



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO STP/MPT: UM  
ESTUDO DE CASO**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE  
PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE  
POR

**MÉRI VEIGA DINIZ**

Orientador: Prof. José Lamartine Távora Júnior, DSc

RECIFE, MARÇO / 2004

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA  
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE**

*MÉRI VEIGA DINIZ*

**“Avaliação da Implementação do STP/MPT: Estudo de Caso”**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DA PRODUÇÃO

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a candidata MÉRI VEIGA DINIZ \_\_\_\_\_ .

Recife, 01 de Março de 2004.

---

Prof. JOSÉ LAMARTINE TÁVORA JÚNIOR. DSc., (UFPE)

---

Prof. PAULO GHINATO, PhD (UFPE)

---

Prof. ALEXANDRE STAMFORD SILVA, DSc (UFPE)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter estado sempre ao meu lado em todos os momentos, nesta caminhada, dando-me força para ser perseverante.

À minha família, pais, esposo, irmão e irmãs, tios e tias, cunhado, pela compreensão, pela paciência, pela força nos momentos difíceis e pelo apoio, sempre incondicional, ao sucesso deste trabalho.

Aos meus pais, que sempre tiveram como meta a educação, como a maior das heranças que se pode oferecer a um filho, pois o conhecimento adquirido nos acompanha por toda a vida, como um bem do qual jamais nos separamos.

Ao meu orientador Prof. José Lamartine Távora Júnior, pela orientação e apoio neste trabalho e pela atenção dispensada.

À empresa onde foi realizado o estudo de caso e a seus funcionários, em especial ao Sr. Diógenes do Vale, que estiveram sempre dispostos, fornecendo informações, a colaborar para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores que compuseram a parte teórica deste curso de Pós-Graduação, pela contribuição no meu crescimento intelectual, permitindo-me a base de desenvolvimento desta pesquisa; em especial ao Prof. Ghinato, a quem admiro pelas qualidades pessoais e profissionais, pelo estímulo à elaboração deste trabalho.

Aos funcionários do PPGEP, em especial à secretária Ivany Arruda, pelo apoio e orientação nos assuntos administrativos e a CAPES - Instituição a qual forneceu apoio financeiro sob a forma de bolsa para a realização desta dissertação.

Agradeço, ainda, aos meus amigos, Antonio Nunes Barbosa Filho e Luciana Aiko Hiramine, pela leitura e críticas ao trabalho.

## RESUMO

O Mundo dos negócios é, hoje, extremamente complexo e a globalização da economia faz com que o mercado consumidor se torne cada vez mais bem informado e exigente. A frequência das mudanças no ambiente empresarial exige que as empresas tenham uma elevada capacidade de adaptação para poderem responder ao mercado, determinando, assim, a necessidade da substituição de paradigma da produção em massa pela flexível.

As indústrias têm adotado estratégias de ajuste ao nível da produção, dentre elas a implementação do Sistema Toyota de Produção. Dessa forma elas podem atender às mudanças do mercado com maior rapidez e maior flexibilidade e capacidade de inovação.

O Sistema Toyota de Produção -STP- constitui-se em um importante marco histórico no contexto amplo da concorrência capitalista. Isso resultou do crescimento do Japão – em especial da Toyota Motor Co. - depois da crise do petróleo, na década de 1970, onde muitas empresas ocidentais, que adotavam a produção em massa, se encontravam com crescimento zero ou até mesmo negativo.

No momento da implementação do STP devem ser compreendidas como as técnicas se encaixam no quadro geral; e a influência do ambiente e cultura organizacionais. É mister o estudo da implementação desse sistema no cenário brasileiro para compreender suas limitações. O estudo de caso é em uma empresa multinacional, situada em Pernambuco, que está implementando, simultaneamente, o STP e a MPT- Manutenção Produtiva Total. A empresa é destaque no Brasil de sucesso na implementação do STP.

O objetivo desta dissertação é fazer uma análise crítica do método utilizado, pela empresa, na implementação do STP.

Palavras Chave: Sistema Toyota de Produção, Produção Enxuta, *Just in Time*, *kanban*, MPT

## ABSTRACT

Nowadays business world is extremely complex and the global economy makes the consumer market becomes even more informed and exigent. The frequency of changes in to business environment claims that the companies must have an elevated capacity of adaptation to the market, determining the necessity of substituting the paradigm of production in masses to flexible one.

The industries have adopted strategies of agreement at the production level, among them just in time – one of the pillars of Toyota Production System and the TPM- Total Production Maintenance. Thus, they have conditions to answer the changes in market with greater speed, flexibility and capacity innovation.

The Toyota Production System- TPS- is an important historical mark on the wide context of capitalist competition. It resulted from a development in Japan – in special from Toyota Motors Corp. – after the petrol crisis, on the decade of 70, when many occidental companies that accept the mass production, they were with development zero or even negative.

Many factors must be considered in the moment of implementation TPS that can limit the total implementation of principle and tools of flexible production. The study of implementation from that system on Brazil scenary is essential, where the example of one multinational company, situated in Pernambuco, which is implementing the TPS with success.

The main purpose of this dissertation is to make a critical analysis of the way that the TPS been on the company in study.

Key words: Toyota Production System , Lean Production, Just in Time, Kanban and TPM

# SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b>	i
<b>RESUMO</b>	ii
<b>ABSTRACT</b>	v
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	vi
<b>LISTA DE TABELAS</b>	Ix
<b>LISTA DE ANEXOS</b>	x
<b>INTRODUÇÃO</b>	1
<b>CAPÍTULO 1</b>	
1.OBJETIVOS	5
1.1 Objetivo Geral	5
1.2 Objetivos Específicos	5
2. JUSTIFICATIVA	5
3.METODOLOGIA	11
4. DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	13
5. ESTRUTURA DO TRABALHO	13
<b>CAPÍTULO 2</b>	
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 O Sistema Toyota de Produção	15
2.1.1 O Just-in-Time	33
21.1.1 O Mecanismo do Kanban	40
2.1.2 Autonomia	43
2.2 TQM – Gerenciamento da Qualidade Total	45
2.3 MPT – Manutenção Produtiva Total	49
<b>CAPITULO 3</b>	
3. A Empresa	64
<b>CAPITULO 4</b>	
4. Estudo de Caso	69
<b>CAPÍTULO 5</b>	
5. Análise dos Dados da Empresa	87
<b>CAPÍTULO 6</b>	
6. Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros	92



## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 2.1- Curva do Ciclo do Produto</i>	20
<i>Figura 2.2- A estrutura da Produção</i>	23
<i>Figura 2.3- Estrutura do Sistema Toyota de Produção</i>	27
<i>Figura 2.4- Programas Componentes da Lean Production</i>	29
<i>Figura 2.5 - Cartões kanban</i>	40
<i>Figura 2.6 - Como circulam os cartões kanban</i>	40
<i>Figura 2.7-Mudanças nos conceitos dominantes de qualidade em empresas japonesas</i>	46
<i>Figura 2.8 –A vida útil e as medidas contra falhas</i>	52
<i>Figura 2.9- TPM e o Sistema Toyota de Produção</i>	62
<i>Figura 4.1-Funcionamento do Fluxo de informações e de materiais antes da implementação do STP</i>	69
<i>Figura 4.2-Estrutura do ABS</i>	70
<i>Figura 4.3- Fatores críticos de sucesso na implementação do ABS</i>	71
<i>Figura 4.4-Média mensal do setup.</i>	72
<i>Figura 4.5-Eficiência Operacional dos Equipamentos</i>	74
<i>Figura 4.6- Identificação do gargalo</i>	75
<i>Figura 4.7- Volume de produção: Horas Necessárias X Horas Disponíveis</i>	75
<i>Figura 4.8- Recovery da Empresa</i>	80
<i>Figura 4.9- Novo foco na estrutura do ABS</i>	81
<i>Figura 4.10- Estrutura ABS/MPT</i>	83
<i>Figura 4.11- Histórico do Inventário</i>	83
<i>Figura 4.12- Performance de Entrega</i>	84

## LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1.1- Dados para Pesquisa</i>	11
<i>Tabela 2.1- Ferramentas de Suporte para os Programas Componentes do Lean Production</i>	30
<i>Tabela 2.2- Interação entre os Subsistemas do Sistema Toyota de Produção</i>	56
<i>Tabela 2.3-Os 7 Passos da Manutenção Autônoma</i>	59
<i>Tabela 3.1 –Resultados da Implementação do STP</i>	.66

## **LISTA DE ANEXOS**

*Anexo 1- Ficha de Registro do Problema*

*Anexo 2 – Estrutura do STP proposta por Ghinato*

*Anexo 3 – Ficha de análise de Problema*

*Anexo 4 – Estrutura do STP proposta por Monden*

## **INTRODUÇÃO**

Em diferentes momentos da história da produção industrial, se observa a preocupação em obter maior eficiência produtiva através do uso racional dos recursos produtivos. Com a aceleração das mudanças tecnológicas e econômicas, as organizações têm reforçado a necessidade de otimização dos custos e a redução de desperdícios para adquirir competitividade mercadológica, ou mesmo, garantir a sua sobrevivência. Junto a isso, a busca humana por melhores condições de vida tem levado a um aperfeiçoamento dos métodos e técnicas dos meios de produção.

Durante décadas a produção em massa Fordista foi referência para as indústrias do mundo todo. Todavia, a inadequação desse sistema de produção ao novo quadro econômico de mercados fragmentados e demanda volátil permitiu o ressurgimento de formas de produção que privilegiam a flexibilidade em seus modos de trabalho e a diferenciação de produtos no atendimento às preferências individualizadas dos consumidores.

Esse novo quadro no mercado mundial surge com as mudanças; o desaparecimento do crescimento regular e estável da demanda e a maior exigência dos clientes, determinando a necessidade da substituição do paradigma da produção em massa para a produção flexível, com o critério central da produtividade passando a ser a rapidez de resposta da empresa às mudanças impostas pelo mercado.

Com o passar dos anos a concorrência aumentou no mercado mundial e a situação agravou-se em 1973 quando ocorreu a crise do petróleo, seguida de recessão, afetando empresas de todo o mundo. Algumas empresas japonesas se destacaram, frente a seus concorrentes, com produto de qualidade superior e preço mais baixo. A Toyota Motor Co. desenvolveu, ao longo de trinta anos, um sistema de produção flexível que garantiu a esta empresa uma posição de destaque diante de várias empresas japonesas e do mundo todo. O sistema desenvolvido na Toyota é uma alternativa bastante viável para as empresas que estão buscando a flexibilidade para atender às exigências do mercado.

Este sistema, desenvolvido inicialmente pela Toyota Motor Co., é conhecido mundialmente como “*Lean Manufacturing*” – Produção Enxuta, termo cunhado no final da década de 1980 pelos pesquisadores do IMVP (International Motor Vehicle Program), ligado ao MIT (Massachusetts Institute of Technology), para estudar um sistema de produção muito mais eficiente, flexível, ágil e inovador do que a produção em massa: um sistema habilitado a enfrentar melhor um mercado em constante mudança. (WOMACK *et al*; 1992)

A produção enxuta combina as vantagens da produção em massa com as da artesanal. A produção artesanal tem uma força de trabalho altamente qualificada em projeto, operação de máquinas, ajuste e acabamento, um volume de produção baixíssimo, atendendo às exigências dos clientes, no entanto com muito tempo e alto custo. A produção em massa, por sua vez, produz produtos padronizados em altíssimos volumes, entretanto tem bastante dificuldade em atender a uma demanda variada, utilizando um grande número de trabalhadores semi ou não-qualificados e com uma maquinaria altamente dispendiosa e especializada. A produção enxuta busca evitar, por um lado, o alto custo da produção artesanal, mantendo a sua flexibilidade, de outro, a rigidez da produção em massa (WOMACK, 1992).

“Produção Enxuta é um sistema de gerenciamento da produção, cujo objetivo é o aumento do lucro através da redução de custos” (OHNO, 1997). Esta redução de custos ocorre através da eliminação de perdas no sistema produtivo.

“A Produção Enxuta está estruturada sobre a base da completa eliminação de perdas, tendo o *Just in Time* e a Autonomiação como seus dois pilares de sustentação” (GHINATO, 1996).

“Interpretar a Produção Enxuta como sendo essencialmente o *Just in Time (JIT)* demonstra um entendimento limitado de sua verdadeira abrangência” (GHINATO, 1996).

O *JIT* é uma técnica amplamente difundida e conhecida nas empresas ocidentais de gestão que, tem por finalidade fazer com que cada processo seja suprido com os itens certos, no momento certo, na quantidade certa e no local certo, eliminando toda e qualquer perda (GHINATO, 1996).

A palavra Autonomiação (em japonês, “*Ninben-no-arui Jidoka*”, que freqüentemente é abreviada para “*Jidoka*”), não é automação, mas a verificação autônoma de irregularidades no processo (MONDEN, 1984).

Junto a isso muitas empresas sentem a necessidade da máxima eficiência dos equipamentos para estabilizar o seu processo produtivo. Na década de 1970 surgiu no Japão a MPT - Manutenção Produtiva Total-, sendo conhecida no cenário brasileiro em 1986.

A MPT é um programa de manufatura desenvolvido, primariamente, para maximizar a efetividade dos equipamentos através de toda sua vida útil; através da participação e motivação de toda força de trabalho.

O surgimento da produção flexível, muitas vezes é questionado, em ser uma revolução ou evolução no modo de produção capitalista. E por esse sistema apresentar resultados significativos está despertando o interesse de muitas empresas ocidentais, que buscam a competitividade no mercado, na utilização dos seus conceitos e princípios adotados. No

entanto, muitas empresas fracassam em suas tentativas devido à falta de compreensão de como os elementos se encaixam na estrutura do STP ou à dificuldade no gerenciamento da adaptação, deste sistema, à realidade organizacional.

## ***CAPÍTULO 1***

O capítulo 1 trata dos objetivos, tanto gerais como específicos, da justificativa e metodologia, delimitação do estudo e da estrutura do trabalho.

O objetivo geral desta pesquisa é realizar uma análise crítica do método de implementação do STP, sob o aspecto do desempenho da empresa ao longo dos cinco anos da adoção do STP; tomando como estudo uma empresa multinacional situada no estado de Pernambuco. O objetivo específico é a identificação dos principais obstáculos à implementação.

A metodologia do trabalho consta de levantamento de dados: através de uma pesquisa documental na empresa, de pesquisa bibliográfica e de entrevistas não-estruturadas.

## **1.1. OBJETIVO**

### 1.1.1 Objetivo Geral

Esta pesquisa tem como objetivo realizar, através de um estudo de caso, uma análise crítica do método de implementação do Sistema Toyota de Produção em uma empresa multinacional que é destaque, no Brasil, de sucesso na implementação deste sistema.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos estão compostos por:

- Identificar principais obstáculos à implementação;
- Identificar a relação entre o STP e a MPT através da análise da implementação de ambos.

Diante disso, apresentar as dificuldades e limitações diante da análise do método utilizado pela empresa para implementar o STP.

## **1.2. JUSTIFICATIVA**

Segundo o que revelou o estudo do Massachusetts Institute of Technology (MIT), a substituição do modelo de produção em massa pelo modelo de produção enxuta, parece se apresentar como uma saída viável para as companhias que pretendem assegurar uma posição competitiva (GHINATO, 1996).

O interesse do estudo nesse sistema resulta do desempenho demonstrado por empresas como a Toyota e da adoção crescente do STP em empresas situadas no cenário brasileiro. No entanto, muitas dessas empresas estão adotando sem perceber as diferenças culturais e ambientais da organização resultando em fracassos, e ainda utilizando outros sistemas, por exemplo TQM e MPT, para obterem sucesso.

Nos tempos atuais, as organizações vêm experimentando novos modelos de produção para assegurar uma posição de destaque, ou até mesmo de sobrevivência, inseridos em mercados cada vez mais globalizados.

A cultura e costumes ocidentais precisam ser considerados pelas empresas, situadas no cenário brasileiro, no momento da adaptação do Sistema Toyota de Produção às suas particularidades, já que este foi desenvolvido originalmente no Japão, possuidor de uma cultura bastante diferente da ocidental.

Um exemplo dessa diferença pode ser demonstrada pela forma de organização, predominante há alguns anos atrás, do seu capital<sup>1</sup>; através dos “keiretsu”.

Segundo GHINATO (1996; p.21) “o ‘keiretsu’ é uma organização que reúne diversas empresas através de um intrincado sistema de propriedade interligada, num padrão circular, que faz com que as empresas, pertencentes ao grupo, tenham uma participação no controle uma das outras e dividam um verdadeiro sentimento de interesse recíproco.”

A estrutura e o sucesso econômico japonês dependem, em grande medida, dessa surpreendente e singular forma de organização: os “keiretsus”, que juntamente com os grupos industriais, são o mais dinâmico e eficiente sistema de finanças industrial (WOMACK *et al.*, 1992).

O destaque de algumas empresas japonesas no mercado global deveu-se também a mudanças no ambiente organizacional com o uso de sistemas de melhoria.

Segundo o Prof. Richard J. Schonberger, especialista internacionalmente conhecido nos assuntos de produtividade, a segunda metade do Século XX foi a era dos “terremotos tecnogerenciais”. O maior “terremoto”, conforme Schonberger, veio na passagem da década de 1950 para a de 1960, quando o controle da qualidade, que tinha sentido corretivo e defensivo, foi transformado em dinâmica da qualidade, capaz de fascinar e superar a expectativa do consumidor. A competitividade internacional, então, começou a adquirir uma nova configuração; graças aos ensinamentos dos Profs. Deming e Juran, o Japão foi o pivô nessa transfiguração. Em 1991 Alvin Toffler, renomado autor sobre megatendências, prevê para década de 1990, o avanço do “mundo rápido e flexível” sobre o “mundo lento e rígido” (SCHONBERGER *apud* SCHWARTZ,1995).

---

<sup>1</sup> O governo japonês, por muito tempo, assumiu um papel intervencionista; devendo-se em grande parte a essa postura o fato de o Japão apresentar-se como uma das maiores potências industriais e militares do mundo, já na década de 30.

Como uma das conseqüências do isolacionismo, a economia japonesa era iminentemente agrícola, pesqueira e industrial artesanal. Portanto o próprio governo teve que assumir o papel que caberia a classe capitalista, construindo e gerenciando modernas fábricas. “Por força da conjuntura econômica sufocante, com altas taxas de inflação, o governo foi obrigado a desfazer-se de suas modernas fábricas. A Mitsui, a Mitsubishi, a Furukawa, são exemplos de empresas estatais vendidas a novos capitalistas.” (NAKAMAKI *apud* GHINATO,1996)

Alem disso, é de grande valia observar a experiência do Japão; para entender a necessidade de suas mudanças. A natureza do capitalismo japonês se diferenciava bastante da ocidental, por ser composto de parceiros de interesse convergente, preço-alvo competitivo, crescimento antes do lucro, equipes multifuncionais, cooperação financeira mútua e participação nos resultados (SCHWARTZ,1995).

A principal questão referente à transferibilidade torna-se, então, a extensão em que o *JIT* pode ser introduzido sem ser acompanhado por mudanças correspondentes na supervisão e nas políticas de pessoal. Para alguns autores, a adoção desse sistema é um processo total; adoção incremental e/ou parcial dificilmente produziriam os mesmos resultados obtidos pelos japoneses e nem mesmo se conseguiria aplicar o gerenciamento *JIT* no sentido pleno do termo (WOOD, 1991).

Outros, mais pessimistas, vêem o *JIT*, um dos pilares do STP, de forma distorcida. HUMPHREY (*apud* WOOD, 1991), por exemplo, é contrário ao tratamento do modelo japonês como *best practice*. Ao discutir a possibilidade de implantação do *JIT* no Brasil, refere-se portanto, a um tipo de metodologia taylorista, à medida que especula sobre seu desenvolvimento sem a responsabilidade dos trabalhadores por sua própria qualidade, numa espécie de continuidade do contexto de práticas gerenciais coercitivas e não-participativas”.

Segundo WOOD (1991) o *JIT* não é aplicado de maneira universal, mesmo na manufatura japonesa, e quando o é pode assumir formas distintas. Um exemplo é a extensão em que o estoque de reserva irá variar, de acordo com as partes, inclusive dentro de uma única fabrica. O *JIT* é, para o autor, em grande parte, uma questão de grau.

Tais considerações podem levar a aceitar a transferibilidade de maneira mais favorável. Não se pode negar, que empresas estão de fato tentando adotar métodos japoneses e/ou adaptá-los às suas condições. À medida que isso ocorre, estão provendo os cientistas sociais de um laboratório necessário à avaliação das questões referentes à transferibilidade (WOOD, 1991).

A transferibilidade do Sistema Toyota de Produção está associada ao total entendimento e compreensão das técnicas e ferramentas atreladas a esse sistema e não somente do *Just in Time*; e também à adaptação ao tipo do negócio, à cultura, costumes da organização e ao ambiente sócio-econômico.

Uma das mudanças necessárias nos industriais é a visão de retorno de investimento para longo prazo (crescimento antes do lucro), pois o STP, se implementado de forma completa, utilizando todas as suas ferramentas, leva tempo e esforço, tanto humano, operacional quanto financeiro.

“O processo de estruturação do STP foi, e ainda é, essencialmente um processo de aprendizado e experimentação” (GHINATO, 1996).

O STP tem como objetivo oferecer ao cliente produtos de mais alta qualidade, a um preço mais acessível e com menor tempo de entrega. A base do Sistema Toyota de Produção é a busca incessante e a completa eliminação das perdas. Para a obtenção desses resultados a Produção Enxuta possui uma estrutura na qual seus pilares de sustentação são conhecidos por *Just in Time (JIT)* e Automação.

Pesquisas apontam que o sucesso do *JIT* não é automático; existem condições que têm de ser encontradas na função produção. Essa condição é crítica para as empresas poderem entender a melhor forma de implementação do STP para atingir seus resultados. Isso influencia na determinação do sucesso e na melhoria das operações do *Just in Time* (MARKHAM, 1998).

A relevância desse estudo é justificada, ainda através de pesquisas realizadas por MCKONE et al (1998) tratando da MPT, TQM e JIT com empresas de diferentes países; Estados Unidos, Japão e Itália e de diferentes tipos de indústria: maquinaria, eletrônica e automobilística demonstrando uma adoção da MPT, JIT e TQM; as quais perceberam semelhanças e até a interdependência entre esses diferentes programas e sistemas. A primeira delas aborda a relação entre três conceitos com a performance de manufatura. Poucas pesquisas relacionam esses três conceitos, e muitas vezes os estudam separadamente. A segunda refere-se ao estudo com os diferentes tipos de indústrias e ambientes.

Segundo MCKONE et al. (2001) TQM, MPT e JIT têm objetivos fundamentais similares de melhoria contínua e de redução de desperdício; juntas formam um consistente conjunto de práticas direcionadas para a melhoria da performance. E muitas fábricas estão predispostas a combinar e implementar esses três conceitos.

Para MCKONE et al. (2001) deve-se estudar a relação entre TQM, MPT e JIT quando se investiga a implementação e o impacto da MPT. A MPT tem uma relação direta e significativamente positiva com o JIT; pois diminuiu os custos, aumenta os níveis de qualidade e acarreta grandes melhorias de performance. Os três programas têm práticas comuns; como o comprometimento da liderança, planejamento estratégico, treinamento multifuncional, envolvimento dos empregados e uso de informações e o seu acompanhamento.

Para IMAI apud MCKONE et al.(2001) MPT e TQM são os dois pilares que suportam o JIT. Para os autores, nesse estudo empírico, percebeu-se a importância da união desses três sistemas na implementação.

Nesta pesquisa o autor afirma que as empresas têm feito muitos esforços para aumentar o desempenho organizacional através do investimento em sistemas, tais como JIT e TQM; entretanto os benefícios desses sistemas têm sido limitados por equipamentos não flexíveis ou com baixa confiabilidade.

Entretanto muitas companhias (Procter Gamble, Dupont, Ford e Eastman Chemical) tem procurado olhar em direção à MPT a fim de obterem maior confiabilidade dos equipamentos e se tornarem mais competitivas no mercado .

Em outro estudo, realizado por MCKONE *et al.*(1998), foi proposto um arcabouço teórico para o entendimento do uso de MPT e a dependência do JIT, TQM e envolvimento dos empregados. Depois fez-se uma análise, usando dados, em noventa e sete empresas de três diferentes países e tipos de indústria, estabelecendo-se três hipóteses.

A primeira hipótese é que fatores ambientais, país e indústria, explicam uma grande variação nos níveis de implementação da MPT e daí considera-se itens contextuais específicos a cada organização, como o tamanho da companhia; as experiências dos autores indicaram que grandes companhias estão mais aptas a investir no desenvolvimento da MPT. Segundo DAFT (1995) *apud* MCKONE *et al.* (1998) uma vantagem das grandes companhias é a disponibilidade de recursos financeiros e humanos.

