinante básica no planejamento de situações de trabalho. Traz à tona o conceito de Qualidade de Vida no Trabalho.

- Princípio do Incompleto

Admite que o planejamento e o replanejamento de processos de trabalho são atividades permanentes.

Os princípios da teoria sócio-técnica devem ser complementados por uma visão de processos e atividades, para incluir a perspectiva da agregação de valor à ação organizacional. Pode-se também tratar os processos e atividades como elementos de ligação, e, de certa forma, pertencentes às estruturas, posicionando-os entre os sistemas e o “comportamento” ou ação organizacional.

As atividades são a unidade de análise da abordagem sócio-técnica, e devem ser entendidas através dos princípios da autonomia e de indicadores de desempenho físico e econômico. No entanto, deve existir uma perspectiva integradora à estratégia organizacional,

através da coerência com os indicadores locais das atividades, e globais dos processos. Também, procura-se destacar este aspecto integrativo, quando se analisa o processo de agregação de valor. Estas perspectivas contribuem, sobremaneira, para a construção de um auto-referencial, que é básico para se construir uma auto-avaliação, e, assim, também contribuir para o enriquecimento do trabalho e da atividade (Cf. PINHEIRO DE LIMA, 2001, p.102).

Trist (1981), um dos formuladores da abordagem sócio-técnica, observa que, “vistos como sistemas abertos, os grupos semi-autônomos são sistemas de trabalho com um espaço para negociação e decisão que tendem a aumentar à medida que se desenvolve a capacidade do grupo para a solução de problemas e para a absorção das funções de manutenção e controle. Os grupos semi-autônomos são capazes de adquirir conhecimentos e evolução – são *learning systems*” (grifo o autor).

A difusão da abordagem sócio-técnica seguiu uma trajetória bastante particular. Sua ampla difusão só veio a ocorrer quando a Volvo decidiu utilizá-la no projeto de uma nova fábrica de automóveis, localizada em Kalmar, inaugurada em 1974.

Kalmar é uma fábrica de montagem, que inovou tanto do ponto de vista técnico, como organizacional. Um dos princípios do projeto buscou eliminar a pressão sobre a cadência de trabalho que é imposta pelas linhas de montagem. Assim, a montagem dos automóveis é realizada sobre vagões (*trolleys*) que podem ser desengatados e posteriormente engatados, num sistema de transporte que percorre a fábrica. Esses *trolleys* foram projetados com vários dispositivos que facilitam o acesso das pessoas aos pontos de operação e montagem, tornando o trabalho ergonomicamente adequado.

A fábrica conta com cerca de 650 funcionários, sendo 540 operacionais, divididos em 30 grupos, com um supervisor para cada três grupos. Cada equipe tem um espaço específico de trabalho, para o qual desloca as vagonetas que transportam os veículos a serem montados. Com isso, as equipes ganham autonomia sobre o ritmo e os métodos de trabalho.

A coordenação da fábrica estrutura-se em torno de seis conselhos funcionais, compostos por pessoal de administração, supervisão e operários. Esses conselhos decidem sobre: produção, materiais, qualidade, engenharia industrial e finanças.

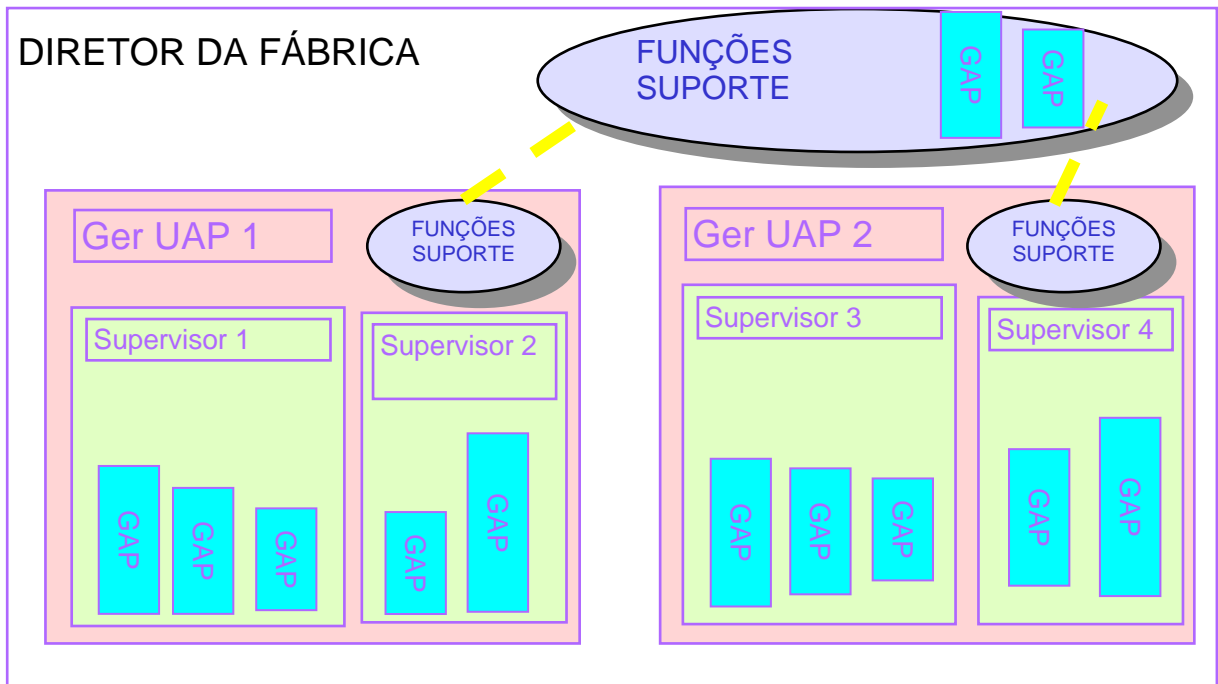
A partir desse desenvolvimento da Volvo, uma série de outras empresas adotou a abordagem sócio-técnica de organização do trabalho, com destaque para a Saab-Scania; a

Shell, na Inglaterra e no Canadá; Phillips, na Holanda; Corning Glass, na Inglaterra e EUA; Renault, na França, entre outras. A Volvo viria a montar uma fábrica ainda mais radical em termos sócio-técnicos, em Uddvalla. Nessa fábrica, inaugurada em 1989, o conceito de espaços de trabalho foi tratado de maneira mais profunda, resultando num sistema de produção em docas, que criava condições de autonomia para seus grupos de trabalho ainda maiores que as de Kalmar.

No Brasil, a experiência pioneira foi a da Rhodia, em São José dos Campos, seguida pela Alpargatas, Cibié (grupo Valeo), Método, entre outras.

A seguir é apresentado um modelo de organização humana da produção utilizado em uma empresa do ramo automotivo, conforme o método descritivo de organização e com base em Grupos Autônomos de Produção (GAP's).

### Modelo de organização humana da produção

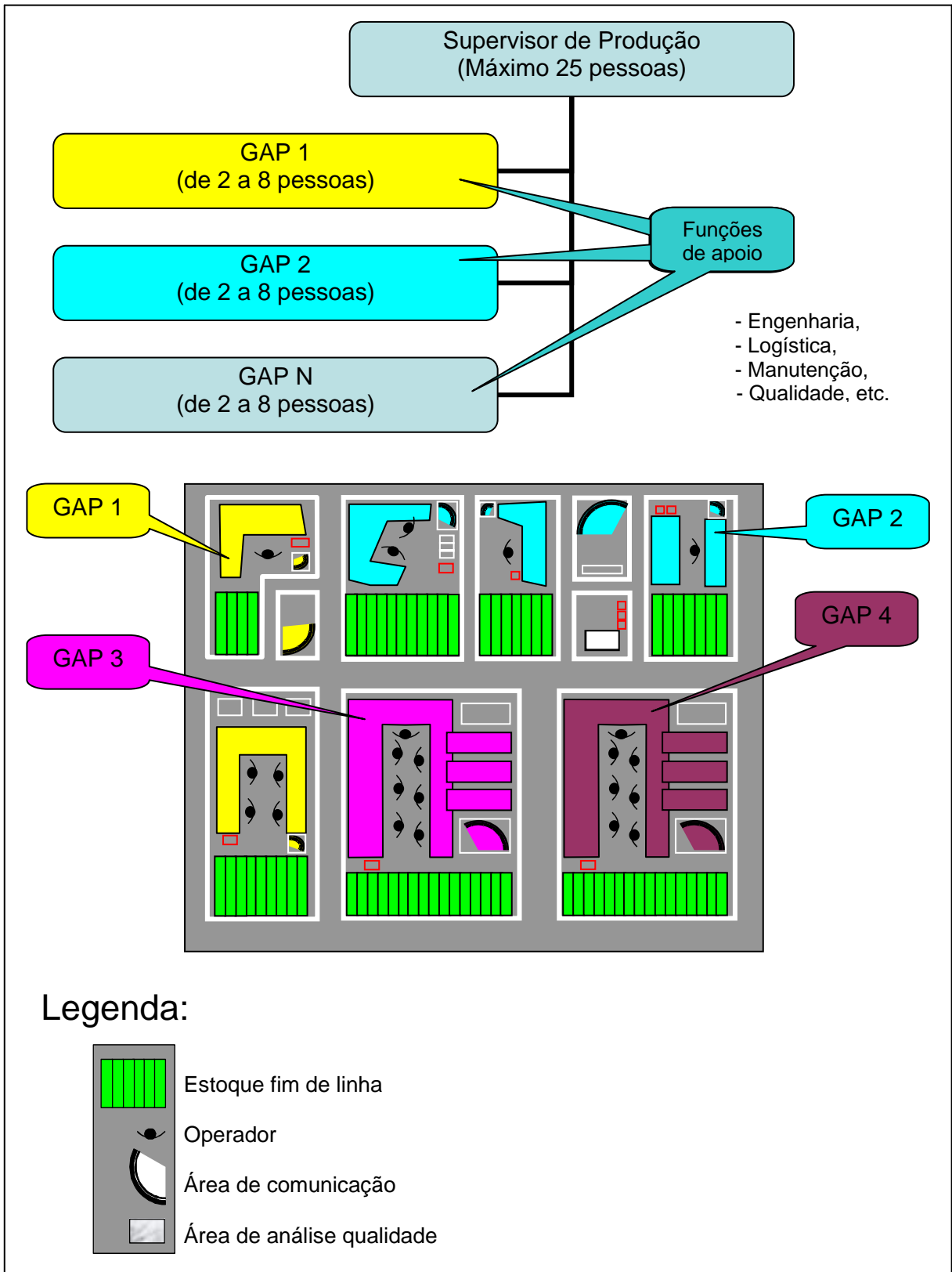


Fonte: o autor

Figura 3 - Descrição de organização humana da produção



Modelo de organização em Grupos Autônomos de Produção (GAP).



Fonte: o autor

Figura 4 - Descrição organização por grupos autônomos de produção

### 3.1.10. Problemas freqüentes X Soluções propostas

Alguns problemas mais comuns e clássicos estão presentes no dia a dia da produção em todas as organizações, os quais podem prejudicar o rendimento desse modelo e facilmente influenciar o rendimento operacional de um grupo de trabalho.

A seguir são citados alguns desses fatores e as soluções praticadas para cada um deles, como descrito na tabela 7:

Problema	Solução proposta
Problemas de qualidade, provenientes de fornecedores ou gerados internamente.	Desenvolvimento da qualidade assegurada dos fornecedores, com seguimento e monitoramento. Para problemas internos, recomenda-se treinamento a todos os envolvidos nas ferramentas da qualidade.
Problemas logísticos em geral. Há falhas de abastecimento logístico provenientes de erros na programação etc.	Uso de programas e técnicas de planejamento e controle logístico da produção, como o planejamento industrial e comercial com as previsões mensais sendo regulada semanal e até mesmo diariamente.
Problemas de quebra de máquinas e equipamentos, relacionados à manutenção.	Uso de técnicas de manutenção preventiva e preditiva.
Falta de treinamento ou conhecimento da atividade a ser realizada.	Desenvolvimento de treinamentos e avaliação de eficácia dos mesmos junto ao GAP.
Anomalias organizacionais, como reuniões e paradas não programadas.	Planejamento antecipado da produção e monitoramento dos líderes e supervisores. Organização da área de trabalho, 5S's etc.
Absenteísmo.	Desenvolvimento de programas para desenvolver a polivalência e policompetência nos membros do grupo com a multiplicação dos conhecimentos, visando alternativas para minimizar os problemas com o absenteísmo.

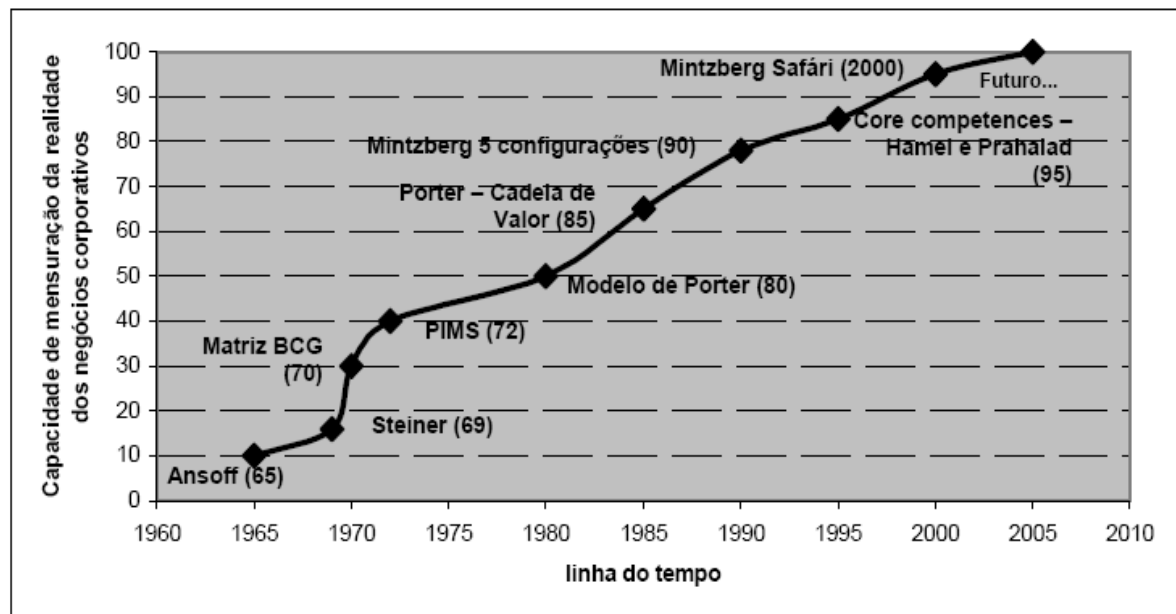
Fonte: o autor

Tabela 7 - Relação de influências ao rendimento operacional X Soluções propostas

Como apresentado até aqui nesse estudo, tem-se referenciado a passagem histórica do taylorismo em 1911 e, agora sim, a abordagem dos dias de hoje. Com foco no objetivo de beneficiar a atividade da empresa e a incessante busca pela produtividade, observa-se citado na história a necessidade das empresas buscarem meios para medir o desempenho de suas atividades, bem como a raiz disso desde a era do taylorismo, com a definição dos métodos de trabalho dos operadores, na forma de cálculo dos tempos das operações e nos estudos de suas influências sobre a atividade. Enfim, nada muito recente, porém presente em todas as grandes organizações de sucesso: técnicas e métodos de monitoramento que, como citado na história, estão constantemente sendo redescobertos.

### 3.2. BASE HISTÓRICA DA ESTRATÉGIA DE MANUFATURA

A seguir, na figura 5 abaixo se apresenta uma breve descrição da evolução do pensamento estratégico:



Fonte: Adaptado de Cavalcanti, 2001, p.25.

Figura 5 – Evolução do pensamento estratégico

A estratégia de manufatura define a forma com que a função manufatura vai dar suporte para alcançar os objetivos da corporação.

Os conceitos de Porter (1986), identificando a estratégia como um posicionamento ou uma escolha dada pela empresa em determinado mercado, influenciaram profundamente o pensamento estratégico a partir da década de 80. Porter (1986) estabeleceu estratégias genéricas que poderiam ser seguidas pelas empresas, quais sejam: “Liderança de baixo custo”, “Liderança por diferenciação” e “Liderança por foco”; notoriamente uma visão econômica, externa à empresa, voltada ao mercado. Na mesma década, Porter introduziu o conceito de “Cadeia de Valor”, que indicava, tanto interna como internamente, as atividades que agregavam valor à empresa e, dessa forma, eram importantes estrategicamente.

As operações de uma empresa têm sido apontadas por alguns autores como uma fonte de competitividade sustentável (Cf. HAYES e UPTON, 1998).

### **3.3. DEFINIÇÕES DE ESTRATÉGIA**

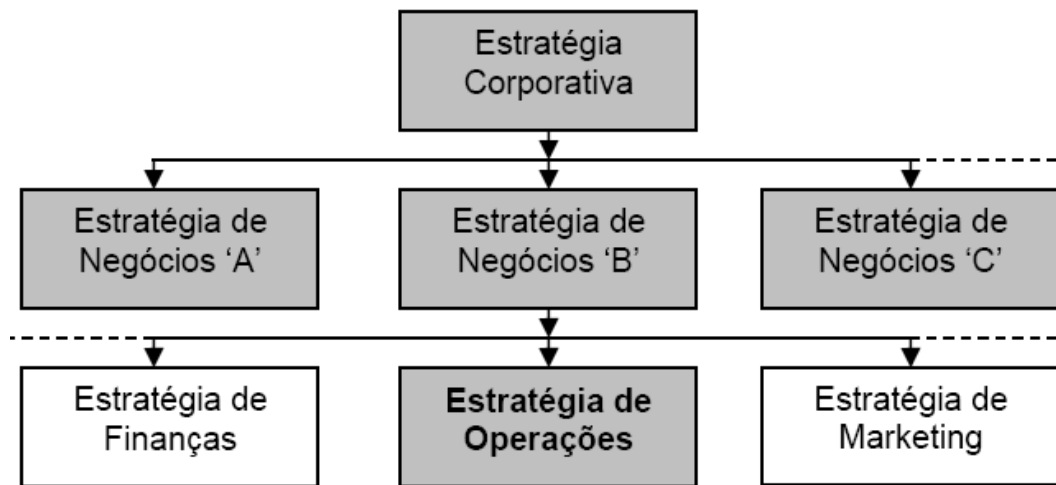
Galbraith (1995) coloca que a estratégia é a fórmula para que a empresa possa vencer, sendo que especifica os objetivos e metas, assim como os valores e as missões a serem perseguidas: é o conjunto de diretrizes básicas da empresa.

Chandler (1962) discute o fato de que a estratégia – a que define como a determinação dos objetivos e metas de longo prazo da empresa e a adoção de cursos –, além da alocação de recursos para o alcance das metas, é dinâmica, devendo ser modificada para acompanhar o crescimento populacional, a ação dos competidores, os novos desenvolvimentos tecnológicos etc.

A estratégia de operações pode ser definida como uma estratégia funcional, conforme identificam Hofer e Schendel (1978), os quais identificam três níveis principais de estratégia:

- Estratégia corporativa – em que conjunto de negócios deveremos estar?
- Estratégia de negócios – como deveremos competir nos negócios XYZ?
- Estratégias funcionais – como pode esta função contribuir para a vantagem competitiva do negócio?

Podem-se representar os níveis de estratégia conforme a figura a seguir:



Fonte: adaptado de Hofer e Schendel (1978)

Figura 6 - Representação dos níveis de estratégias de uma empresa.

A estratégia corporativa define as áreas de negócios em que a empresa deverá atuar, e como deverá adquirir e priorizar os recursos corporativos de cada unidade de negócios. As unidades de negócios são organizações semi-autônomas dentro de uma corporação, que atuam em determinada área de negócio. Salles (1998) coloca que as estratégias das unidades de negócio “vão definir basicamente as derivações (*mix*) de produtos/mercados em que cada unidade vai competir, estando direcionadas basicamente para a obtenção de vantagens competitivas com relação aos seus concorrentes”. Como a competição no mercado ocorre no nível das unidades de negócios e cada unidade de negócios possui a sua estratégia competitiva para a combinação produto/mercado em que irá competir (e, portanto, as diversas unidades de negócios poderão ter diferentes estratégias), a estratégia corporativa busca consolidar as várias estratégias competitivas na direção da missão da empresa. Cada unidade de negócio possui a sua estratégia competitiva, que representa o posicionamento competitivo de uma unidade de negócios em um determinado instante de tempo. São as estratégias das áreas funcionais (usualmente divididas em finanças, marketing e produção – que neste trabalho será tratada como manufatura) que darão sustentação à estratégia competitiva.

Skinner (1969) apresentou o trabalho seminal que foi fundamental para a difusão da estratégia de manufatura como área de pesquisa. Com o trabalho intitulado “Manufatura – o

elo perdido na estratégia corporativa”, o autor coloca que “as atividades relacionadas com a manufatura são desempenhadas por engenheiros de visão estritamente técnica, que não têm conhecimento das questões que permeiam a estratégia competitiva da empresa. De outro lado, os dirigentes das empresas, que atribuem aos especialistas as atividades de manufatura, desconhecem que decisões tidas como de rotina no âmbito da manufatura podem limitar opções estratégicas. [...] Quando a empresa falha em reconhecer as relações entre decisões da manufatura e estratégia competitiva, podem tornar-se comprometidas seriamente com sistemas de produção não-competitivos, que são caros e que levam tempo para mudar. [...] O erro em considerar baixo custo e alta eficiência como os objetivos chave da manufatura [...] é típico do por demais simplificado conceito de ‘uma boa operação da manufatura’. Tal critério freqüentemente leva a companhia a ter problemas ou, pelo menos, não auxilia no desenvolvimento da manufatura como uma arma de competição. A manufatura afeta a estratégia competitiva e a estratégia competitiva afeta a manufatura”.

Slack et al. (1993) coloca que uma manufatura “saudável [...] proporciona a versatilidade operacional que pode responder aos mercados crescentemente voláteis e aos concorrentes. [...] Uma função de manufatura doente, por outro lado, vai prejudicar o desempenho da empresa, não importando quanto afiada seja sua direção estratégica. Muitas empresas conhecem a frustração de ver suas melhores ambições estratégicas renderem-se impotentes à inabilidade de manufatura de traduzi-las em formas de ação efetiva. A estratégia somente significa algo quando pode ser traduzida em ação operacional. Permanece um conjunto abstrato de aspirações se é idealizada em um vácuo operacional. A estratégia competitiva não pode esperar ter sucesso a longo prazo, a menos que considere que o papel da manufatura seja tão direto quanto central. Isto significa mais do que simplesmente reconhecer as limitações das suas operações de manufatura. Significa que deve reconhecer o decisivo poder competitivo que uma função de manufatura poderá dar à organização”.

A estratégia de manufatura, que também é chamada de estratégia de produção ou estratégia de operações, é definida por Proença (1995) como o “estudo, pesquisa e desenvolvimento da relação entre as decisões de produção e a estratégia competitiva da unidade de negócios e da empresa”.

A estratégia de manufatura “define como a [função] manufatura vai auxiliar no alcance dos objetivos de negócios, através do provimento de apropriados itens estruturais (prédios, fábrica, equipamento, etc.) e de apropriada infra-estrutura (recursos humanos,

estrutura organizacional, políticas de controle etc.) para assegurar a efetividade das operações” (PLATTS e GREGORY, 1990).

Em outras palavras, uma estratégia produtiva consiste na definição de um conjunto de políticas, no âmbito da função manufatura, que darão suporte à posição competitiva da unidade de negócios da empresa. A estratégia produtiva deve especificar como a produção suportará uma vantagem competitiva e como complementarará e apoiará as estratégias das demais áreas funcionais (Cf. TUBINO, 1997).

Uma forma de avaliar o papel competitivo e a contribuição da função produção é a consideração dos “estágios de evolução do papel estratégico da manufatura”, propostos por Hayes e Wheelwright (1984).

Na Tabela 8 a seguir apresentam-se os quatro estágios e suas particularidades:

<b>ESTÁGIOS NA EVOLUÇÃO DO PAPEL ESTRATÉGICO DA MANUFATURA</b>	
<b>Estágio 1 – Minimizar o potencial negativo da produção:</b> <i>Internamente neutro</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Especialistas externos são utilizados para tomar decisões sobre questões estratégicas na produção</li> <li>– Sistemas internos de controle gerencial são o mecanismo básico para monitoramento do desempenho da produção</li> <li>– A produção é mantida flexível e reativa</li> </ul>	
<b>Estágio 2 – Alcançar paridade (neutralidade) com competidores:</b> <i>Externamente neutro</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– A ‘prática comum’ da indústria é seguida (<i>Industry practice</i>)</li> <li>– O horizonte de planejamento para decisões de investimento na manufatura é estendido para incorporar um único ciclo de negócios</li> <li>– O investimento de capital fixo é entendido como um meio básico para se equiparar aos competidores (<i>catch up</i>) ou alcançar vantagem competitiva</li> </ul>	
<b>Estágio 3 – Prover suporte (apoio) real para a estratégia de negócio:</b> <i>Suporte (apoio) interno</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Os investimentos na manufatura são avaliados de acordo com a sua consistência com a estratégia de negócio</li> <li>– Mudanças na estratégia de negócio são automaticamente traduzidas em suas implicações para a manufatura</li> <li>– Desenvolvimentos e tendências de longo prazo na manufatura são sistematicamente estudados</li> </ul>	
<b>Estágio 4 – Busca de vantagem competitiva baseada na manufatura:</b> <i>Suporte externo</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Esforços são feitos para antecipar o potencial de novas práticas e tecnologias de produção</li> <li>– A manufatura está centralmente envolvida nas grandes questões de marketing e engenharia</li> <li>– Programas de longo prazo são executados de forma a adquirir capacitações antes (em antecipação às) das necessidades</li> </ul>	

Fonte: Hayes e Wheelwright (1984)

Tabela 8 – Estágios na evolução do papel estratégico da manufatura

Slack *et al.* (1996) relacionam cada estágio com a aspiração da função manufatura (produção):

no primeiro estágio, busca-se parar de cometer erros;

no segundo estágio, busca-se estar entre as melhores;

no terceiro estágio, a aspiração é ser claramente a melhor;

e no quarto e último estágio, o objetivo é manter a superioridade através de vantagens da manufatura (em relação aos concorrentes).



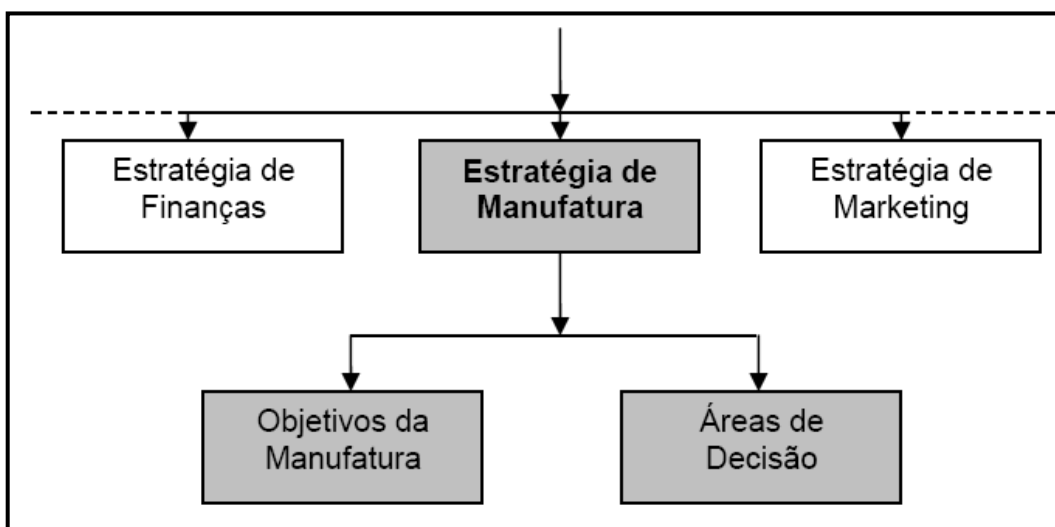
O conceito de estratégia de manufatura estabelece um referencial teórico importante para abordar a questão da manufatura de classe mundial (WCM), fato já identificado na revisão da literatura desde o início desse trabalho e conduzido até aqui.

### 3.4. DESDOBRAMENTOS DA ESTRATÉGICA DE MANUFATURA

A estratégia de manufatura baseada no mercado (*market-based* ou *market-driven*) tem como aspecto-chave a consistência da estratégia de manufatura com as estratégias de negócio e de marketing da empresa (Cf. MASLEN e PLATTS, 1997). Uma vez que um objetivo claro das organizações é satisfazer o mercado a que elas servem, o entendimento das necessidades do mercado deve ser traduzido nas ações tomadas no âmbito da manufatura para que os objetivos competitivos sejam atendidos (Cf. SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2001).

O conteúdo, análise e descrição de uma estratégia de manufatura são divididas em dois grandes campos (Cf. LEONG, SNYDER e WARD, 1990): conteúdo, que trata dos constituintes da estratégia de manufatura, e processo, que trata de como ela é desenvolvida.

O conteúdo é tratado em duas categorias: os objetivos da manufatura (ou dimensões / prioridades competitivas ou de desempenho), que descrevem o desempenho e as áreas de decisão e o sistema de manufatura.



Fonte: adaptado de Leong, Snyder e Ward (1990).

Figura 7 - Estratégia de manufatura representada pelas dimensões competitivas da manufatura e suas áreas de decisão.

Os objetivos da manufatura devem representar o conjunto consistente de objetivos que ela busca atingir e devem estar alinhados com os objetivos de negócios da empresa.

Encontram-se, na literatura, algumas variações para os objetivos da manufatura. Apesar das diferenças, há certa convergência para alguns critérios competitivos, que podem ser resumidos a partir dos objetivos de desempenho propostos por Muscat e Fleury (1993):

- custo: fazer os produtos com custos inferiores aos dos concorrentes;
- qualidade: fazer produtos melhores que os dos concorrentes;
- tempo: fazer os produtos mais rapidamente que os concorrentes;
- flexibilidade: capacidade de mudar muito e rapidamente o que se está fazendo;
- inovatividade: geração e implementação de novas idéias para atender aos objetivos da organização.

As três primeiras dimensões são de natureza reativa, ao passo que as duas últimas são pró-ativas.

Slack *et al.* (1997) mostram que os critérios competitivos provocam efeitos externos (relacionados com a percepção do cliente) e internos (relacionados às competências da empresa). Como exemplo, se o critério “qualidade” do ponto de vista externo, significar fazer os produtos sob a especificação e melhor do que os concorrentes, do ponto de vista interno, pode significar a existência de um processo isento de erros.

Isso posto, e uma vez que os critérios competitivos apresentam caráter multidimensional (GARVIN, 1993), é importante que haja um desdobramento deles, de forma a melhor representar o desempenho para a situação / empresa sob análise. Para Mills *et al.* (2002), uma vez que os objetivos de desempenho podem ser definidos de maneiras diferentes, é necessário que os envolvidos com a manufatura discutam o seu melhor significado (desdobramento), no sentido de traduzir o desempenho analisado e / ou esperado.

Outro aspecto importante com relação aos objetivos da manufatura refere-se à sua priorização. Slack *et al.* (1997) colocam que há três importantes fatores de influência:

1. a influência dos consumidores – quais são os critérios competitivos ganhadores de pedidos, os qualificadores e os menos importantes para eles?

2. a influência dos concorrentes – como a manufatura deverá reagir aos movimentos dos concorrentes?

3. estágio dos produtos em seus ciclos de vida – os produtos estão no estágio de introdução, crescimento, maturidade ou declínio?

Assim, faz-se necessária uma análise do produto face ao mercado para avaliar quais são as prioridades competitivas, segundo a percepção dos consumidores, os chamados efeitos externos, segundo Slack *et al.* (1996), e classificá-los de acordo com a categorização de Hill (2000). A partir daí, fazem-se os desdobramentos dos critérios competitivos no que diz respeito aos efeitos internos.

Na Tabela 9 a seguir têm-se os desdobramentos para alguns objetivos de desempenho:

OBJETIVO	DESDOBRAMENTO
CUSTO E PREÇO	Custo de produção
	Valor adicionado
	Preço de venda
	Custo de serviço: custo do serviço relacionado ao produto
	Custo relacionado ao tempo de vida total do produto
QUALIDADE	Desempenho – relacionado às características principais
	Confiabilidade – probabilidade de quebra
	Conformidade – conformidade às especificações
	Durabilidade técnica – período de tempo antes que o produto se torne obsoleto
	'Serviceability' - o quanto é fácil o serviço relacionado ao produto
	Estética – aparência, cheiro, sabor etc.
	Qualidade percebida – reputação
TEMPO	Lead time de produção
	Desempenho relacionado ao cumprimento de prazos de produção, entrega etc.
	Taxa de introdução de produtos
	Lead time de entrega
	Frequência de entrega
	Velocidade de orçamento
FLEXIBILIDADE	Qualidade de materiais – habilidade para lidar com a variação de qualidade dos materiais utilizados
	Qualidade de saída - habilidade em satisfazer a demanda por produtos de qualidade variável
	Novos produtos - habilidade para lidar com a introdução de novos produtos (Pode ser tratada também na dimensão inovatividade);
	Modificação – habilidade para modificar produtos existentes
	'Entregabilidade' – habilidade para alterar programações de entrega
	Volume – habilidade para aceitar demandas variáveis de volumes
	Mix de produtos – habilidade para lidar com mudanças no mix de produtos
	Mix de fontes – habilidade para lidar com o mix de fontes

Fonte: Mills *et al.* (2002)

Tabela 9 – Alguns desdobramentos dos objetivos de desempenho

Os movimentos dos competidores devem ser monitorados para que a estratégia competitiva e seus efeitos na estratégia de manufatura sejam reavaliados.

Finalmente, em cada estágio do produto, no seu ciclo de vida, podem ser identificados critérios competitivos distintos; por exemplo, na fase de introdução do produto, a capacidade de ser flexível, em termos de variações nas especificações, como também no volume produzido, possivelmente deverá ser elevada. Por outro lado, na fase de declínio, é provável que a competição ocorra principalmente com base no preço.

### 3.5. AS ÁREAS DE DECISÃO DAS ESTRATÉGIAS DE MANUFATURA

As áreas de decisão representam as áreas nas quais ações são tomadas para que os objetivos da manufatura sejam atingidos (HAYES e WHEELWRIGHT, 1984). Os autores dividem as áreas de decisão em dois grandes grupos: estruturais, relacionadas a investimentos de longo prazo, com elevados volumes de capital; e infra-estruturais, de natureza mais tática: “elas englobam uma grande quantidade de decisões contínuas, elas são ligadas a aspectos específicos dos negócios e elas não requerem altos capitais de investimento”. A Tabela a seguir descreve as áreas de decisão apresentadas em Mills *et al.* (2002).

ÁREAS DE DECISÃO ESTRUTURAIS	
Capacidade	Flexibilidade de capacidade, turnos, políticas de subcontratação temporária
Instalações	Tamanho, localização, e foco dos recursos de manufatura
Tecnologia dos processos de manufatura	Grau de automação, escolhas de tecnologia, configuração do equipamento em linhas, células etc., políticas de manutenção e potencial interno para desenvolvimento de novos processos
Integração vertical	Decisões estratégicas de <i>make-versus-buy</i> , políticas com fornecedores, extensão da dependência de fornecedores
ÁREAS DE DECISÃO INFRA-ESTRUTURAIS	
Organização	Estrutura, sistema de controle e responsabilidades
Política de qualidade	Garantia de qualidade e políticas de controle e práticas em relação à qualidade
Controle da produção	Sistemas de controle da produção e materiais
Recursos humanos	Recrutamento, treinamento e desenvolvimento, cultura e estilo de gestão
Introdução de novos produtos	Diretrizes para projeto para manufatura, estágios de introdução, aspectos organizacionais
Medição de desempenho e recompensa	Gestão de indicadores de performance financeiros e não-financeiros e relações com os sistemas de reconhecimento e recompensa

Fonte: Mills *et al.* (2002).

Tabela 10 - Áreas de decisão de uma estratégia de manufatura.

Uma observação importante para as áreas infra-estruturais: em português, entende-se geralmente “infra-estrutura” como sendo aquilo que se relacionam a prédios, fábricas e equipamentos, e não no sentido adotado na definição acima. No entanto, uma vez que as áreas de decisão “estruturais” e “infra-estruturais” de uma estratégia de manufatura já são consagradas na literatura com o sentido aqui empregado, optou-se por se fazer a tradução literal dos termos, mesmo parecendo inadequada para o leitor de língua portuguesa.

No Capítulo a seguir apresenta-se a Manufatura de Classe Mundial.

## 4. MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL

### 4.1. A VISÃO E ABORDAGEM JAPONESA

A gênese da abordagem japonesa é distinta da sócio-técnica. Ela nasceu de uma evolução da prática da produção nas indústrias japonesas, num gradual e consistente processo de aprendizagem.

No Japão, o desenho organizacional incorpora “de maneira natural” aspectos que a abordagem sócio-técnica propugnava como objetivos a serem alcançados. É o caso do trabalho em grupos. Sabe-se que as religiões orientais têm o grupismo como um de seus pilares: o coletivo deve prevalecer sobre o individual e a missão de cada indivíduo é preservar a harmonia do grupo com o qual se relaciona.

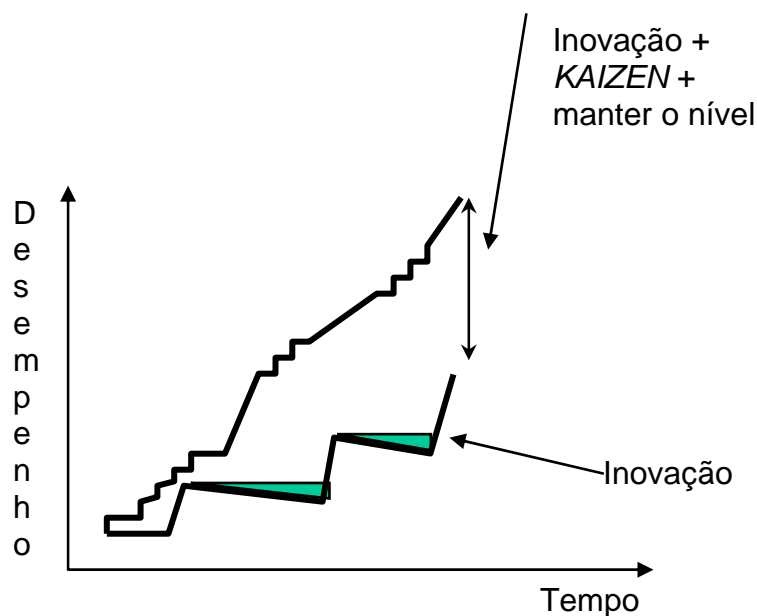
Ao mesmo tempo, a organização do trabalho nas empresas japonesas inspira-se no modelo taylorista/fordista. Isso porque a preocupação com a minuciosa racionalização dos processos de produção do modelo taylorista/fordista uma base para a estruturação dos trabalhos de grupos. Por outro lado, as empresas japonesas modificaram a lógica do modelo taylorista/fordista à medida que procuraram utilizar quotidianamente o conhecimento operário.

A organização e a utilização do conhecimento operário nas empresas japonesas diferem da proposta sócio-técnica. Nesta, a questão da aprendizagem e do conhecimento justifica-se a partir do potencial de crescimento das pessoas e da colocação desse potencial a serviço das empresas. Nessas empresas, o uso e o desenvolvimento de conhecimentos são fortemente objetivados e associados à estratégia competitiva, através da organização das chamadas Atividades de Pequenos Grupos (*Small Group Activities*).

A proposta sócio-técnica nasceu num berço acadêmico, tendo sido trabalhado em suas nuances conceituais por um longo tempo. Já no caso japonês, há um debate entre os acadêmicos (que também envolve consultores e administradores) no sentido de estabelecer se existe ou não um modelo, no sentido estrito do termo, que possa ser extraído da dinâmica de operação das empresas japonesas (Cf. HIRATA, 1993). Conseqüentemente, questiona-se a “transferibilidade” e adoção em outros contextos.

Um dos pontos mais importantes de diferenciação entre a forma japonesa e a forma ocidental de trabalhar diz respeito à orientação e à propensão para a mudança nos processos de produção. Imai (1990) defende a posição de que, no Ocidente, esse processo sempre envolve grandes mudanças, que são seguidas de períodos de deteriorização e queda de desempenho, o que vai justificar depois uma nova grande mudança, resultando num brusco aumento de desempenho, seguido de novo período de deteriorização e assim por diante.

Ao contrário, a orientação japonesa é para o *Kaizen*, ou seja, “o contínuo melhoramento, envolvendo todos, inclusive gerentes e operários”. Assim, mesmo após uma grande mudança, segue-se o trabalho meticuloso e detalhista de fazer o ajuste fino (*fine tuning*) do sistema nas novas condições.



Fonte: o autor

Figura 8 - Descrição da evolução das melhorias com o uso do *Kaizen*

Esse processo segue os seguintes princípios:

- Progresso com "pequenos passos",
- Conhecimento da atividade (*Know How*),
- Atividade envolvendo todos,
- Reflexão e perseverança,
- Orientada às pessoas.

Imai (1990) observa que, para os japoneses, *Kaizen* é um conceito tão natural e óbvio que as pessoas nem sabem que o possuem: “A filosofia do *Kaizen* afirma que nosso modo de vida – seja no trabalho, na sociedade ou em casa – merece ser constantemente melhorado”. A crença de que deve haver um melhoramento interminável está profundamente entranhada na mentalidade japonesa. Conforme diz o antigo provérbio japonês: “Se um homem não foi visto por três dias, seus amigos devem examiná-lo bem para ver quais mudanças ocorreram”. A implicação é que ele deve ter mudado em três dias, por isso, os amigos devem ficar atentos para perceberem as mudanças.