A segunda hipótese está relacionada a fatores organizacionais, como o tempo do equipamento, tamanho e tempo da indústria e sindicalização; esses fatores explicam a variação na implementação da MPT. Alguns fatores podem ser influenciados pela gerência da fábrica; como o uso de JIT, TQM e do envolvimento dos funcionários que, por conseguinte tem relação com a MPT. Um exemplo é a redução de inventário, alcançada através da implementação do JIT, que pode ser um risco para a empresa se não estiver associada à MPT, mas à manutenção reativa. Para o autor o sistema JIT deve ser implementado concomitantemente com a MPT, pois para existir o defeito zero o processo deve ter estabilidade. No entanto nessa análise não é perceptível o esclarecimento da ordem de implementação dos sistemas, como o JIT, TQM e a MPT; mas tem-se a evidência de relacionamento entre eles.

A terceira hipótese afirma que fatores contextuais de gerenciamento, uso de JIT, TQM, contribuem para a explicação dos níveis de implementação da MPT. A tabela 1.1 descreve os dados utilizados para a pesquisa e utilizado como embasamento teórico para a identificação das três hipóteses já descritas.

A teoria é que as práticas gerenciais não são universais, mas dependem do contexto e do ambiente da empresa. Acredita-se que fatores contextuais fazem diferença quando e onde as práticas de MPT são adotadas. SCHONBERGER (1986) *apud* MCKONE *et al.* (1998)

A hipótese do autor é que há uma significativa diferença no nível de desenvolvimento da MPT e implementação que pode ser explicada por fatores gerenciais, organizacionais e ambientais.

As conclusões são que MPT não é amplamente adotada em todo o tipo de fábrica; algumas medidas contextuais e ambientais são responsáveis por uma variação na implementação de MPT. Apesar de existirem diferenças entre países que implementam MPT, os fatores gerenciais são mais importantes para a implementação da MPT. Por exemplo, a facilidade de adicionar tarefas aos operários japoneses se deu, em grande parte, devido à sindicalização. No Japão o sindicato não era estabelecido por tarefa como os da Europa e EUA; proporcionando uma maior mobilidade para os operadores desempenharem diferentes tarefas e as oportunidades estarem sempre presentes; favorecendo ao sentimento de valor por parte dos funcionários.

As companhias japonesas têm um sistema de planejamento que apóia fortemente os esforços de MPT; no entanto a Itália parece ter dificuldades nas práticas de manutenção autônoma. As variáveis gerenciais são mais importantes que variáveis organizacionais e ambientais porque o uso da MPT está fortemente ligado ao gerenciamento da fábrica.

É importante que os gerentes não considerem a MPT o melhor sistema de manutenção para todas as situações; questões ambientais e gerenciais devem ser consideradas quando desenvolvendo ou melhorando um sistema de manutenção. A gerência deve identificar se a fábrica está preparada para implementar MPT unicamente ou adotá-la com outros sistemas.

A pesquisa identificou potenciais benefícios desses sistemas, mas grande parte das empresas tem falhado em identificar situações nas quais esses sistemas são melhor aplicados. Contudo, muitas empresas estão implementando a MPT porque a performance da sua manufatura tem uma implicação estratégica no negócio.

Tabela 1.1: Descrição dos dados utilizados na pesquisa

	PAÍS			INDÚSTRIA		
	Japão	Itália	USA	Eletrônica	Maquinaria	Automobilística
Número da amostra	33	34	30	32	33	32
% indústria Classe mundial	58%	53%	50%	59%	55%	47%
% indústria com sindicatos	82%	85%	27%	55%	84%	71%
Empregados sindicalizados	96%	58%	77%	68%	73%	87%
Numero de empregados	4713	1602	21.376	12.516	5012	6418
Idade do equipamento	9.3	8.4	9.3	6.1	11.4	9.6
Idade da planta	34	35	31	28	40	31
Equipamento padronizado	46%	59%	42%	46%	64%	38%

Fonte: MCKONE et al.(1998)

Nesse contexto justifica-se a importância da elaboração deste trabalho em analisar o método adotado pela empresa ao implementar o STP.

### 1.3.METODOLOGIA

Toda pesquisa exploratória implica o levantamento de dados, de várias fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas. Esse material é útil por trazer conhecimentos que servem de embasamento teórico ao campo de interesse.

O método de pesquisa escolhido foi o estudo de caso, satisfazendo adequadamente às condições propostas por YIN (1994), por o tipo de questão ser exploratória. Dessa forma não existe controle da pesquisadora sobre os eventos.

Segundo YIN (1994) existem seis fontes de evidência potenciais em um estudo de caso:

- Documentação;
- Registro de arquivos;

- Entrevistas;
- Observação direta;
- Observação participante;
- Artefatos físicos; no entanto a pesquisadora utilizará entrevistas, documentação e observação direta.

O estudo de caso é aplicável a esse trabalho por permitir um estudo organizacional que identifique as razões da implementação do STP com a MPT. E ainda, esse estudo propicia uma investigação e compreensão dos fatos contemporâneos na vida real.

Essa pesquisa é desenvolvida através do levantamento de dados pelos processos da documentação indireta e direta. A documentação indireta é a fase da pesquisa, levantamento de dados, realizada com o intuito de recolher informações prévias sobre o campo de interesse. O levantamento de dados pode ser de duas formas: pesquisa documental e pesquisa bibliográfica.

A pesquisa documental, fonte primária, tem como fonte de coleta de dados os documentos, escritos ou não, que podem ser os arquivos, fontes estatísticas, publicações. A pesquisa bibliográfica, fonte secundária, abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo; desde de publicações avulsas, revistas, jornais, livros (LAKATOS, 1991).

A documentação direta se constitui no levantamento de dados, na unidade fabril, através de pesquisa de campo. Nesta se utilizará técnicas de observação e entrevistas.

Para MARCONI (1991) a observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar. Desempenha papel importante nos processos observacionais, no contexto da descoberta, e obriga o investigador a um contato mais direto com a realidade.

A autora utiliza meios da observação não-estruturada, individual e não-participante. A observação não-estruturada consiste em recolher e registrar fatos da realidade sem o pesquisador utilizar meios técnicos especiais; observação não-participante e individual é a não integração da autora no grupo e a realização da observação de forma individual.

A metodologia utilizada, para a realização deste trabalho, se baseia, como explicitado anteriormente, em pesquisa exploratória. A pesquisa exploratória tem como objetivo aumentar a familiaridade com o ambiente para modificar ou esclarecer conceitos. Obtém-se freqüentemente descrições tanto quantitativas como qualitativas do objeto de estudo. A coleta

de dados pode ser feita através de entrevistas, observação e análise de conteúdo (LAKATOS,1991).

Esse estudo de caso teve, em maior parte, a coleta de dados através de entrevistas com o gerente do ABS, o coordenador do ABS e o gerente da área estudada.

O trabalho a ser realizado consta das seguintes etapas:

- Fundamentação Teórica (livros, documentos da empresa em estudo, artigos, revistas e publicações);
- Coleta de dados e informações na empresa em estudo;
- Análise dos dados;
- Conclusões e Recomendações para trabalhos futuros.

#### **1.4. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO**

O trabalho foi desenvolvido no âmbito de uma das seis unidades produtivas de uma empresa multinacional, instalada em Pernambuco, para permitir uma análise da implementação do Sistema Toyota de Produção.

A análise dessa implementação sem estar incorporado à organização não é uma tarefa fácil, tendo em vista a complexidade do assunto e a frequência de acessibilidade à empresa. A pesquisa foi realizada durante o quinto ano de implementação do STP, buscando o entendimento de como se deram os acontecimentos desde a fase inicial e fazendo uma análise do método de implementação aplicado.

#### **1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO**

O trabalho é composto por um referencial teórico e por um estudo de caso. O referencial teórico representa uma pesquisa literária constituída por pesquisa bibliográfica, ou seja, uma análise de conceitos e pesquisas publicadas sobre o tema, abrangendo material coletado em livros, artigos, pesquisados em bibliotecas e em banco de dados na Internet.

Essa pesquisa bibliográfica tem como objetivo deixar bem definidos os conceitos básicos necessários para o bom entendimento do tema. O corpo da dissertação apresenta-se dividido em seis capítulos. O primeiro capítulo está composto pelos objetivos gerais e específicos, justificativa, metodologia, delimitação e estrutura do trabalho. A fundamentação teórica é essencial para dar sustentabilidade ao trabalho e o capítulo dois aborda o Sistema Toyota de Produção, *Just in Time*, Automação, TQM-Gerenciamento da Qualidade Total e MPT- Manutenção Produtiva Total. Como o trabalho desenvolvido é um estudo de caso, o

capítulo três expõe qual o objeto de estudo, no caso uma empresa multinacional, e dados relativos à empresa. Já no capítulo quatro são descritos os resultados que a empresa em estudo obteve desde a implementação do STP. No capítulo cinco a pesquisadora faz uma análise dos resultados alcançados pela empresa em estudo. E por fim, o capítulo seis contém as conclusões deste trabalho, as recomendações e as sugestões para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O capítulo dois aborda a fundamentação teórica composta pelos itens: Sistema Toyota de Produção, *Just in Time*, Mecanismo do *kanban*, Automação, Gestão da Qualidade Total (TQM) e pela Manutenção Produtiva Total (MPT).

Fez-se necessário abordar a gestão da qualidade e a MPT, pois a empresa em estudo, no momento da implementação do *just in time*, detectou a importância em adquirir maior qualidade e estabilidade do processo. E principalmente a MPT, pois a empresa atrelou muitos resultados positivos do sistema puxado à estabilidade do processo alcançada pela implementação desta ferramenta.

## 2. O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Na fase da história econômica ocidental (1760-1840)<sup>2</sup>, hoje conhecida como Revolução Industrial, foram lançados os fundamentos das empresas dedicadas à produção em massa, por meio da concentração de equipamentos e trabalhadores num único lugar - a fábrica- e com a finalidade de produzir mercadorias em grande quantidade para atender a um consumo em massa.

A Revolução Industrial provocou um processo de profundas mudanças e inovações na organização da produção. As mudanças fundamentaram-se no conceito de divisão do trabalho ou especialização das tarefas. A divisão do trabalho tornou as tarefas simplificadas e mais mecânicas do que até então. Tal tendência combinada à introdução de várias formas de geração e suprimento de energia originou a mecanização que se tornou, então, a força-motriz na promoção de avanços na natureza do trabalho.

Nos anos que se seguiram à Revolução Industrial a produção em massa se impôs como paradigma hegemônico de produção, atingindo a culminância na primeira metade do Século XX, graças principalmente à integração das idéias de organização do trabalho preconizadas por Frederick Winslow Taylor com as ações práticas de Henry Ford – na Ford Motor Company- e de Alfred Sloan na General Motors, razão porque a indústria automotiva tornou-se seu símbolo global (WOMACK *et al.*, 1992).

A Teoria da Administração Científica, de acordo com Stoner e Freeman (1985) *apud* TAYLOR (1990), é uma abordagem formulada por Frederick W. Taylor e outros, entre 1890 e 1930, que buscavam determinar cientificamente os melhores métodos para a realização de qualquer tarefa e selecionar, treinar e motivar os trabalhadores. Taylor baseou seu sistema de administração no estudo de tempos e movimentos na linha de produção; usando como base o estudo de tempos, dividiu cada função em seus componentes e projetou os métodos melhores e mais rápidos para executar cada um desses componentes.

---

<sup>2</sup> Este período foi estabelecido, pelo historiador inglês Arnold Toynbee (1853-1883), devido à ocorrência da Revolução Industrial na Inglaterra, que popularizou a própria expressão “Revolução Industrial”. Mas os historiadores têm plena consciência de que nem o princípio nem o fim das profundas transformações provocadas pela Revolução Industrial podem ser categoricamente definidos; ela deve ser considerada mais como processo, do que como um período de tempo”. (Encyclopedia Brittanica, ed.1973, vol 12, p.210)

No início do século XX, Taylor se propôs a analisar cientificamente o modo como se desenvolve o trabalho no “chão-de-fábrica”, de forma a decompô-lo nas suas diversas tarefas para, a partir dessas, mensurar os tempos e movimentos gastos na sua execução de modo a estabelecer um tempo “ideal” a ser perseguido como forma de aumentar a produtividade. Taylor já percebia a necessidade de eliminar tempos que acarretassem prejuízo ao produto ou ao trabalhador.

Taylor mostrou sua preocupação com as perdas no sistema produtivo quando inseriu o estudo da produção científica. Ele observou que, quando reduzia as perdas, a eficiência industrial era aumentada. Taylor relacionou as perdas aos desperdícios dos materiais que, segundo ele, é a causa fundamental e pode ser superada a partir de gerenciamento adequado no uso dos recursos produtivos (TAYLOR,1990).

Em sua visão de perdas, Ford procura em seus escritos derrubar o paradigma industrial hegemônico na época, postulando que é necessário desvencilhar-se da “velha concepção de que uma coisa vale mais do que um homem” (ANTUNES,2003). Ford parte do princípio segundo o qual “os materiais nada valem, adquirindo importância na medida em que chegam às mãos dos industriais” (FORD *apud* ANTUNES, 2003). Ford associa o desperdício ao trabalho humano, pois os materiais são valorizados a partir da sua transformação ao longo do tempo produtivo e o ato de utilizá-los na produção de forma racional é que provoca a diminuição do desperdício.

De acordo com FORD (1988) “o elemento tempo na produção estende-se do momento em que a matéria-prima é separada do solo até o momento em que o produto acabado é entregue ao consumidor final<sup>3</sup>”.

Os processos de produção e venda de bens requerem que “no final, a melhor mercadoria seja produzida em quantidade suficiente e com o menor custo para o consumidor” FORD (1988). Percebe-se nos pensamentos de Ford a necessidade de reduzir custos; no entanto, talvez, não existia uma visão clara das perdas no sistema produtivo.

WOMACK (1992) afirma que, por volta de 1890, o sistema produtivo automobilístico era predominantemente artesanal. Henry Ford trabalhou maneiras de superar os problemas deste modelo de produção, praticados até então, criando novas técnicas que reduziram drasticamente os custos, aumentando ao mesmo tempo a qualidade do produto. Ford percebeu

---

<sup>3</sup>Henry Ford, Today and Tomorrow,p.112. Publicado originalmente em 1926, este livro foi reeditado pela Productivity Press em 1988. A citação se baseia na reedição.

que a intercambiabilidade das peças e a facilidade de ajustes, poderia trazer benefícios financeiros que resultariam em redução de custos de montagem.

A capacidade do homem de transformar o ambiente em que vive pela busca de novas formas de trabalho é refletida na evolução da forma de produção industrial.

Como a produção em massa baseava-se na produção repetitiva de produtos similares em grandes quantidades, era vista como a maneira economicamente mais eficiente de produzir bens materiais para consumo em massa. A produção de bens ‘fora-de-série’, ou com características únicas, necessitava de um sistema de produção distinto; uma nova forma de organização da produção.

Em meio ao aumento da competitividade e do acirramento da concorrência, as empresas buscam formas de se tornarem cada vez mais eficientes na otimização de seus recursos. E, ao longo da história, se acompanha, neste cenário, o surgimento de novas concepções de sistemas produtivos.

Por volta dos anos de 1950, Eiji Toyoda saiu para conhecer uma das fábricas da Ford, em Detroit. Antes disso seu tio Kiichiro Toyoda já a havia visitado em 1929: o objetivo era o perfeito entendimento de como funcionava uma indústria automobilística para daí nascer a Toyota Motor Co. (GHINATO, 1996).

A Toyota ingressou na indústria automobilística especializando-se em caminhões para as forças armadas, mas com o firme propósito de entrar na produção em larga escala de carros de passeio. No entanto a II Guerra Mundial adiou seus planos.

Depois da Guerra a Toyota tentou produzir automóveis em larga escala, mas esbarrou em uma série de problemas: o mercado japonês era limitado e demandava diversos modelos diferentes de automóveis, sendo que cada modelo não possibilitava escala para produção em massa; a força de trabalho nativa do Japão se organizou formando sindicatos fortes que exigiam maiores garantias de emprego, conseguindo restringir bastante os direitos das empresas de demitir empregados, o que ocorre com frequência na produção em massa; e a economia do país, devastada pela guerra, não dispunha de recursos para realizar os altos investimentos necessários para a implantação da produção em massa (MATTAR, 1997).

Em 1956, o engenheiro Taiichi Ohno da Toyota Motor Co. visitou uma das fábricas da Ford, em Detroit, e concluiu que a produção em massa precisava de muitos ajustes e adaptações para o mercado japonês, bem menor que o norte americano e de demanda variada de produtos (GHINATO, 1996).

“O sucesso do sistema de produção em massa Fordista inspirou diversas iniciativas em todo o mundo. A Toyota Motor Co. tentou por vários anos, sem sucesso, reproduzir a

organização e os resultados obtidos nas linhas de produção da Ford, até que em 1956, Taiichi Ohno percebeu que os trabalhadores eram sub-utilizados, as tarefas eram repetitivas além de não agregar valor, existia uma forte divisão (projeto e execução) do trabalho, a qualidade era negligenciada ao longo do processo de fabricação e existiam grandes estoques intermediários” (GHINATO, 2000).

De volta à fábrica da Toyota, Ohno deu início às experiências. Seu primeiro passo foi agrupar os trabalhadores em equipes, com um líder de equipe no lugar do supervisor, como era na Ford. Cada equipe era responsável por um conjunto de etapas de montagem e a uma parte da linha se pedia que trabalhassem em grupo, executando da melhor forma possível as operações necessárias. O líder da equipe, além de coordená-la, realizava tarefas de montagem; eventualmente na substituição de trabalhadores faltosos – conceitos esses inéditos nas fábricas de produção em massa (WOMACK *et al.*, 1992).

O passo seguinte de Ohno foi atribuir à equipe as tarefas de limpeza, pequenos reparos de ferramentas e controle de qualidade. Como último passo, depois que as equipes estavam funcionando a contento, estabeleceu um sistema de consultas para a equipe sugerir, em conjunto, medidas para melhorar o processo (WOMACK *et al.*, 1992).

Ohno observou o problema do retrabalho, onde na Ford os defeitos eram detectados no decorrer da montagem do carro; no entanto só era consertado no final da linha para não “perderem tempo”. Percebeu, aquele, que a prática da produção em massa, de deixar passar os erros para manter a linha funcionando, fazia com que esses se multiplicassem incessantemente. Era normal o trabalhador achar que os erros acabariam sendo detectados no final da linha e que seria punido se a fizesse parar. O erro inicial acabava passando pelos demais montadores no restante da linha. Uma vez a peça defeituosa entranhada num veículo complexo, o trabalho de reparo poderia ser imenso. E, porque o problema só viria a ser descoberto bem no final da linha, grande número de veículos com o mesmo defeito teriam sido montados até que o problema fosse detectado (WOMACK *et al.*, 1992).

Assim Ohno, na Toyota, responsabilizou cada estação de trabalho, instruindo os trabalhadores a pararem imediatamente toda a linha de montagem caso surgisse um problema e daí toda a equipe se concentrava em consertar aquele problema. No começo a linha parava toda hora. Com o tempo, foram solucionando todos os possíveis problemas, o rendimento aumentou até que hoje o número de paradas é muito pequeno. Atualmente as montadoras da Toyota praticamente não possuem área de reparos e quase não os executam (WOMACK *et al.*, 1992).

Após a Segunda Guerra Mundial e, mais intensamente, a partir da crise do petróleo de 1973, “quando o ‘rápido crescimento’ parou, tornou-se bastante óbvio que uma empresa não poderia ser lucrativa usando o sistema convencional de produção em massa americano que havia funcionado tão bem por tanto tempo” (OHNO, 1997).

A partir de 1970, deu-se início a um processo de reestruturação no sistema produtivo, pois num ambiente que se modificou muito rapidamente este sistema começou a dar sinais de fraquezas diante de um mercado cada vez mais competitivo; dando espaço para que outros sistemas produtivos fossem desenvolvidos.

GALBRAITH (1977) sugere que o esgotamento do paradigma da produção em massa se deu por causa do aumento de risco para as empresas, em decorrência do aumento das incertezas do mercado.

Outra hipótese é a de que este esgotamento foi provocado pelos planos de recuperação econômica dos países que saíram derrotados do conflito (o Plano Marshall para a Alemanha e a Itália, o Plano Truman para o Japão), ao estimularem as empresas destes países a adotar medidas para absorver choques econômicos e mão-de-obra com baixo custo, que no Japão levaram ao surgimento das ‘Keiretsu’ (COUSINS, 1999).

A Toyota Motor Co., começou a se destacar e chamar a atenção das empresas do mundo todo depois da crise do petróleo, quando muitas empresas sucumbiram e as que persistiram tiveram taxas de crescimento próximas ou igual a zero.

Embora os lucros tenham diminuído, na Toyota Motor Co, ganhos maiores do que outras empresas foram mantidos em 1975, 1976 e 1977. A diferença, cada vez maior, entre essa e as outras companhias fez com que as pessoas as perguntassem sobre o que estaria acontecendo na Toyota (OHNO, 1997).

Muitas empresas japonesas conseguiram destacadas posições no cenário competitivo mundial. A sofisticação do marketing, a qualidade e funcionalidade superior dos produtos, o preço mais baixo, é apenas um dos exemplos de fatores que garantiram a estas empresas uma destacada vantagem frente a seus concorrentes.

A estratégia da Toyota, no período pós-guerra foi de tentar sobreviver num mercado onde a demanda era doméstica, discreta, marcada pela exigência de produtos cada vez mais diferenciados e assim não podia trabalhar em grandes lotes, para isso ela procurou um sistema de produção baseado em pequenos lotes, quando detectou perdas na produção em massa.

Neste raciocínio, o “princípio do não custo” fundamenta a perseguição às perdas; invertendo a lógica tradicional de que o preço deve ser resultante da soma do custo mais o lucro pretendido, para a idéia de que o mercado determina o preço do produto.

Nesse novo cenário os fabricantes não sobreviveriam sustentados pelo “princípio do custo”, no qual consiste na lógica que o preço de venda é composto pelo custo de produção mais o lucro pretendido, praticado com sucesso pelos fabricantes até o advento da crise do petróleo. O preço era imposto ao mercado e o fabricante não se preocupava em reduzir desperdícios/perdas<sup>4</sup> e aumentar a eficiência do seu processo para aumentar o seu lucro; e assim os custos adicionais provenientes de ineficiências no processo produtivo eram “repassados” aos clientes. O princípio do custo consiste em:

$$\text{PREÇO} = \text{CUSTO} + \text{LUCRO}$$

Com o aumento da exigência dos consumidores, que buscam produtos de alta qualidade com baixos preços; o mercado passa a determinar o preço de venda dos produtos. Assim a lógica tradicional é invertida: o lucro pretendido pela empresa passa a ser definido pela diferença entre o preço de venda do produto e o custo de fabricação, onde o poder dos consumidores é que passa a determinar o preço de venda. Esta nova definição é conhecida no STP como o Princípio do “Não- Custo”:

$$\text{PREÇO} - \text{CUSTO} = \text{LUCRO}$$

Pode-se fazer uma analogia ao surgimento do “não-custo” através da curva do ciclo do produto.

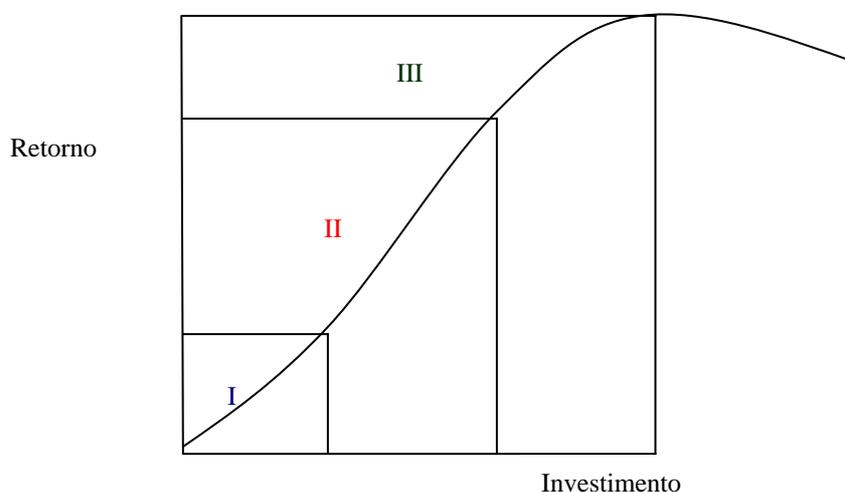


Figura2.1: Curva do ciclo do produto

Fonte: A própria autora

<sup>4</sup> Na produção enxuta, segundo Ohno (1997), desperdício se refere a todos os elementos de produção que só aumentam os custos sem agregar valor, como estoque, etc. No entanto Ghinato (1996) considera essa definição como perda; e o desperdício atrelado a fatores que não estão ligados diretamente ao sistema produtivo.

Através dessa curva pode-se verificar que no período I o investimento é maior que o retorno- R1-. O investimento pode ser em tecnologia de ponta, em projetos e se tem um retorno pequeno devido ao período de adaptação do produto ao mercado. O período II é caracterizado pela concorrência imperfeita: o comprador ou vendedor pode influenciar no preço; tem poder de mercado. O caso da Ford, se encaixa nesse período, no início do Século XX, onde o princípio utilizado foi o do custo:  $PREÇO = CUSTO + LUCRO$ . O investimento é menor e o retorno é bem maior, pois a demanda está estável. No período III já se pode falar em concorrência perfeita: há muitos compradores e vendedores e nenhum deles tem total controle sobre o preço; o princípio predominante é do “não-custo”:  $LUCRO = PREÇO - CUSTO$ ; quem determina o preço é o mercado. O investimento e o retorno são menores, pois já existem produtos substitutos e similares ocupando espaço no ‘*marketshare*’ (segmento de mercado). Aqui a organização necessita de implementar novas estratégias de produção para aumentar a qualidade a custos mais baixos e diminuir o prazo de entrega. O objetivo é diferenciar-se da concorrência para obter vantagem competitiva.

Nos anos de 1950 a Toyota encontrava-se no período III: seu produto –caminhões- não tinha mais demanda e partiu para a fabricação de carros de passeio. Diante desse cenário o Japão procurou focar seus objetivos e adaptar-se à sua realidade de mercado discreto, bastante exigente e de produtos variados. A Toyota não podia implantar a produção em massa na sua realidade de mercado e por isso estudou as suas limitações e os recursos disponíveis para, assim, surgir o STP. Enquanto muitas empresas se encontravam em recessão. Em 1970, o Japão se destacou por ter obtido crescimento.

Já no Brasil, nos anos de 1990, as empresas precisaram adotar estratégias no sistema produtivo para poder competir com o mercado internacional; foi a era da globalização e o país se viu invadido pela concorrência internacional; vivenciando a passagem da superinflação para a recessão e oscilações associadas à estabilização da moeda. No momento de crise surgem as maiores iniciativas nas empresas. Nesse momento, talvez, o Brasil pudesse ter desenvolvido algum sistema de produção que o fizesse adquirir vantagem estratégica ou ter tomado medidas para diminuir a dependência do mercado estrangeiro; por exemplo ter investido mais em tecnologia de ponta, em desenvolvimento de projetos. Porém o Brasil não tem uma cultura forte de visão a longo prazo e se adaptou às mudanças do mercado de forma diferente do Japão. O Japão, no entanto, passou mais de trinta anos para obter os resultados do seu investimento.

GHINATO (1996) ressalva que o Princípio do “Não-Custo” só é efetivamente aplicado se a linguagem de custeio puder ser traduzida operacionalmente e praticada em todos os níveis da organização.

“O custo deve ser entendido como resultante da combinação de vários recursos aplicados na geração de um produto/serviço. A minimização do custo é obtida pela racionalização na utilização dos recursos necessários. Se um determinado produto/serviço é fabricado com a utilização de um dado volume de recursos (material, mão-de-obra, máquinas, tempo,...) que podem ser reduzidos gerando um menor custo, então pode se dizer que esta redução é obtida através da eliminação da parcela de recursos utilizada desnecessariamente. Em outras palavras, esta parcela de recursos é essencialmente ‘Perda’ (GHINATO;1996, p.53).

A partir dessa visão, Ohno estruturou o processo sistemático de identificação e eliminação das perdas, que caracteriza o Sistema Toyota da Produção. “A identificação das perdas no processo produtivo exige um estudo detalhado da rede de processos e operações que compõe a estrutura da produção” (GHINATO; 1996, p.53).

A análise do mecanismo da função produção é fundamental para a introdução de melhorias em um sistema produtivo. O entendimento de que processos e operações são funções distintas e se interceptam ortogonalmente é essencial para o estabelecimento das prioridades de melhorias na estrutura.

SHINGO (1996a) conceitua produção como sendo uma rede de processos e operações. Processo é visualizado como o fluxo de materiais no tempo e no espaço; é a transformação da matéria-prima em componentes semi-acabados e daí o produto acabado. Já as operações podem ser visualizadas através do trabalho realizado para efetivar essa transformação e da interação do fluxo de equipamento e operadores no tempo e no espaço. A análise do processo examina o fluxo de material ou produto; a análise das operações examina o trabalho realizado sobre os produtos pelo trabalhador e pela máquina. Essa rede de processos e operações pode ser melhor compreendida através da figura 2.2.

Shingo propôs quatro elementos distintos a serem identificados no fluxo de transformação de matérias-primas em produtos: Processamento: uma mudança física no material ou na sua qualidade. As melhorias devem ocorrer através da engenharia de valor que questiona como o produto pode ser redesenhado para manter a qualidade e reduzir os custos de fabricação. A análise do valor procura melhorar os métodos de fabricação. Inspeção: comparação com o padrão estabelecido; podem ser usados dispositivos à prova de falhas que permitem a

eliminação de defeitos. Transporte: movimento de materiais ou produtos, mudando as suas posições. O aprimoramento do *layout* da fábrica possibilita a redução da necessidade de transporte, ou mesmo, a sua eliminação. Espera: período de tempo durante o qual não ocorre nenhum processamento, inspeção ou transporte. A espera pode ser de dois tipos: espera do processo e espera do lote. O STP persegue o ideal do estoque zero; portanto, procura eliminar as esperas do processo pela sincronização da produção; bem como as esperas do lote através do fluxo contínuo” (SHINGO, 1996a) .

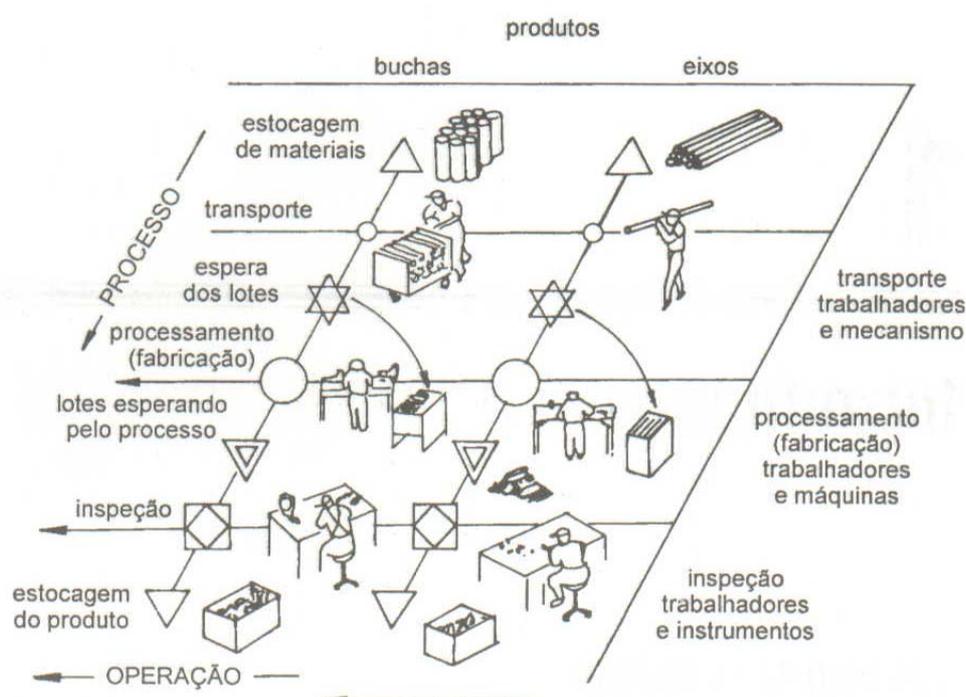


Figura 2.2: A estrutura da produção

Fonte: SHINGO (1996a)

Para GHINATO (1996), através da análise dos processos e operações é possível perceber claramente a existência de cada um dos fenômenos que compõem o processo; transporte, inspeção, processamento e espera. Destes quatro fenômenos somente o processamento em si agrega valor ao produto. Assim deve-se buscar a redução e eliminação das atividades que não agregam valor ao produto. Ohno classificou sete perdas fundamentais existentes no processo produtivo; são elas:

- Perda por Superprodução: A Perda por superprodução é a mais danosa, pois ajuda a esconder as outras perdas; pode ser por quantidade, onde são produzidos volumes além do programado, e por antecipação, onde os volumes são produzidos antecipadamente para atender as necessidades dos estágios subseqüentes;
- Perda por Transporte: A Perda por transporte é toda aquela relacionada diretamente com a movimentação de materiais, geram custo e não agregam valor ao processo;
- Perda no Processamento em si: Esse tipo de perda é inerente ao processo e aparece em situações em que o seu desempenho está aquém do ideal; essa perda geralmente tem origem em situações de ajustes mal feitos, projetos inadequados, etc.;
- Perda por Fabricação de produtos defeituosos: Perda por fabricação de produtos que não atendem às especificações do projeto;
- Perda por Movimentação: Perda relacionada aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação;
- Perda por Espera<sup>5</sup>: Está associada ao intervalo de tempo em que não é executado nenhum processamento, transporte ou inspeção.
- Perda por Estoque: Perdas por estoque resultam da existência de estoques de matéria-prima, material em processamento e produtos acabados. A manutenção de estoques elevados faz crescer os custos com armazenamento, empatam capital e propiciam a perda de oportunidades de negócio.

Segundo MONDEN (1984) embora a redução de custos seja a meta mais importante do Sistema Toyota de Produção, ele tem que alcançar três outras submetas interdependentes, em ordem, para garantir seu objetivo original. São elas:

- Controle de qualidade, que envolve a capacidade do sistema em adaptar-se às flutuações diárias e mensais da demanda em termos de quantidade e variedades;
- Qualidade assegurada, o que garante que cada processo será suprido somente com unidades boas para os processos subseqüentes;

---

<sup>5</sup> De acordo com Shingo (1997) há dois tipos de perda por espera: Perda por espera no processo: o lote inteiro aguarda o término da operação que esta sendo executada no lote anterior, até que haja disponibilidade para o início da operação. Perda por espera do lote: é a espera de uma peça componente de um lote até que todas as peças do lote sejam processadas. Segundo Ghinato (2000) pode-se destacar um terceiro tipo de espera: Perda por espera do operador: ociosidade gerada quando o operador é forçado a permanecer junto à máquina, de forma a acompanhar/monitorar o processamento do início ao fim;

- Respeito à condição humana, o qual deve ser cultivado enquanto o STP utiliza o recurso humano para atingir seus objetivos de custos.

“Os princípios por trás da produção enxuta não são rigorosamente novos; muitos deles têm suas origens rastreadas nos trabalhos de pioneiros como TAYLOR e seus princípios de administração científica, GILBRETH com os estudos de movimentos no posto de trabalho, SKINNER com seus estudos de estratégias de produção, DEMING em suas pesquisas sobre qualidade, além de vários outros pesquisadores contemporâneos SHINGO; HILL; KARLSON *et al.* (1994) *apud* MACHADO (1999)”.

“No entanto, embora o conceito de produção enxuta já pudesse ter sido modelado com base nesses trabalhos conduzidos ao longo do último século, somente após o estudo da indústria automobilística japonesa, todo o potencial dessa nova forma de administração da produção pode ser compreendido” MOORE & GIBBONS (1997) *apud* MACHADO (1999).

“A Produção Enxuta ou Sistema Toyota de Produção é um sistema integrado de princípios, práticas operacionais e ferramentas que possibilita a contínua busca da perfeita geração de valor para o cliente” (GHINATO, 1996).

A “*Lean Production*” (Produção Enxuta) pode ser definida por vários autores como uma estratégia de modernização das organizações, que visa sua adequação à nova realidade industrial e que requer mudanças graduais para atingir padrões mundiais de competitividade; ou ainda como um conjunto de técnicas que buscam a melhoria constante do desempenho dos sistemas produtivos (PIZZOL, 2003).

Para entender melhor a produção enxuta WOMACK *et al.* (1992) modela essa nova filosofia de produção da seguinte forma:

- É um sistema produtivo integrado, com enfoque no fluxo de produção, produção em pequenos lotes seguindo o *Just in Time* e um nível reduzido de estoques;
- Envolve ações de prevenção de defeitos em vez de correção;
- Trabalha com produção ‘puxada’ em vez de produção ‘empurrada’ baseada em previsões de demanda;
- É flexível, sendo organizado através de grupos de trabalho formados por mão-de-obra polivalente;
- Pratica um envolvimento ativo na solução das causas de problemas com a finalidade da maximização da agregação de valor ao produto final;

- Trabalha com um relacionamento de parceria intensivo desde o primeiro fornecedor até o cliente final.

KOSKELA (1992) *apud* HEINECK (1997) em um trabalho direcionado para a definição da base conceitual da produção enxuta, sustenta que esta nova filosofia de produção trata-se de uma síntese e da generalização de diferentes modelos de produção, oriundos de diversas propostas sustentadas fundamentalmente pelo *Just in Time* e pelo Gerenciamento da Qualidade Total (TQM). Para esse autor, este novo modelo de produção pode ser definido da seguinte forma:

A produção é um fluxo de materiais e informações desde a matéria-prima até o produto acabado. Nesse fluxo o material pode estar sendo processado, inspecionado ou movimentado. Tais atividades as quais o material pode ser submetido são inerentemente diferentes. O processamento representa o aspecto de conversão do sistema de produção; a inspeção; a movimentação e a espera representam os aspectos do fluxo de produção. Os processos referentes a fluxos podem ser caracterizados por tempo, custo e valor. Valor refere-se ao atendimento das necessidades dos clientes. Em grande parte dos casos, somente as atividades de processamento proporcionam a agregação de valor ao produto (KOSKELA, 1992 *apud* HEINECK, 1997).

Um fluxo contínuo da produção ou a adaptação às mudanças da demanda em quantidades e variedades é criado pela obtenção de dois conceitos chaves: *Just in Time* e Automação (MONDEN, 1984). Estes dois conceitos sustentam a estrutura do Sistema Toyota de Produção, a qual pode ser representada na figura 2.3:

O *just in time* é um sistema de trabalho projetado para atingir a produção conforme à especificação na quantidade e tempo certos, utilizando estoques mínimos (sendo o ideal o estoque zero) de matéria-prima, estoques intermediários e bens acabados.

Na concepção de LADEIRA, porém não concordando, que (1997) “*Just in Time* é uma filosofia de produção que se consolidou no Japão na metade da década de 1970, com o propósito de substituir os métodos ortodoxos da produção em massa e superar suas maiores contradições no plano da produção.”

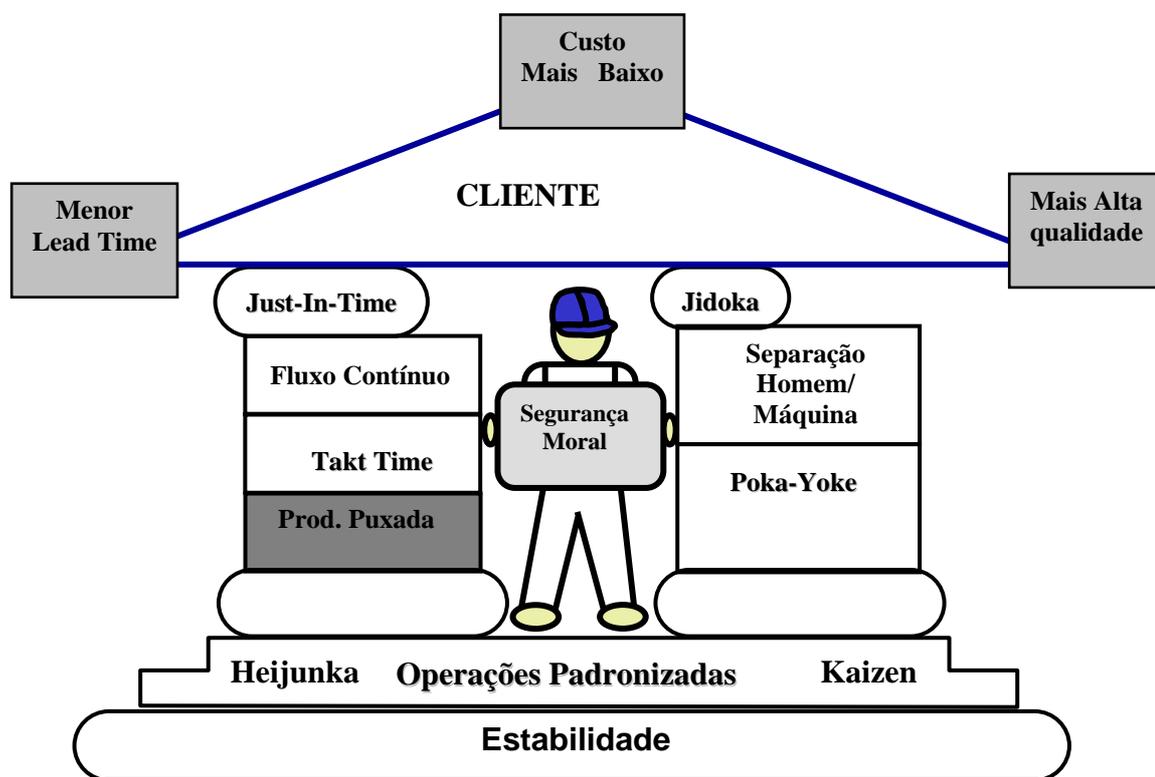


Figura 2.3: Estrutura do STP

Fonte: Ghinato, 2000. (p.2)

Para WOOD (1991) o *Just in Time* é muito mais que um sistema de estoque zero; é um sistema de administração da produção. No método convencional, sistema ‘empurra’, as matérias-primas são ‘empurradas’ através do sistema, com base em julgamento sobre pedidos e previsão de vendas. Diferentemente desse sistema tradicional, o *JIT* é caracterizado como um sistema que ‘puxa’ o produto da pessoa alocada no próximo estágio na cadeia de produção, como se ela fosse um consumidor a demandar algo do estágio anterior ou do estoque. Em cada estágio do sistema de produção essa pessoa é um cliente interno. A idéia é que só se produz, nesse sistema, quando algo é requerido pelo consumidor e não por antecipação a uma demanda.

O sistema JIT pode ser melhor compreendido através da análise do processo de trabalho entre os dois diferentes tipos de sistemas. O processo de trabalho sob o sistema de produção enxuta é muito diferente da produção em massa. Inverte-se a lógica de organizar o processo; muda-se o ângulo de visão sobre como o trabalho deve ser organizado. No sistema de produção em massa, tudo se passa como se o processo de trabalho fosse concebido para empurrar a produção para fora da fábrica a partir de seu próprio interior, cabendo ao

departamento de vendas a responsabilidade de encontrar demanda para o produto que está saindo da linha de produção.

Já sob o sistema de produção enxuta, ao contrário, a produção sai da empresa como se fosse puxada desde o seu exterior. A partir da demanda preexistente é que se vai dar ordens de fabricação, solicitando materiais ao longo do processo produtivo em sentido inverso ao da produção em massa. A indústria “enxuta” vê o cliente como parte da sua equipe, da sua cadeia produtiva e o coloca no começo do ciclo de produção e não no fim deste ciclo, como ocorre na produção em massa. Esse método de processo de trabalho é concebido com o objetivo de evitar desperdícios e conseguir aumentos de produtividade e reduções de custos. O efeito desse procedimento, naturalmente, é chegar o mais próximo possível do estoque zero, eliminando estoques-reserva dentro do sistema.

O *JIT* é responsável por uma maior pressão colocada por grandes firmas que comandam o sistema sobre seus fornecedores, para que haja 100% de qualidade em qualquer material, sem partes defeituosas e com entrega feita no tempo apropriado (WOOD, 1991).

“A autonomia (“Jidoka”) é a automação com o toque humano; significa a transferência de inteligência humana para uma máquina” (OHNO; 1997, p.129). Com a autonomia se impede a fabricação de produtos defeituosos e a superprodução, pois se for detectado algum problema a linha de produção pára automaticamente, com a formação de grupos, para solucionar o problema.

Ainda devem ser destacados na estrutura do STP: o nivelamento da produção (*Heijunka*), a melhoria contínua (*Kaizen*) e as operações padronizadas. De acordo com GHINATO (2000) respectivamente podem ser conceituadas como:

*Heijunka* é a programação nivelada através de seqüenciamento de pedidos em um padrão repetitivo e do nivelamento das variações diárias de todos os pedidos para corresponder à demanda a longo prazo. Este pode ser entendido como o nivelamento das quantidades e tipos de produtos e permite a produção em pequenos lotes e a minimização dos inventários;

*Kaizen* é a melhoria incremental e contínua de uma atividade, focada na eliminação das perdas, de forma a agregar mais valor ao produto/serviço com um mínimo de investimento;

Operação padronizada é o método efetivo e organizado de produzir sem perdas; procura-se obter o máximo de produtividade através da identificação e padronização de elementos que agregam valor ao produto.

SPEARS & BOWEN *apud* PICCHI (2001) procuram generalizar o STP e entender seus elementos fundamentais através de quatro regras:

- Trabalho: deve ser altamente especificado quanto a conteúdo, seqüência e ritmo;
- Conexões: todas as comunicações devem ser diretas e sem ambigüidades;
- Caminho: para todo produto e serviço, deve ser simples e direto;
- Melhorias: devem ser feitas usando um método científico nos mais baixos níveis hierárquicos da organização.

Esses autores acreditam que estas regras criam um ambiente com alto grau de delegação que viabiliza mudanças contínuas sem o surgimento de conflitos.

O Programa “*Lean Production*” -Produção Enxuta- não se apóia em um modelo teórico, mas baseia-se nas práticas e resultados de organizações produtivas que mostram os melhores resultados de desempenho, criando a partir desta identificação, o conjunto de técnicas que compõem o padrão “*lean*” (PIZZOL, 2003).

Segundo esse autor pode-se considerar, em termos gerais, que os objetivos de um programa *Lean*, são: melhorar a qualidade e a produtividade dos sistemas produtivos e otimizar os recursos produtivos disponíveis, adotando uma postura de busca constante de melhorias.

PIZZOL (2003) afirma que o programa *Lean Production* (Produção Enxuta) é composto por quatro componentes, que podem ser chamados de “configuração básica de suporte”:

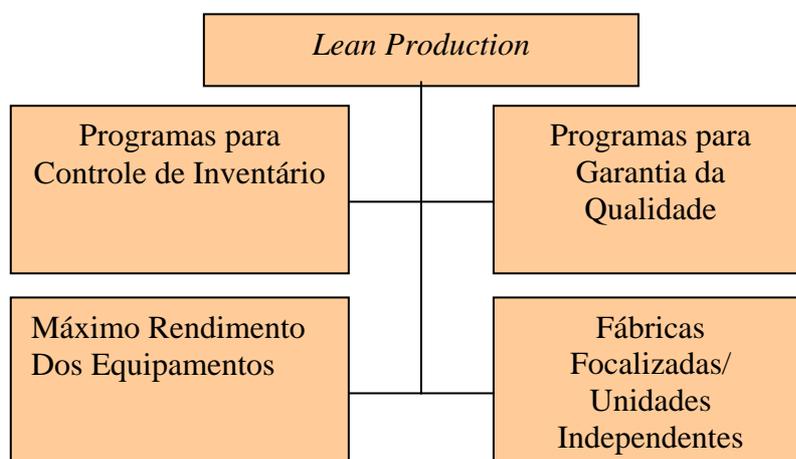


Figura 2.4: Programas componentes da *Lean Production*

Fonte: Pizzol (2003)

O máximo rendimento dos equipamentos refere-se à maximização da performance; significa a melhoria da qualidade, do custo, prazo de entrega e ainda, um ambiente de trabalho agradável e seguro; contribuindo para a motivação dos trabalhadores.

Esses programas são apoiados pela aplicação de métodos e ferramentas para sua operacionalização. As ferramentas tradicionalmente usadas para suportar os programas são apresentadas na tabela 2.1:

*Tabela 2.1: Ferramentas de Suporte para os programas componentes do Lean Production*

<b>Programa</b>	<b>Ferramentas de Suporte</b>
Controle de Inventário	Sistema <i>Just in Time</i>
Garantia de Qualidade	Gerenciamento Total da Qualidade (TQM)
Rendimento Máximo dos Equipamentos	Manutenção Produtiva Total (MPT)
Fábricas focalizadas/ Independentes	Manufatura Celular Sistema Rápido de Troca de Ferramentas (SMED)
Princípio da Busca Contínua de Melhorias	Mapeamento do Fluxo de Valor

*Fonte: Pizzol (2003)*

No entanto, o Mapeamento do Fluxo de Valor não pode ser considerada uma ferramenta de transformação e sim uma ferramenta para ajudar a enxergar e entender o fluxo de material e de informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor.