A colocação de Imai (1990), já havia sido captada por uma irônica comparação entre a engenharia americana, a engenharia alemã e a engenharia japonesa, quando a indústria japonesa passou a ganhar espaço no mercado mundial. Dizia-se que a engenharia americana preocupava-se apenas com o projeto básico; que a engenharia alemã ia um pouco mais além, dando grande ênfase ao detalhamento do projeto; mas que a engenharia japonesa ia ainda mais longe, preocupando-se com o contínuo aperfeiçoamento do projeto e suas condições de operação.

Desde o livro pioneiro de William Ouchi, “Teoria Z” (1986), uma inumerável coleção de textos tem buscado um entendimento do que seria o modelo japonês e das condições de sua transferibilidade. Seja como for, o caso japonês tem inspirado uma profunda revisão das formas de organizar.

O caso paradigmático na montagem do modelo japonês é o da Toyota. A evolução dessa empresa desbanca da liderança, em resultados financeiros as três grandes empresas americanas montadoras de veículos, e isso tem sido acompanhado de perto por pesquisadores e profissionais que daí derivam novos conceitos e novas práticas. O sistema de organização desenvolvido pela Toyota é denominado TPS – *Toyota Production System* – e, algumas vezes, é erroneamente identificado com a forma japonesa de trabalhar.

Mesmo entre os japoneses há o consenso de que a Toyota é influente, mas é diferente. Uma concepção mais abrangente do que acontece no Japão em termos de organização industrial é o “CWQC” - *Company Wide Quality Control*, bem como a filosofia do *Kaizen* apresentada.

De acordo com Akiba, Schavanevelt e Enkawa (1992: p. 2-357), o CWQC requer que as atividades sempre obedeçam ao ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) ou Planejar-fazer-



controlar-certificar. A estrutura do CWQC inclui instrumentos *top-down* (Desdobramento de Políticas (*Policy Deployment*) e auditorias), instrumentos de ação lateral (Gestão Interfuncional – *Cross Functional Management* – e Gestão do Quotidiano – *Daily Management*), assim como instrumentos *bottom-up*: os Círculos de Qualidade e as Atividades de Pequenos Grupos (*Small Group Activies*).

O CWQC coloca muita ênfase em programas e campanhas que se orientam para a Produtividade e a Qualidade. Esses programas e campanhas seguem uma trajetória evolutiva, na qual as responsabilidades e, conseqüentemente, as necessidades de conhecimento dos operários, vão gradualmente aumentando. Começando com programas como os 5S e campanhas de “limpeza”, sendo que as empresas vão provocando um processo de envolvimento e aprendizagem que pode terminar com um alto grau de dinamismo em termos de estratégias.

“Fale com números” e “administre pelos fatos” são lemas conhecidos da filosofia CWQC. No entanto, a mera acumulação de informações não é suficiente; “é preciso contar com ferramentas que “agarrem” a informação necessária e a utilize com eficiência”. (AKIBA SCHAVANEVELTT, ENKAWA, *ibid.* 1992).

No que diz respeito às atividades de pequenos grupos, as chamadas Sete Ferramentas da Qualidade, são os instrumentos básicos para orientar e organizar o processo de aprendizagem. No caso das atividades gerenciais e administrativas, foram desenvolvidas as Sete Novas Ferramentas para a Qualidade.

A estrutura do *Kaizen* segundo Imai apóia-se sobre os mesmos conceitos e técnicas. Para Imai (*ibid.*), “a essência das práticas mais exclusivamente japonesas” de administração – sejam elas o melhoramento de produtividade, as atividades de TQC (Controle Total de Qualidade), os Círculos de Controle de Qualidade, ZD (Zero Defeito), sistemas de sugestão ou as relações com a mão-de-obra – pode ser reduzida a uma palavra: *Kaizen*. O *Kaizen* é um conceito guarda-chuva, que abrange a maioria das práticas “exclusivamente japonesas” que recentemente atingiram fama mundial (Imai, 1990, p.3).

O STP, segundo seus autores clássicos, Shingo (1996) e Ohno (1997), deve ser interpretado a partir de duas óticas gerais inter-relacionadas. A primeira ótica relaciona-se com um foco principal: as melhorias dos processos da Organização. Trata-se da efetivação de melhorias incrementais e radicais do fluxo de matérias-primas e/ou materiais no tempo e no espaço.

A seguir apresenta-se uma breve descrição comparativa entre os três processos e metodologias de melhoria:

Programa	Seis Sigmas	Pensamento Lean	Teoria das Restrições
Teoria	Redução de variação	Remover desperdícios	Gerenciar as Restrições
Guia de Aplicação	1. Definição 2. Medição 3. Análise 4. Melhoria 5. Controle	1. Identificação do valor 2. Identificar toda a cadeia de valor 3. Fluxo 4. Puxada pelo cliente 5. Perfeição	1. Identificar restrições 2. Explorar restrições 3. Subordinar processos 4. Elevar as restrições 5. Repetir o ciclo
Foco	Nos problemas	No Fluxo	Nas restrições dos sistemas
Considerações	- Existe um problema. - Dados e números são avaliados. - Se a variação em todos os processos é reduzida, as saídas melhorarão.	- A remoção do desperdício irá melhorar o negócio. - Muitas pequenas melhorias são melhores que a análise do sistema	- Destaque na velocidade e volumes. - Utilização dos sistemas existentes. - Interdependência dos processos.
Efeitos primários	- Saídas uniformes dos processos.	- Redução no tempo de fluxo.	- Rápido tempo de escoamento.
Efeitos secundários	- Menos desperdícios. - Rápido tempo de escoamento. - Menos inventários. - Flutuações - medição de desempenho para os gestores. - Melhora na qualidade.	- Menor variação. - Resultado das saídas uniformes. - Menos inventários. - Novo sistema contabil. - Fluxo - medição de desempenho para os gestores. - Melhoria da qualidade.	- Menos inventários/desperdícios. - Contabilização do custo de escoamento. - Pelo escoamento - a medição de desempenho do sistema. - Melhoria da qualidade.
Criticidades	- Não é considerada a interação dos sistemas. - Processo de melhoria interdependente.	- Análises estatísticas ou dos sistemas não são avaliados.	- Entrada mínima dos funcionários. - Não são avaliados as análises dos dados.

Fonte: adaptado de Nave D., *Quality Progress. Academic Research Library*, v. 35, n. 3, p. 73, Mar. 2002.

Tabela 11 - Análise dos três programas de melhoria

Essas melhorias dos processos seguem duas vertentes interconectadas:

- i) Sincronização da Produção e,
- ii) Melhorias nas operações mais lentas do sistema produtivo (os “gargalos” de produção).

A materialização desta ótica é realizada no âmbito do Sistema Toyota de Produção, através da utilização de duas ferramentas básicas: o *Kanban* e a ideia de *Takt-Time* - que está vinculado diretamente com a noção do fluxo unitário de peças. É importante deixar claro que existem outras formas de gestão do fluxo de materiais na Organização, entre as quais se pode

encontrar: i) Sistemas do tipo MRP/MRP II – tanto em termos de *software* como manuais e ii) A lógica do tipo Tambor-Pulmão-Corda (TPC) defendida no âmbito da TOC (GOLDRATT, 1997).

A segunda ótica relaciona-se com a necessidade de gerenciar de forma eficaz os Postos de Trabalho. Neste caso, trata-se da gestão conjunta e unificada das pessoas e das máquinas (a partir de uma ótica mais ampla, a GPT pode envolver muitas outras questões além das pessoas e dos equipamentos, tais como: ferramental utilizado, instruções de trabalho, aspectos ligados à ergonomia, gestão dos recursos humanos, etc.). Como base para esta análise, sugere-se a adoção de uma visão de Gestão Sistêmica, Unificada/Integrada e voltada para as melhorias do processo (resultados). Através da metodologia de gerenciamento do posto de trabalho (GPT), mais particularmente a partir da utilização do IROG (Índice do Rendimento Operacional Global), podem ser analisados tópicos tais como: Troca Rápida de Ferramentas, paradas das máquinas devido a problemas de manutenção, queda de velocidade das máquinas (processo), qualidade (refugos e retrabalhos), operação em vazio da máquina, falta de operadores etc. Na lógica do STP, as melhorias no Posto de Trabalho devem ser executadas a partir das operações que restringem a correta operação do sistema de produção, tanto em termos qualitativos (qualidade) como quantitativos (gargalos produtivos).

A TOC propõe que os Sistemas de Produção sejam geridos a partir das restrições, visando alcançar a meta de “Gerar Dinheiro Hoje e no Futuro”. Para isso, propugna a adoção dos Indicadores Globais – Lucro Líquido, Retorno Sobre o Investimento e Caixa; e Indicadores Operacionais – Ganho, Despesas Operacionais e Inventários.

A TOC utiliza os cinco passos expostos abaixo (ANTUNES JUNIOR, 1998):

Passo 1 – Identificar as restrições do sistema;

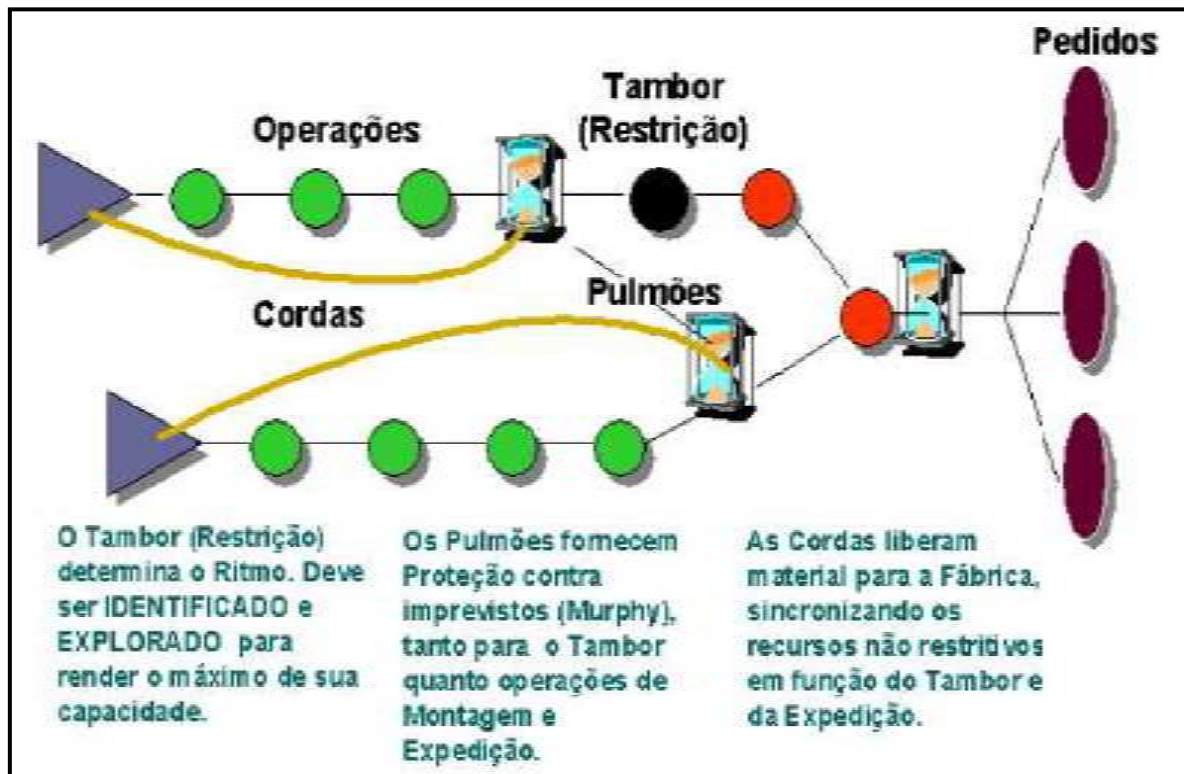
Passo 2 – Utilizar a melhor maneira possível às restrições do sistema;

Passo 3 – Subordinar todos os demais recursos à decisão tomada no Passo 2;

Passo 4 – Elevar a Capacidade das Restrições;

Passo 5 – Voltar ao Passo 1, não deixando que a inércia tome conta do sistema.

Na figura a seguir, os princípios da metodologia da teoria das restrições são apresentados:



Fonte: Beulke 2006

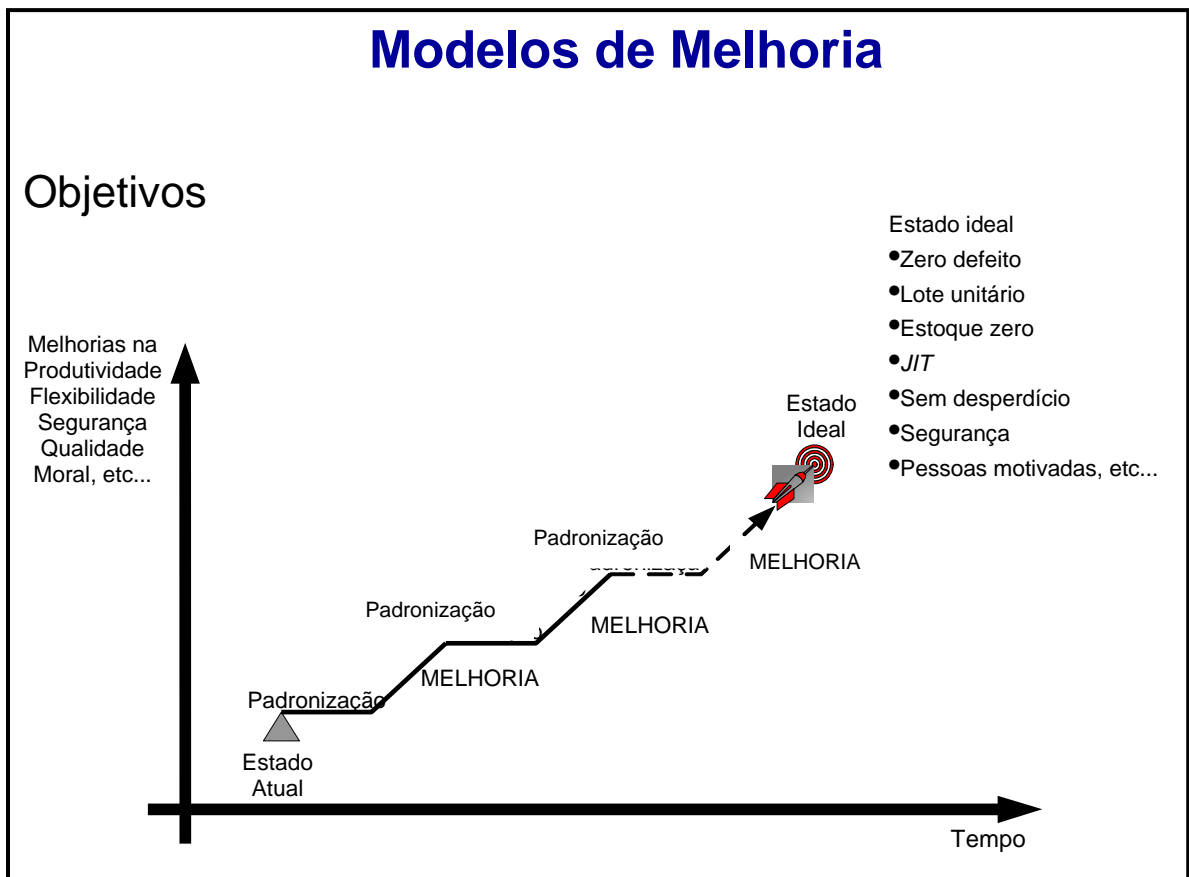
Figura 9 - Ilustração dos princípios da teoria das restrições TOC

Do ponto de vista específico deste artigo, três conceitos são importantes: Gargalos, Recursos com Capacidade Restrita (*Capacity Constraints Resources - CCRs*) e Recursos com Problemas de Qualidade (RPQ). Os gargalos são os recursos cuja capacidade disponível é menor do que a capacidade necessária para atender a demanda do mercado. Esses recursos são aqueles com menor capacidade dentro do processo produtivo e devem dar a “batida” da produção na fábrica. Os recursos gargalos fornecem o ritmo de produção para toda a fábrica.

Os CCRs são os recursos que, em média, apresentam capacidade de produção superior à demanda de mercado, porém, quando esses recursos não são apropriadamente programados e gerenciados, podem apresentar os efeitos de um recurso gargalo causando picos de desbalanceamento entre a sua demanda e respectiva capacidade. A gestão dos RPQs é especialmente relevante quando esses recursos se localizam após um recurso gargalo. Nesse

caso, a geração de refugos e retrabalhos resulta não só nos chamados custos da má qualidade, como no desperdício da capacidade disponível no gargalo.

Muito se fala sobre a necessidade de melhoria contínua, motivada e impulsionada, principalmente, pelo modelo japonês; porém, muitos modelos tendem a convergir conforme a descrição apresentada no modelo a seguir:



Fonte: o autor

Figura 10 - Objetivo das melhorias X linha do tempo

#### 4.1.1 A Abordagem Estratégica do Gerenciamento do Posto de Trabalho (GPT)

Para a apresentação da abordagem metodológica da GPT, inicia-se pela estrutura lógica de funcionamento, compreendendo cinco elementos fundamentais: i) Entradas do Sistema, ii) Processamento propriamente dito, iii) Saídas do Sistema, iv) Treinamento e v) Gestão do Sistema. As Entradas do Sistema relacionam-se com os Postos de Trabalho que serão considerados, utilizando informações relevantes provenientes basicamente do setor de planejamento, programação e controle da produção e dos materiais, do pessoal da qualidade e

do chão de fábrica. Um segundo tipo de informação importante refere-se às anotações realizadas em um tipo de caderno, descrevendo todo o histórico e informações consideradas importantes afim de manter-se os dados e ocorrências, esse tipo de caderno também é conhecido como “diário de bordo”. Essas informações também podem ser levantados via coletores de dados informatizados, mais recentemente conhecidos como gestores informatizados do posto de trabalho.

Em termos do Processamento do Sistema, é necessário calcular as eficiências desses postos de trabalho a partir do cálculo do Índice de Rendimento Operacional Global - IROG. O cálculo do IROG é feito considerando: a) Se o Posto de Trabalho é um recurso gargalo, sendo que, nesse caso, o indicador da eficiência global do equipamento é denominado de TEEP - Produtividade Efetiva Total do Equipamento (*Total Effective Equipment Productivity*), e o tempo considerado para o cálculo da eficiência deve ser o tempo total (isso se explica pelo fato de que, sendo o posto de trabalho um gargalo, todo o tempo disponível deve ser utilizado na produção); b) Se o Posto de Trabalho é um recurso crítico não gargalo (CCRs – ou *Capacity Constraints Resources* - Recursos com Capacidade Restrita - , RPQs - Recursos com Problemas de Qualidade -, ou outros recursos da fábrica), onde o indicador da eficiência global do equipamento é denominado Índice de Eficiência Global ou *Overall Equipment Efficiency* (OEE), sendo que o tempo considerado no cálculo da eficiência deve ser o tempo disponível (obtido pela diferença entre o tempo total e o tempo das paradas programadas). Esse índice indica a eficácia do equipamento durante o tempo de operação programado.

As saídas do sistema permitem direcionar o gerenciamento das restrições para as atividades de rotinas e para a realização de melhorias na empresa. O treinamento viabiliza a GPT, segundo a lógica proposta. É necessário o treinamento/capacitação de todos os envolvidos no processo, desde o preenchimento correto do Diário de Bordo ou digitação correta dos códigos no Gestor do Posto de Trabalho, até o entendimento da concepção geral do método proposto. Esses treinamentos devem ser efetuados exaustivamente sempre que haja a necessidade de aprimorar e/ou capacitar as pessoas na metodologia GPT. As informações geradas pelo sistema possibilitam a gestão do sistema como um todo. Essa gestão ocorre através da realização de reuniões periódicas, específicas, tais como: reuniões entre os gerentes/supervisores de produção com a equipe de trabalho envolvida e reuniões com a Gerência Industrial para apresentação e discussão dos resultados alcançados durante o mês de trabalho e *workshops* de melhorias com todos os envolvidos na gestão dos Postos de

Trabalho. Essas reuniões são essenciais para que o Sistema de Gestão possa proporcionar os resultados desejados pela empresa.

#### **4.2. A VISÃO E A ABORDAGEM DA MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL**

O termo "classe mundial" foi introduzido por Hayes e Wheelwright (1984), para descrever as competências que foram desenvolvidas pelos japoneses e alemães nas suas empresas, a fim de competir nos mercados de exportação.

Em particular, as virtudes das empresas japonesas já eram assunto de muita admiração e Schonberger (1986), levantou esse termo em seu segundo livro, chamado *World Class Manufacturing* ou indústria de classe mundial. Ser o maior, o mais rápido e o mais forte traduz-se como sendo de classe mundial. Em complemento, de acordo com Schonberger, WCM significa melhoria rápida e contínua em todas as áreas da empresa (1986, p. 207).

Seu conjunto possui uma posição de honra para as empresas, onde parte delas deseja ter reduzido seu *lead time* ou tempo de escoamento de seus produtos em 5, 10, ou até mesmo 20 vezes; para isso, adotam as práticas como a do *Just in time, total quality*, dentre outras, para buscar essa tão desejada posição de honra.