O STP está ligado a conceitos como a melhor alocação dos recursos disponíveis, aperfeiçoamento da mão-de-obra, redução de estoques e aquisição de uma melhor visão do que realmente agrega valor ao produto para o cliente; onde seu maior objetivo é reduzir perdas e agregar o máximo de valor ao produto. Neste contexto, a mentalidade enxuta<sup>6</sup>, baseada no STP, é uma filosofia de negócios que olha para as atividades básicas identificando o que é perda e o que é valor sob a ótica do cliente.

O termo “enxuto” foi adotado visando caracterizar este novo paradigma de produção, que em comparação ao paradigma anterior da produção em massa, utiliza menor esforço dos operários em fábrica, menor espaço de fabricação, menor investimento em ferramentas, menor número de horas de planejamento para desenvolver novos produtos em menor tempo.

<sup>6</sup> Essa mentalidade foi revelada ao mundo no início da década de 1990, após um amplo estudo comparativo de sistemas de produção e tornou-se o novo paradigma empresarial. Fonte: Folder Fórum Lean Nordeste (GHINATO, 2003)

Requer também bem menos estoques atuais de fabricação, além de resultar em menos defeitos e produzir uma maior variedade de produtos (WOMACK, 1992).

Segundo GHINATO (1996) a eliminação de toda e qualquer forma de perda busca a maximização do trabalho que adiciona valor e a redução progressiva do que não adiciona valor.

“Um fluxo de valor é toda a ação (agregando valor ou não) necessária para fazer passar um produto por todos os fluxos essenciais de produção: o fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor e o fluxo de projeto do produto, da concepção ao lançamento” (SHOOK,1999).

O fluxo de valor pode incluir todo o fluxo de um sistema produtivo, desde a entrada do material na fábrica até a entrega do produto final, incluindo até atividades de fornecedores e distribuidores, e em alguns casos o desenvolvimento do produto. O objetivo da análise do fluxo de valor é manter um fluxo contínuo desde a matéria-prima até o produto final.

Compreende-se a importância estratégica do enfoque no fluxo de valor através dos cinco princípios da mentalidade enxuta definidos por SHOOK (1999):

1. Definir o que é valor: o cliente é quem define o que é valor, de acordo com suas necessidades e a empresa deve procurar satisfazê-las;
2. Identificar a Cadeia de Valor: significa dissecar a cadeia produtiva e separar os processos em três tipos: (a) que efetivamente geram valor, (b) que não geram valor, mas são necessários para o processamento, (c) que não agregam valor algum e devem ser eliminados;
3. Fazer o valor fluir sem interrupções: deve-se dar fluidez aos processos que efetivamente geram valor e que são realmente necessários;
4. Deixar que o cliente “puxe” valor do produto: o efeito da criação de um fluxo de valor pode ser sentido na redução dos tempos de concepção de produtos, de processamento de pedidos e em estoques, refletindo uma rapidez no processo. Isso permite inverter o fluxo produtivo no qual passa a ser “puxado” pelo cliente;
5. A busca da perfeição: A perfeição segundo o *Lean Enterprise Institute*<sup>7</sup> deve ser uma realidade; e o seu alcance não é difícil em um processo transparente, onde todos os membros da cadeia tenham conhecimento do processo como um todo.

A partir da adoção dos princípios norteadores da mentalidade enxuta, obtêm-se maior eficiência produtiva, pois as perdas no sistema produtivo podem ser identificadas, reduzidas ou até eliminadas.

“Manufatura Enxuta engloba um conjunto de técnicas que compõem um sistema, o qual deriva de uma filosofia” (SHOOK, 1999).

As técnicas são o elemento mais visível, sendo por vezes mal compreendidas, confundindo-se com o próprio sistema. Segundo SHINGO (1989) muitas pessoas indagadas sobre o que é STP, respondem: “STP é Kanban”, mas em sua opinião STP é somente 5% *kanban*, 15% sistema de produção e 80% eliminação de desperdícios. O entendimento do sistema e filosofia que está por trás das técnicas é fundamental.

Desde que estes autores chamaram a atenção para este novo paradigma da produção, diversos setores de diversos países procuram implementar esse sistema. No entanto a compreensão sistêmica dos conceitos e experiências desenvolvidas hoje é um grande desafio para muitas empresas que buscam o uso do conceito. A Mentalidade Enxuta é uma complexa combinação de filosofia, sistema e técnicas, e a má compreensão e utilização desta combinação; como por exemplo focar somente o *kanban*, é um das razões mais frequentes de implementações parciais e sem resultados significativos.

### 2.1.1. JUST-IN-TIME

“O *Just in Time* é, provavelmente, o mais discutido e estudado elemento da moderna administração industrial. Uma ‘verdadeira revolução’ e ‘mudança de paradigma’ são expressões comumente associadas ao *JIT* que traduzem o impacto exercido sobre as práticas gerenciais” (GHINATO, 1996).

OHNO (1997) afirma que o conceito de *Just in Time* surgiu da idéia de Kiichiro Toyoda de que, numa indústria automobilística, o ideal seria ter todas as peças ao lado das linhas de produção no momento exato de sua utilização.

“O sistema de trabalho *Just in Time* tem como propósito a redução de estoques em toda cadeia de suprimentos, produção e, conseqüentemente, a distribuição física. A redução de estoque é um dos marcos do STP” (SHINGO, 1996a).

“*Just in Time* significa que, em um processo de fluxo, as partes necessárias à montagem, alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça um fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero; sendo este o estágio ideal” (OHNO; 1997, p. 26). Nesse caso o custo de manter estoques é reduzido e a rotatividade do capital de giro aumentada; sendo indicadores importantes para as empresas.

---

<sup>7</sup> O Lean Enterprise Institute é uma instituição de pesquisa e treinamento na área de STP. [www.lean.org.br](http://www.lean.org.br)

É fundamental que se entenda que o *JIT* é somente um “meio” de alcançar o verdadeiro objetivo do STP: o aumento dos lucros através da completa eliminação das perdas (GHINATO, 1996).

Segundo CORRÊA (1996) o *Just in Time* é muito mais do que uma técnica ou um conjunto de técnicas de administração da produção, sendo considerado como uma completa filosofia, a qual inclui aspectos como a administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

De acordo com Motta, e estando de acordo com sua colocação, haveria uma completa falta de coerência na forma como a expressão “*Just In Time*” é utilizada (MOTTA) *apud* GHINATO (1996).

Muitos autores definem *Just in Time* como filosofia, ferramenta, sistema, técnica, projeto, abordagem, estratégia. No entanto, a respeito das diferentes visões do *JIT* é importante esclarecer o seu verdadeiro conceito. O *Just in time* é uma técnica de gerenciamento que está inserida no contexto do Sistema Toyota de Produção.

O que Motta conclui, contra diversas definições apresentadas e por ele analisadas, é que:

“O *Just in Time* não é uma ciência, uma vez que não tem por objetivo estabelecer hipótese, teorias ou leis sobre a realidade organizacional. Seus objetivos, ao contrário, são de interferir, modificar essa realidade. [...] o *Just in Time* é, única e exclusivamente, uma técnica que se utiliza várias normas e regras para modificar o ambiente produtivo, isto é, uma técnica de gerenciamento, podendo ser aplicada tanto na área de produção como em outras áreas da empresa” (MOTTA) *apud* GHINATO (1996: p. 80).

As peças chegam na estação de trabalho seguinte “justo a tempo”, são concluídas e atravessam a operação rapidamente. O objetivo é atingir desvios próximos de zero dentro da programação. Isso significa que produzir uma peça a mais é tão ruim quanto produzir uma peça a menos (DAVIS, 2001).

Na verdade, qualquer coisa acima da quantidade mínima necessária é vista como perda, pois o material gasto para algo não necessário não pode mais ser utilizado e neste material está incluso investimentos, salários, tempo gasto, etc.

No *JIT*, o tamanho do lote ideal é uma peça. Os japoneses vêem o processo de manufatura como uma rede gigante de centros de trabalho interconectados, onde a organização perfeita seria aquela em que todo trabalhador concluísse sua tarefa e a passasse diretamente ao próximo, no exato momento em que o trabalhador seguinte estivesse pronto

com outra peça. A idéia consiste em reduzir todas as filas com o propósito de minimizar o investimento em estoque; reduzir tempos de atravessamento de produção; reagir rapidamente às mudanças de demanda e descobrir quaisquer problemas de qualidade (DAVIS, 2001).

Um desafio enorme de um sistema de produção industrial é encontrar o ponto de equilíbrio entre trabalhar sem estoque, sem permitir interrupções na linha de produção por falta de peças (matéria-prima) e abastecer a parcela do mercado que a empresa possui, com os produtos solicitados acompanhando a flutuação de demanda. E para isso é mister que todas as técnicas do STP tenham sido implementadas com sucesso e adaptadas ao tipo de negócio.

GHINATO (2000) enfatiza que o objetivo do *JIT* é identificar, localizar e eliminar as perdas; garantindo um fluxo contínuo de produção. Elementos importantes para a viabilização do *JIT* podem ser considerados:

- Redução de estoques - O *JIT* tem como objetivos fundamentais a eliminação de perdas e o melhoramento contínuo do processo produtivo. A perseguição destes objetivos se dá a partir de um mecanismo de redução de estoques, buscando, assim, a identificação de problemas que costumam ficar escondidos atrás dos estoques excessivos (CORREA *et al.*, 1996). E com um fluxo contínuo não há existe estoque e propicia uma melhor visualização de possíveis perdas existentes no processo;
- Redução do *lead time* - o *lead time* curto é de grande importância na produção enxuta por ele aumentar a flexibilidade em relação ao seu concorrente. O *lead time* é o tempo que decorre desde o momento em que uma ordem de produção é colocada até que o material esteja disponível para uso (é o tempo de atravessamento);
- Redução do *setup* - Um *setup* curto ajuda na flexibilidade do processo, pois não compromete a produção, proporcionando uma adaptação de forma ágil às flutuações de demanda. Para se chegar a lotes de produção menores, ou unitários, deve-se buscar a redução do tempo de *setup*; pois quanto maiores os custos na preparação dos equipamentos, tanto maiores poderão ser também os lotes de fabricação de um determinado produto para poder compensar a perda de tempo no *setup*;
- Redução dos lotes de produção – os lotes quando menores forçam os erros, na linha de produção, a aparecerem;
- *Layout* celular – Ele se apresenta sobre a forma de “U”, ou seja; os postos de trabalho estão bastante próximos uns dos outros, evitando a necessidade de equipamentos para movimentação de material. No entanto, para funcionar eficazmente é necessário que os trabalhadores sejam multifuncionais e estejam bastante envolvidos; pois eles poderão operar várias máquinas num mesmo ciclo produtivo;

- Envolvimento dos trabalhadores - Nas empresas que adotam o *just in time* precisa existir maior participação e envolvimento da mão-de-obra; já que além de serem multifuncionais, devem controlar a qualidade, fazer pequenas manutenções e decidir se vai parar a linha de montagem na ocorrência de algum problema.
- *Takt-time* - É o tempo necessário para produzir um componente ou um produto completo, baseado na demanda do cliente, também se pode dizer que o takt-time associa e condiciona o mix de produção ao ritmo das vendas;
- *Kanban* – É um meio para a administração do sistema JIT e funciona como requisição de produção (MARTINS, 1993 *apud* BONADIO). O *Kanban* é um sistema de informação que controla as quantidades de produtos em todos os processos;
- Parceria entre cliente e fornecedor – O *JIT* enxerga a relação cliente-fornecedor como uma parceria, pois é necessário que o fornecedor dê suporte para que o fluxo seja sempre contínuo.

Segundo LADEIRA (1997) para que sejam possíveis a implantação do *JIT* e o melhor aproveitamento dos recursos materiais e humanos disponíveis na manufatura. Algumas alterações são necessárias no conjunto de operações e nos processos do chão-de-fábrica, como uma redução do *setup* e:

- Mudanças no arranjo produtivo: Como um dos objetivos do *JIT* é a redução dos estoques e dos lotes de fabricação, fluxo contínuo na produção, qualidade na fonte da fabricação e aprimoramento contínuo dos processos e dos trabalhadores; para isso mudanças significativas devem ser realizadas no layout das fábricas. O arranjo físico utilizado no ambiente *JIT* é o arranjo celular da produção, que, na verdade, representa uma tentativa de se conciliar a flexibilidade do arranjo funcional com as vantagens do arranjo linear.

“O arranjo físico celular, associado a uma técnica denominada tecnologia de grupo, procura trazer as vantagens do *layout* linear, sem restringir demais a variedade possível de produtos. Tecnologia de grupo é uma técnica que permite o agrupamento de componentes fabricados em famílias cuja característica principal são os roteiros de fabricação. Idealmente, os componentes de uma família terão dimensões e formas similares, visando possibilitar um tempo mínimo de preparação dos equipamentos a cada momento em que se passa da produção de um componente para outro. Em geral, a forma das células tem forma de ‘U’, onde apresenta algumas vantagens: menos estoques de produtos em processo, menores custos de movimentação de materiais, menores *leadtimes* de produção, planejamento da produção mais simplificado, controle visual das operações e menos trocas de ferramentas” (CORREA *et al.*,1996).

- Operadores multifuncionais - a utilização de profissionais multifuncionais aponta uma tendência à reversão da excessiva rigidez e fragmentação do dogma Taylorista/Fordista na produção com uma modificação concreta do trabalho participativo e interativo dentro das empresas. A multifuncionalidade apresenta algumas vantagens, como:
  - Melhor aproveitamento dos operadores e das máquinas;
  - Capacidade dos operadores de identificar e solucionar possíveis problemas no processo;
  - Maior responsabilidade para os operadores.

No entanto, a multifuncionalidade requer a participação e envolvimento da mão-de-obra, além da ênfase no trabalho em equipe e o treinamento em todas as operações da célula para que a mão-de-obra esteja apta a tomar decisões.

- O controle da qualidade: A qualidade de produtos e processos é um ponto fundamental para a realização e o êxito do *JIT*. Com o *JIT* se fabrica em pequenos lotes e com pequenos estoques, favorecendo a identificação de problemas no sistema, o que exige maior e melhor controle da qualidade em cada operador e a partir de cada operador para a garantia de um fluxo contínuo sem interrupções por defeito no produto;
- E por fim o sistema *kanban* e a autonomia. É importante observar, que no ambiente *JIT*, os trabalhadores devem possuir as condições e autonomia necessárias para a interrupção dos processos, uma vez que tenham identificado defeitos ou anormalidades na produção.

O sistema de informações é alimentado pelo sistema *Kanban* e deve carregar os pedidos de produção de acordo com o sistema de produção. Para otimizar o *JIT* os trabalhadores devem ser designados de tal forma que produzam um produto a cada ciclo de produção, o que é possível devido à multifuncionalidade.

Para incorporar adequadamente o conceito de *JIT* é necessário que a produção flua tão suavemente quanto possível na fábrica. O ponto de partida é que os japoneses chamam de carregamento uniforme da planta; seu objetivo é reduzir as ondas de reação que, normalmente, ocorrem em resposta a variações de programação. Um exemplo é quando há uma mudança significativa na montagem final; ele cria mudanças nas necessidades das operações de alimentação, as quais são, geralmente, amplificadas por causa das regras de tamanho dos lotes, de *setups*, de filas, e de tempo de espera (DAVIS, 2001).

Muitos japoneses afirmam que a única maneira de eliminar este problema é fazer com que as perturbações no final da linha sejam as menores possíveis. Algumas empresas japonesas conseguem isso com o estabelecimento de um plano firme de produção mensal. Esses

japoneses superam essa questão através do planejamento do mix de produção todos os dias, mesmo se as quantidades totais são pequenas (DAVIS, 2001).

“A produção *JIT* não dá margem a contingências. Toda peça deve estar correta no momento do recebimento. Toda máquina deve estar disponível quando necessário para a produção de peças. Todo comprometimento de entrega deve ser honrado na hora exata em que está sendo programado. Conseqüentemente, os japoneses dão grande ênfase na qualidade, na manutenção preventiva e na confiança mútua entre todos os participantes no empreendimento manufatureiro” (DAVIS, 2001).

O *kanban* parte integrante do STP e da abordagem do *Just in time* visa abastecer a unidade fabril sem perdas e geração de estoques. O *kanban* é um sistema de informação do STP, baseado na idéia de funcionamento de um supermercado e colocado em funcionamento na Toyota por Ohno, por volta de 1953. Geralmente o *kanban* é utilizado sob a forma de um pedaço de papel ou uma placa; onde a informação pode ser dividida em três categorias: informações de coleta, informação de transferência e informação de produção.

Portanto, no STP é necessário enxergar o fluxo de produção inversamente; um operador de um certo processo vai ao processo anterior retirar as unidades necessárias, na quantidade necessária e no tempo necessário. Assim o processo anterior só tem que produzir a quantidade suficiente de unidades para repor àquelas que foram retiradas. Essa quantidade é tida de unidade necessária e são descritas no cartão *kanban*. São usados dois tipos principais de cartão: *kanban* de requisição e *kanban* de ordem de produção. O *kanban* de requisição detalha o que está sendo requerido e deverá ser retirado pelo processo subsequente e o *kanban* de produção determina a quantidade que o processo anterior deverá produzir. Na fábrica da Toyota esses cartões circulam dentro e fora dela; com as fábricas do grupo e com os seus fornecedores.

MONDEN (1984) afirma que no Sistema Toyota de Produção, o *kanban* é baseado em Produção nivelada: a uniformização da produção para minimizar o tamanho do lote e a flutuação da produção; redução de tempo de preparação; *layout* das máquinas, mudança do *layout* linear para *layout* tipo ‘U’; padronização dos trabalhos; aperfeiçoamento das atividades e automação.

No chão de fábrica *JIT* significa interação de estação de trabalho, devido à interdependência dos processos. O *JIT* deverá minimizar a demanda flutuante, através do planejamento de lotes, acarretando um inventário mínimo. Segundo REDA (1987) *kanban* é um sistema de informações com o qual se operacionaliza o *JIT*: ele controla a produção das partes necessárias, para que chegue no momento certo e na quantidade certa.

Por intermédio do *kanban* parte-se das necessidades da demanda final e todo o processo produtivo é ‘puxado’ até que se alcance as necessidades de produção do primeiro recurso fabril. Para viabilizar esse tipo de sistema, cartões do tipo *kanban* são utilizados, os quais determinam um lote de peças para cada item do mix de produção da fábrica (SOUZA, 2002). Percebe-se um avanço na uniformização do conceito de *kanban* por alguns autores; todavia muitos autores confundem os conceitos *kanban*, *JIT* e *STP*.

No entanto, mesmo com as vantagens que se possam adquirir com a implementação do *STP*, existem questionamentos sobre o *Just in time*. Em 1997 os japoneses questionaram o *JIT*, pois em 4 de março deste ano houve um incêndio que destruiu a fornecedora exclusiva de válvulas da Toyota o que acendeu debate sobre a vulnerabilidade desse sistema de gestão (GUIMARÃES, 1997).

Depois desse acontecimento o primeiro passo dado pela Toyota (maior montadora do Japão) foi alterar a sua estrutura de compras de autopeças de um único fornecedor para uma diversificação de fornecedores.

“A montadora teve um prejuízo estimado em US\$ 300 milhões, deixando de produzir pelo menos 70 mil carros em duas semanas de paralisação; colocando em evidência uma vulnerabilidade nunca antes testada do sistema *kanban*. O acidente levou a montadora a decidir pela diversificação no momento das compras das peças, em lugar da atual estrutura que favorece um único fornecedor” (GUIMARÃES, 1997).

Prática que igualmente contribui com a redução de custos para a empresa, as encomendas de autopeças feitas exclusivamente a uma só firma integram a estrutura do “*Keiretsu*”. Nela, a fornecedora de determinado componente a seu maior comprador atua praticamente como uma filial do mesmo, tamanha a dependência que tem sobre os pedidos daquele cliente específico. No caso deste acidente, a Aishin Seiki – fabricante de válvulas para freios, fornecia cerca de 99% dos componentes usados pela Toyota. Diante dessa discussão surgiram algumas correntes:

A união foi questionada, mantendo laços rigorosamente fortes entre todas as empresas envolvidas no sistema “*Keiretsu*”, com base no que especialistas e acadêmicos classificam como “o outro lado da moeda”. De acordo com a análise, enquanto as integrantes do processo ganham em competitividade pela eficiência do sistema, elas pagam um preço considerável em razão do alto nível de risco envolvido. A mesma corrente alerta para o fato de que um precedente já deveria ter sido tomado como referencial importante na discussão do processo; pois em 1994, com o terremoto de Kobe, a produção nas grandes montadoras também foi seriamente prejudicada.;

A outra linha confia na “força da indústria japonesa” e afirma: “Esse tipo de acidente (o incêndio na Aishin-Seiki), só acontece uma vez a cada 10 anos. Além disso, uma mudança com a introdução de aumento de estoques nas linhas de produção, implicaria o uso de um espaço cinco vezes maior, ao custo de US\$ 1 milhão por mês” afirma o executivo da Mitsubishi Motors (GUIMARÃES,1997).

No entanto, nesse exemplo exposto pode-se questionar a existência da melhoria contínua na fábrica de válvulas - local do incêndio. O Sistema Toyota de Produção é complexo e não traz resultados com a implementação isolada de técnicas. A melhoria contínua é a busca da melhoria do processo, buscando a eliminação das perdas e procurando maneiras de impedir que os problemas ocorram, fazendo parte da implementação do sistema. O fator segurança, também, não deverá nunca ser esquecido; mesmo porque segurança e moral fazem parte da estrutura do STP.

Não é fácil fazer uso de elementos teóricos e práticos numa organização; quanto mais diferentes as suas práticas, mais difíceis de modelar as atividades de produção (FROHNER, 1996).

#### 2.1.1.1. O Mecanismo do *Kanban*

Para minimizar os estoques de bens acabados, STP está basicamente orientado rumo à produção ‘contrapedido’; onde se utiliza o sistema ‘puxar’, no qual os processos se sucedem.

“O *kanban* é uma ferramenta para se obter produção no tempo exato” (MONDEN, 1984). Os principais tipos de *kanban* são o de requisição e o de produção. Um *kanban* de requisição especifica o tipo e quantidade do produto a ser retirado pelo processo subsequente do processo precedente; já o *kanban* de produção especifica o que será produzido pelo processo precedente.

O *kanban* tem como objetivo o controle e a manutenção do fluxo contínuo de produção, a eliminação das perdas, a reposição baseada no consumo e um controle visual do fluxo ao longo da cadeia de valor. As funções do *kanban* são a de proporcionar informação de retirada ou de transporte, de produção; funcionando como uma ordem de serviço anexa às peças. E ainda, evita a superprodução e o transporte desnecessário, ajuda a identificar a origem dos defeitos e revelar os problemas existentes e manter o inventário sob controle.

O *kanban* apresenta algumas regras, como:

- O processo subsequente retira do processo precedente somente o que for necessário;
- O processo inicial produz itens na quantidade e seqüência indicados pelo *kanban*;
- Nenhum item é produzido ou transportado sem um *kanban*;

- Não mandar produtos defeituosos para o processo subsequente;
- O número de *kanban* deve ser minimizado; aumentando a sensibilidade aos problemas.

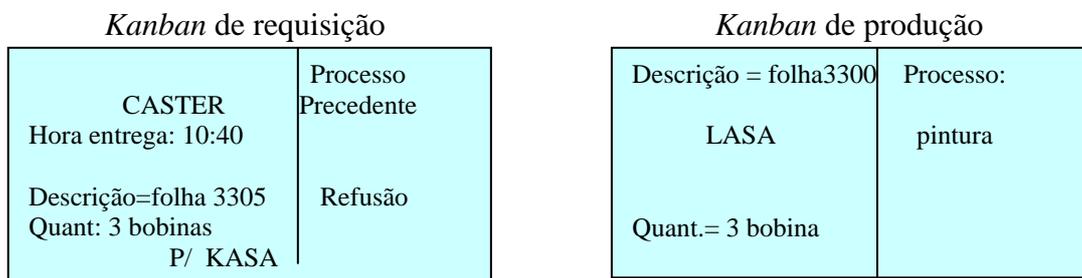


Figura 2.5: Cartões *kanban*

Fonte: A própria autora

O fluxo do *kanban* pode ser descrito da seguinte forma:

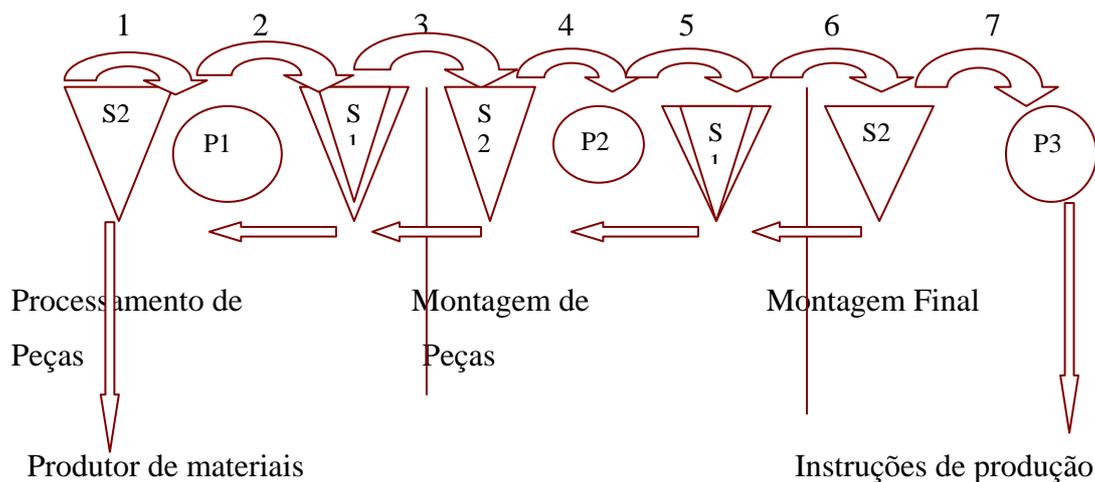


Figura 2.6: Como circulam os *kanbans*

Fonte: Shingo:1996, p. 217

Legenda:

S= Estoque

P= Processamento

1= Materiais utilizados;

2= *kanban* de produção;

3= Transporte de peças; *kanban* de movimentação;

4=peças utilizadas;

5= *kanban* de produção;

6= transporte de peças; *kanban* de movimentação;

7= Peças utilizadas.

A Figura representa o fluxo dos *kanbans*, onde pode ser explicada:

1. Quando as peças ao lado da linha de montagem são usadas pela primeira vez, um *kanban* de movimentação é removido e colocado em um local específico;
2. Um operador leva esse *kanban* de movimentação ao processo precedente para apanhar itens processados. Ele retira um *kanban* de produção do palete e coloca-o em local determinado. O *kanban* de movimentação é colocado no palete e esse é transportado até a linha.
3. O *Kanban* de produção retirado do palete no processo anterior serve como etiqueta de instrução de tarefa para que se execute o processamento dos itens semiprocessados, alimentados pelo processo imediatamente precedente.
4. Quando isso acontece, a etiqueta de estoque intermediário do processo anterior ao precedente é retirada e substituída por um *kanban* de movimentação.

“Assim, uma reação em cadeia de trocas de *kanban* de movimentação e de produção desenvolve-se no sentido inverso da seqüência de processamento. Com esse sistema, somente no final da linha de montagem, uma mudança de planos precisará ser indicada. A notícia dessa mudança fluirá de maneira simples, automática e confiável aos processos a montante.” (SHINGO; 1996 a ,p.217)

Dessa forma, o trabalho administrativo é simplificado. Quando a produção é ‘empurrada’ as instruções são dadas em cada processo; onde algumas podem sofrer atrasos gerando um estoque desnecessário. Já, com a produção ‘puxada’ (enxuta) as instruções são dadas somente no processo final e atravessam os processos anteriores fáceis e claramente, mesmo que ocorram flutuações de demanda.

Segundo SHINGO (1996a) o STP tem o objetivo de minimizar a geração de estoques intermediários, assim como de bens acabados. Por essa razão, ele requer produção com lotes pequenos, com numerosas entregas e transporte freqüente, onde os tempos e locais de entregas são especificados detalhadamente. O sistema é estabelecido com entregas acontecendo várias vezes ao dia, pontos físicos de entrega são especificados com detalhe para evitar a colocação de peças em área de armazenagem e depois ter de procurá-las para retornar à linha; e por fim, o espaço disponível para estocar itens é limitado de forma a impossibilitar a geração de estoque em excesso.

Enfim, o movimento do *kanban* regula o movimento dos produtos. Ao mesmo tempo, o número de *kanban* restringe o número de produtos em circulação, devido à dependência da circulação do produto com o cartão *kanban*.

“Ao processar muitos e diferentes tipos de peças, é extremamente importante, para que o estoque se mantenha mínimo, que o processamento seja iniciado com as peças cujos *Kanban* circulam rapidamente e, então, prosseguir em ordem” (SHINGO, 1996).

Muitas vezes, para a viabilidade do sistema é necessário realizar adaptações ao cenário onde está sendo implementado. O tipo de produto pode influenciar, ou até mesmo determinar, no fluxo produtivo, se contínuo ou com estoques, a utilização do tipo de *kanban*. Diante disso, verifica-se a classificação dos diferentes tipos de puxada via *kanban*: *kanban A*, *kanban B* e o *kanban C*. O *kanban* tipo A funciona com supermercados intermediários entre os processos e que pode oferecer um tempo de entrega menor ao cliente; no entanto é difícil funcionar com muitas especificações devido à estocagem. O *kanban* tipo B é o “*make to order*”, quer dizer, fazer sob pedido; o tempo de entrega é maior que o *kanban* tipo A por não ter estoque, mas tem facilidade de fabricar muitas especificações. O *kanban* tipo C é uma combinação do tipo A e do tipo B usados no mesmo centro de produção.

Diante do exposto verifica-se a importância do *kanban* para o bom funcionamento do *Just in Time*; pois ele regula o fluxo de materiais/produtos, mantém o estoque de um tamanho mínimo e proporciona controle visual. Outra questão importante do *kanban* é a autonomia dada ao chão-de-fábrica, o que possibilita responder a mudanças com maior flexibilidade.

### 2.1.2 AUTONOMAÇÃO

O conceito de autonomia (“*Jidoka*”) foi desenvolvido por Sakichi Toyoda, o qual inventou o tear auto-ativado que interrompia o funcionamento automaticamente sempre que uma linha se rompesse, essa invenção aplicada às máquinas da Toyota Motor Co. deu origem a esse conceito. Segundo GHINATO (1996) a idéia central da autonomia é impedir a geração e propagação de defeitos e eliminar qualquer anormalidade no processamento do fluxo de produção. O autor, ainda acrescenta que a autonomia consiste em facultar ao operador ou à máquina a autonomia de parar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade.

É importante salientar que o conceito de autonomia tem muito mais identidade com autonomia do que com automação. Esse conceito é uma combinação de dois outros: autonomia e automação. O conceito de automação se refere a uma operação realizada somente

pela máquina, sem a interferência humana e a automação é a automação com o toque humano; é a transferência da inteligência humana para a máquina.

As máquinas são equipadas com dispositivos de parada automática, como o sistema *poka-yoke* à prova de falhas, para impedir produtos defeituosos. Outro dispositivo que permite um controle visual é o *andon*; um quadro indicador de parada da linha. Dessa forma não é necessária a presença do operador enquanto a máquina está funcionando e daí ele fica disponível para atender a várias máquinas; diminuindo o número de operadores e aumentando a eficiência da produção. A eliminação de funções que proporcionam perda e que não agrega valor enfatiza o valor do trabalho para os funcionários.

O objetivo de Ohno era ao parar a máquina, devido a algum problema, forçar todos a tomarem conhecimento do fato. Quando o problema é claramente compreendido, a melhoria é possível (OHNO, 1988). Para existir a eficiência desse resultado é preciso que existam procedimentos de trabalho padronizados para os operadores e estejam bem visíveis nas células de manufatura para quando o *andon* sinalizar o local e o tipo de problema saberem que ações tomar.

Dessa forma a automação está eliminando a perda por espera do operador, por produtos defeituosos e ainda por superprodução e o operador pode cuidar de várias máquinas e desenvolver outras habilidades. Diferentemente da produção em massa onde o funcionário operava uma única máquina, um operador especializado, e muitas vezes ao surgir um problema ele mesmo corrigia, sem chegar ao seu supervisor, sem buscar a causa-raiz.

SHINGO (1996a; p.197) destaca que “a introdução de inteligência humana nas máquinas” tornou possível a clara separação entre o trabalhador e a máquina. Essa noção, por sua vez evoluiu até as operações multimáquinas e ajudou a elevar a produtividade humana”.

SHINGO (1996a) e MONDEN (1984) explicam que o conceito de divisão do trabalho, uma das inovações trazida pela revolução Industrial, combinada com a introdução de várias formas de energia; levou à mecanização. No entanto, com a mecanização as máquinas trabalham automaticamente supervisionadas pelos trabalhadores. É negligenciada, por muitas empresas, a mecanização de outra importante função humana: a inteligência para detectar situações anormais. Transferindo essa função para as máquinas, os trabalhadores podem ser liberados da necessidade de permanecerem próximos as suas máquinas. Essa função é chamada de pré-automação, sendo denominada automação no Sistema Toyota de Produção. (SHINGO, 1996a)

Ainda, para MONDEN (1984) a Automação pode ser livremente interpretada como controle autônomo de defeitos. Ela apóia o *JIT* por construir num mecanismo um meio para

prevenir materiais defeituosos em máquinas ou linhas de produtos, não permitindo que unidades defeituosas de um processo precedente sigam o fluxo e atrapalhem um processo subsequente. O propósito de introduzir o conceito de automação é para assegurar que não exista parte defeituosa no sistema, ademais fazendo o *JIT* fluir de forma contínua.

Muitos autores enfatizam bastante o *just in time* e o *kanban*; no entanto a automação tem um papel fundamental na operacionalização do *JIT*; já que para o funcionamento deste é mister a eliminação da perda por superprodução e por produtos defeituosos.

GHINATO (1996) demonstra a importância da automação através da eliminação de três perdas:

- Perda por super-produção: o dispositivo da máquina pode determinar o número exato do lote;
- Perda por espera: se a máquina tem autonomia para parar, devido à qualquer situação anormal, não é mais necessária a presença do operador;
- Perda por produtos defeituosos: capacidade de detectar qualquer anormalidade no produto e parar o processo produtivo até que o operador elimine a causa do problema.

## **2.2 TQM -Gerenciamento da Qualidade Total**

Ao analisar a estrutura do STP da empresa Alfa verifica-se mudanças no foco, pois inicialmente foi dado na implementação imediata do *Just in time*, através do *kanban*. No entanto, percebeu a necessidade de qualidade e estabilidade no processo, suporte e confiabilidade dos equipamentos para adquirir bons resultados. Ao analisar a estrutura do STP percebe-se a importância da existência do gerenciamento da qualidade total de produtos e processos para o alcance dos objetivos. Ao analisar, sucintamente, a evolução do conceito de qualidade nas empresas percebe-se o impacto das mudanças no sistema de gestão da qualidade.

Segundo PALADINI (1995) a alteração do conceito da qualidade dentro do ambiente produtivo sempre foi decorrente das mudanças do mercado consumidor.

A percepção sobre qualidade tem uma evolução histórica desde a antiguidade até os dias atuais. O período da Antiguidade pode ser caracterizado pela alta qualidade e padrões para artes em geral; o período da Idade Média foi marcado pelos primeiros operadores de controle de qualidade; o terceiro período: de 1900 a 1930 marca o aparecimento dos primeiros gráficos de controle; os anos 1940 marcam o nascimento do Controle Estatístico da Qualidade, que formalizou as técnicas desenvolvidas em anos anteriores. Os anos 1950 marcam a era da qualidade no Japão, onde o que o diferenciou dos países ocidentais foi a

introdução da noção da qualidade de vida; colocou-se a qualidade como uma questão eminentemente cultural. Daí fixado o conceito no nível de sociedade, foi extremamente fácil introduzir no interior dos sistemas produtivos. E os anos 1960 a 1980 ficaram marcados pelo conceito de qualidade total, estruturação do zero-defeito e o aparecimento dos círculos do controle da qualidade (PALADINI, 1995)

Nos dias atuais a qualidade não é vista como responsabilidade única da empresa; mas também do fornecedor; devendo-se considerar seu processo produtivo como uma extensão natural do próprio processo produtivo da empresa; o maior interesse de ambos é produzir com qualidade e menor custo.

As mudanças no mercado ocasionaram mudanças na percepção do sistema da qualidade inserido na empresa. Esse sistema não é mais representado por um departamento específico, mas também por todas as áreas da empresa. Ao passar dos anos verificou-se que a qualidade deixou de estar direcionada principalmente para o chão-de-fábrica e passou a envolver todos os processos da organização.

Como a percepção dos clientes sobre a qualidade evolui com o tempo, tornando-se dinâmica; ouvi-los, permanentemente, torna-se condição essencial para a sobrevivência das empresas.

Pode-se observar ainda mudanças no conceito de qualidade na evolução da adequação ao padrão às necessidades latentes dos clientes (SHIBA *et al.*apud MARTINS, 1998). Com base na evolução da adoção da gestão pela qualidade total no Japão, quatro fases de evolução do conceito de qualidade podem ser identificadas na Figura 2.7

Na primeira fase, adequação ao padrão, o foco era a qualidade de conformação obtida basicamente por meio de inspeção. A empresa considerava que o projeto do produto atendia às necessidades dos clientes, sendo a qualidade um problema de conformação.

Na segunda fase, adequação ao uso, o foco era a qualidade do projeto que assegurasse a satisfação das necessidades de fato dos clientes e não aquilo que os projetistas pensavam ser. Entretanto, a adequação ao uso era obtida basicamente por inspeção, o que elevava o custo de qualidade.

Na terceira fase, adequação ao custo, o foco era a qualidade da conformidade de acordo com as reais necessidades dos clientes. Era necessário obter alta qualidade combinada com baixos custos.

Na quarta fase, adequação às necessidades latentes, o foco é a concepção de produtos ou serviços que venham satisfazer àquelas necessidades dos clientes as quais eles ainda não têm consciência plena.

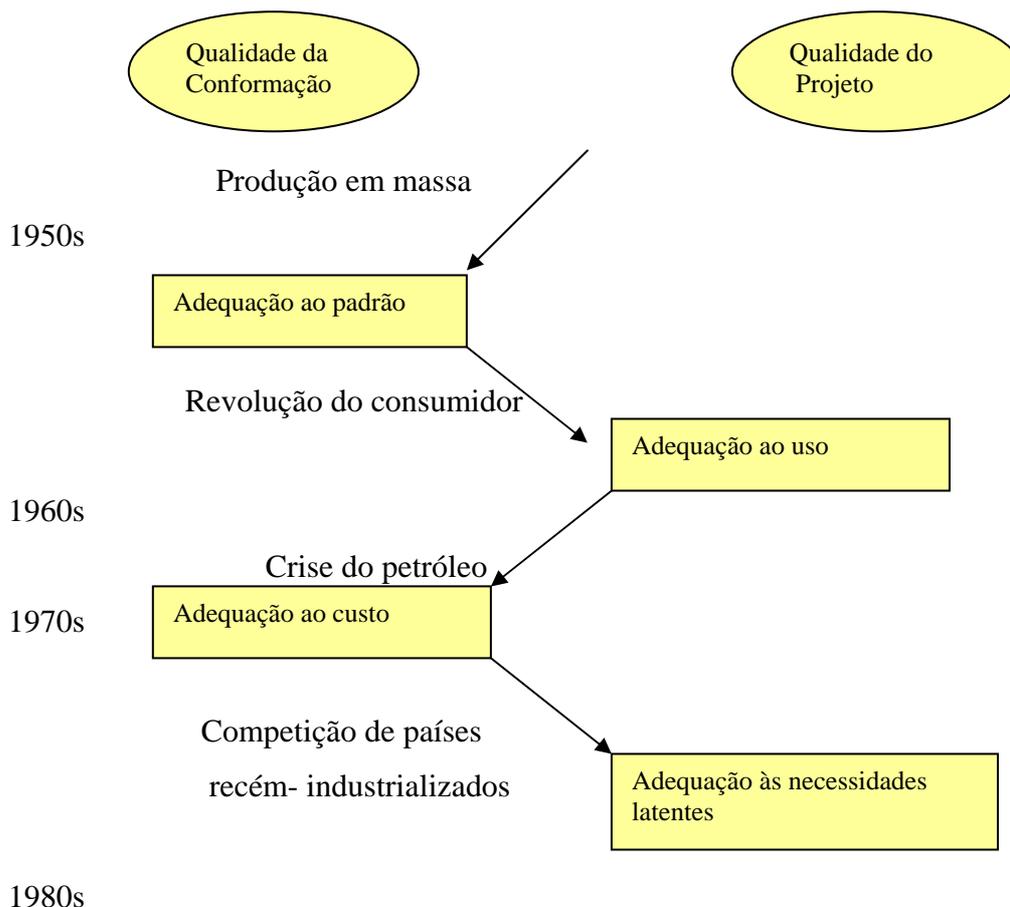


Figura 2.7. Mudanças nos conceitos dominantes de qualidade em empresas japonesas líderes

Fonte: (SHIBA et al, 1993: apud MARTINS, 1998)

Segundo o BVQI (Bureau Veritas Quality International) existem oito princípios que devem nortear o Sistema de Gestão da Qualidade:

- Foco no cliente: As organizações dependem de seus clientes e, portanto, precisam identificar e compreender suas necessidades atuais e futuras, atender aos seus requisitos e procurar exceder às suas expectativas;
- Liderança: líderes estabelecem a unidade de propósito e o rumo da organização. Convém que eles criem e mantenham um ambiente interno, no qual as pessoas possam ficar totalmente envolvidas no propósito de alcançar os objetivos da organização;
- Envolvimento das pessoas: pessoas de todos os níveis são a essência de uma organização, e seu total envolvimento possibilita que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização;
- Abordagem do processo: Um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo;

- Abordagem sistêmica para a gestão: Identificar, entender e gerenciar os processos inter-relacionados, como um sistema para a eficiência e eficácia da organização no sentido desta atingir os seus objetivos;
- Melhoria Contínua: Convém que a melhoria contínua do desempenho global da organização seja um objetivo permanente;
- Abordagem factual para tomadas de decisão: Decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações;
- Benefícios mútuos nas relações com fornecedores: Uma organização e seus fornecedores são interdependentes, e uma relação de benefícios mútuos aumenta a capacidade de ambos agrega valor.

Segundo MCKONE *et al.* (2001) o arcabouço gerencial da qualidade tipicamente sobressalta a importância do gerenciamento do processo sistemático. Portanto se enfatiza o envolvimento dos parceiros para assegurar a qualidade de produtos e processos.

O *Total Quality Management (TQM)* e o *Just in Time* fazem parte de diversas abordagens e programas que têm sido propostos, desenvolvidos e aplicados à Gestão da Produção.

O novo modelo de organização da produção (Produção Enxuta) promoveu a introdução do *TQM* e do *JIT*. SCHONBERGER (1984) em sua exposição do “modelo japonês” discute o *TQM* e o *JIT* como programas que surgiram com o objetivo comum de obter alta qualidade e mantê-la nesse nível, buscando constantemente aumentar a produtividade. MORITA & FLYNN (1997) *apud* CERRA *et al.*(2000) realizaram uma pesquisa em 46 empresas japonesas e comprovaram que as empresas que adotam o *TQM* e o *JIT* têm desempenho superior as que não adotam (CERRA *et al.* 2000).

No início da década de 1980, a qualidade tornou-se palavra mágica no ocidente; e nesta década, a expressão *Total Quality Management (TQM)* se popularizou. No entanto não existe um consenso sobre o que é qualidade nem uma definição única para o *TQM* HARRINGTON (1997) *apud* CERRA *et al.*(2000). Para SLACK *et al.* (1997), *TQM* é uma forma de pensar e trabalhar que se preocupa com o atendimento das necessidades e das expectativas dos consumidores, e também se dedica à redução dos custos de qualidade e ao processo de melhoria contínua.

ALLIPRADINI & TOLEDO (1993) definem como fundamento do *TQM* os seguintes princípios (extraídos dos pontos em comum entre as propostas de Feigenbaum, Juran, Deming, Ishikawa e Crosby): satisfação dos clientes, constância dos propósitos e compromisso da alta administração com a qualidade, desenvolvimento dos recursos humanos

de uma empresa, com treinamento, educação e delegação de responsabilidades aos seus funcionários, gerência participativa, garantia da qualidade e aperfeiçoamento contínuo de produtos/processos, disseminação e padronização das informações e a não aceitação de erros.

Segundo CERRA *et al.* (2000) existem alguns dos elementos do *JIT* que contribuem diretamente para o aperfeiçoamento do *TQM*. A fabricação de lotes pequenos elimina problemas da produção que resultam em baixa qualidade e produtividade, contribuindo para que possíveis defeitos que apareçam na linha sejam mais facilmente eliminados, reduzindo-se assim custos associados com a qualidade. A redução do *lead time* e do *setup* contribuem para que as entregas sejam feitas nos prazos estipulados, o que gera satisfação dos clientes. E, ainda, o trabalho com *layout* celular possibilita aos trabalhadores se tornarem polivalentes e qualificados, o que contribui para o desenvolvimento dos recursos humanos.

Da mesma forma, segundo CERRA *et al.* (2000) o *TQM* contribui para o aperfeiçoamento do *JIT*, ou seja, o comprometimento da alta administração com a garantia da qualidade, aperfeiçoamento contínuo de produtos e processos e a não aceitação de erros impõem à empresa determinadas práticas que a conduzem aos objetivos fundamentais do *JIT*; a eliminação de perdas e o melhoramento contínuo do processo produtivo.

E ainda, alguns elementos do *JIT* como o envolvimento dos trabalhadores e a parceria com fornecedores são fundamentais para ambos. No *TQM* todas as pessoas da organização, da alta administração aos operários, devem estar envolvidas e comprometidas com a qualidade; e a parceria com fornecedores garante a qualidade e as entregas freqüentes.

GUPTA & SRUPARAVASTU (1997) *apud* BONADIO *et al.* (2000) já haviam chegado a esta conclusão com base num estudo empírico realizado com 600 empresas americanas, cujo resultado mostrou que as empresas que trabalharam com ambos os programas (*TQM* e *JIT*) tiveram melhorias significativas em qualidade e produtividade, envolvimento dos trabalhadores, redução de custos e participação dos fornecedores quando comparadas às empresas que implementaram apenas o *TQM*.

O enfoque na qualidade é mister para qualquer sistema produtivo a ser adotado para poder atender a um mercado muito mais exigente.

### **2.3. MPT – MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL**

Com a alta competitividade, muitas companhias estão fazendo esforços para melhorar a qualidade, a produtividade e reduzir custos; ao mesmo tempo, surgem estratégias e programas para que as empresas optem como utilizá-las. O baixo desempenho dos equipamentos pode

resultar em refugo, produtos defeituosos e em uma menor vida útil, ocasionando uma freqüente substituição de equipamentos. A manutenção sempre foi estudada nas indústrias, desde de quando os equipamentos e ferramentas eram rudimentares e hoje muitas empresas, que possuem grande investimento em maquinaria, estão focando estrategicamente.

Segundo ALMEIDA; SOUZA (2001) a manutenção passou por uma evolução durante os tempos. No final do Século XIX, com a mecanização das indústrias, surgiu a necessidade de reparar as máquinas. Esta tarefa, a princípio, era executada pelo mesmo efetivo de pessoal utilizado na operação. Com a Primeira Guerra Mundial e a introdução, por Henry Ford, da produção em série sentiu-se a necessidade de formar equipes específicas para efetuar o reparo das máquinas, no menor tempo possível. Durante todo esse período a atividade de manutenção teve um caráter puramente corretivo, reagindo somente quando da ocorrência de uma falha. Foi a fase da manutenção por quebra/ manutenção corretiva.

Com o advento da Segunda Guerra Mundial, face à necessidade de incrementar a velocidade de produção, o foco passou a ser também, evitar que as falhas ocorressem, e não mais se limitando à simples correção de falhas. Durante a década de 1950, a Manutenção Preventiva foi consolidada, a partir da criação da Engenharia de Manutenção, que ficou responsável pelo seu planejamento e controle e pela análise das causas e efeitos das falhas.

A manutenção preditiva é uma evolução da manutenção preventiva. Segundo ALMEIDA, Tadeu (1995) a premissa comum da manutenção preditiva é que o monitoramento regular da condição mecânica real, o rendimento operacional, e outros indicadores da condição operativa das máquinas e sistemas de processo fornecerão os dados necessários para assegurar o intervalo máximo entre os reparos. Ela também minimizaria o número e os custos de paradas não-programadas criadas por falhas da máquina.

Durante a década de 1970, face aos avanços na área de qualidade no Japão, resultado final dos esforços de recuperação após a Segunda Guerra Mundial, surgiram novas demandas nas estratégias para a manutenção das suas plantas industriais. Como resposta veio a proposição da MPT.

A manutenção preventiva surgiu nos EUA e evoluiu para a MPT no Japão. As empresas japonesas conheceram essa técnica no início da década de 1950, evoluiu para a manutenção do sistema de produção e na década de 1970 se firmou como MPT.

Segundo NAKAJIMA (1989) a manutenção nas empresas japonesas passou por quatro estágios. O primeiro foi a manutenção corretiva, depois a manutenção preventiva; em seguida o sistema de produção com conceitos de confiabilidade, segurança e economicidade bastante

visualizados. E por fim, o diferencial do Japão, foi a MPT com ênfase na administração participativa e a visão de um sistema global.