A conexão clara com essa visão está em dizer que, se adotarmos as práticas de classe mundial, o desempenho do negócio irá melhorar proporcionalmente.

Como Voss e Blackmon (1993) comentaram "... o desempenho operacional tem sido discutido como principal contribuinte para a competitividade e desempenho do negócio e esta boa prática operacional deveria melhorar o desempenho operacional e por conseqüência as boas práticas deveriam conduzir para a melhora da produtividade".

Um problema comum na tentativa de definir o conceito de manufatura de classe mundial seria encontrar o modo de como interpretar as medidas no contexto operacional da empresa. Com isso apresenta-se o conceito de criação de uma linha modelo, para servir de laboratório à aplicação e aprendizado das boas práticas e após esse aprendizado poder difundi-las para toda a empresa.

A seguir, apresentam-se a descrição das onze boas práticas e metodologias que foram identificadas na literatura e nas fábricas pesquisadas, eleitas para compor esse estudo, sendo cada uma delas consideradas de classe mundial:

## 1 - 5S

Cinco termos relacionados, começando com a letra S, que descrevem práticas para o ambiente de trabalho, úteis para o gerenciamento visual e para a produção lean. Os cinco termos em japonês; são:

1. Seiri: Separar os itens necessários dos desnecessários, descartando estes últimos.
2. Seiton: Organizar o que sobrou, um lugar para cada coisa e cada coisa em seu lugar.
3. Seiso: Limpeza.
4. Seiketsu: Padronização resultante do bom desempenho nos três primeiros Ss.
5. Shitsuke: Disciplina para manter em andamento os quatro primeiros Ss (LEAN 2008).

## 2 - TPM

TPM (*Total Productive Maintenance*), conforme Mirshawka e Olmedo (1994), a *Total Productive Maintenance* ou Manutenção Produtiva Total busca melhor desempenho do equipamento e, em consequência, o aumento substancial da produtividade industrial, com redução de custos.

A TPM surgiu no Japão há décadas, nos EUA em 1987 e, logo em seguida, foi introduzida no Brasil a partir de diversas visitas do mentor da técnica, o Dr. Seiichi Nakajima. Essa técnica é um programa de manutenção que envolve todos os funcionários da empresa, desde a alta administração até a linha de produção.

Dentre os objetivos da TPM, destacam-se:

- 1) garantir a eficiência global das instalações, devendo operar em sincronia com os custos planejados e obter resultados de qualidade;
- 2) instalar um programa que funcione de acordo com as mudanças no desempenho do equipamento, decorrentes de uso e tempo de vida;



- 3) obter o apoio de todos os setores envolvidos no plano de elevação da capacidade instalada, garantindo cooperação dos departamentos, reduzindo os níveis de estoque, exigências de treinamento e tempos de fabricação;
- 4) utilizar as potencialidades dos funcionários de todos os níveis, a fim de contribuir para a melhoria do processo de fabricação;
- 5) desenvolver equipes consolidadas para a melhoria contínua, constituídas por operadores, pessoal da manutenção e, inclusive, gerentes.

### 3 – *Lean* – Remoção de desperdícios

“*Lean Thinking*” (ou “Mentalidade Enxuta”) é um termo cunhado por James Womack e Daniel Jones para denominar uma filosofia de negócios baseada no Sistema Toyota de Produção que olha com detalhe para as atividades básicas envolvidas no negócio e identifica o que é o desperdício e o que é o valor a partir da ótica dos clientes e usuários (Cf. LEAN 2008).

As práticas envolvem a criação de fluxos contínuos e sistemas puxados baseados na demanda real dos clientes, a análise e melhoria do fluxo de valor das fábricas e da cadeia completa, desde as matérias primas até os produtos acabados, e o desenvolvimento de produtos que efetivamente sejam soluções do ponto de vista do cliente. A adoção dessa filosofia tem trazido resultados extraordinários para as empresas que a praticam. Mas prepare-se para as dificuldades na implantação. Poucas empresas têm conseguido replicar totalmente o sucesso e a eficiência operacional da Toyota.

Originalmente concebida por Taiichi Ohno e colaboradores, essencialmente como práticas de manufatura, tem sido gradualmente disseminadas em todas as áreas da empresa e também para empresas dos mais diferentes tipos e setores, tornando-se efetivamente uma filosofia e uma cultura empresarial (Cf. LEAN 2008).

Os resultados obtidos geralmente implicam em um aumento da capacidade de oferecer os produtos que os clientes querem, na hora que eles querem, nos preços que eles estão dispostos a pagar, com custos menores, qualidade superior, “*lead times*” curtos, garantindo assim uma maior rentabilidade ao negócio. Onde aplicar desenvolvido originalmente no ambiente de produção da indústria de manufatura, o *lean thinking* vem sendo aplicado, com grandes resultados em eliminação de desperdícios, nos mais diferentes ambientes das organizações, dentro do conceito de “*Lean Enterprise*” (administração, desenvolvimento de produto e produção), bem como em empresas de diversos setores, tais como: automobilístico

e seus fornecedores, aeronáutico, eletrônico, serviços, construção, mineração, saúde, produção sob encomenda, etc. (Cf. LEAN 2008).

#### 4 – Metodologia resolução de problemas - 8D's

Conforme Haveland, a metodologia conhecida como 8D's é descrita pelos seus 8 passos ou as disciplinas para a resolução de problemas.

Haveland (2004) descreve os principais pontos que resumem uma boa resolução analítica do problema como segue:

Fase 1: Desenvolva um claro entendimento da situação que você está se endereçando: isto é verdadeiramente um desvio dos padrões ou é uma outra coisa qualquer? Analise o problema e descreva os sintomas em detalhes.

Fase 2: Analise os dados coletados e desenvolva teorias de como as várias possíveis causas que possam ter criado o problema. Teste as teorias e determine qual é a causa real verificando suas hipóteses.

Fase 3: Determine a melhor solução para seu problema pela identificação de um número de alternativas e decidindo, qual é a melhor. Não se dê por satisfeito com uma sugestão somente baseada exclusivamente na experiência. Dê uma chance a criatividade aqui.

Fase 4: Planeje e implemente a solução cuidadosamente. Considere as forças do trabalho que possam impedir seu sucesso e lide com elas.

#### 5 – Seis Sigmas – Redução de variabilidades

Conforme definição de Nave (2002), seis sigmas foca na redução das variações para resolver os problemas de processo e negócios. Utilizando um conjunto de ferramentas estatísticas para se compreender a flutuação de um processo, o gerenciamento pode começar a prever resultados esperados daquele processo.

Se o resultado não for satisfatório, então ferramentas associadas podem ser usadas para uma compreensão mais aprofundada dos elementos que influenciam aquele processo.

Através de uma metodologia de investigação rígida e estruturada os elementos do processo são melhores compreendidos. O conceito é o resultado dado pelo processo como um todo que será melhorado reduzindo a variação dos elementos múltiplos.

Seis Sigmas incluem cinco passos, e também é conhecido como DMAIC:

- definição
- medição
- análise

- melhoria
- controle.

#### 6 – Trabalho padronizado - SW

Também conhecido como SW (*Standardized Work*), é o estabelecimento de procedimentos precisos para o trabalho de cada um dos operadores em um processo de produção, baseado nos três seguintes elementos:

- Tempo *takt*, que é a taxa em que os produtos devem ser produzidos para atender à demanda do cliente.
- A seqüência exata de trabalho em que um operador realiza suas tarefas dentro do tempo *takt*.
- O estoque padrão, incluindo os itens nas máquinas, exigido para manter o processo operando suavemente (LEAN 2008).

#### 7 – Programas de sugestão e idéias

Programa ou metodologia para o fomento de idéias de melhoria em benefício da empresa e de seus agregados.

#### 8 – Nivelamento da Produção

Nivelamento do tipo e da quantidade de produção durante um período fixo de tempo. Isso permite que a produção atenda eficientemente às exigências do cliente, ao mesmo tempo em que evita excesso de estoque, reduz custos, mão-de-obra e *lead time* de produção em todo o fluxo de valor (*Ibid.*).

#### 9 – Produção Puxada / *Kanban*

O *kanban* é um dispositivo sinalizador que autoriza e dá instruções para a produção ou para a retirada de itens em um sistema puxado. O termo significa “sinal” em japonês (LEAN 2008).

#### 10 – Gerenciamento e controle visual

Colocação, em local acessível à visão, de todas as ferramentas, peças, atividades de produção e indicadores de desempenho do sistema de produção, de modo que a situação do sistema possa ser entendida rapidamente por todos os envolvidos. Um exemplo comum nas

fábricas é o *Andon*, que é uma ferramenta de gerenciamento visual que mostra o estado das operações em uma área e avisa quando ocorrer algo anormal (*Ibid.*).

#### 11 – Mapeamento do fluxo de valor

É definido pelo Lean (2008) como sendo um diagrama simples de todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação, necessárias para atender aos clientes, desde o pedido até a entrega.

Também foram identificados e apontados durante a pesquisa pela fábrica alfa 4 dois métodos além dos onze inicialmente propostos, os quais se classificaram com 12 e 13, e a seguir têm-se as suas descrições como segue:

#### 12 - SMED – Troca Rápida de Ferramentas

Processo para troca do equipamento de produção de uma peça a outra no menor tempo possível. O SMED se refere à meta de redução dos tempos de troca para um único dígito, ou menos de 10 minutos (LEAN 2008).

#### 13 – *Workshops Kaizen*

Na empresa pesquisada os *workshops kaizen*, são também denominados como *hoshin*, porem o conceito e definições são os mesmos.

Conforme Michelazzo (2003), o *Kaizen* é uma técnica de melhoria contínua de processos, desenvolvida pela Toyota, com vista a obter um produto ou serviço com custo mais baixo possível.

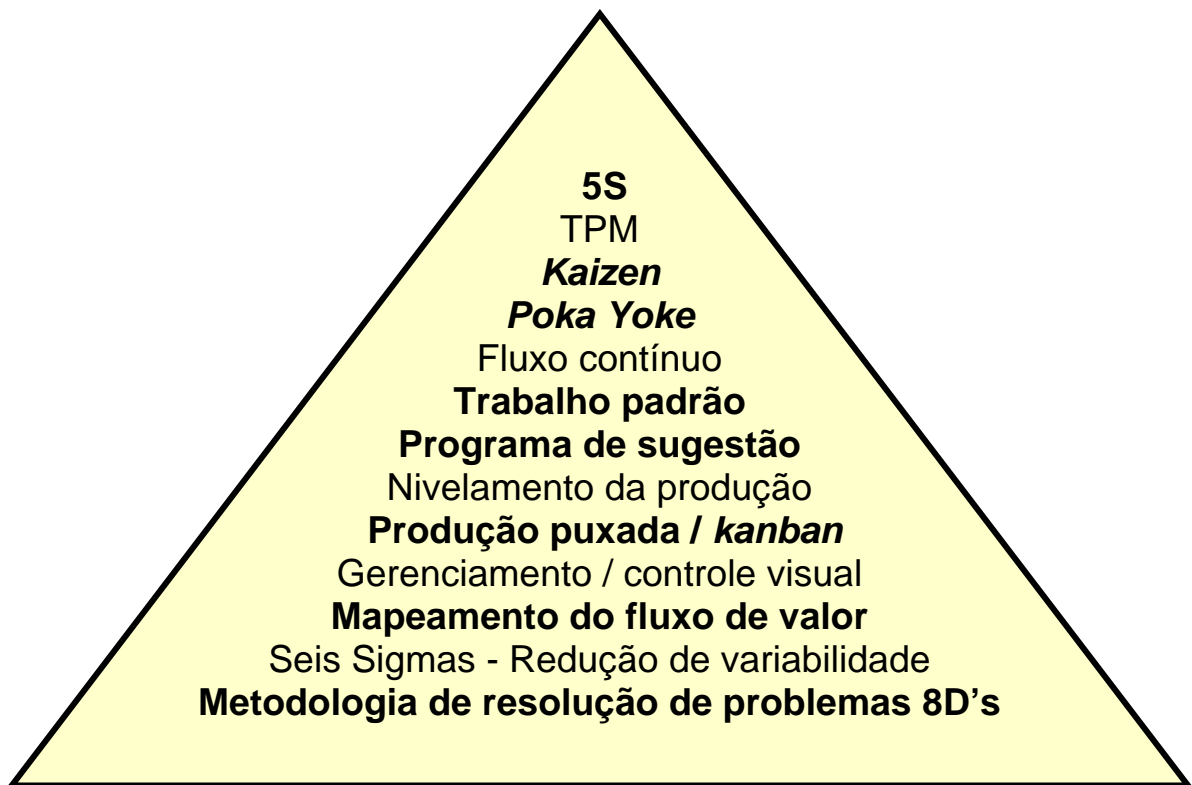
A técnica basicamente constitui-se das seguintes etapas:

- 1) observar e vistoriar o processo atual;
- 2) mapear o processo atual, listando cada passo, definindo valor agregado versus nenhum valor agregado. Se necessário, utilizar o Diagrama de Ishikawa ou o Diagrama de Causa e Efeito;
- 3) esquematizar o processo atual e o conteúdo do trabalho;
- 4) estabelecer os objetivos a atingir;
- 5) realizar o processo de levantamento de idéias *brainstorming*;

6) implementar o novo processo rapidamente, mapeando, fiscalizando e utilizando o fluxograma. Cumpre observar o *takt-time*, identificando pontos fracos e implementando melhorias.

O *Kaizen* é um conceito guarda-chuva, que abrange a maioria das práticas “exclusivamente japonesas” que recentemente atingiram fama mundial (IMAI, 1990: p.3).

No quadro a seguir são apresentadas todas as onze ferramentas identificadas:



Fonte: o autor

Figura 11 - Algumas das boas práticas mais presentes nas indústrias avaliadas

A definição dada para “classe mundial” apresentada por Womack *et al.* (2004, p. 3), segue os conceitos da manufatura enxuta, ou seja, utilizar menos todos os recursos, com o princípio de fazer a metade e ganhar o dobro. Menor esforço humano na fábrica, metade das áreas industriais, metade dos investimentos em ferramentas, metade das horas de engenharia para se desenvolver um produto. E também, menores inventários e resultados com menos defeitos, produzindo grande variedade de produtos.

Os autores discutiram que os princípios de produção enxuta “podem ser igualmente aplicados em todas as indústrias em torno do globo” (WOMACK *et al.*, 2004) e que a

produção enxuta vai superar ambas, a produção em massa e o que resta das produções artesanais em todas as áreas industriais tentando se tornar o sistema de padrão mundial para a produção no século 21 “(Cf. WOMACK *et al.*, 2004, p. 267). Porém, tais colocações foram baseadas em estudos que “focaram fábricas que não produziam outra coisa além de carros, mas sim, nas quais só produziam carros” (OLIVER *et al.*, 1994).

Para buscar a definição para o termo classe mundial, também se realizou uma comparação feita pelos mesmos autores (OLIVER *et al.*, 1994), entre nove empresas japonesas e inglesas do setor de autopeças.

Para que uma fábrica se qualifique como sendo de “classe mundial”, ela deve ter um excelente desempenho em termos de produtividade e qualidade. Na prática, isso significa ter a proporção de 95 peças boas por empregado hora (sendo 100 a melhor condição) e a porcentagem de erros detectados na inspeção e testes finais na margem de 0,03%.

E para a empresa que não é classificada como sendo de classe mundial, a média equivalente calculada foi de 54 peças por empregado hora e a porcentagem de erros detectados de 2,5%.

Na seqüência, outro estudo de Oliver *et al.* (1996), apresentou o resultado de mais de 71 empresas da França, Alemanha, México, Itália, Espanha e EUA. Dessas, somente oito foram identificadas como sendo de “classe mundial”, utilizando-se um conjunto consistente de medições de desempenho.

Em pesquisa realizada, observou-se o uso do método de produção enxuta, predominando em empresas fabricantes de produtos de altos volumes e de produtos de alto valor agregado, como veículos e aparelhos eletrônicos (*apud.* OLIVER *et al.* 1996).

Enquanto a abordagem *lean* demonstra ser adequada para certas áreas, os autores concluem que sempre existirão aquelas áreas em que se fazem necessárias modificações ou até mesmo diferentes abordagens. Esses comentários sugerem que a prática da metodologia de produção enxuta com o STP pode ser a mais apropriada até agora.

### 4.3. IMPLICAÇÕES COM A ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

As evidências acumuladas até agora definindo a “produção de classe mundial” é descrita e apresentada medindo-se os inventários em toda a cadeia de suprimentos, a porcentagem de atraso nas entregas, as responsabilidades diretas do operador, etc.

E quais são as implicações relacionadas com a gestão de tais padronizações?

Tais evidências são analisadas por setor, e um problema básico com essas interpretações é que elas encorajam um ambiente de competição onde as empresas acabam se tornando parecidas umas com as outras. A chamada imitação ou cópia, porém, é uma estratégia muito duvidosa para o desenvolvimento da estratégia industrial.

Skinner (1974) foca a fábrica como sendo o melhor caminho para a organização industrial, com a padronização dos processos industriais. Nenhuma organização pode fazer todas as coisas bem; sendo assim, as empresas podem escolher diferentes soluções com base em seus pontos fortes e fracos.

Enquanto as empresas buscam se fortalecer adotando as recomendações do sistema japonês, Skinner (1995) aponta dois problemas a serem observados:

1 – Algumas empresas buscam a técnica da cópia e somente alcançam o resultado de “permanecer no jogo”. Do outro lado, as empresas que lideram a atividade há muitos anos naturalmente tem o jogo facilitado.

2 – Muitas empresas estão tentando adotar muitas soluções que acabam sendo conflitantes. Um problema muito sério e comum tem sido a inconsistência e a não convergência, sendo que as políticas industriais têm sido remendadas e adaptadas por especialistas individuais.

Esses não são argumentos a serem ignorados, porque os fundamentos dessa nova onda de estratégia industrial se apresentam como sendo muito ampla. Porém Hayes e Pisano (1994) argumentam e modelam soluções a serem adotadas como práticas específicas que possam guiar dois tipos de problemas:

1 – Pensar que as melhorias nas capacidades de fabricação sejam uma estratégia de manufatura. São as competências avaliadas pelos clientes as mais importantes para a competição e que permitem maiores resultados de impacto estratégico.

2 – Por meio do erro, é reconhecida a necessidade de novas práticas para se construir novas competências que possam servir de base para uma nova estratégia de manufatura, é claro, se os erros forem identificados e explorados.

Uma estratégia flexível necessita reconhecer que os pensamentos atuais não funcionarão em longo prazo. Neste sentido, “a produção de classe mundial” que tem como objetivo o inventário zero não delimita o final da estratégia, mais sim, o desenvolvimento de competências úteis e de adaptação da produção para suportar os produtos no mercado mais bem posicionado que a concorrência.

Com base na literatura da estratégia industrial, apresentam-se a seguir, na tabela 12 as dimensões de desempenho da manufatura, na tabela 13 as áreas de decisão da manufatura. Também apresentam-se, na tabela 14, as dimensões de desempenho para serviços, e na tabela 15 as áreas de decisão para serviços. Serão utilizados esses princípios para se realizar a pesquisa e avaliação da correlação das boas práticas da WCM e verificando com quais áreas de decisão possam ser afetadas, lembrando que o foco a ser dado será somente a manufatura e não a serviços.