Segundo NAKAJIMA (1988) MPT significa a falha zero e quebra zero das máquinas, ao lado do defeito zero nos produtos e perda zero no processo.

A MPT tem muitos pontos em comum com o TQM, alguns deles são a necessidade do completo envolvimento da alta gerência com o programa e a palavra “Total” significando que toda a fábrica está envolvida na cultura e nas atividades do MPT, desde a gerência até os operários da linha de produção;

Um longo período de maturação deve ser previamente aceito, antes que os primeiros resultados relevantes apareçam. Este tempo é, também, avaliado como o necessário para que uma nova cultura, um novo padrão de comportamento, fiquem consolidados em toda a empresa. Segundo NAKAJIMA (1989) o período de maturação da MPT é, em média, de 3 anos.

A MPT abrange um conjunto de atividades de manutenção que visa melhorar o desempenho e a produtividade dos equipamentos de uma fábrica, atingindo o máximo rendimento global do parque instalado (NAKAJIMA<sup>8</sup>) *apud* ALMEIDA & SOUZA(2001).

Segundo MCKONE *et al.* (1999), MPT é a gerência da manutenção projetada para melhorar a efetividade dos equipamentos através de um sistema que envolve a participação dos funcionários. A MPT é um programa de manufatura que objetiva a melhoria contínua e a qualidade de produtos e processos através da capitalização do envolvimento dos gerentes, operadores, fornecedores e clientes (MCKONE *et al.*,2001).

O MPT significa a própria integração da manutenção com a produção através do envolvimento dos operadores na manutenção das máquinas que operam, com atividades de limpeza, conservação, para que aumente a efetividade do equipamento e se possa alcançar a confiabilidade do processo.

SWANSON *et al.* (2001) afirma que uma estratégia de manutenção agressiva, como o MPT, procura melhorar a operação do equipamento no geral. MPT é uma filosofia de gerenciamento de manutenção desenvolvida no Japão, nas plantas da manufatura, para apoiar a implementação do JIT.

NAKAJIMA(1989) afirma que a MPT, em 1971, foi definida pelo JIPM- Instituto Japonês de Manutenção Industrial- a partir de cinco objetivos básicos:

---

<sup>8</sup> Seiichi Nakajima foi vice-presidente do JIPM- Japan Institute of Plant Maintenance; o qual estabeleceu os fundamentos da MPT. [www.jipm.or.jp](http://www.jipm.or.jp)

- Maximização do rendimento global dos equipamentos;
- Sistema total que engloba toda a vida útil do equipamento;
- Envolver todos os departamentos, planejamento, projeto, utilização e manutenção, na implantação da MPT;
- Um sistema que congrega a participação de todos, desde os da alta direção até os operadores;
- Movimento visando à motivação gerencial, através do desenvolvimento de atividades autônomas de melhorias por pequenos grupos.

As suas características peculiares são:

- A busca da economicidade;
- Sistema Total – integração da Manutenção Corretiva, da Manutenção Preventiva e da Prevenção da Manutenção;
- Manutenção voluntária por parte dos operadores (NAKAJIMA, 1989).

O sistema de manutenção preventiva e a prevenção da manutenção ressaltam a busca da economicidade. O enfoque sistêmico é recomendado no sistema da prevenção da manutenção. Todavia a manutenção voluntária, através dos trabalhos desenvolvidos por grupos, é decorrente, essencialmente, da Manutenção Produtiva Total.

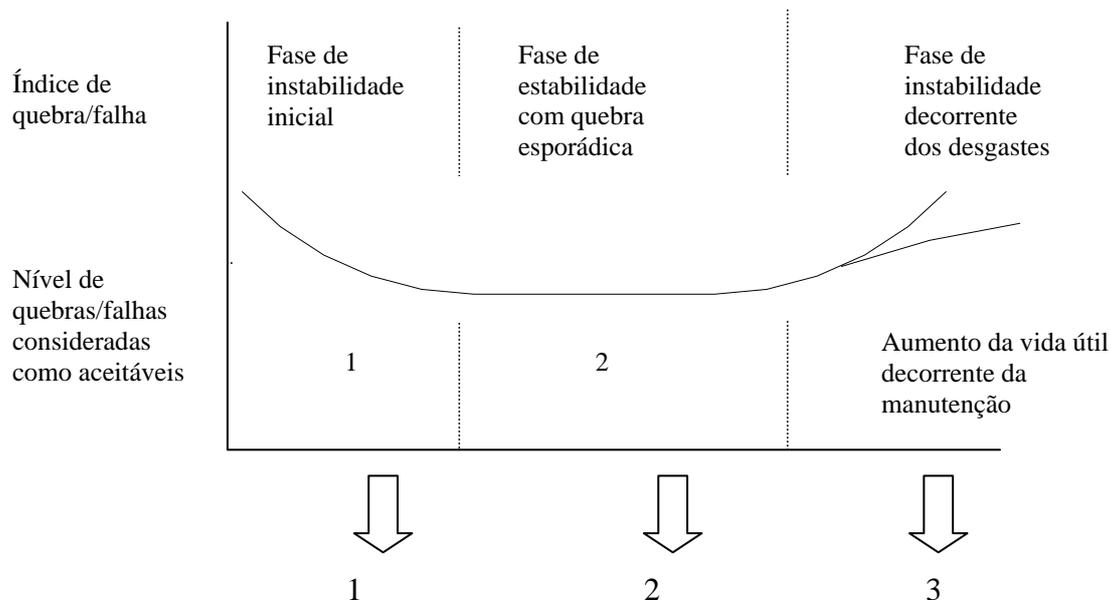
Segundo SWANSON *et al.* (2001) as diferentes estratégias de manufatura têm diferentes impactos na performance. As estratégias de manutenção agressiva e proativa (manutenção preditiva e MPT) espera-se que sejam associadas à melhoria de performance; já que essas abordagens requerem alto nível de treinamento, recursos e integração entre os diferentes níveis da indústria.

A evolução da manutenção preventiva para a prevenção da manutenção se deu em decorrência de que segundo a engenharia da confiabilidade, as máquinas apresentam um comportamento dinâmico, que se altera ao longo do tempo; como é demonstrado na figura 2.8 (NAKAJIMA, 1988). Este gráfico tem, no eixo vertical, o índice das ocorrências e, no eixo horizontal, o tempo; é conhecido como a curva da vida média.

Segundo NAKAJIMA (1989) deve-se visualizar os fatores incidentes em cada uma das fases. As instabilidades iniciais decorrem geralmente das falhas de projeto; as quebras e falhas esporádicas decorrem dos erros de operação ou de manutenção, que serão solucionados através da elaboração de manuais de trabalho, associados ao programa de educação e treinamento. Os desgastes e os atritos provocam alterações na vida média das máquinas.

Através da manutenção preventiva, deve-se introduzir modificações que possibilitem o prolongamento desta vida útil.

A manutenção preventiva, por si só é insuficiente para uma conquista de quebra e falha zero. Há a necessidade de integração dos setores de engenharia das máquinas, do processo e da produção para concretização deste esforço em conjunto e a MPT se propõe a isto.



Setor	Quebra/falha inicial	Quebra/falha Esporádica	Quebra/falha Por desgaste
Fator	Falha de projeto/manufatura	Falha de operação	Fim da vida útil
Medidas	Condução da pré-operação administração da fase inicial	Operações conforme as recomendações	Manutenção preventiva incorporação das melhorias
	prevenção	Da	manutenção

Figura 2.8: A vida útil e as medidas contra as falhas/ Curva da vida média

Fonte: NAKAJIMA (1989)

O objetivo da MPT é maximizar a performance operacional das máquinas; para que isso seja viável é preciso eliminar as suas seis “Grandes Perdas”:

- Perda por parada acidental;
- Perda durante a mudança de linha;
- Operação em vazio/ pequenas paradas;

- Queda de velocidade de trabalho;
- Defeito no processo;
- Defeito no início da produção.

GHINATO (1996) afirma que este grupo de perdas é uma tradução particular ou desdobramento das sete perdas do STP aplicadas especificamente para o monitoramento das condições de máquinas e equipamentos.

NAKAJIMA (1989) define cinco medidas para conquista da Quebra Zero/ Falha Zero:

1. Definição das condições básicas (limpeza, lubrificação, etc);
2. Obediência e respeito às condições de uso;
3. Recuperação das degenerações;
4. Sanar as deficiências existentes no projeto original;
5. Maior capacitação técnica tanto da produção como da manutenção.

Segundo NAKAJIMA (1989) ao se zerar cada uma das seis grandes perdas o máximo do rendimento operacional global: IOG tornar-se-á efetivo.

Segundo ALMEIDA & SOUZA (2001) o IOG - Índice Operacional Global, proposto por Nakajima na época de concepção do MPT, foi um fator fundamental para despertar o interesse pela adoção desta estratégia de manutenção. Diversas fontes de perdas de eficiência nos processos industriais, em geral esquecidas, são consideradas na metodologia do cálculo. Além disto, uma vez que as fontes de perda são identificadas, o MPT propõe medidas para avaliá-las e combatê-las.

O IOG é o produto de três outros índices:

- Índice do Tempo Operacional:  
 $ITO = \text{tempo em funcionamento} / \text{tempo de carga}$ , onde  
 $\text{Tempo de carga} = \text{tempo total de observação} - \text{tempo das paradas programadas}$ ,  
 $\text{Tempo de funcionamento} = \text{tempo de carga} - \text{tempo das paradas não-programadas}$ ;
- Índice de Desempenho Operacional:  
 $IDO = \text{ciclo teórico} / \text{ciclo efetivo} = \text{quantidade produzida} \times \text{ciclo efetivo} / \text{tempo funcionamento}$ .
- Índice de Produtos Aprovados: é o índice de produtos aprovados pelo controle de qualidade final.

NAKAJIMA (1989) afirma que para obter um valor adequado do Índice de Rendimento Operacional Global, seus índices componentes devem atingir os seguintes patamares:

- Índice do Tempo Operacional superior a 90%;

- Índice de Desempenho Operacional superior a 95%;
- Índice de Produtos Aprovados superior a 99%.

Segundo ALMEIDA & SOUZA. (2001) a MPT busca usufruir de benefícios advindos de cinco Pontos-Chave:

- Criar uma cultura coletiva ligada à obtenção da máxima eficiência em todo o processo produtivo;
- Estar presente em todos os aspectos da empresa, desde a engenharia, passando pela produção e manutenção, até a integração, inclusive, da administração;
- Estabelecer um sistema para a detecção e a prevenção das perdas produtivas, de qualquer natureza, atingindo os patamares de “nível zero de defeitos”, “nível zero de quebras” e “nível zero de acidentes”;
- Incentivar as atividades de pequenos grupos autônomos de trabalho, integrados ao sistema produtivo, que se responsabilizam pela análise e proposição de soluções para os problemas no seu ambiente de trabalho;
- Reforçar as atribuições e poderes do pessoal da produção, para que, de forma autônoma, iniciem as ações de manutenção, tendo em vista ser aquele com maior contato direto com as máquinas. Os funcionários envolvidos atuam como verdadeiros sensores humanos.

Com a MPT muda-se a concepção de que a manutenção é um “mal necessário” e passa a ser considerada uma parte necessária e vital ao negócio. Todas as paradas para manutenção são programadas como parte do processo diário de manufatura e, em alguns casos, tais como as mudanças de linha de produção, fazem, necessariamente, parte deste processo. As atividades de manutenção não mais são relegadas apenas aos períodos nos quais há interrupção do fluxo de materiais da produção. A meta é ter as manutenções de emergência, não-programadas, em seu patamar mínimo.

A adoção da MPT não implica na necessidade de abandonar qualquer outro sistema de gestão que esteja sendo desenvolvido pela empresa. Todos podem, com algumas adaptações, serem acomodados dentro de um contexto abrangente. Assim, em sua definição atual, MPT está se transformando em “Gerenciamento Produtivo Total”: o método, inicialmente aplicado nas fábricas, passou a ser adotado para todos os processos da empresa, incluindo as atividades de melhoramento da qualidade, segurança e cuidados ambientais, etc. Por conta disto, muitos defendem que MPT é a estratégia mais adequada para se atingir competência de classe mundial (ALMEIDA & SOUZA, 2001).

Para ALMEIDA & SOUZA (2001) a MPT é uma filosofia e possui algumas linhas mestras como principais agregadoras e direcionadoras para as suas ações. Estas linhas mestras de ação são denominadas de pilares da MPT; são elas:

- Pilar Educação e Treinamento: o objetivo deste pilar é capacitar os funcionários, investir na formação destes para que tenham condições de desempenhar de forma mais efetiva suas funções e lhe permitam adotar as atitudes e procedimentos que garantam a sua integridade física. O objetivo deste pilar é estimular o desenvolvimento do conhecimento, da habilidade e da atitude;
- Pilar Controle do Ciclo de Vida: quando se avalia o ciclo de vida de um produto: projeto, implantação e exploração; deve-se analisar o seu custo-benefício à empresa e não analisar, somente, o custo baixo de aquisição;
- Pilar Melhorias Específicas: é o conjunto de atividades que busca obter a eficiência máxima dos equipamentos pela utilização plena de suas respectivas funções e capacidades. É neste pilar que são combatidas a perda de eficiência associada a pequenas paradas, em geral não computadas, mas que têm um forte impacto no IOG;
- Pilar Manutenção Autônoma: o processo tem como foco o desenvolvimento das habilidades dos operadores, de forma que os mesmos tenham domínio sobre os seus equipamentos. Na tabela 2.3 tem-se os sete passos para a implantação da manutenção autônoma:
- Pilar Manutenção Planejada: desenvolve os mantenedores de forma que os mesmos possam estabelecer um sistema de manutenção mais efetivo e, juntamente com o pessoal da operação, possam eliminar as perdas relativas às quebras e falhas, re-trabalhos de manutenção, falhas de operação, produtos defeituosos e pequenas paradas. O que o MPT traz de novo é o desenvolvimento das pessoas e as mudanças de papéis que ocorrem em função do próprio surgimento da manutenção autônoma;
- Pilar Segurança e Meio Ambiente: este pilar vem ao encontro de atender às exigências da sociedade no tocante à segurança de instalações e, principalmente, das pessoas e do meio ambiente;
- Pilar Manutenção Qualidade: este pilar cuida da definição de parâmetros, métodos e ferramentas para avaliar a interferência que as condições operativas dos equipamentos têm na qualidade do produto ou serviço oferecido;
- Pilar Controle Administrativo: tem foco para aos aspectos administrativos que interferem nas atividades de produção.

Tabela 2.3: Os 7 Passos da Manutenção Autônoma

<b>PASSO</b>	<b>AQUISIÇÕES BÁSICAS</b>	<b>AQUISIÇÕES AVANÇADAS</b>
Limpeza Inicial		
Eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso.	Habilidade para determinar anomalias na máquina	Desenvolver a habilidade de identificar as anomalias e as oportunidades, fazer melhorias e resolver as anomalias.
Elaboração de normas provisórias de limpeza, inspeção e lubrificação	Habilidade para projetar e implantar melhorias.	Os operadores determinam por si mesmos o que têm de fazer.
Inspeção geral	Entendimento dos princípios de operação da máquina e cada um de seus sistemas.	Os operadores mais experientes e os técnicos de manutenção ensinam aos menos experientes.
Inspeção Autônoma	Entendimento da relação entre as condições do equipamento e a qualidade do produto.	Organização da informação para descrever as condições ótimas e como mantê-las.
Padronização		
Gerenciamento Autônomo		

Fonte: ALMEIDA & SOUZA (2001)

Em suas etapas iniciais de desenvolvimento, a manutenção autônoma utiliza, como agente catalizador, a implantação do Programa 5S, onde têm o significado:

- *Seiri*: Seleção, Utilização - identificação do que é essencialmente necessário e utilizado no trabalho;
- *Seiton*: Organização, Arrumação - tudo deve estar disposto de modo a facilitar seu acesso;
- *Seiso*: Limpeza - a sujeira no ambiente deve ser eliminada, facilitando a inspeção no ambiente em busca de problemas e não-conformidades;
- *Seiketsu*: Padronização - na padronização de hábitos e procedimentos encontra-se a garantia de não retroceder nos benefícios alcançados nos três itens anteriores;

- *Sitsuke*: Disciplina - manter as conquistas, cumprindo com rigor as normas e respeitando os padrões estabelecidos.

A manutenção autônoma é considerada como o pilar responsável pelo sucesso da implementação da MPT. Para MCKONE *et al.* (1998) a manutenção autônoma pode ser melhor definida considerando os quatro objetivos principais do MPT:

1. A MPT faz a formação de grupos do pessoal de produção e manutenção;
2. Desenvolve efetivamente e divide as responsabilidades das tarefas de manutenção diárias críticas na produção com as pessoas de produção e de manutenção que melhora o estado geral do equipamento. Além da manutenção autônoma os operadores aprendem a fazer tarefas diárias muito importantes que o pessoal da manutenção não disponibiliza de tempo; como limpeza e inspeção, lubrificação e outras tarefas de manutenção fáceis que podem ser divididas em 5S. NAKAJIMA (1998); TAJIRI & GOTOH (1992); SUZUKI (1992) *apud* MCKONE (1998);
3. A MPT é criada para ajudar os operadores a aprenderem mais sobre como seus equipamentos funcionam; quais problemas comuns podem ocorrer e porque e como esses problemas podem ser prevenidos através de detecção precoce e tratamento das condições. Esse treinamento permite que os operadores mantenham o equipamento e identifique e resolva muitos problemas básicos do equipamento. NAKAJIMA (1998); TAJIRI & GOTOH (1992) *apud* MCKONE (1998);
4. E por fim, a MPT promove o envolvimento do operador, tenta preparar o operador para se tornar um parceiro ativo com o pessoal de manutenção e engenharia e melhorar a performance geral e a confiabilidade do equipamento.

Torna-se claro que para alcançar o objetivo da manutenção autônoma deve envolver grupos de pessoas de manutenção e produção, treinar os operadores para se tornarem habilitados a desenvolverem tarefas de manutenção, realizar atividades diárias para manter em boas condições os equipamentos e a participação do pessoal de operação no processo de manutenção.

A MPT não significa a simples transferência de tarefas de técnicos de manutenção para os operadores. O objetivo da MPT é que o equipamento seja cuidado pelo seu “próprio dono”; ou seja, pelo operador que trabalha na máquina e por isso tem mais acessibilidade<sup>9</sup> e tempo com a máquina para pequenas manutenções que os técnicos de manutenção e consegue, com a capacitação adequada, identificar alguma deficiência na máquina nos estágios iniciais.

A MPT significa a própria integração da manutenção com a produção com o envolvimento dos operadores na manutenção das máquinas que operam para que aumente a efetividade do equipamento e se alcance a confiabilidade do processo.

Para NAKAJIMA (1989) os operadores devem ter responsabilidade direta pelos equipamentos que operam. O pessoal específico alocado na manutenção, por sua vez, é responsável por tarefas mais complexas que incluem: a inspeção periódica do equipamento e os reparos preventivos. Desta forma, a Manutenção Preventiva corretamente executada reduz o número de quebras, contribuindo definitivamente para o incremento da vida útil dos equipamentos.

Segundo a visão mais ampla exposta por NAKAJIMA (1989) a utilização da Manutenção Preventiva como base para a MPT permite com que, com baixos custos de prevenção dos equipamentos, sejam reduzidos os custos totais envolvidos na manutenção.

No sistema *just in time* não é viável o fluxo de produtos com defeito, pois assim não mais terá a entrega da quantidade certa e na hora certa e o STP recomenda a eliminação de todo tipo de desperdício.

GHINATO (1996) propõe, em sua pesquisa, uma estrutura para o STP – em anexo - onde a MPT, ‘quebra-zero’, os ‘5S’, controle de qualidade total, dentre outros formam uma base essencial para o *just in time*. No seu entendimento a MPT e a quebra zero são uma consequência da introdução do CQZD e de sua aplicação às máquinas, equipamentos e instalações fabris.

ANTUNES (2002) faz uma análise dos inter-relacionamentos entre os diferentes subsistemas do STP e demonstra a importância da MPT no STP na Tabela 2.2:

*Legenda:*

*S1: Quebra-Zero (MPT)*

*S2: Defeito-Zero (CQZD/Automação)*

*S3A: TRF- Troca Rápida de Ferramentas*

*S3B: Operação-padrão*

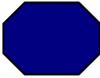
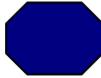
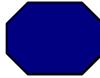
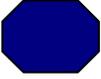
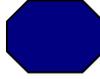
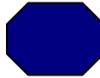
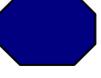
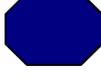
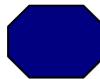
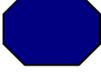
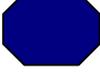
*S3C: layout celular e produção em fluxo unitário*

*S4: sincronização e Melhorias Contínuas.*

---

<sup>9</sup> Acessibilidade são as condições favoráveis e padronizadas de acesso às partes do equipamento.

Tabela 2.2 : Interação entre os Subsistemas do Sistema Toyota de Produção

	S1	S2	S3A	S3B	S3C	S4
Influência de S1 em						
Influência de S2 em						
Influência de S3A em						
Influência de S3B em						
Influência de S3C em						
Influência de S4 em						

Fonte: ANTUNES (2001)

Legenda:

	<i>Interação Forte</i>
	<i>Interação Moderada</i>
	<i>Interação Fraca</i>
	<i>Nenhuma interação</i>

Percebe-se que a MPT (S1) tem uma forte interação com o subsistema de zero-defeito (CQZD/Automação), de *layout* celular e produção de fluxo unitário e com o de Sincronização e melhorias Contínuas; moderada com o subsistema de Troca Rápida de Ferramenta e com interação fraca com Operação-padrão. Não existe nenhum subsistema que a MPT não tenha nenhuma interação comprovando o seu papel relevante na estrutura do STP. Diante disso, para que a implementação do STP seja eficaz é mister a compreensão dos seus subsistemas e como estão inter-relacionados para que as ações não tenham efeitos isolados.

NAKAJIMA (1989) comenta que o STP preconiza a eliminação de “todas as formas de desperdício”. Trata-se do ponto de partida para a “não geração de defeitos”, produzindo o essencialmente necessário por ocasião do seu uso. Como resultado tem-se o estoque zero, pois não há necessidade da reserva estratégica. Trata-se da síntese para eliminação das “Seis Grandes Perdas”.

Assim NAKAJIMA (1989) afirma que a quebra zero e a falha zero passam a ser compulsórias quando se cogita a adoção da automação. E que o sucesso do grupo Toyota, com suas diversas conquistas mercadológicas, está intimamente associado também com as conquistas no campo da manutenção.

O STP busca a eliminação de toda e qualquer perda; para isso é importante a eliminação das seis perdas que acarretam uma performance negativa às máquinas.

Como demonstrado na figura 2.9 a perda por parada accidental está relacionada com:

- o estabelecimento do fluxo: a eliminação dessa perda ajuda a manter um fluxo contínuo;
- estoque zero: para a não-existência de estoque é necessário o número mínimo de paradas; exceto para manutenção planejada;
- o tempo de ciclo deve ser pequeno para poder atender ao pedido do cliente;
- a seqüência da operação e a padronização são interferidas por todas as perdas; exceto a de queda do rendimento;
- E por fim, a parada accidental prejudicará a consolidação da sistemática de manutenção.

A perda por mudança de linha está relacionada com:

- a manutenção do estoque zero, pois essa perda ocasionará a existência de estoques de amortecimento;
- o tempo de *setup* interfere nessa perda; a TRF (Troca Rápida de Ferramentas) tem como objetivo eliminá-la;

A perda por pequenas paradas prejudica:

- o tempo de ciclo, podendo aumentá-lo e atrasando a entrega do produto, a seqüência e padronização da operação;
- o controle visual exercido pelo *andon* avisa a ocorrência da parada.

A perda por queda de velocidade operacional é resultante de produtos com defeitos e que podem modificar o tempo de ciclo e o sequenciamento da operação. E, certamente, que a não geração de produtos defeituosos não provocará esse tipo de perda no processo produtivo e nem, também, na queda do rendimento.

Através da eliminação das seis grandes perdas percebe-se uma semelhança de objetivos com as sete perdas definidas por Ohno; no entanto o STP tem uma visão mais geral do sistema; é o estado ideal, e o MPT é apenas uma ferramenta que pode auxiliar a alcançar o estado ideal.

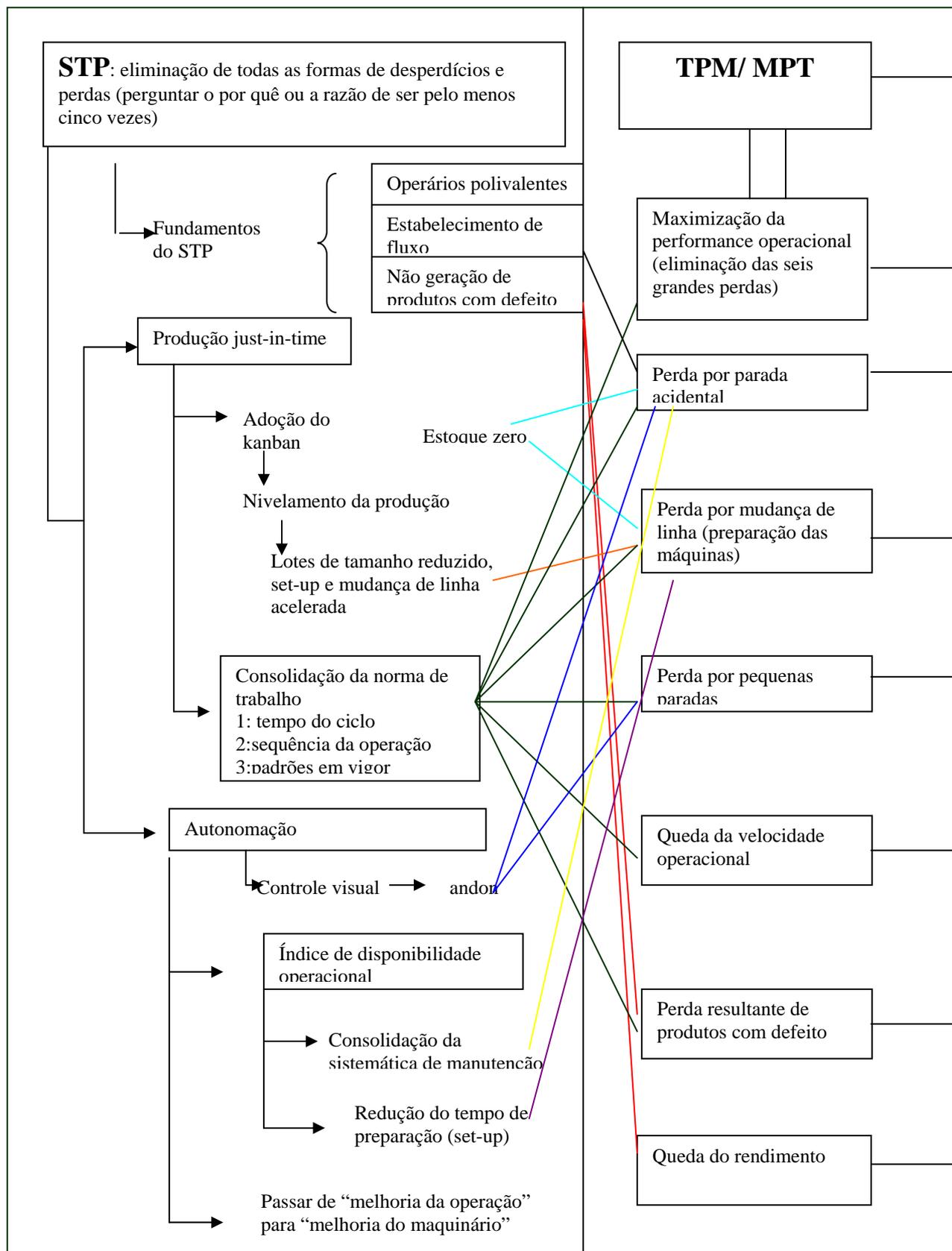


Figura 2.9: TPM e o Sistema Toyota de Produção

Fonte: OHNO apud NAKAJIMA (1989)

## ***CAPÍTULO 3***

O capítulo 3 trata de uma breve apresentação da empresa, objeto de estudo, a qual tem sua identidade denominada por empresa Alfa e o seu sistema por ABS (Alfa Business System). Este capítulo apresenta os objetivos traçados pela empresa ao implementar o Sistema Toyota de Produção com a MPT, seus princípios e expectativas. E ainda, relata alguns resultados alcançados através da implementação do ABS em outras unidades da América Latina

### 3. A Empresa

A empresa, objeto de estudo, foi fundada nos Estados Unidos em 1888. No Brasil está presente desde de 1965 com cerca de seis mil funcionários; na empresa Alfa, em Pernambuco, tem cerca de mil funcionários.

A empresa atua nos segmentos de transporte automobilístico, industrial e construção civil. No setor industrial atua em bens de consumo duráveis e não duráveis, bens intermediários e indústria em geral.

No mercado mundial é líder na produção e tecnologia do desenvolvimento do seu produto com faturamento global de US\$ 20,2 bilhões em 2002; estando presente em 39 países empregando mais de cento e vinte e sete mil funcionários.

A iniciativa para a implementação do STP se deve a busca pela vantagem competitiva no mercado externo; já que no Brasil a empresa Alfa é líder e mercado e atende perfeitamente aos padrões de qualidade dos seus clientes. No entanto, concorrendo com os competidores estrangeiros percebeu que o seu produto apresentava problemas de qualidade; de performance de atendimento e não tinha capacidade produtiva para atender a demanda.

Sendo assim, esta empresa iniciou a implementação do Sistema Toyota de Produção (a empresa adotou outra denominação, onde será representado pela autora por ABS) em 1998. Os benefícios gerados já são visíveis em todas as unidades da América Latina desta empresa. Segundo o presidente: “O ABS está nos ajudando a eliminar os desperdícios e melhorar as condições de trabalho. Tem nos ensinado a otimizar funções e a concentrar a nossa atenção nas reais necessidades dos clientes. Atualmente esse sistema é o nosso diferencial competitivo mais importante”. (Exame, 2002)

Segundo a Revista Exame (2002), em uma entrevista com executivos do grupo desta empresa no período de quatro anos de implementação o sistema já tinha resultado numa economia mundial de 1 bilhão de dólares, outro bilhão, se pretendeu, em corte de custos neste ano corrente. Seus estoques foram reduzidos, sem comprometer a sua capacidade anual de produção, em 4,5 milhões de toneladas. A empresa buscou um modelo de gestão que, de uma só vez, reduzisse custos de produção, garantisse 100% de qualidade aos produtos e encurtasse o *lead time*. Para chegar a esse ponto foi preciso criar um modelo único de planejamento de produção, seguido por cerca de 300 unidades de negócios espalhadas em 39 países.

Durante um ano e meio um grupo de executivos, da empresa, percorreu várias fábricas deste grupo no mundo para diagnosticar os pontos de mudança. Depois, em parceria com a

Universidade Harvard e a consultoria Beta<sup>10</sup>, o sistema de produção da Toyota foi adaptado à realidade da empresa. Segundo o presidente da empresa, da América Latina, nesse processo o mais difícil foi dar a partida inicial. Foi preciso convencer o chão-de-fábrica de que havia uma maneira diferente de fazer as coisas e explicar aos gerentes que tanto as matérias-primas como as informações gerenciais deveriam seguir um roteiro determinado para garantir ciclos reduzidos. Enfim, especificar minuciosamente todas as tarefas para atingir o resultado estabelecido. Segundo ele, ao seguir tais regras a empresa foi obrigada a redesenhar as linhas de produção de quase todas as suas fábricas para que os materiais e os serviços seguissem um fluxo simples.

Este executivo afirma que é um processo que exige liderança em todos os níveis. Dos mais de oito mil funcionários 70% já passaram por treinamentos focados no ABS. Desses, 800 são considerados líderes. No início do processo, a remuneração variável esteve vinculada ao sucesso da implementação do novo modelo de produção e gestão; mas depois de algum tempo o ABS foi incorporado aos valores da empresa. Em uma das fábricas os 890 funcionários, no ano de 2001, foram responsáveis por 11 mil sugestões de melhorias no processo de gestão. Até o mês de outubro de 2002, 70% delas tinham sido implementadas.

Em uma das fábricas o principal ajuste foi feito no *layout* da fábrica; o que fez ganhar 30% em produtividade, além de eliminar o desperdício de tempo dos funcionários. Nessa fábrica o *lead time* passou de uma semana para quatro horas e os estoques foram reduzidos a 50%, gerando uma economia de mais de 10 milhões de dólares nos últimos três anos. Alguns resultados da empresa em toda a América Latina em quatro anos estão apresentados na tabela 3.1.

O ABS é o sistema de gerenciamento da unidade em Pernambuco e tem como objetivos:

- A busca do Estado Ideal- o termo foi usado para definir um plano de ação para 2020, que engloba vários objetivos: alta estabilidade, uma empresa totalmente responsável socialmente, economicamente e em relação à Segurança, Saúde e Meio Ambiente. Na visão do ABS, no âmbito da fábrica, a busca do estado ideal é atingir o estoque unitário com custo “zero” sem defeitos com segurança e respostas imediatas;
- Orientado pelos Princípios Básicos – fazer para uso, eliminar desperdícios e as pessoas representando a sustentação do sistema;

---

<sup>10</sup> Uma empresa italiana de consultoria foi contratada, para auxiliar na implementação da MPT, pela empresa Alfa por ser a mesma do seu principal cliente.

- Sistema de medição consistente para direcionar as decisões, comportamentos, processos em todas as áreas de trabalho.

Este sistema (ABS) não é somente para produção e é aplicável com a mesma lógica para todas atividades e em todas as áreas:

- Segurança, Saúde e Meio-Ambiente –EHS;
- Gerenciamento & Desenvolvimento de Pessoas –RH;
- Clientes/Foco no Mercado;
- Processos de suporte (Financeiro, Auditoria, Vendas, etc.)

*Tabela 3.1 : Resultados da implementação do STP*

As principais medidas	Quanto economizou
<p style="text-align: center;"><b>PRODUÇÃO</b></p> <p>A manufatura passou a ser gerenciada pelos pedidos dos clientes e não mais pela capacidade das fábricas. As linhas de produção foram redesenhadas para criar um fluxo contínuo de materiais.</p>	57 milhões de dólares
<p style="text-align: center;"><b>ESTOQUES</b></p> <p>Os inventários de matérias-primas, produtos acabados foram reduzidos a 50%.</p>	17 milhões de dólares
<p style="text-align: center;"><b>ADMINISTRAÇÃO</b></p> <p>O fluxo de dados comerciais e financeiros entre as 35 diferentes unidades de negócios foi otimizado. O balanço mensal que levava 50 horas para ficar pronto, hoje é feito em oito horas.</p>	12 milhões de dólares

*Fonte: Revista Exame/ 2002*

O objetivo da empresa é a absoluta satisfação das necessidades dos seus clientes através da excelência e perfeição. Esse objetivo pode ser alcançado através de várias metas, tais como: Segurança – Zero Incidentes; Qualidade: atender às necessidades dos clientes com perfeição; Tempo de atendimento: Zero; Valor: Melhor relação custo/benefício possível; Custo: produção mais eficiente, com mais baixos custos de produtos e serviços; Crescimento:

Crescer a participação de mercado em todos os seus mercados estratégicos; Rentabilidade: todas as unidades de negócio devem, no mínimo, cobrir o custo do capital investido.

Alguns dos objetivos da empresa Alfa são:

- Produzir e entregar produtos e serviços que atendam aos requisitos dos seus clientes, na quantidade exata, com qualidade e no tempo exato;
- Buscar a excelência de todas as áreas. Tempo, movimentação, espaço, energia, materiais, ferramentas e máquinas, dados e atividades humanas que não contribuem com valor para seus produtos e serviços são formas de desperdícios que devem ser eliminadas; tendo assim o custo reduzido.

Para a empresa as pessoas e líderes é que fazem acontecer, por isso é dada bastante importância aos seus recursos humanos:

“Pessoas são recursos com capacidade criativa para pensar, produzir e melhorar o valor dos produtos e serviços para os nossos clientes. As pessoas são o elo dos elementos do ABS dentro do sistema, na busca da melhoria contínua para maximizar o valor para os Clientes. A empresa proverá um ambiente de confiança, dignidade e respeito que eduque e motive todas as pessoas a destacar-se em seus trabalhos”. (Documento coletado na empresa Alfa)

## ***CAPÍTULO 4***

Este capítulo refere-se ao estudo de caso, contendo as informações coletadas através do levantamento de dados. Os dados retratam a performance da empresa Alfa desde o início da implementação do ABS, em 1998, até o ano de 2003.

### 4 Estudo de Caso

A empresa Alfa iniciou a implementação do STP em 1998 com o sistema produtivo representado da seguinte forma:

A ordem de pedido do cliente era orientada para a área comercial da empresa, depois dirigida ao PCP (Planejamento e Controle de Produção) e ao fornecedor e logo em seguida às unidades de produção com a quantidade e especificação de cada produto para cada processo; o tradicional sistema ‘empurrado’.

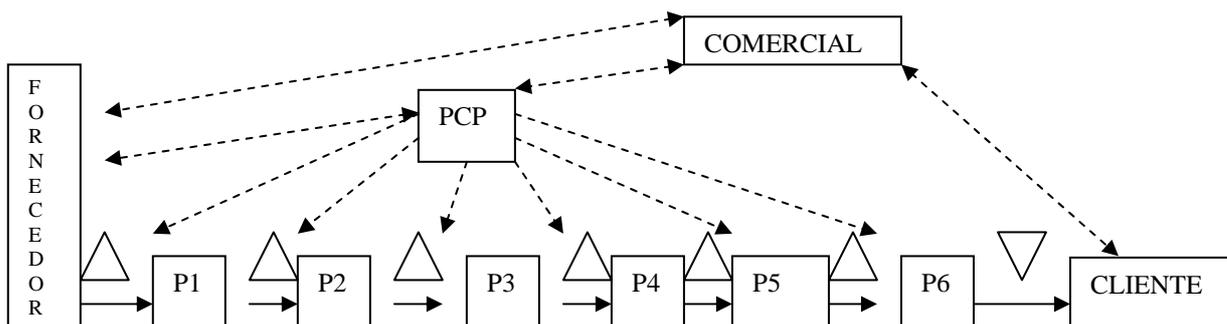


Figura 4.1: Funcionamento do Fluxo de informações e de materiais antes da implementação do STP.

Fonte: Empresa Alfa

Legenda:

- = estoque intermediário
- = estoque de produto acabado
- P = processo
- > Fluxo de informação
- > Fluxo de materiais

A quantidade planejada de produção era determinada pelas previsões de demanda através do modelo de evolução de consumo sujeito à tendência e de acordo com a capacidade produtiva da fábrica; todavia a produção era antecipada e absorvida pelo mercado através da área de vendas. O fluxo de informação conduzia as informações de produção, ao mesmo tempo, a todos os processos; e, muitas vezes, era distorcida, no meio do processo, gerando altos estoques.

No entanto, no sistema “puxado” a informação flui entre os processos e se dirige, muitas vezes, a um único processo para ser “puxada” pelo processo antecedente. Os processos são interdependentes e nenhum deles pode fabricar sem o pedido do processo anterior; dessa forma o risco é bem menor da informação ser distorcida.

Em 1998 foi definida a estrutura do ABS. Neste ano a empresa Alfa apresentava um *lead time* de 30 dias, quer dizer; o produto passava trinta dias para chegar até o cliente depois da ordem de pedido; a performance de entrega era em média de 65% e o nível de inventário era de 90 dias.

A estrutura do Alfa Business System é demonstrada conforme a Figura 4.2:

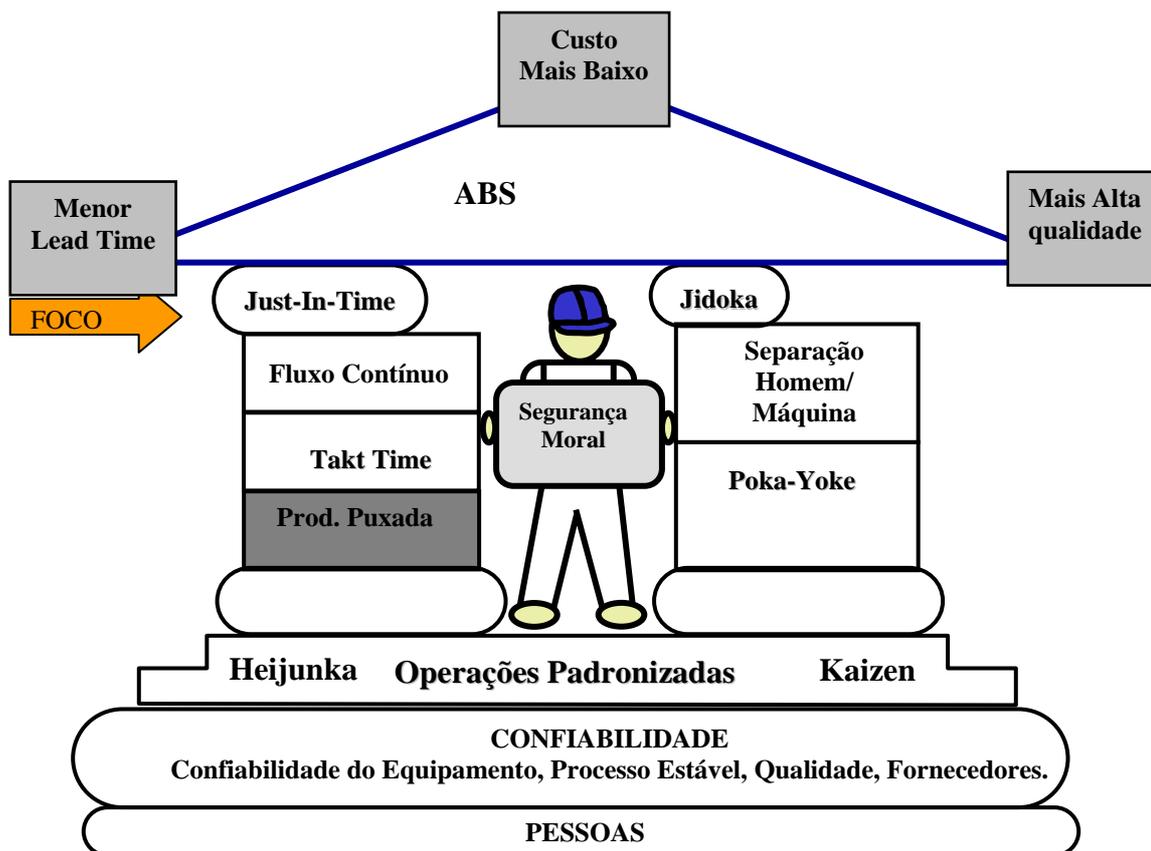


Fig 4.2. Estrutura do ABS

Fonte: A empresa Alfa

Na implementação do ABS a empresa destacou alguns fatores críticos de sucesso – figura 4.3- que deveriam ser priorizados para que se obtivessem resultados positivos com o ABS. Na concepção da empresa o sistema dependia do conhecimento do método, por parte dos funcionários, e, principalmente, das ações da liderança com um apoio gerencial sem paradigmas. Era necessário que os gerentes se desvencilhassem de muitos conceitos fordistas; os quais foram desenvolvidos durante a carreira profissional para adquirir uma mentalidade ‘enxuta’.

No início da implementação do ABS o sistema estava focado no *just in time* e no *kanban*, com os objetivos principais na diminuição dos estoques e no atendimento aos seus clientes em menor tempo.

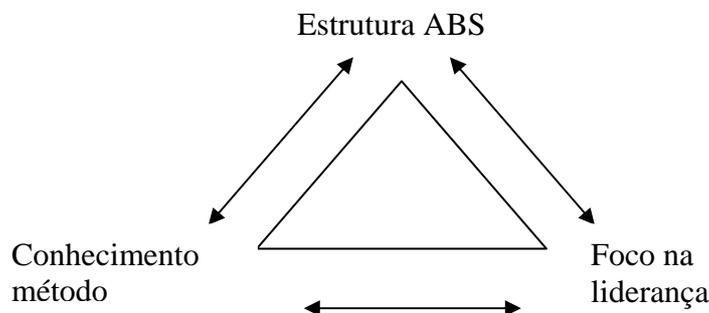


Figura 4.3: Fatores críticos de sucesso na implementação do ABS

Fonte: A Empresa Alfa

No entanto, no decorrer dos anos, a empresa percebeu que se o sistema produtivo não tem estabilidade, confiabilidade dos equipamentos e qualidade não há como a produção ser *just in time*; e naquele momento a empresa apresentava essa deficiência.

O JIT significa produzir peças ou produtos exatamente na quantidade requerida e apenas quando necessário. Quando há confiabilidade dos equipamentos e estabilidade dos processos não se tem quebra de máquina constante, há manutenção preventiva e disponibilidade integral das máquinas podendo responder às variações de demanda. E ainda o funcionamento de uma máquina ou equipamento sob condições precárias aumentaria o risco de geração de produtos defeituosos, o que também afetaria o fluxo de produção. (GHINATO, 1996)

No início havia altos estoques entre os processos e de produto acabado; na concepção da empresa o estoque não representava um estoque de amortecimento, mas o reflexo de uma produção antecipada. Nos anos que seguiram, a redução do *leadtime* foi resultado do sistema ‘puxado’ com o uso dos cartões *kanban* e com lojas dimensionadas nos pontos específicos do processo. No entanto, da abordagem inicial que foi desenvolvida onde se teve grande parte da fábrica funcionando com o sistema ‘puxado’, com os cartões *kanban*, muitas iniciativas se perderam exatamente pelo aspecto do sistema não ter estabilidade.

Em 2001 percebia-se algumas mudanças nos resultados:

- Redução do *lead time* de 30 dias para 7 dias dos produtos que utilizavam o *kanban* tipo “A” e para 15 dias dos produtos que utilizavam o *kanban* tipo “B”;
- Redução do inventário em mais de 50%;
- Melhoria na performance de entrega de 65%, no ano de 1997, para 95% no ano de 2001.

Naquela época algumas ações foram desenvolvidas como a redução do *setup*, com a transformação do *setup*<sup>11</sup> interno em *setup*<sup>12</sup> externo. O número de paradas de máquinas era grande devido a vários motivos; tais como falha de operação, quebra de máquinas, defeito no, início do processo e pela mudança de linha de produto.

A experiência, inicial com *setup* de máquina foi bastante positiva; um exemplo foi a máquina –Lasa- que teve uma redução de *setup* de 40 min. para 10min. Todavia, não se manteve e hoje, já está próximo dos 40 min. porque a empresa não focou as reais necessidades dos clientes, mas objetivos isolados no interior da fábrica. Na época a demanda desse produto era grande e o *setup* foi um fator crítico; mas não estava associada aos objetivos da empresa e não existia um acompanhamento dessas ações.

Na máquina –Kasa- o *setup* era de 5 minutos e foi reduzido para menos de 2,5 minutos e a melhoria se manteve por haver um acompanhamento. Essa ação foi importante no atendimento da demanda pois liberou três horas de produção; com esse ganho as máquinas são desligadas no horário de ponta de energia para realizar manutenção planejada. Dessa forma a manutenção passou a ser feita de uma vez ao mês para três vezes por semana. O investimento nessa ação teve o foco bem direcionado, sendo desenvolvida com um roteiro pré-definido e com o treinamento da equipe pela consultoria Beta contratada pela empresa no ano de 2002 para auxiliar na implementação da MPT.

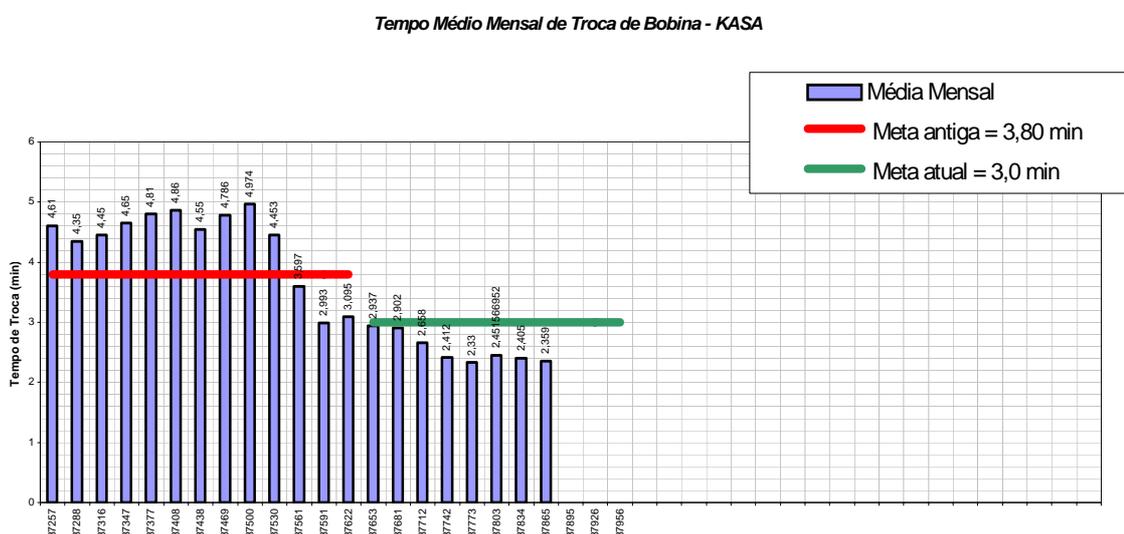


Figura 4.4: Média mensal de *setup* de uma das máquinas do processo produtivo. Fonte: Empresa Alfa

<sup>11</sup> *Setup* interno - operações de *setup* que somente podem ser executadas quando a máquina estiver parada.