## DIMENSÕES DE DESEMPENHO DA MANUFATURA

Orientação	Descrição	Dimensão de desempenho
Fazendo as atividades corretas.	Não cometer erros; o produto deve estar em conformidade com as suas especificações de projeto. Quando a manufatura oferecer essa capacidade ao processo produtivo, isso proporcionará ao processo a vantagem competitiva da qualidade.	Qualidade
Fazendo as atividades mais rapidamente	O <i>Lead Time</i> ou tempo de escoamento, define o tempo total entre a colocação de uma ordem até o recebimento da mercadoria requerida, esse tempo deve ser menor que o dos concorrentes. Quando a manufatura proporcionar esta capacidade ao sistema de operações, isso proporcionará ao processo a vantagem competitiva da velocidade.	Velocidade
Fazer as atividades no tempo correto.	Respeitar e manter as promessas de entrega. Desenvolver a capacidade industrial implica em definir corretamente as estimativas de datas de entrega (ou alternativamente ser capaz de aceitar os prazos requeridos pelo cliente); comunicação clara das datas para o cliente; e finalmente, entregar os produtos no prazo. Quando a manufatura proporcionar esta capacidade ao sistema de operações, isso proporcionará ao sistema a vantagem competitiva da confiabilidade.	Confiabilidade
Capacidade de mudar as atividades	Adaptar ou reconfigurar o sistema de produção; ser capaz de atender as mudanças de demanda do cliente ou reconfigurar as mudanças previstas nas operações, processos produtivos e na cadeia de fornecedores. Essa capacidade significa que o sistema de manufatura é capaz de mudar na seqüência correta. Quando a manufatura proporcionar essa capacidade ao processo produtivo, isso proporcionará ao processo a vantagem competitiva da flexibilidade.	Flexibilidade
Capacidade de produzir produtos únicos	Projetar de novos produtos; capacidade de lançar uma coleção de produtos mais diversificada, com tempos de desenvolvimento mais reduzidos que o concorrente. Quando a manufatura proporcionar esta capacidade ao sistema de operações, isso proporcionará ao sistema a vantagem competitiva da inovação.	Inovação
Fazer as atividades com baixos custos	Fabricar os produtos com baixo custo; ser mais eficiente que os concorrentes. A longo prazo, a única maneira para alcançar essa vantagem competitiva é por meio de negociações de redução de custos dos recursos, e pela sucessão eficiente dos processos produtivos. Quando a manufatura proporcionar essa capacidade ao processo produtivo, isso proporcionará ao processo a vantagem competitiva dos custos.	Custos

Fonte: adaptado de Slack 2000

Tabela 12 - Dimensões de desempenho da manufatura

## ÁREAS DE DECISÃO DA MANUFATURA

<b>ÁREAS DE DECISÃO ESTRUTURAIS</b>	
Projeto do produto	Projeto para fabricação; projeto para montagem; projeto e especificações dos processos de fabricação.
Capacidade	Capacidade e flexibilidade, gerenciamento dos turnos de trabalho, política de subcontratação de mão de obra temporária.
Instalações industriais	Tamanho, localização e “foco” nos recursos para a manufatura.
Tecnologia do processo de manufatura	Nível de automação, seleção das tecnologias, <i>layout</i> , políticas de manutenção, capacidade de desenvolver processos internos.
Integração vertical	Decisão estratégica de comprar ou de fabricar ( <i>Make versus buy</i> ), política de obtenção e fornecedores, nível de dependência de fornecedores.
Capacidade	Visão da manufatura, desenvolvimento dos fluxos, e das boas praticas.
<b>ÁREAS DE DECISÃO INFRA-ESTRUTURAIS</b>	
Organização	Estrutura, processos organizacionais e de gerenciamento, níveis de centralização e descentralização; sistemas de planejamento e controle; autonomia papéis e responsabilidades; processos de aprendizado e comunicação.
Políticas da Qualidade	Políticas da Qualidade, modelos da qualidade, processos e sistemas, técnicas da Qualidade, ferramentas e procedimentos.
Planejamento e controle da produção	Sistemas de planejamento, controle da produção e materiais.
Recursos Humanos	Recrutamento, políticas de desenvolvimento e treinamento. Cultura organizacional, estilos de liderança e gerenciamento. Políticas de recompensas. Modelo de gerenciamento de competências.
Introdução de novos produtos	Diretrizes de projetos de fabricação e montagem. Matriz e ciclos de desenvolvimento de produtos. Temas organizacionais.
Medição de desempenho e recompensas	Utilização e estrutura de indicadores de desempenho. Medições financeiras e não financeiras. Relações entre desempenho da manufatura e os processos e sistemas de recompensas.
Sistemas de Informação	Aquisição de dados e informações, análises e utilização dos processos e sistemas.
Sistemas de melhoria contínua	Sistema e processo de melhoria contínua dos processos e operações da manufatura, desenvolvimento de processos e procedimentos.

Fonte: adaptado de Mills *et al.* (2002) e Hayes e Wheelwright (1984)

Tabela 13 - Áreas de decisão da manufatura

### DIMENSÕES DE DESEMPENHO DE SERVIÇOS

Orientação	Descrição	Dimensão de desempenho
Dando credibilidade através dos processos de serviços	Confiabilidade ou uniformidade dos resultados sucessivos; ausência de variabilidade nos resultados das operações de serviços ou processos.	Consistência
Fornecendo serviços de alta qualidade	Habilidade e conhecimento (competência) para executar o serviço. Esta relacionada às necessidades técnicas do cliente (requisitos técnicos).	Competência
Entrega no prazo	Empresa e funcionários entregando serviços imediatos. Está relacionado ao tempo de espera em termos reais ou pela maneira que é percebido pelos clientes.	Velocidade de entrega
Desenvolvimento do relacionamento e da fidelidade	Atenção personalizada aos clientes; canais de comunicação bem desenvolvidos; cortesia; ambiente de relacionamento prazeroso.	“Ambiente” de serviços
Capacidade de mudar de atividade	Capacidade para adaptar e mudar a maneira de executar os serviços e entregas, a fim de atender as mudanças solicitadas pelos clientes ou ajustar os processos e operações para as novas situações da cadeia de suprimentos.	Flexibilidade
Criação da imagem e da credibilidade	Cliente com baixa percepção de riscos; habilidade da empresa em comunicar a confiabilidade.	Credibilidade e Confiabilidade
Pontualidade dos serviços	Facilidade de acesso a empresa; localização apropriada; período de abertura.	Acesso
Percepção da Qualidade	Qualidade percebida tangível obtida a partir de artefatos físicos, como equipamentos, prédios, pessoas, etc.	Tangibilidade
Realizar as atividades com menores custos	Entregar serviços de baixo custo.	Custos

Fonte: Adaptado de Correa e Gianesi 1994

Tabela 14 - Dimensões de desempenho de serviços

## ÁREAS DE DECISÃO PARA SERVIÇOS

<b>ÁREAS DE DECISÃO ESTRUTURAIS</b>	
Projeto de serviços	Conteúdo prestado de pacotes de serviços; “foco”; responsabilidade; valores nivelados (análise de custo benefício <i>versus</i> avaliação da criação de valor).
Demanda e capacidade	Volume; flexibilidade e capacidade; comportamento requerido; ajuste da demanda e da capacidade.
Prédios e instalações	Localização; descentralização; <i>layout</i> ; arquitetura; projeto interior, políticas de manutenção.
Tecnologia de processos e serviços	Definição dos cargos de frente e de retaguarda; interface com o cliente; tecnologias e processos de trabalho: equipamentos, automação, capacidade, flexibilidade.
Capacidades	Visão de serviços, desenvolvimento dos fluxos, e boas práticas.
<b>ÁREAS DE DECISÃO INFRA-ESTRUTURAIS</b>	
Gerenciamento do relacionamento com os clientes	Nível de participação do processo de serviço ao cliente; gerenciamento das expectativas do cliente; processos de comunicação e informação do cliente; desenvolvimento e treinamento do cliente.
Organização	Estrutura, processos de gerenciamento e organizacional, níveis de centralização/descentralização; sistemas de controle e planejamento; autonomia papéis e responsabilidades; processos de aprendizado e de comunicação.
Recursos humanos	Recrutamento, políticas de desenvolvimento e de treinamento. Cultura organizacional, estilos de liderança e de gerenciamento. Políticas de recompensa. Modelo de gerenciamento de competências.
Política da qualidade	Política de qualidade, modelos, processos e sistemas; técnicas da qualidade, ferramentas e procedimentos. Processos de tratamento e prevenção das falhas; política de garantia dos serviços; padrão de serviços; monitoramento das expectativas e necessidades dos clientes.
Planejamento e controle das operações	Sistema de planejamento e controle dos serviços; programação dos serviços; processos e regras de decisão.
Gerenciamento das filas de espera e dos fluxos	Políticas de espera de serviços e gerenciamento dos processos; gerenciamento do tempo percebido pelo cliente.
Gerenciamento de materiais	Sistema de planejamento e controle de materiais; políticas de abastecimento; projeto de armazéns; níveis de disponibilidade.
Medição de desempenho e recompensas	Estrutura e utilização de indicadores de desempenho. Medições financeiras e não financeiras. Relações entre desempenho da entrega do serviço e os processos e sistemas de recompensas. Projeto e sistema de avaliação. Definição de prioridade; definição de padrões; seleção de ferramentas e técnicas.
Sistemas de Informação	Aquisição de informações e dados, análises e utilização dos processos e sistemas.
Sistema de melhoria contínua	Sistema e processo de melhoria contínua das operações de serviços, desenvolvimento de processos e procedimentos.

Fonte: Adaptado de Correa e Gianesi (1994)

Tabela 15 - Áreas de decisão para serviços

Com essa base teórica, segue-se agora em busca da correlação e influências na estratégia de manufatura, bem como as áreas de decisão que são afetadas a partir da aplicação de cada boa prática da WCM identificada nas fábricas que serão pesquisadas e suas implicações com a estratégia industrial.

#### **4.3.1 Discussão e Aspectos sobre Projetos Organizacionais**

As organizações classicamente organizadas (Taylor e Ford) possuem um projeto organizacional mais fácil; o trabalho direto é mais simples e a organização geral, por sua vez, é mais complexa.

Nas organizações integradas e flexíveis (princípio sócio-técnico) a proposta de abordagem é o inverso: projeto organizacional mais difícil, trabalho direto complexo e a organização mais simples.

Em um projeto organizacional mais coerente, devem-se levar em consideração as necessidades de desempenho requeridas atualmente na indústria contemporânea, as quais se observam a partir dos aspectos que serão descritos a seguir.

Os princípios propostos para o Projeto de Organizações Integradas e Flexíveis por Salermo (1999) são:

1 - Elaboração de “carta de valores / princípios” do projeto:

Visa explicitar o conjunto de princípios e o que se espera de uma organização. São diretrizes gerais envolvendo aspectos tais como flexibilidade, contratações para o sistema de produção e não para posto ou cargo, mobilidade da estrutura organizacional etc.

2 - Critérios para seleção de tecnologia do processo de transformação (equipamentos):

Visa elaborar critérios de seleção da tecnologia.

3 - Definições dos processos operacionais (processos de negócios):

Busca relacionar, de forma direta, a estratégia da empresa e sua relação com o cliente e o mercado. Conforme o método de Projeto de Processos baseado em Zarifian (1995) visa também:

A – Discussão dos eixos estratégicos.

B – Discussão dos processos associados a cada eixo – Dinâmica de discussão de todos os processos.

C – Análise de cada processo: características e fatores de desempenho.

D – Identificar as atividades de cada processo, discutindo com os envolvidos seu encadeamento, pontos fortes, fracos e a melhorar, indicadores de atividade para ação cotidiana.

4 - Paralelização dos fluxos:

Está relacionada às incertezas externas, particularmente, à flutuação na demanda relacionada ao *mix*, gama e volume de produtos. O princípio abordado aqui é o da modularização, ou seja, o conceito de linhas por produtos ou multi-produtos base para absorver essas variações.

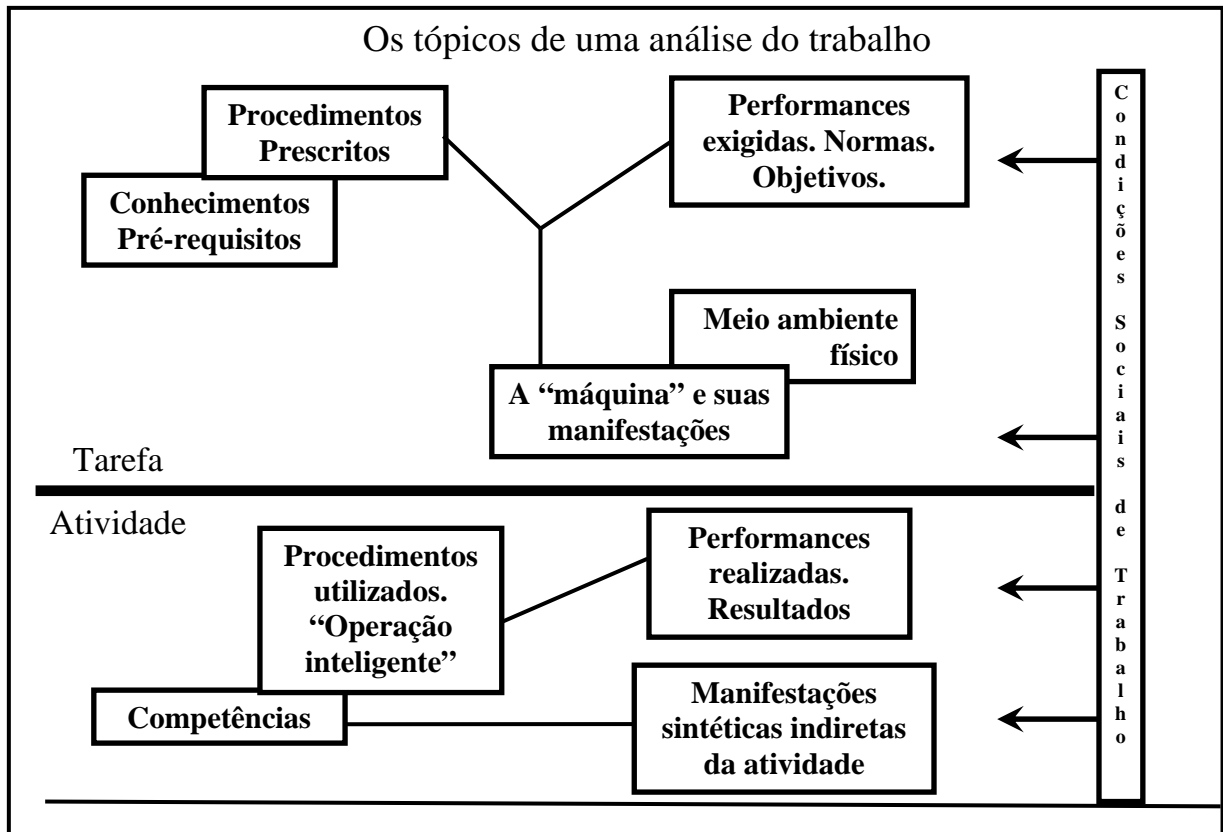
5 - Critérios de segmentação e a divisão do trabalho em grupos:

Parte essencial no projeto de trabalho em grupo, que está relacionada com as questões sobre quais são os limites de atuação horizontal dos grupos, quais os limites verticais, quais os limites relativos aos sistemas de apoio à produção e como integrar harmoniosamente os diversos grupos e funções externas a eles.

Segundo a escola francesa, a análise do trabalho baseia-se na distinção entre tarefa e atividade. “A tarefa indica o que se tem para fazer; a atividade, o que se faz” (LEPLAT *et* HOC, 1983).

Segundo Montmollin (1986), tarefa e atividade constituem uma associação indissolúvel. A atividade ocorre nos marcos definidos pela tarefa a ser executada; a tarefa delimita as condições de contorno da atividade.

A seguir na figura 12 apresentam-se os tópicos de uma análise do trabalho:



Fonte: Montmollin 1986: p. 17

Figura 12 - Os tópicos de uma análise do trabalho

Em resumo, o que se interpreta é que o que faz uma fábrica funcionar é a atividade de trabalho e não a prescrição da tarefa.

A atividade de trabalho desenvolve-se através de uma série não prescrita de fluxos de informação entre os trabalhadores, que rompem as barreiras da prescrição (SALERMO 1999).

#### 6 - Sistemas de informação, produção da informação e espaços de comunicação:

Visa definir sistemas de informação dentro de um projeto organizacional em função de como a dinâmica da organização é pensada.

7 - Estrutura organizacional e sistema de pilotagem (dirigibilidade para o tratamento de eventos):

Refere-se ao controle do processo de produção, atendendo às necessidades remanescentes para alocação, seleção e interligação dos ciclos de controle, com constante monitoramento e representações do que pode estar acontecendo com o processo e atuar no caso de eventual desvio.

8 - Sistemas sociais de apoio: retribuição, sinalização e indução do comportamento (carreira, treinamento, etc.):

Envolve o comportamento esperado das pessoas, sendo que políticas de remuneração, carreira, recrutamento e seleção, movimentação interna etc. devem estar alinhadas com toda a lógica da organização.

Considerando os princípios organizacionais como um todo, deve-se considerar que há relações de precedência entre as diversas atividades do projeto organizacional, ou seja, os oito princípios apresentados são sugeridos em uma seqüência lógica para o projeto.

Considerando-se que o projeto da estrutura se faz do geral para o detalhe particular (*top-down*), mas a alocação dos ciclos de dirigibilidade (controle do processo de produção) se faz do detalhe particular para o geral (*bottom-up*), a estrutura organizacional deve responder aos requisitos de eficiência e a requisitos sociais (condições de trabalho etc.), devendo ser pensada integralmente, como um todo – projeto integral.

#### **4.3.2 A Dinâmica da Organização**

Por dinâmica das organizações, entende-se seu movimento, sua capacidade de enfrentar desafios e sua capacidade de mudanças. Movimento e mudança significam também a evolução da própria estrutura, devendo a organização ser projetada como flexível não só em função das variações externas e internas, mas também por ser passível de ser mudada rapidamente.

É fundamental a revisão periódica das questões estratégicas e dos processos delas derivados, bem como a discussão aberta das tensões entre processos.

Uma boa parte da dinâmica é dada pelo estilo de gerência, estimulando empregados a questionarem, a terem espírito crítico e participativo.

Abordagem aos papéis da gerência e o papel do gerente de produção é bastante complexo na organização. Para as organizações do tipo integradas e flexíveis, define-se por gerente de produção o conjunto da gerência que atua na fábrica, considerando o princípio do trabalho em grupo.



De certa maneira, um papel básico do gerente é o de ser o guardião dos valores do projeto, estimulando e promovendo a comunicação em três dimensões consideradas: do conhecimento (a cognitiva), expressiva e normativa. É dele também o papel de estimular o sentimento para a mudança ao relacionar estratégia e estrutura em termos de adequação.

O gerente possui o papel de discutir o aproveitamento da competência da fábrica (estrutura, comportamento, competência dos seus membros etc.), incentivando a análise das possibilidades de aproveitá-las para definição de novas oportunidades de negócios e de novas estratégias.

O gerente de produção deve conhecer efetivamente o potencial da fábrica, aproveitar e explorar o potencial que a estrutura, o estilo de gestão e a dinâmica da organização possibilitam. E, lembrando a importância da coerência do discurso, deve sempre estar alinhado com as ações e as práticas do dia a dia.

### **4.3.3 Cultura Organizacional**

Os estudos sobre a Cultura Organizacional podem ser aplicados sobre empresas de forma ampla. A compreensão da cultura é fundamental para a compreensão da dinâmica interna na organização.

Observando-se as dimensões da Cultura Organizacional, podem-se estabelecer critérios de avaliação da Cultura em qualquer organização, ficando-se assim munido de instrumentos para discernir aspectos que são culturais de outros que são apenas circunstanciais.

Em todo estudo sobre Recursos Humanos, faz-se necessário compreender conceitos de sociologia e antropologia para conhecer a profundidade da influência das técnicas sobre as pessoas e a integração das mesmas perante as novas realidades.

O estudo da Cultura Organizacional proporciona alguns instrumentos para avaliar a realidade social de uma empresa.

## 5. APLICAÇÃO DO MÉTODO E DISCUSSÃO

Com base na metodologia apresentada no capítulo dois, foi enviado e solicitado formalmente a cada diretor de fábrica o preenchimento do arquivo eletrônico enviado como anexo à solicitação, como apresentado a seguir, sendo que cada fábrica está sendo nomeada nessa pesquisa como alfa um, dois, três e quatro ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$  e  $\alpha_4$ ), a fim de distingui-las, porém todas, como já descrito, integram uma empresa multinacional fabricante de autopeças com o fornecimento de diferentes módulos para o mercado automobilístico.

Na tabela 16 apresenta-se breve síntese descrevendo as particularidades que diferenciam cada uma das fábricas pesquisadas:

Fábrica	Ramo de atividade associada	Número de funcionários
Alfa 1 ( $\alpha_1$ )	Indústria Têxtil	120
Alfa 2 ( $\alpha_2$ )	Químicos e Plástico	220
Alfa 3 ( $\alpha_3$ )	Químicos e Plástico	80
Alfa 4 ( $\alpha_4$ )	Metal Mecânico	380

Fonte: o autor

Tabela 16 - Particularidades das fábricas pesquisadas

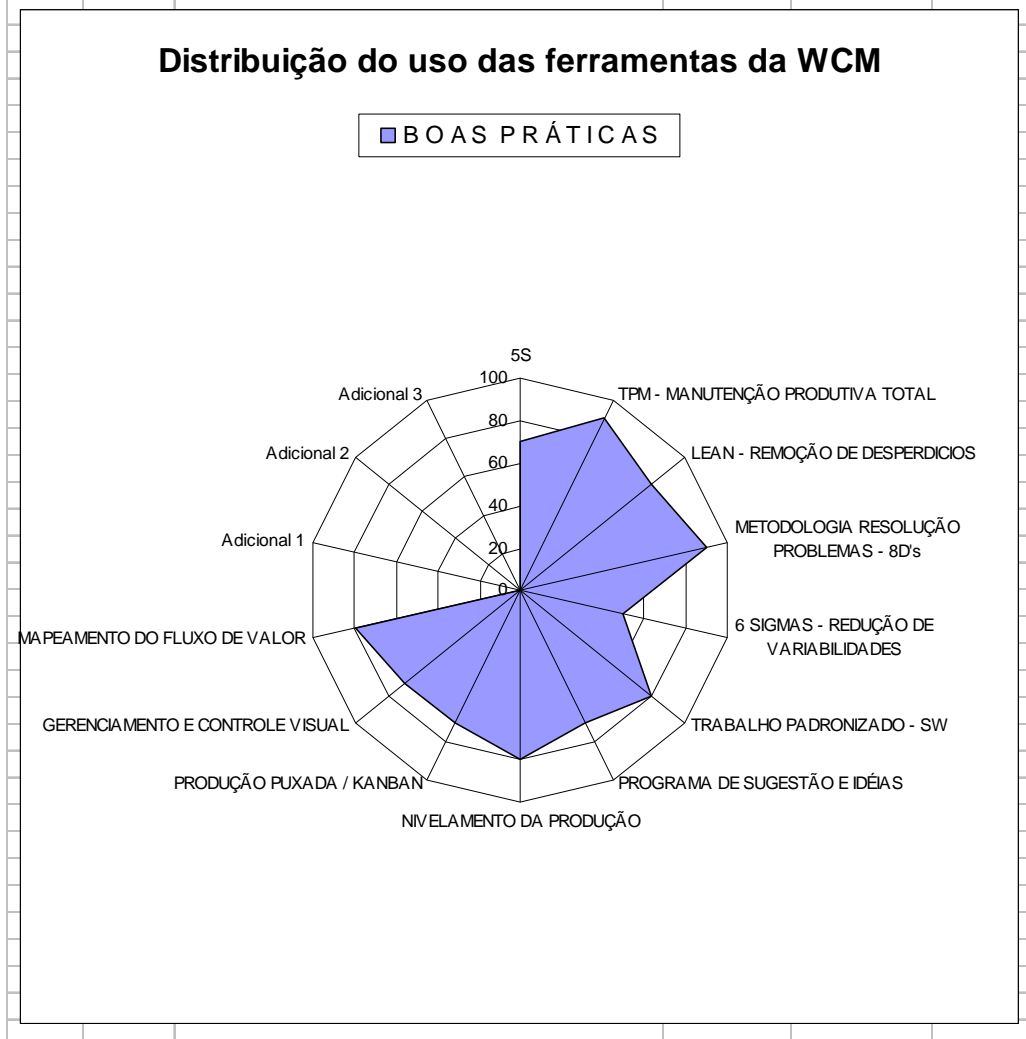
O primeiro critério de seleção para escolha dessas quatro fábricas foi com base na facilidade de acesso do pesquisador pelo fato do mesmo ser funcionário da organização escolhida, e com a cadeia interna de relacionamentos tem-se a facilidade para planejar e executar a pesquisa.

O segundo critério para a escolha foi por ser uma empresa multinacional presente nos mais diversos países, líder em seu segmento no ramo de autopeças, encontrando-se aqui a sua representatividade e benefícios expressivos no que tange essa pesquisa.

## 5.1 APLICAÇÃO DA PESQUISA NA FÁBRICA ALFA 1

A seguir apresenta-se a identificação e o conteúdo de utilização das ferramentas da WCM na fábrica Alfa 1:

	ORDEM	FERRAMENTAS / INDICADORES	PESO	PONTUAÇÃO	MÉDIA
B	1	5S	70	70	
O	2	TPM - MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	90	90	
A	3	LEAN - REMOÇÃO DE DESPERDÍCIOS	80	80	
S	4	METODOLOGIA RESOLUÇÃO PROBLEMAS - 8D's	90	90	
P	5	6 SIGMAS - REDUÇÃO DE VARIABILIDADES	50	50	
R	6	TRABALHO PADRONIZADO - SW	80	80	75
Á	7	PROGRAMA DE SUGESTÃO E IDÉIAS	70	70	
T	8	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	80	80	
I	9	PRODUÇÃO PUXADA / KANBAN	70	70	
C	10	GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL	70	70	
A	11	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	80	80	
S	12	Adicional 1			
	13	Adicional 2			
	14	Adicional 3			



Fonte: o autor

Figura 13 - Identificação e o conteúdo de utilização das ferramentas da WCM na fábrica Alfa 1

A seguir apresenta-se a correlação considerada pela fábrica Alfa 1 entre o método, a medida de desempenho e as áreas de decisão da manufatura:

ORDEN	MÉTODOS	MEDIDAS DE DESEMPENHO	ÁREA DE DECISÃO DA MANUFATURA													
			ESTRUTURAIS							INFRA ESTRUTURAIS						
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
1	5S	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade			3			3	2	4			2			
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input type="radio"/> Flexibilidade														
2	TPM MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	<input type="radio"/> Inovação														
		<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade				5		3								
		<input type="radio"/> Custos														
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade						2			3			3		
		<input type="radio"/> Velocidade														
3	LEAN REMOVER DESPERDIÇOS	<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade														
		<input checked="" type="radio"/> Custos	4	5	5	5	2	4	3	3						
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade			4					4						
		<input checked="" type="radio"/> Velocidade		3		4							4			
		<input type="radio"/> Flexibilidade														
4	METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 8Ds	<input type="radio"/> Inovação														
		<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade									5					
		<input type="radio"/> Velocidade														
5	SEIS SIGMAS REDUÇÃO DE VARIABILIDADES	<input type="radio"/> Flexibilidade														
		<input type="radio"/> Inovação														
		<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade								5						
		<input checked="" type="radio"/> Custos	4	4	5			5		5						
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade	4	4	3					5						
6	TRABALHO PADRONIZADO SW	<input type="radio"/> Velocidade														
		<input type="radio"/> Flexibilidade														
		<input type="radio"/> Inovação														
		<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade														
		<input checked="" type="radio"/> Custos		4			3				4		2			
7	PROGRAMA DE SUGESTÃO E IDÉIAS DE MELHORIA	<input checked="" type="radio"/> Qualidade														
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input type="radio"/> Flexibilidade														
		<input checked="" type="radio"/> Inovação														
		<input type="radio"/> Custos														
8	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade				3					4					
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade					4				5					
		<input type="radio"/> Inovação														
9	PRODUÇÃO FLEXÍVEL E USO DE KANBAN	<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade		5					4		4		4			
10	GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL	<input type="radio"/> Inovação														
		<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade				3		1								
		<input type="radio"/> Custos														
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade					5	3	4				3			
		<input type="radio"/> Velocidade														
11	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	<input type="radio"/> Flexibilidade														
		<input type="radio"/> Inovação														
		<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade														
		<input checked="" type="radio"/> Custos	4	4	5		5		5		4					
		<input type="radio"/> Qualidade														

Fonte: o autor

Figura 14 - Correlação considerada pela fábrica Alfa 1 entre o método, a medida de desempenho e as áreas de decisão da manufatura

### 5.1.1 Análise Resultados da Fábrica Alfa 1

Como resultante da pesquisa na fábrica Alfa 1, verifica-se a pontuação média de 75% de aderência e uso das ferramentas da WCM, lembrando que, conforme apresentado na tabela 16, trata-se de uma fábrica do ramo têxtil com aproximadamente 120 funcionários.

As ferramentas com maior pontuação obtiveram 90 pontos e foram;

- TPM – Manutenção Produtiva Total
- Metodologia de resolução de problemas – 8D's

As ferramentas com menor pontuação obtiveram 50 pontos e foi somente:

- 6 Sigmas – Redução de variabilidades.

As demais ferramentas tiveram pontuações entre 70 e 80 pontos.

Como correlação observada entre os métodos, as medidas de desempenho e as áreas de decisão, apresenta-se o *Lean* e 6 Sigmas como as de maior correlação e aderência, onde nota-se também uma oportunidade de melhoria no uso, uma vez que a menor utilização está concentrada no método 6 Sigmas – Redução de variabilidades.

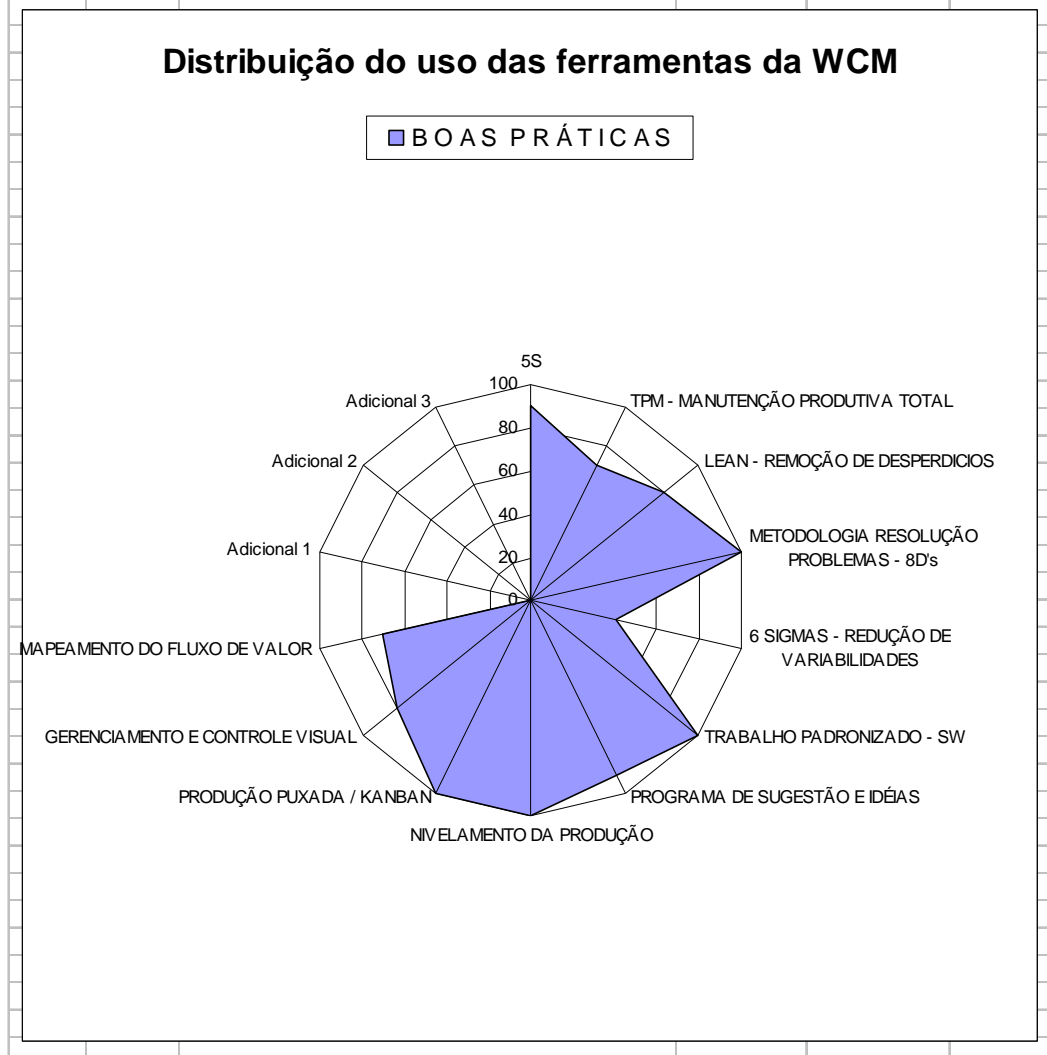
Foi identificada como nula, ou sem correlação, o método e Programa de Sugestão e Idéias de Melhoria, então tido como não aderente. Os demais métodos apresentaram uma ou duas correlações de aderência como apresentado em sua respectiva figura.

Não foram propostas novas ferramenta às já apresentadas.

## 5.2 APLICAÇÃO DA PESQUISA NA FÁBRICA ALFA 2

A seguir apresenta-se a identificação e o conteúdo de utilização das ferramentas da WCM na fábrica Alfa 2:

	ORDEM	FERRAMENTAS / INDICADORES	PESO	PONTUAÇÃO	MÉDIA
B	1	5S	90	90	
O	2	TPM - MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	70	70	
A	3	LEAN - REMOÇÃO DE DESPERDÍCIOS	80	80	
S	4	METODOLOGIA RESOLUÇÃO PROBLEMAS - 8D's	100	100	
P	5	6 SIGMAS - REDUÇÃO DE VARIABILIDADES	40	40	
R	6	TRABALHO PADRONIZADO - SW	100	100	84
Á	7	PROGRAMA DE SUGESTÃO E IDÉIAS	90	90	
T	8	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	100	100	
I	9	PRODUÇÃO PUXADA / KANBAN	100	100	
C	10	GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL	80	80	
A	11	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	70	70	
S	12	Adicional 1	0	0	
	13	Adicional 2	0	0	
	14	Adicional 3	0	0	



Fonte: o autor

Figura 15 - Identificação e o conteúdo de utilização das ferramentas da WCM na fábrica Alfa 2

A seguir apresenta-se a correlação considerada pela fábrica Alfa 2 entre o método, a medida de desempenho e as áreas de decisão da manufatura:

ORDEM	MÉTODOS	MEDIDAS DE DESEMPENHO	ÁREA DE DECISÃO DA MANUFATURA														
			ESTRUTURAIS							INFRA ESTRUTURAIS							
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	
1	5S	<input type="radio"/> Confiabilidade															
		<input type="radio"/> Custos															
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade						3		4	3	2					
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															
2	TPM MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade			4	5			4					4			
		<input type="radio"/> Custos															
		<input type="radio"/> Qualidade															
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															
3	LEAN REMOVER DESPERDÍCIOS	<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade															
		<input type="radio"/> Custos	2				5	4		5			3		3		
		<input type="radio"/> Qualidade															
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															
4	METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 8D's	<input type="radio"/> Confiabilidade															
		<input type="radio"/> Custos															
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade								5			4		5		
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															
5	SEIS SIGMAS REDUÇÃO DE VARIABILIDADES	<input type="radio"/> Confiabilidade															
		<input type="radio"/> Custos															
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade								5					4		
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															
6	TRABALHO PADRONIZADO SW	<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade					4	4		5	3		3		4		
		<input type="radio"/> Custos															
		<input type="radio"/> Qualidade															
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															
7	PROGRAMA DE SUGESTÃO E IDÉIAS DE MELHORIA	<input type="radio"/> Confiabilidade															
		<input type="radio"/> Custos															
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade											5	3	4		
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															
8	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	<input type="radio"/> Confiabilidade															
		<input checked="" type="radio"/> Custos							3		5	3					
		<input type="radio"/> Qualidade															
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															
9	PRODUÇÃO PUXADA E USO DE KANBAN	<input type="radio"/> Confiabilidade															
		<input type="radio"/> Custos															
		<input type="radio"/> Qualidade															
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade									5						
		<input type="radio"/> Inovação															
10	GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL	<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade							4		5			5			
		<input type="radio"/> Custos															
		<input type="radio"/> Qualidade															
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															
11	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	<input type="radio"/> Confiabilidade															
		<input checked="" type="radio"/> Custos												5	4	4	
		<input type="radio"/> Qualidade															
		<input type="radio"/> Velocidade															
		<input type="radio"/> Flexibilidade															
		<input type="radio"/> Inovação															

Fonte: o autor

Figura 16 - Correlação considerada pela fábrica Alfa 2 entre o método, a medida de desempenho e as áreas de decisão da manufatura

### 5.2.1 Análise Resultados da Fábrica Alfa 2

Como resultante da pesquisa na fábrica Alfa 2 verifica-se a pontuação média de 84% de aderência e uso das ferramentas da WCM. Lembrando que, conforme apresentado na tabela 16, trata-se de uma fábrica do ramo químico e plásticos com aproximadamente 220 funcionários.

As ferramentas com maior pontuação foram 4 que atingiram 100 pontos:

- Metodologia de resolução de problemas – 8D's
- Trabalho Padronizado - SW
- Nivelamento da Produção
- Produção Puxada / *Kanban*

As ferramentas com menor pontuação obtiveram 40 pontos e foram somente:

- 6 Sigmas – Redução de variabilidades.

As demais ferramentas tiveram pontuações entre 70 e 90 pontos.

Como correlação observada entre os métodos, as medidas de desempenho e as áreas de decisão nessa fábrica, não houve mais que um método correlacionado como aderente, onde nota-se também uma oportunidade de melhoria e de uso do método 6 Sigmas – Redução de variabilidades.

Nenhum método foi identificado como nulo ou sem correlação; todos tiveram no mínimo uma correlação de aderência como apresentado em sua respectiva figura.

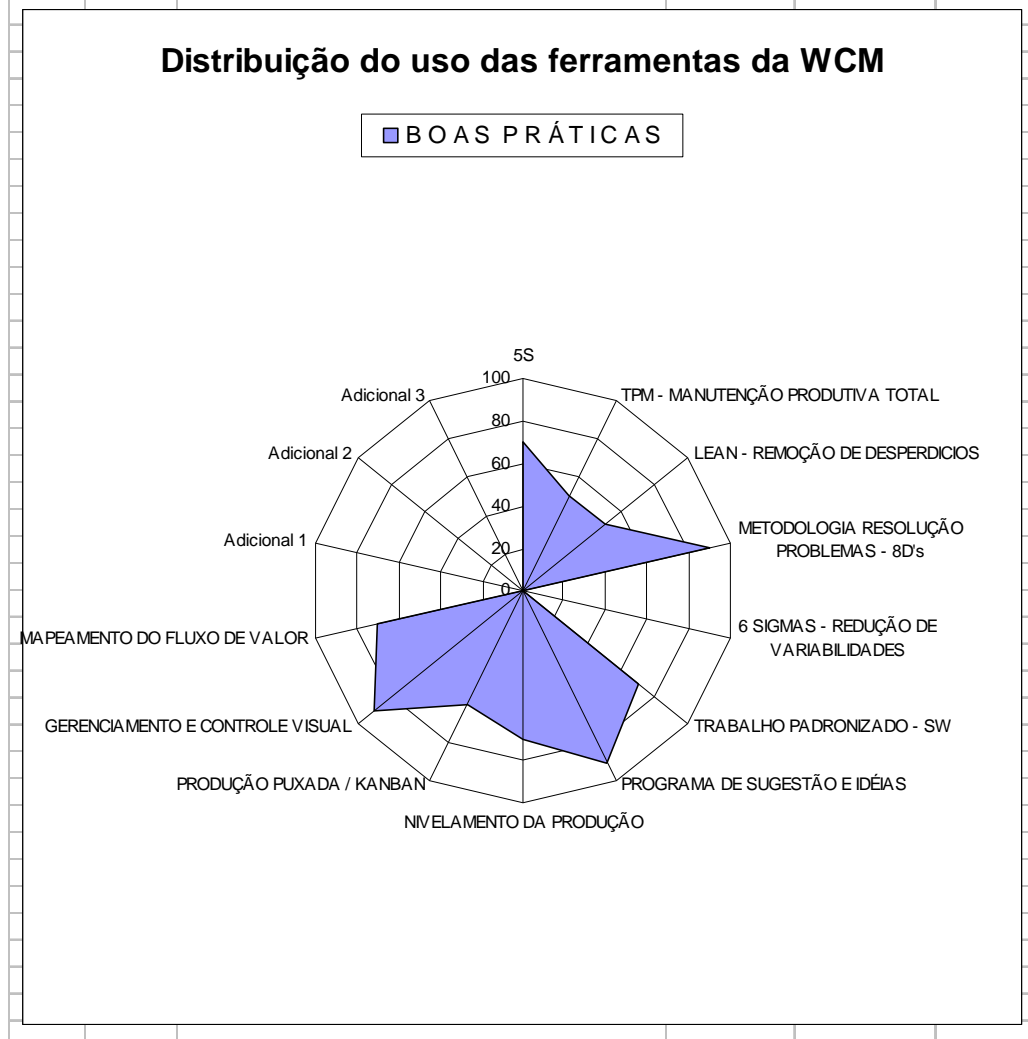
Também não foram propostas novas ferramentas às já apresentadas.



### 5.3 APLICAÇÃO DA PESQUISA NA FÁBRICA ALFA 3

A seguir apresenta-se a identificação e o conteúdo de utilização das ferramentas da WCM na fabrica alfa 3:

	ORDEM	FERRAMENTAS / INDICADORES	PESO	PONTUAÇÃO	MÉDIA
<b>B</b>	1	5S	70	70	
<b>O</b>	2	TPM - MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	50	50	
<b>A</b>	3	LEAN - REMOÇÃO DE DESPERDÍCIOS	50	50	
<b>S</b>	4	METODOLOGIA RESOLUÇÃO PROBLEMAS - 8D's	90	90	
<b>P</b>	5	6 SIGMAS - REDUÇÃO DE VARIABILIDADES	0	0	
<b>R</b>	6	TRABALHO PADRONIZADO - SW	70	70	65
<b>Á</b>	7	PROGRAMA DE SUGESTÃO E IDÉIAS	90	90	
<b>T</b>	8	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	70	70	
<b>I</b>	9	PRODUÇÃO PUXADA / KANBAN	60	60	
<b>C</b>	10	GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL	90	90	
<b>A</b>	11	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	70	70	
<b>S</b>	12	Adicional 1			
	13	Adicional 2			
	14	Adicional 3			



Fonte: o autor

Figura 17 - Identificação e o conteúdo de utilização das ferramentas da WCM na fábrica Alfa 3

A seguir apresenta-se a correlação considerada pela fábrica Alfa 3 entre o método, a medida de desempenho e as áreas de decisão da manufatura:

ORDEM	MÉTODOS	MEDIDAS DE DESEMPENHO	ÁREA DE DECISÃO DA MANUFATURA																
			ESTRUTURAIS							INFRA ESTRUTURAIS									
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n			
1	5S	<input type="radio"/> Confiabilidade																	
		<input type="radio"/> Custos																	
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade			3			3	2	4				2					
		<input type="radio"/> Velocidade																	
		<input type="radio"/> Flexibilidade																	
2	TPM MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade				5		3											
		<input type="radio"/> Custos																	
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade						2			3				3				
		<input type="radio"/> Velocidade																	
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade										3			4				
3	LEAN REMOVER DESPERDÍCIOS	<input type="radio"/> Confiabilidade																	
		<input checked="" type="radio"/> Custos	4	5	5	5	2	4	3	3									
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade			4						4								
		<input checked="" type="radio"/> Velocidade			3	4										4			
		<input type="radio"/> Flexibilidade																	
4	METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 8D's	<input type="radio"/> Confiabilidade																	
		<input type="radio"/> Custos																	
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade												5					
		<input type="radio"/> Velocidade																	
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade																	
5	SEIS SIGMAS REDUÇÃO DE VARIABILIDADES	<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade				5					5								
		<input checked="" type="radio"/> Custos	4	4	5			5		5									
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade	4	4	3					5									
		<input type="radio"/> Velocidade																	
		<input type="radio"/> Flexibilidade																	
6	TRABALHO PADRONIZADO SW	<input type="radio"/> Confiabilidade																	
		<input checked="" type="radio"/> Custos			4		3				4		2						
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade			3						4		2						
		<input checked="" type="radio"/> Velocidade					2				4		2						
		<input type="radio"/> Flexibilidade																	
7	PROGRAMA DE SUGESTÃO E IDÉIAS DE MELHORIA	<input type="radio"/> Confiabilidade																	
		<input type="radio"/> Custos																	
		<input type="radio"/> Qualidade																	
		<input type="radio"/> Velocidade																	
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade																	
8	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	<input type="radio"/> Confiabilidade																	
		<input type="radio"/> Custos																	
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade			3								4						
		<input type="radio"/> Velocidade																	
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade					4						5						
9	PRODUÇÃO PUXADA E USO DE KANBAN	<input type="radio"/> Confiabilidade																	
		<input type="radio"/> Custos																	
		<input type="radio"/> Qualidade																	
		<input type="radio"/> Velocidade																	
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade					5				4		4		4				
10	GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL	<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade			3		1												
		<input type="radio"/> Custos																	
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade			5	3	4						3						
		<input type="radio"/> Velocidade																	
		<input type="radio"/> Flexibilidade																	
11	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	<input type="radio"/> Confiabilidade																	
		<input checked="" type="radio"/> Custos	4	4	5		5		5		4								
		<input type="radio"/> Qualidade																	
		<input type="radio"/> Velocidade																	
		<input type="radio"/> Flexibilidade																	

Fonte: o autor

Figura 18 - Correlação considerada pela fábrica Alfa 3 entre o método, a medida de desempenho e as áreas de decisão da manufatura

### 5.3.1 Análise Resultados da Fábrica Alfa 3

Como resultante da pesquisa na fábrica Alfa 3 verifica-se a pontuação média de 65% de aderência e uso das ferramentas da WCM. Lembrando que, conforme apresentado na tabela 16, trata-se de uma fábrica do ramo químico e plásticos com aproximadamente 80 funcionários.

As ferramentas com maior pontuação foram 3, que obtiveram 90 pontos:

- Metodologia de resolução de problemas – 8D's
- Programa de Sugestão e Idéias
- Gerenciamento e Controle Visual

A ferramenta com menor pontuação obteve 0 ponto e foi somente:

- 6 Sigmas – Redução de variabilidades.

As demais ferramentas tiveram pontuações entre 50 e 70 pontos.

Como correlação observada entre os métodos, as medidas de desempenho e as áreas de decisão, houve quatro métodos que se correlacionam três vezes, sendo: TPM, *Lean*, Seis Sigmas, e Trabalho Padronizado, sendo os de maior correlação e aderência. Nota-se também uma oportunidade de melhoria no uso do método 6 Sigmas – Redução de variabilidades, que apesar de sua reconhecida aderência e importância pontuou com zero em seu uso e aplicação.

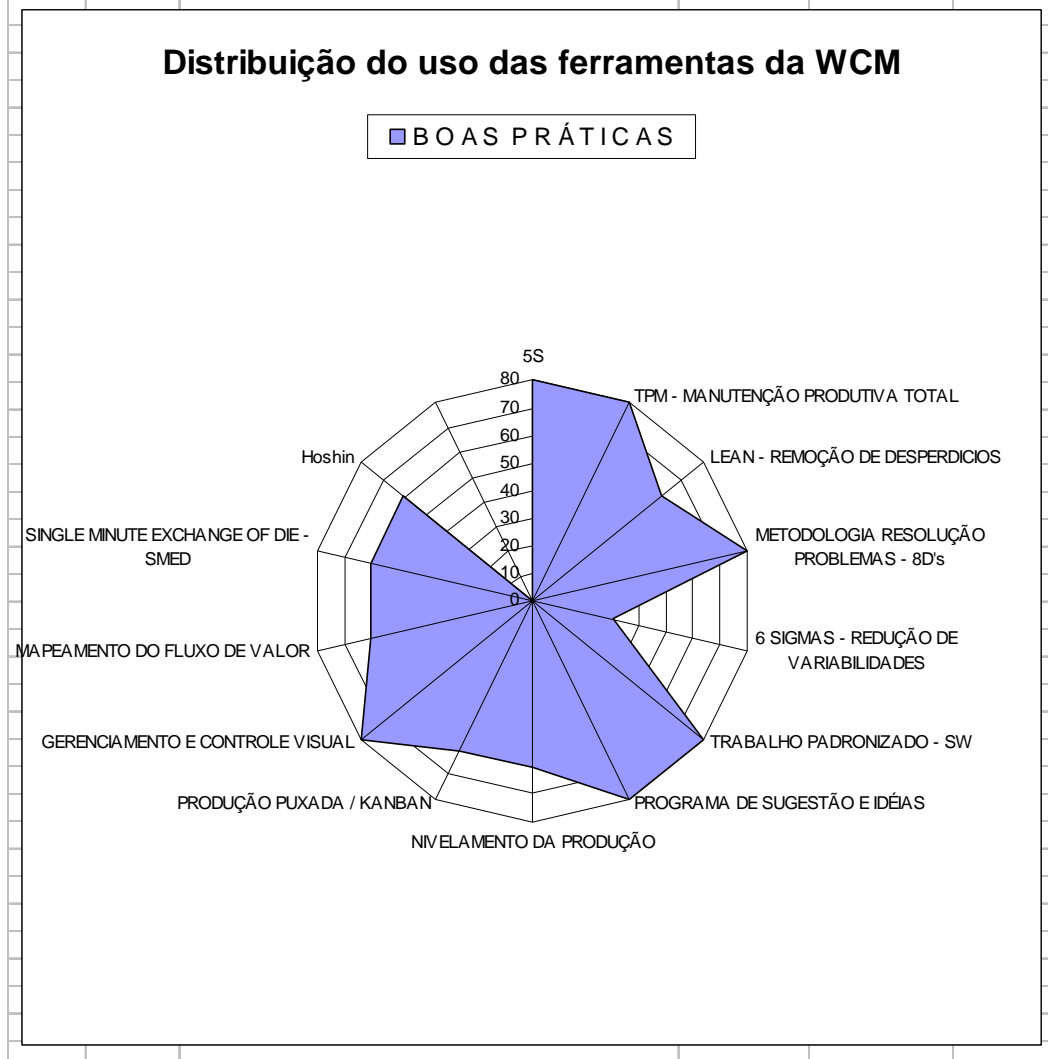
Nenhum método foi identificado como nulo ou sem correlação; todos se correlacionaram com uma duas ou três correlações de aderência como apresentado em sua respectiva figura.

Também não foram propostas novas ferramenta as já apresentadas.

## 5.4 APLICAÇÃO DA PESQUISA NA FÁBRICA ALFA 4

A seguir apresenta-se a identificação e o conteúdo de utilização das ferramentas da WCM na fábrica Alfa 4:

	ORDEM	FERRAMENTAS / INDICADORES	PESO	PONTUAÇÃO	MÉDIA
<b>B</b>	1	5S	80	80	
<b>O</b>	2	TPM - MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	80	80	
<b>A</b>	3	LEAN - REMOÇÃO DE DESPERDÍCIOS	60	60	
<b>S</b>	4	METODOLOGIA RESOLUÇÃO PROBLEMAS - 8D's	80	80	
<b>P</b>	5	6 SIGMAS - REDUÇÃO DE VARIABILIDADES	30	30	
<b>R</b>	6	TRABALHO PADRONIZADO - SW	80	80	67
<b>Á</b>	7	PROGRAMA DE SUGESTÃO E IDÉIAS	80	80	
<b>T</b>	8	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	60	60	
<b>I</b>	9	PRODUÇÃO PUXADA / KANBAN	60	60	
<b>C</b>	10	GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL	80	80	
<b>A</b>	11	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	60	60	
<b>S</b>	12	SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE - SMED	60	60	
	13	Hoshin	60	60	



Fonte: o autor

Figura 19 - Identificação e o conteúdo de utilização das ferramentas da WCM na fábrica Alfa 4

A seguir apresenta-se a correlação considerada pela fábrica Alfa 4 entre o método, a medida de desempenho e as áreas de decisão da manufatura:

ORDEM	MÉTODOS	MEDIDAS DE DESEMPENHO	ÁREA DE DECISÃO DA MANUFATURA													
			ESTRUTURAIS							INFRA ESTRUTURAIS						
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
1	5S	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade		5				3	2	4			3			
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input type="radio"/> Inovação														
2	TPM MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	<input checked="" type="radio"/> Confiabilidade			5											
		<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input type="radio"/> Inovação														
3	LEAN REMOVER DESPERDÍCIOS	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input checked="" type="radio"/> Velocidade		2												
		<input type="radio"/> Inovação														
4	METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 8D's	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade							5							
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input type="radio"/> Inovação														
5	SEIS SIGMAS REDUÇÃO DE VARIABILIDADES	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade							5							
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input type="radio"/> Inovação														
6	TRABALHO PADRONIZADO SW	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input checked="" type="radio"/> Qualidade		5				4								
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input type="radio"/> Inovação														
7	PROGRAMA DE SUGESTÃO E IDÉIAS DE MELHORIA	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input checked="" type="radio"/> Inovação												4		
8	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade		5				4	5				3			
9	PRODUÇÃO FLUXADA E USO DE KANBAN	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input checked="" type="radio"/> Velocidade														
		<input type="radio"/> Inovação		5				3	3				5			
10	GERENCIAMENTO E CONTROLE VISUAL	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input checked="" type="radio"/> Velocidade						3		4						
		<input type="radio"/> Inovação														
11	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade		4	5			3								
12	SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE - SMED	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input checked="" type="radio"/> Flexibilidade				4				3						
13	Hoshin	<input type="radio"/> Confiabilidade														
		<input type="radio"/> Custos														
		<input type="radio"/> Qualidade														
		<input type="radio"/> Velocidade														
		<input checked="" type="radio"/> Inovação		4									3			

Fonte: o autor

Figura 20 - Correlação considerada pela fábrica Alfa 4 entre o método, a medida de desempenho e as áreas de decisão da manufatura

#### 5.4.1 Análise Resultados da Fábrica Alfa 4

Como resultante da pesquisa na fábrica Alfa 4 verifica-se a pontuação média de 67% de aderência e uso das ferramentas da WCM. Lembrando que, conforme apresentado na tabela 16, trata-se de uma fábrica do ramo Metal Mecânico com aproximadamente 380 funcionários.

As ferramentas com maior pontuação obtiveram 80 pontos e foram:

- 5S
- TPM – Manutenção Produtiva Total
- Metodologia de resolução de problemas – 8D's
- Trabalho Padronizado – SW
- Programa de Sugestão e Idéias
- Gerenciamento e Controle Visual

A ferramenta com menor pontuação obteve 30 pontos e foi somente:

- 6 Sigmas – Redução de variabilidades.

As demais ferramentas pontuaram com 60 pontos.

Como correlação observada entre os métodos, as medidas de desempenho e as áreas de decisão, todos os métodos se correlacionaram com aderência apenas uma vez, onde nota-se também uma oportunidade de melhoria no uso do método 6 Sigmas – Redução de variabilidades, tendo este sido o de menor abrangência, com 30 pontos.

Nenhum método foi identificado sem correlação. As correlações estão apresentadas em sua respectiva figura.

Na fábrica Alfa 4 foram apresentados dois novos métodos, que foram:

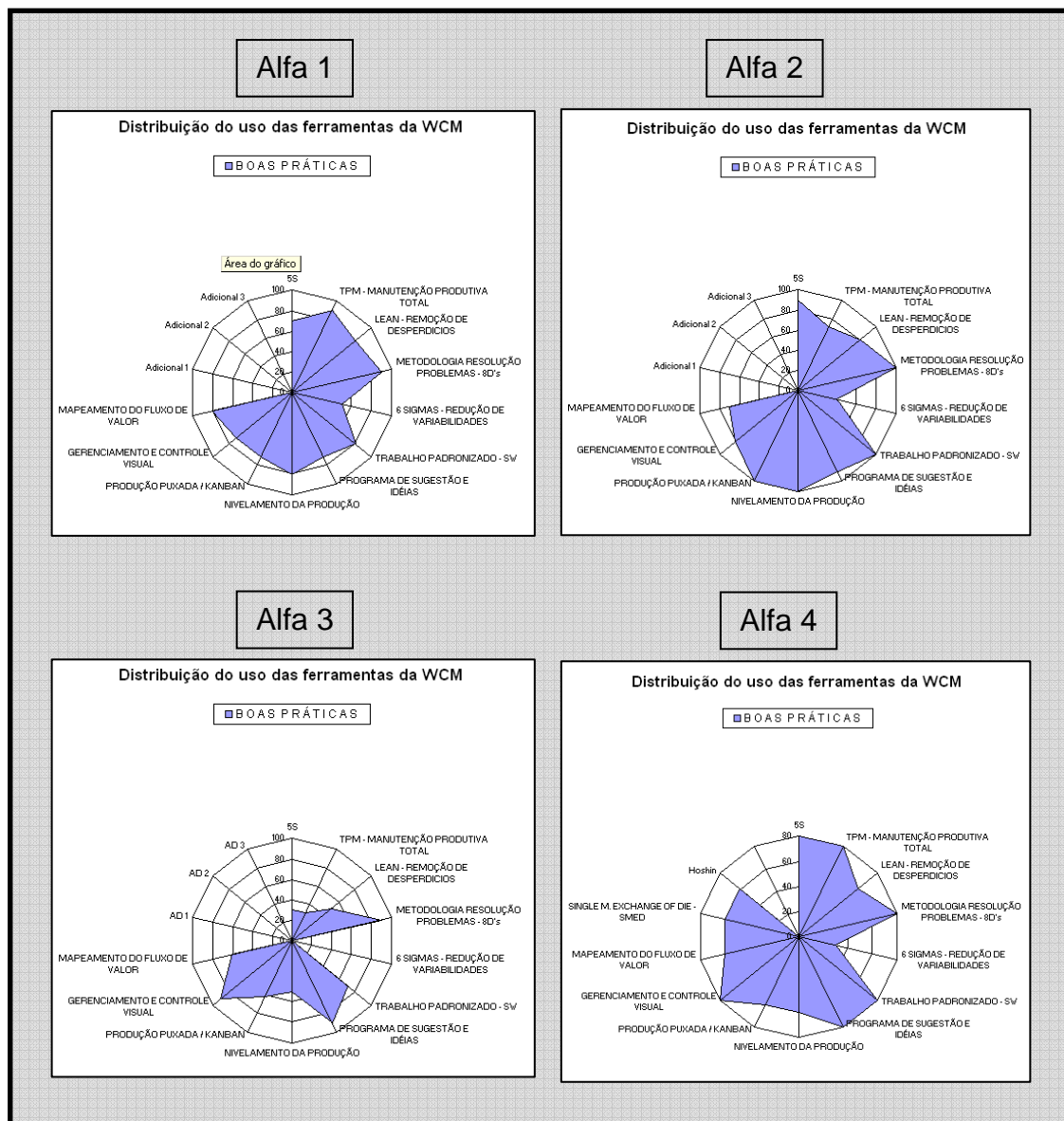
- SMED – Troca Rápida de Ferramentas
- e *Hoshin*.

Esses métodos são descritos e apresentados no Capítulo a seguir, Discussão dos Resultados.

## 5.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para cada fábrica no gráfico de distribuição do uso das ferramentas da WCM, tem-se a clara visão do quanto cada método está presente e sendo praticado pela organização. Em uma escala de zero a cem pode-se notar qual o método que tem a maior e também a menor presença e aplicação na fábrica em questão.

Na figura a seguir pode-se verificar graficamente a distribuição comparativa entre cada uma das fábricas:



Fonte: o autor

Figura 21 – Distribuição gráfica comparativa entre as fábricas pesquisadas

Como comentário coletado na pesquisa, fruto das análises e discussões realizadas com cada fábrica, observou-se que as ferramentas se alternam em seu uso e aplicação nas fábricas, sendo cíclico o uso, ou seja, há ferramentas com baixo grau de uso atualmente e que possivelmente já tenham sido vastamente utilizadas em outro momento dentro da organização. Nota-se, por meio das declarações realizadas pelos gestores, que em algum momento essa ou aquela ferramenta já foi muito praticada e que no momento tem-se priorizado um ou outro método, em razão da estratégia escolhida pela fábrica.

A pontuação média observada para as quatro fábricas foi de 73% de aplicação e uso das ferramentas identificadas e analisadas. Somente na Alfa 3 nota-se uma desvantagem na abrangência e uso e como razão atribui-se o recente uso efetivo das ferramentas, algo como um ano e meio, frente às demais fábricas, que já as aplicam há mais de quatro anos e que iniciaram essa jornada a mais tempo.

Somente a fábrica Alfa 4 utilizou-se dos campos disponibilizados para a colocação de métodos da WCM adicionais aos onze disponibilizados para o estudo.

Foram também apontados pela fábrica Alfa 4 como métodos adicionais:

- A prática das trocas rápidas para a mudança de fabricação do item A para o item B, também popularmente conhecida como “*Quick Setup*” ou troca rápida, com o uso e aplicação do chamado SMED, iniciais da definição em inglês *Single Minute Exchange of Die*, sendo a troca de ferramenta em até no máximo um dígito de minuto (de zero até 9 minutos), com o objetivo de trocar a ferramenta utilizada para produzir o item “A” e passar a produzir o item “B” em menos que dez minutos. Para esse tempo leva-se em consideração o tempo medido entre a última peça boa do item “A”, até a primeira peça boa do item “B”. Apesar desse método não ter sido considerado inicialmente na pesquisa, nota-se que é um método muito presente dentro da organização estudada, e também apontado e presente nas literaturas e metodologias do pensamento *Lean*, o qual se pode considerar como também sendo um método integrante a WCM.

- O segundo método adicional apontado pela fábrica Alfa 4, foi denominado como *Hoshin*, o qual é descrito como sendo a composição de um grupo multifuncional de trabalho. Buscam-se as oportunidades de melhoria frente a um posto ou célula de trabalho. Que, por meio da realização de *workshops*, se analisa os fluxos dos materiais e os tempos de ciclo dos postos de trabalho com objetivo de identificar potenciais melhorias e eliminar os desperdícios identificados na operação, atividade essa descrita e abordada no capítulo 4 deste trabalho.



Junto às figuras 14, 16, 18 e 20, têm-se apresentada a correlação existente entre cada método, com as medidas de desempenho e áreas de decisão da manufatura.

Através da opinião dos gestores de cada uma das fábricas, observam-se com qual medida de desempenho cada método se correlaciona, como também com quais áreas de decisão da manufatura o método está associado, e conclui-se qual é a aderência associada.

Como resultado, nota-se na pesquisa que alguns métodos se correlacionam distintamente na opinião de cada um dos gestores entrevistados, fator proposto a ser desenvolvido e analisado em futuros estudos relacionados ao tema.

Correlações tidas como neutras foram observadas, no caso da fábrica Alfa 1, não ocorrendo associação alguma, tampouco aderência entre o método programa de sugestão e idéias de melhoria com a área de decisão da manufatura.

Para todos os demais métodos foram identificadas suas correlações e seus impactos conforme pesos atribuídos pelos gestores de cada fábrica.

## **6. CONCLUSÕES**

Abordam-se nesta pesquisa as práticas da manufatura de classe mundial em razão da real necessidade da melhoria contínua, que as organizações buscam a fim de manterem-se competitivas e atrativas no mercado cada vez mais globalizado. Dessa globalização resultam algumas boas práticas que as empresas com presença global exploram buscando seu real benefício. Como consequência, existe um esforço tanto por parte das empresas como das instituições de ensino no sentido de prover técnicas e ferramentas para a rápida reconfiguração do sistema de controle em sistemas de manufatura.

Esse esforço para identificar quais são as melhores práticas disponíveis, como também o aprimoramento das práticas já existentes, colocando-as em efetivo uso nas suas fábricas, margeia esta pesquisa, buscando-se assim associar e verificar a aderência dessas práticas da manufatura de classe mundial ao modelo de estratégia de manufatura.

### **6.1 CONTRIBUIÇÃO COM OS OBJETIVOS PROPOSTOS**

A estratégia de pesquisa utilizada nesta dissertação é a do estudo de caso, apresentando as atividades e suas etapas, fazendo uso das chamadas “folhas-tarefa” para a operacionalização do estudo. Essa estrutura, através de seu desenvolvimento e refinamento, resulta na criação de um modelo que possibilita a utilização do método de maneira prática. Além disso, ocorre a documentação do processo, possibilitando sua posterior replicação e validação. Verifica-se, pelos estudos levados a termo, que essas características se mostraram não somente válidas, mas puderam permitir uma evolução tanto no método como na abordagem, bem como no posicionamento do pesquisador e participantes da empresa.

Outro fato relevante foi a observação, nas fábricas pesquisadas, de uma experiência de sucesso citada por mais de um diretor. Trata-se da criação de uma linha modelo, ou linha piloto, para servir de laboratório para o teste e aprendizado organizacional das mais diversas ferramentas e boas práticas propostas pela WCM, antes de difundi-las por toda a fábrica, permitindo assim um aprendizado focado para a melhor difusão dos conceitos implantados.

Vale ressaltar que entre os aspectos mais importantes e observados durante a revisão bibliográfica e no estudo realizado, está a necessidade de estabelecer um relacionamento

amistoso entre todos os colaboradores da organização, bem como todos os *links* que interagem dentro da organização. E que não basta ter bons conhecimentos técnicos, mas que é fundamental o desenvolvimento das habilidades de relacionamento interpessoal, tendo em vista a importância de se obter organizações integradas em busca da eficiência e que cada integrante da organização pode influenciar diretamente o desempenho de todo o grupo. E que além de qualidade, custo e prazo, outro fator, talvez o mais importante para a fórmula do sucesso, são as pessoas. As pessoas são, e continuarão sendo o grande diferencial das organizações, aliadas aos métodos de como realizam suas atividades.

Assim, como resultado efetivo, pode-se observar que a manufatura de classe mundial (WCM) constitui um modelo de conteúdo para a estratégia de manufatura. Verificou-se nesse trabalho a aderência das práticas da WCM ao modelo de estratégia de manufatura e com isso pode-se dizer que foi atingido o objetivo geral do trabalho, bem como a realização dos estudos de caso que atendem aos objetivos secundários propostos.

## **6.2 CONTRIBUIÇÃO COM RELAÇÃO À TEORIA**

O movimento iniciado por Taylor no final do século XIX procurava aplicar “métodos científicos” ao processo de trabalho visando sua otimização: mais especificamente, visava aplicar “métodos racionais” aos problemas complexos e crescentes do controle do trabalho nas empresas capitalistas em rápida expansão. Taylor baseava-se na performance individual.

Já Ford se fundava na socialização do ritmo do trabalho, já que todos os trabalhadores submetem-se à velocidade de uma mesma correia transportadora (Cf. CORIAT, 1994).

Com a crise internacional dos anos 70, a organização taylorista/fordista da produção parecem esgotados para superá-la.

Como alternativa, surge a metodologia centrada numa produção enxuta que se realiza em função da demanda. Assim, dá-se início à produção enxuta, integrada e flexível.

O “modelo” de produção, organização e gestão do trabalho considerado mais representativo dessas transformações é o “modelo japonês”, cujas características da organização do trabalho são, basicamente, o trabalho cooperativo em equipe, polivalente e multifuncional, com uma visão de conjunto do processo de trabalho. Como exemplo: o

trabalhador japonês, polivalente e multifuncional, não tem uma visão parcial e fragmentada, mas uma visão de conjunto do processo de trabalho em que se insere.

A posição da organização do trabalho no projeto organizacional, como visto, está inserido e relacionado diretamente ao contexto global do modelo organizacional em questão.

Como as unidades organizacionais são projetadas e são frutos de escolhas, não há um modelo único para a definição de uma estrutura organizacional, no qual, uma vez definido o modelo, pode-se definir por consequência a organização do trabalho a ser executado.

Com base na estrutura, tem-se a escolha do modo organizacional. Com isso tem-se a divisão do trabalho e a sua configuração, tendo como exemplo a departamentalização, onde há a distribuição de poder – horizontal e vertical.

Fato muito interessante observado nesta pesquisa, é que ainda se possa tirar proveito da Administração Científica e se fazer uma correlação com as técnicas modernas de gestão da produção, situação satisfatória e muito enriquecedora.

Para concluir, vê-se a implicação com o projeto organizacional por meio do modelo de projeto de organizações integradas e flexíveis e tem-se a afirmação que permite dizer que a visão de conjunto é necessária para julgar, discernir, intervir, resolver problemas e propor soluções a problemas concretos que surgem cotidianamente no interior do processo de trabalho.

A criação e proposição de um modelo que pudesse correlacionar a gestão estratégica de operações face às literaturas que abrangem as metodologias da Manufatura de Classe Mundial atende ao requisito principal desta dissertação. A realização do estudo de caso com as quatro fábricas inicia o refinamento do mesmo, buscando a identificação dos aspectos positivos e relevantes associados à pesquisa e assim levantando possíveis problemas de operação, aspecto observado e comentado pelos gestores envolvidos com essa pesquisa.

### **6.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO**

Com a evolução e desdobramento deste trabalho, somados às observações realizadas em campo, pôde-se melhorar o entendimento com a posterior construção e refinamento dos documentos utilizados (as folhas-tarefa), bem como um melhor envolvimento e esclarecimento ao grupo participante envolvido. O preenchimento das folhas-tarefa, mesmo

com o auxílio do pesquisador, permitiu uma conotação de participação e propriedade sobre o resultado alcançado. Vale salientar que ocorreu um esclarecimento inicial aos participantes para efetivar uma conscientização preliminar, essa conscientização foi realizada com todo o grupo operacional participante da pesquisa, para um melhor entendimento em relação às questões gerais de pesquisa acadêmica. Tal fato facilitou de maneira importante a abordagem e cooperação do pessoal e deve ser levado em conta quando da replicação do método em outras oportunidades, essa necessidade de conscientização prévia pode ser considerada como um elemento e fator limitante a pesquisa realizada.

Como já comentado anteriormente, os estudos de caso foram realizados em uma mesma organização do ramo de autopeças com presença mundial e também com várias fábricas em todo Brasil. É notória a concorrência presente nesse setor, discussão abordada no desenrolar dessa pesquisa.

Outras limitações à aplicação do modelo proposto podem ser indicadas como: (i) a necessidade da interação entre as áreas bem como sua harmonia facilitam a identificação dos aspectos analisados, sendo que a aplicação de um método em benefício a uma determinada área pode penalizar outra área, daí a importância da interação entre áreas; (ii) a aplicação do modelo proposto na primeira fábrica permitiu o refinamento global do método proposto, permitindo um melhor entendimento dos envolvidos e buscando maior objetividade e resultados; (iii) também deve-se salientar que o método proposto é dependente da condição e conhecimentos do pesquisador que vai adotá-lo, para garantir a execução do mesmo com a qualidade necessária; (iv) o principal aspecto, que vale também reforçar, é que a presente pesquisa foi realizada dentro de uma organização com fábricas que já estão sensibilizadas com as questões estratégicas, por estar globalmente presente nos mais diversos países com uma mesma identidade e filosofia, o que pode indicar uma facilidade operacional maior do que a eventualmente encontrada nas organizações.

## 6.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se indicar: (i) a aplicação do modelo proposto em organizações de manufatura semelhantes e que não realizaram pesquisa anterior, procurando verificar a real dimensão que esta condição proporciona à aplicabilidade do método; (ii) análise e desdobramentos práticos com base nas ferramentas da WCM apresentadas; (iii) aplicação do modelo proposto em organizações de graus diferentes de tangibilidade dos recursos envolvidos, verificando a validade das folhas-tarefa e o método empregado em diferentes intensidades e especificidades de recursos; (iv) replicação em mais casos para refinamento e posterior validação.

Nota-se na pesquisa que alguns métodos se correlacionam distintamente na opinião de cada um dos gestores entrevistados, fator que fica também como proposta de pesquisa e razão de um novo estudo a ser desenvolvido e analisado futuramente com relação ao tema.

## REFERÊNCIAS

AITKEN, H. G. J., Taylorism at Watertown Arsenal: Scientific Management in Action. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1960, pp. 1-26.

AKIBA, M., Schvanevelt, S., Enkawa, T. Service Quality: methodology and Japanese perspectives. In: Salvendy, Gavriel (Org.). Handbook of industrial engineering. 2. ed. New York: Wiley, 1992.

ANTUNES, R. L. C. Adeus ao trabalho. Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho. São Paulo: Cortez, 1995.

ANTUNES JUNIOR, J. A. V.; RODRIGUES, L. H. Teoria das Restrições: Uma análise das ações de melhorias necessárias para levantar a capacidade das restrições. In: Encontro nacional de Engenharia de Produção, 1998, Niterói. **Anais...** Niterói, 1998. 1 CD.

BARNES, R. M., Motion and time study: design and measurement of work. New York: Ed. Wiley, 1968. 799p.

BEULKE, G. J., Palestra sobre: ERP, Produção e a TI, tema disponível em < [http://www.furb.br/pos\\_engproducao/benner.pdf](http://www.furb.br/pos_engproducao/benner.pdf) >, acesso em novembro de 2006.

BOLWIJN, P.T.; KUMPE, T. Manufacturing in the 1990's – productivity, flexibility and innovation. Long Range Planning, Great Britain, v. 23, n. 4, p. 44-57, 1990.

CAMPOS, V. F., Gerenciamento pelas Diretrizes (Hoshin Kanri), Belo Horizonte: INDG, 2004.

CAVALCANTI, M. A evolução do pensamento estratégico, *in*: (Coord.). Gestão estratégica de negócios. São Paulo: Thomson Learning, 2001.

CHANDLER, A. Strategy and structure: chapters in the history of the american industrial enterprise. Cambridge: The MIT Press, 1962.

CHERNS, A. Principles of sociotechnical design revisited. Human Relations, 1987. v.40, n.3, p.153-162.

CHIAVENATO, I. Administração de empresas: uma abordagem contingencial. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

CORIAT, B. Ohno e a escola japonesa de gestão da produção: um ponto de vista de conjunto. In: HIRATA, H (Org.) Sobre o modelo Japonês. São Paulo: Edusp, 1994.

CORREA, H.; GIANESI, I. Administração Estratégia de Serviços - Fundação Vanzolini, São Paulo, Editora ATLAS, 1994.

DRUCKER, P. F., Introdução a Administração. São Paulo: Pioneira, 1984, pp. 20-21.

ELSHENNAWY, A. Quality in the new age and the body of knowledge for quality engineers. Total Quality Management, Vol. 15, No.5-6, 2004, p.603-614.

EPIC do Brasil – Representante autorizada MTM. Apostila de Treinamento MTM – Básico, 2002, 236p.

ESPÍRITO SANTO, A. Delineamentos de Metodologia Científica. 1. ed. São Paulo: Loyola, 1992. 174 p.

FLEURY, A. (1990) “Análise à nível de empresa dos impactos da automação sobre a organização da produção e do trabalho”, in SOARES, R.M.S. (Ed.): Gestão da empresa: automação e competitividade, IPEA/IPLAN, Brasília, pp.11–26.

FULMANN, C. Estudo do Trabalho. São Paulo: IMAM, 1975 Cap. 4, Medida do Trabalho, pp. 148-159.



GALBRAITH, J. *Designing organizations: an executive briefing on strategy, structure and process*. San Francisco : Jossey-Bass, 1995.

GARVIN, D. Manufacturing strategy planning. *California Management Review*, p.85-106, Summer, 1993.

GILBRETH, F.; GILBRETH, L. *Applied Motion Study*. New York: Sturgis and Walton, 1914.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. *A meta: um processo de aprimoramento contínuo*. 35. ed. São Paulo: Educator, 1997.

GOUVÊA DA COSTA, S.; PLATTS, K.; FLEURY, A. Strategic selection of advanced manufacturing technologies (AMT), based on the manufacturing vision. *International Journal of Computer Applications in Technology*, vol. 27, n. 1, p. 12-23, 2006.

HAVILAND, P. R. Analytical problem solving, *Quality Congress, ASQ's... Annual Quality Congress Proceedings; 2004; 58, ABI/INFORM Global*, pg. 273.

HAYES, R.; PISANO, G. Beyond world-class: the new manufacturing strategy. *Harvard Business Review*, p.77-86, Jan./Feb., 1994.

HAYES, R.; WHEELWRIGHT, S. *Restoring our competitive edge: competing through manufacturing*. New York : John Wiley & Sons, 1984.

HAYES, R.; UPTON, D. Operations-based strategy. *California Management Review*, v. 40, n. 4, p. 8-25, Summer, 1998.

HILL, T. *Manufacturing Strategy: texts and cases*. 2nd. ed. Basingstoke: Palgrave, 2000.

HIRATA, H., ed. Sobre o modelo japonês: automação, novas formas de organização e de relações de trabalho. São Paulo, EDUSP, 1993.

HOFER, C.; SCHENDEL, D. Strategy formulation: analytical concepts. St. Paul: Wets Publish., 1978.

IMAI, M. Kaizen. São Paulo: IMAM, 1990.

JAMES-MOORE, S. M. R. and GIBBONS, A. (1997), "Is lean manufacture universally relevant? An investigative methodology", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 17 No. 9, pp. 89-911.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P.; The balanced scorecard – measures that drive performance. Harvard Business Review, 1992.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. A estratégia em ação: Balanced Scorecard. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

KAPLAN, R.; NORTON, D. Having problem with your strategy? Then map it. Harvard Business Review, p. 167-176, Sep-Oct, 2000.

KRICK, E. V., Métodos e Sistemas, Vol. 2, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, Editora Ltda., 1971, Cap. 21, Avaliação e Aperfeiçoamento da Técnica de Tempos e Movimentos Predeterminados, pp. 375-392.

LEAN, Institute Home Page, tema disponível em < <http://www.lean.org.br> >, acesso em abril de 2008.

LEPLAT, J. & HOC, J-M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. In L'analyse du travail en psychologie ergonomique (Recueil de Textes). Sous la Direction de J. Leplat. Tome 1, p.47-59.

LEONG, G.; SNYDER, D.; WARD, P. Research in the process and content of manufacturing strategy. *Omega International Journal of Management Science*, v. 18, n.2, p.109-122, 1990.

MASLEN, R.; PLATTS, K. Manufacturing vision and competitiveness. *Integrated Manufacturing Systems*, v. 8, n. 5, p. 313-322, 1997.

MARTINS, P. G., LAUGENI, F.P., *Administração da Produção*, São Paulo, Ed. Saraiva, 1998.

MARX, R. Trabalho em grupo e autonomia como instrumentos da competição: experiência internacional, casos brasileiros, metodologia da implantação. São Paulo: Atlas, 1997.

MAYNARD, H. B. Manual de Engenharia de Produção: Seção 5 – Padrões de Tempos Elementares Pré-Determinados. Editora Edgard Blücher. São Paulo, 1970. Cap. 2, Sistema MTM (Methods-Time Measurement), pp. 18-52.

MEYERS, F. E. Motion and Time Study: for Lean Manufacturing. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 2 ed., 1999, 339p.

MICHELAZZO, L. A. Kaizen na Delphi. Simples idéias. Milhões de dólares. *Revista AutoData*. Out. 2003. ano 12. n.170.

MILLS, J.; PLATTS, K.; NEELY, A.; RICHARDS, H.; BOURNE, M. Creating a business winning formula. Cambridge: Cambridge, 2002.

MIRSHAWKA, V. e OLMEDO, N. L. TPM à moda brasileira. São Paulo: Sugestões Literárias, 1994.

MONTMOLLIN, M., A ergonomia. Lisboa: Sociedade e Organizações, Instituto Piaget, 1986.

MUSCAT, A R.N; FLEURY, A. Indicadores de qualidade e produtividade na indústria brasileira. *Revista Indicadores da Qualidade e da Produtividade*, p.83-107, 1993.

NAKAGAWA, M. *Gestão Estratégica de Custos*. São Paulo: Atlas, 2000.

NAKANO, D. N.; FLEURY, A. C. C. Métodos de Pesquisa na Engenharia de Produção. In : Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP 97, 16., 1997, Piracicaba. Anais...Piracicaba: ABEPRO, 1996. 1 CD-ROM.

NAVE, D., *How to compare Six Sigma, lean and the theory of constraints*, Quality Progress; Mar 2002; 35, 3; Academic Research Library pg. 73.

OHNO, T., *O sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OHNO, T., *Workplace management*. Cambridge : Productivity, 1988.

OLIVER, N., DELBRIDGE, R., JONES, D. and LOWE, J. (1994), “*World class manufacturing: further evidence in the lean production debate*”, British Journal of Management, Vol. 5, Special issue, June, S53-S63.

OLIVER, N., DELBRIDGE, R. and LOWE, J. (1996), “*Lean production practices and manufacturing performance: international comparisons in the auto components industry*”, British Journal of Management, Vol. 7, Special issue, March, S29-S44.

OUICHI, W. G. *Teoria Z : como as empresas podem enfrentar o desafio japonês*, São Paulo: Nobel, 1986 10ª edição.

PINHEIRO DE LIMA, E., *Uma Modelagem Organizacional Baseada em Elementos de Natureza Comportamental*. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

PINHEIRO DE LIMA, E., LEZANA A. G. R., *Desenvolvendo um Framework para estudar a Ação Organizacional: das Competências ao Modelo Organizacional*. Gestão & Produção, São Carlos, v.12, n.2, p.177-190, Mai.-Ago. 2005.

PLATTS, K.; GREGORY, M. Manufacturing audit in the process of strategy formulation. *International Journal of Operations & Production Management*, v.10, n. 9, p. 5-26, 1990.

PORTER, M. E. *Estratégia competitiva : técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1986. Do original: “*Competitive Strategy*” de 1980.

PROENÇA, A. *Estratégia competitiva e estratégia de produção: uma introdução esquemática*. In: Costa, L.; Caulliraux, H. (Orgs.). *Manufatura integrada por computador: sistemas integrados de tecnologia e recursos humanos*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

SALERMO, M. S. *Projeto de organizações integradas e flexíveis: processos, grupos e gestão democrática via espaços de comunicação / negociação*. São Paulo: Atlas, 1999.

SALLES, J. *Gestão estratégica da manufatura*. 1998. Tese (Doutorado em Administração) - Escola de Administração da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 1998.

SCHONBERGER, R.J. (1986), *World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied*, The Free Press, New York, NY.

SHINGO, S., *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção*, Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SKINNER, W. *Manufacturing – missing link in corporate strategy*. Cambridge: Harvard Business Review, May./Jun, p.136-145, 1969.

SKINNER, W. *The focused factory*. Harvard Business Review, May./Jun, p.113-121, 1974.

SKINNER, W. (1995), *Keynote Address to BAM Conference*, Sheffield, UK. *Apud*, Harrison, A., *Manufacturing strategy and the concept of world class manufacturing*, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 No. 4, 1998, pp. 397-408, Cranfield School of Management, Cranfield, Bedford, UK University Press.

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

SLACK, N.; Chambers, S.; Harland, C.; Harrison, A.; Johnston, R. Administração da produção. 1<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Operations Management. 3rd. ed. Harlow: Prentice Hall, 2001.

SLACK, N. The Manufacturing Advantage: Achieving Competitive Manufacturing Operations. 2<sup>a</sup> ed. Cirencester: Management Books, 2000.

SUGAI, M., Avaliação do Uso do MTM (*Methods-Time Measurement*) em uma empresa metal-mecânica, Dissertação de Mestrado Unicamp, Campinas, SP, 2003.

SUGAI, M., et al., Utilização do MTM (*Methods-Time Measurement*) para o Diagnóstico e Projeto de Células de Produção in II Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação, 18 a 21 de maio de 2003, Uberlândia, MG. CD-ROM.

TAYLOR, F. W., Princípios de Administração Científica. São Paulo: Atlas, 7<sup>a</sup> edição, 1980.

TRIST, E. L. The evolution of socio-technical systems. Issues in the Quality of Working Life. Ontario Quality of Working life Centre, Toronto, n.2, June 1981. (a serie of occasional papers).

TUBINO, D. Manual de planejamento e controle da produção. São Paulo: Atlas, 1997.

VOSS, C. A. and BLACKMON, K. (1993), Practice Performance Relationships in UK Manufacturing Industry, London Business School.

WAHRLICH, B. M. S., Uma Análise das Teorias da Organização, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas – Serviços de Publicações, 1971, pp. 7–19 apud Chiavenato, I. Teoria geral da administração: abordagens prescritivas e normativas da administração. Volume 1. São Paulo: McGraw-Hill, 1987, p. 67.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza, Rio de Janeiro: Campus, 4ª edição, 2004.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., ROSS, D., A Máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 3ª edição, 2004.

YIN, R. K., Case Study Research, New Delhi: Sage, 1984.

ZARIFIAN, P. Novas formas de organização e modelo da competência na indústria francesa. In: Workshop Implementação de Novas Formas de Organização do Trabalho (1995: São Paulo). Anais... São Paulo: 1995. p. 1-17.