<sup>12</sup> *Setup* externo - operações de *setup* que devem ser concluídas quando do funcionamento da máquina.

Esse roteiro pré-definido é desenvolvido através de filmagens e outras ferramentas já utilizadas em várias empresas, como o diagrama de causa e efeito (Ishikawa), PDCA. O diferencial desse roteiro é o método utilizado com a formação de grupos, definição de metas e disciplinamento das ações. Com isso procura-se criar uma visão, por todos os integrantes do grupo, da importância do trabalho e da metodologia estabelecida. Através desse roteiro pode-se padronizar e garantir o alcance dos resultados com a sistematização das ações, o sistema de análise de recorrência do problema e o sistema de medição dos indicadores; dessa forma haverá auditorias para a certificação do alcance das metas estabelecidas. Através do desenvolvimento dos operadores e das melhorias atingidas a empresa detém segurança para expandir e padronizar essa metodologia para outros processos.

Nos primeiros anos, a empresa falhou em não ter direcionado as ações do ABS para os seus clientes e os resultados do negócio. A visão da empresa Alfa, depois de várias experiências, está focada para a análise das suas reais perdas e na necessidade de iniciativas adequadas e focalizadas. E então, verificou-se que um dos problemas, para a empresa, era a confiabilidade dos equipamentos e máquinas.

A máquina Fosa apresentou problemas de disponibilidade e foi considerada um gargalo. Sendo assim formaram-se grupos de melhoria de *setup*, grupos de redução de quebra, grupos de aumento de velocidade com o objetivo da eliminação do gargalo e o aumento de disponibilidade. Porém, o resultado foi uma análise cheia de falhas; descobriu-se, posteriormente, que o grande motivador que reduziu o gargalo da máquina foi a qualidade do material do processo anterior. Dessa forma, não houve necessidade de dispendir tempo e investimento em ações neste processo; já que o problema foi detectado no fornecimento de produtos defeituosos do processo anterior.

Uma das formas, utilizada pela empresa, para identificar as reais perdas dos equipamentos foi através da utilização do conceito de OEE - Eficiência Operacional dos Equipamentos, na figura 4.5, para identificar o tempo produtivo, a perda por qualidade, eficiência produtiva e a disponibilidade do equipamento e, enfim, visualizar o gargalo do processo.

O exemplo, na figura 4.5, utiliza as máquinas separadeiras 3 e 4; demonstrando problemas de disponibilidade.

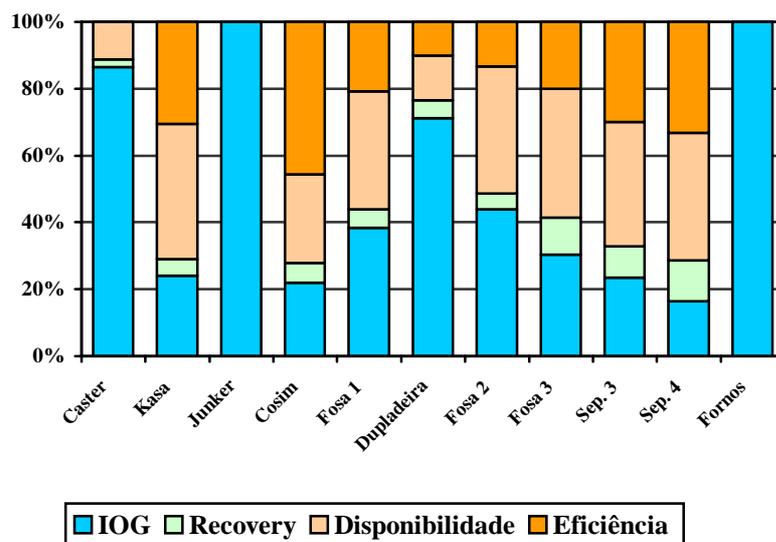


Figura 4.5: Eficiência Operacional dos Equipamentos

Fonte: Empresa Alfa

Como os grupos de melhoria estão focados nos gargalos, utilizou-se uma matriz na qual tem como identificá-los. Nessa matriz se insere o volume desejado e se tem a capacidade da máquina. De acordo com o volume desejado para cada máquina tem-se o número de horas de produção disponível. Se o número de horas necessárias para a produção for maior que o número de horas disponíveis; deve-se analisar o IOG. Se o IOG é alto não há necessidade de uma ação imediata; no entanto se for baixo surge a necessidade da formação de grupos de melhoria para a eliminação do gargalo.

O IOG e o produto de três outros índices:

- ❑ Índice do tempo Operacional;
- ❑ Índice de Desempenho Operacional;
- ❑ Índice de Produtos Aprovados.



Caster, com IOG de 84,2%. Os parâmetros foram definidos por uma equipe da própria empresa; as quais alimentam o sistema de informações da empresa..

A figura 4.7 é um exemplo de uma análise da disponibilidade das máquinas para a identificação do gargalo.

Com a formação de grupos de melhoria para a eliminação dos gargalos percebeu-se resultados positivos na fábrica fornecedora. Esta fábrica apresentou melhorias no tempo de troca de produto; quando em 1998 a troca do tipo de produto na máquina era realizada uma vez por semana e diminuiu para uma vez ao dia. Hoje existem algumas máquinas dedicadas ao fornecimento de um tipo específico de produto, mas devido à sua demanda. Com essas ações percebe-se uma diminuição de 48% no estoque em processo.

O processo de estabilização, nesta fábrica, hoje, está no início, mas não inserido no novo modelo do ABS; quer dizer, não está utilizando todos os elementos e ferramentas do modelo ABS, busca primeiramente a estabilização do processo para depois efetivar a implementação da produção enxuta. Mesmo assim, com a aplicação do modelo de MPT obteve recorde de tempo de máquina produzindo sem quebra através do grupo de gestão autônoma da referida máquina; proporcionando assim condições para iniciar o desenvolvimento do processo adotando a estrutura ABS.

Nesses anos de experiência percebeu-se a necessidade da precisão da informação. Por isso o Sistema de Informações tem um papel importante a desempenhar no processo produtivo dentro da estrutura do ABS: o de captar as informações corretas para identificar as perdas; e ainda que algumas melhorias alcançadas, mas que não geraram resultados visíveis e quantificáveis, não gerem discredibilidade para as pessoas envolvidas por não ter atendido às suas expectativas.

Foi identificada na máquina Fosa cem horas de máquina parada por falta de material e daí analisou-se os processos anteriores sem dispendar tempo na análise de possíveis perdas na própria máquina.

Hoje se tem gráficos de disponibilidade (figura 4.7); onde os dados, as horas necessárias e as disponíveis, não tem interferência do operador; são automaticamente identificados pela máquina. Antes essa informação era captada pelo operador, o tempo e o motivo de máquina parada, e no final do mês o número de horas disponíveis somado com o número de horas não disponíveis não correspondia ao total de horas trabalhadas no mês. Daí sentiu-se a necessidade da informação correta para se direcionar as ações de melhoria.

A questão da informação está sendo tratada através da formação de um grupo composto por pessoas da área de sistemas de informação, engenheiros eletrônicos das áreas e pela

gerência da empresa Alfa. Sendo assim criou-se um sistema em que o operador, com o uso de software, só poderá passar para a tela seguinte se informar o motivo da máquina parada. O objetivo é ter um sistema de informação mais confiável. Existem, hoje, duas máquinas que podem fornecer o motivo ao qual a perda está associada e daí definir grupos e ações para eliminar essa perda. Ainda há um risco da veracidade do motivo da informação, porém o número de horas - a disponibilidade- da máquina estará sempre correto.

O Sistema de Informações contempla três aspectos:

- O entendimento das perdas através da estratificação (perda de disponibilidade/velocidade/*recovery*) para um melhor direcionamento de ações;
- A introdução de parâmetros de processo na máquina, independentemente do manuseio do operador: o produto chega até a máquina com os parâmetros, futuramente com um código de barra, e a máquina se auto-ajusta para novos parâmetros;
- Associação de parâmetros de qualidade com parâmetros de processo: através da monitoração dos processos mais críticos, e futuramente de todos os processos, tem-se uma maior probabilidade de afirmar se o produto será produzido com qualidade porque todos os parâmetros estão sob controle e se não estiver duas ou três máquinas identificarão após o processo. A idéia é a retroalimentação do sistema para que aumente o nível de confiabilidade entre os parâmetros de qualidade e processo.

A identificação da qualidade do produto pode ser, muitas vezes, após dois ou três processos devido à existência de variáveis do processo que vão se comportar de diferentes formas, por exemplo a temperatura, a planicidade; influenciando na composição do produto. Existe um banco de dados que, em um certo período, é alimentado com informações através do processo de inspeção; tendo assim como identificar períodos com maior número de rejeições, como exemplo. A máquina é alimentada com uma referência ideal do produto não garante o atingimento dessas especificações. O objetivo é criar um padrão para poder entender o comportamento de cada uma das dessas variáveis de processo que afetam a qualidade do produto.

Essa iniciativa surgiu da necessidade de adquirir informações precisas para identificar as verdadeiras perdas no processo. O resultado foi que se tinha bastante informação desnecessária. É básico ter informação confiável; no entanto é bastante difícil.

No ano de 2002 o sistema 'puxado' e o baixo *lead time* eram importantes, mas não condição suficiente para implementar uma conexão segura com seu cliente principal. O melhor entendimento para ambos, requerimento do cliente e condição necessária para encorajá-los a abandonar a tradicional cadeia, conduziu a trabalhar com grupos na planta do

cliente, por aproximadamente dois meses, juntamente com um especialista em qualidade desse cliente. Esse cliente tem uma larga experiência em qualidade e obteve o prêmio “World Class Manufacturing” em 2001.

A implementação da MPT busca a confiabilidade dos equipamentos e a qualidade dos processos e produtos; dessa forma deve-se direcionar várias ações para o sistema de qualidade. Depois disso a empresa Alfa mudou o seu foco criando um senso de urgência, em se tratando da qualidade, para implementar o ABS. O fator crítico para a produção era o resultado de defeitos e daí buscou-se alinhar os objetivos do ABS com os requerimentos do cliente principal e uma concepção e adoção de solução rápida de problemas na cadeia. A cadeia de ajuda funciona da seguinte forma: a partir da identificação do problema o operador tem 5 min para entender, procurar resolver e registrar no livro de ocorrência; se não for resolvido passa para o próximo estágio; o líder do grupo tenta resolvê-lo em 1 hora; se não conseguir passa para o superintendente da área e se o resultado for negativo o problema vai para o gerente de área e, por fim, até o último escalão; o gerente de operações. No total tem-se 5 horas no máximo para resolver o problema. Depois da resolução do problema a decisão é comunicada aos gerentes para que eles tomem as devidas ações e registrem as decisões no livro de ocorrência. Existem dois documentos utilizados na resolução do problema pela cadeia: o registro de problema (em anexo) e a ficha de análise de problema (em anexo).

O sistema de gestão da qualidade na empresa Alfa já foi tratado de uma maneira isolada -departamental- com melhorias direcionadas exclusivamente para as auditorias; mantendo uma unidade corporativa central em São Paulo. Hoje, as unidades fabris tratam de seu sistema de gestão da qualidade isoladamente, mas trocam informações entre as diferentes unidades. E dentro da unidade Alfa as diferentes áreas estão unidas, têm seus coordenadores de qualidade e estão subordinadas à uma mesma gerência; cada pessoa de cada fábrica é responsável pela qualidade dos seus produtos.

Criou-se o Sistema de Gestão da Qualidade -SGQ- aproveitando os seus pontos positivos e adicionando novos objetivos. Antes da implementação do ABS o foco era na devolução de materiais e na redução do número de não-conformidades alcançadas em auditorias. Hoje, através do sistema de informação, se obtém as reclamações dos clientes e os motivos; tais como técnicos, administrativos, saques, transporte, armazenagem. Através do atendimento *on line -aol-*, analisa-se por cliente a reclamação específica, as causas e o período e tem-se uma maior proximidade na relação cliente-fornecedor.

Logo que a reclamação ou devolução é analisada por um técnico da empresa, localizado em São Paulo, e responsável pelo contato direto com o cliente; será analisada pelos

coordenadores de qualidade nas áreas da empresa utilizando a técnica dos cinco porquês-técnica adotada por Ohno na Toyota Motor Co.- para se descobrir a causa-raiz do problema.

O início do uso desse sistema de informações foi em abril de 2003 e tem previsão de três anos, estimada pela empresa, para atingir o seu objetivo: obter a veracidade das informações nos diferentes estágios do processo e o uso dessas informações para atender às necessidades dos clientes. Isso se deve também ao trabalho focado em treinamento e na conscientização dos operadores sobre a importância da precisão das informações.

O SSP (Sistema de Solução de Problemas) foi estruturado para que a análise e controle da qualidade sejam uniformes em todas as áreas, pois antes da implementação do ABS essa análise e controle eram feitos isoladamente.

O funcionamento do SSP é realizado através de formulários de registro de problema, registro da qualidade -RQ- e da ficha de análise de problema existentes nas máquinas. O registro da qualidade é um documento que percorre, no produto, por todo o processo produtivo; desde da entrada na linha de produção até a sua saída; cada produto tem seu registro de qualidade. Neste documento contém todas as informações necessárias sobre o produto; como seu roteiro, suas especificações e espaços para que o operador complemente com informações necessárias ou observações. No entanto, hoje a maior dificuldade é ter os registros completos e com todas as informações corretas preenchidas pelos operadores.

Se existir algum problema com o produto deverá haver o seu registro na ficha de registro para ter condições de analisá-lo. No SSP existem fatores críticos que são definidos pelos supervisores do equipamento de acordo com critérios estabelecidos; por exemplo a velocidade da máquina, a temperatura do produto. O problema pode ser de manutenção, qualidade, processo ou até de fluxo de produção. O produto, ao sair da máquina, tem cinco alternativas de destino: aprovado, rejeitado, liberado condicional, retrabalho ou desvio; onde essa análise é feita pelo operador. Se for rejeitado deve classificar o motivo; liberado condicional é quando o produto apresenta defeito, mas no processo seguinte poderá ser corrigido; o retrabalho o produto volta para o processo anterior e desvio é quando ele não atende às especificações de um determinado cliente mas pode ser utilizado por outro cliente. Aqui, verifica-se a importância do poder de decisão do operador; ele será o responsável do processo fluir sem produtos defeituosos.

Nas máquinas tem-se os procedimentos e o plano de controle de qualidade, onde o RQ é complementar. Uma dificuldade, hoje, dos coordenadores de qualidade é a atualização dos procedimentos e a consulta pelos operadores. Para mudar isso, a empresa está atualizando os procedimentos; que hoje são 2.047 e muitos são bastante longos e com um projeto de torná-

los mais visíveis através de ilustrações de cada procedimento em um microcomputador em cada máquina.

Na empresa Alfa o Pilar Qualidade Progressiva determina objetivos relacionados a todos os outros pilares da MPT. Alguns desses objetivos são a qualidade do produto e processo do fornecedor, a qualificação dos funcionários, a utilização do Sistema de Solução de Problemas –SSP, a diminuição de desperdício de produto e o aumento do *recovery*. Através desse pilar são formadas as diretrizes da qualidade. Hoje, o foco é na redução de não-conformidade e sucata; as quais perdas são muitas vezes geradas por questões disciplinares dos operadores. Essas não-conformidades são relacionadas diretamente com os interesses dos clientes.

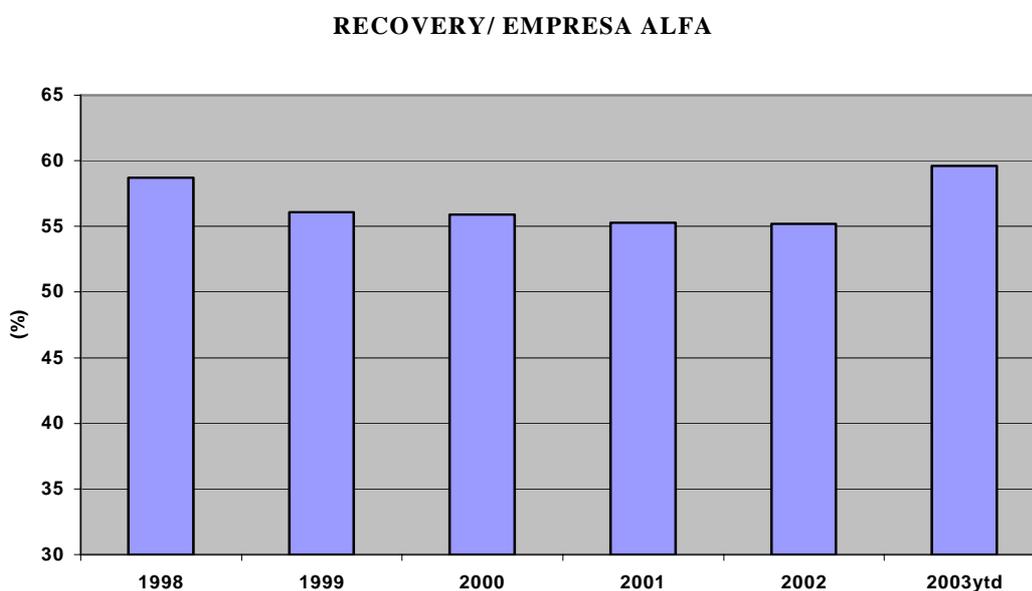


Figura 4.8: Recovery .

Fonte: Empresa Alfa

O *Recovery* é a recuperação do produto; representa o percentual de utilização da matéria-prima na transformação do produto acabado. A média do *recovery* neste segmento de atuação é de 60%. A empresa estabeleceu como meta para o ano de 2004 o *recovery* de 75%.

O *recovery* baixo da empresa, durante alguns anos, deveu-se aos desperdícios na fabricação do produto. Como existiam diversas larguras, o produto era fabricado com largura acima do especificado para não gerar problemas de qualidade e quebra do produto. O resultado era desperdício de produto pela não-utilização de todo o material e, somente, do especificado. Esse problema foi solucionado com uma melhoria tecnológica, melhoria do processo,

possibilitando a fabricação de diversas larguras sem comprometer a qualidade do produto. Nos primeiros anos, o recovery foi baixo devido à grande variedade e baixo volume de produção ocasionando bastante quebra de máquina.

A implementação da MPT iniciou-se na empresa em 1996; no entanto fracassou por não ter percebido a importância do total envolvimento de todos os funcionários; considerando importante apenas os treinamentos necessários para os operadores desenvolverem atividades de manutenção. O foco no ABS foi modificado acreditando alcançar, em menor tempo, os objetivos deste sistema.

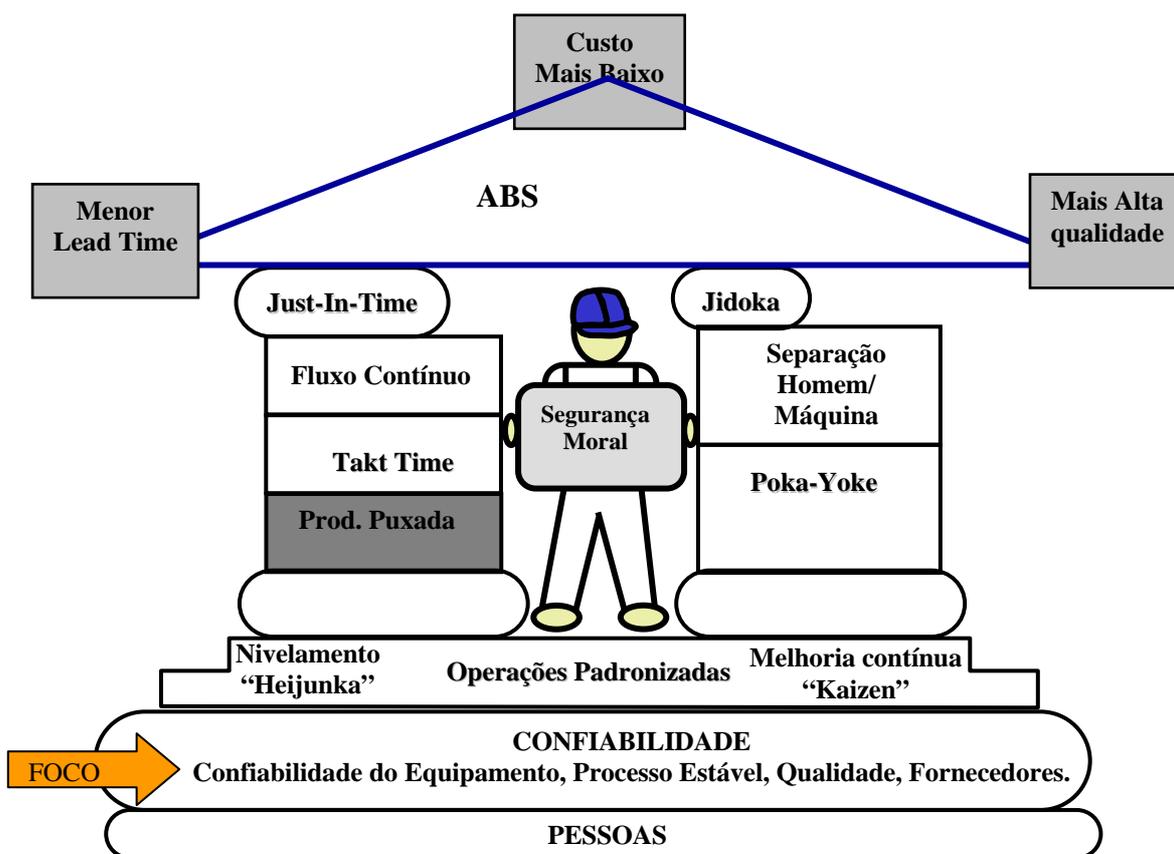


Figura 4.9: Novo foco na estrutura ABS

Fonte: A Empresa Alfa

Com o apoio e orientação da consultoria Beta, a empresa implementou a MPT através da metodologia com uma avaliação preliminar da fábrica, com duração de dois meses, plano de projeto e sistema programado de controle. Depois dessa etapa a direção empresarial definiu o projeto piloto, com onze grupos e mais quatorze grupos na fase de expansão horizontal, envolvendo gerência intermediária e assistentes; sendo cinco grupos de manutenção planejada, três grupos de gestão autônoma, quatro de qualidade progressiva, um de melhoria

focada e um de educação e treinamento. Logo depois, realizaram-se projetos com grupos autônomos e tendo operadores atuando como líderes.

Dentre esses onze grupos, alguns dos projetos foram melhorar o nível de velocidade da máquina separadeira, reduzir o número de quebras do produto, reduzir o tempo de espera do produto entre os processos. O objetivo maior na definição dessa metodologia foi o foco nos grupos de melhoria.

Os resultados iniciais, em muitos processos, não foram imediatos e nem todos satisfatórios, pois a implementação aconteceu em um tempo menor que o recomendado pela consultoria Beta. Alguns fatores contribuíram para o estacionamento da implementação da MPT, no início do ano de 2002, tais como: os pilares da MPT não foram implementados passo a passo; foi ministrado um grande número de treinamento e, no meio do ano, com o aumento dos juros, houve uma queda no mercado. Depois desse período a empresa redirecionou o seu foco e aumentou o número de pilares implementados para finalizar o ano com resultados positivos. A nova estrutura do modelo a ser adotado foi ABS/MPT.

A empresa acredita que a MPT segue um roteiro que facilita a implantação e seus resultados estão diretamente relacionados com o ABS. A empresa percebe também que a implementação do sistema ‘puxado’ e suas ferramentas dão mais resultados à empresa que a implementação isolada da MPT. Um exemplo é a visualização de algumas perdas no processo a partir da redução de estoques. Para a empresa a MPT é uma ferramenta no alcance dos objetivos do ABS.

Os resultados alcançados, tais como o aumento do *recovery*, diminuição do tempo de *setup*, diminuição do inventário, melhoria na performance de entrega, ao longo desses anos, refletem a importância estratégica da implementação simultânea da MPT com o ABS para a empresa Alfa.

De acordo com a figura 4.11 o primeiro aumento no inventário decorreu da desvalorização do dólar; onde repercutiu negativamente para a empresa; já que o seu produto é negociado em dólar. O segundo aumento decorreu de uma tentativa da empresa aumentar seu faturamento comprando sua matéria-prima da Rússia, a qual era mais barata. No entanto esse produto continha elementos químicos e restrições em sua utilização, ocasionando o uso lento e comprometendo o seu nível de inventário.

# ABS / MPT

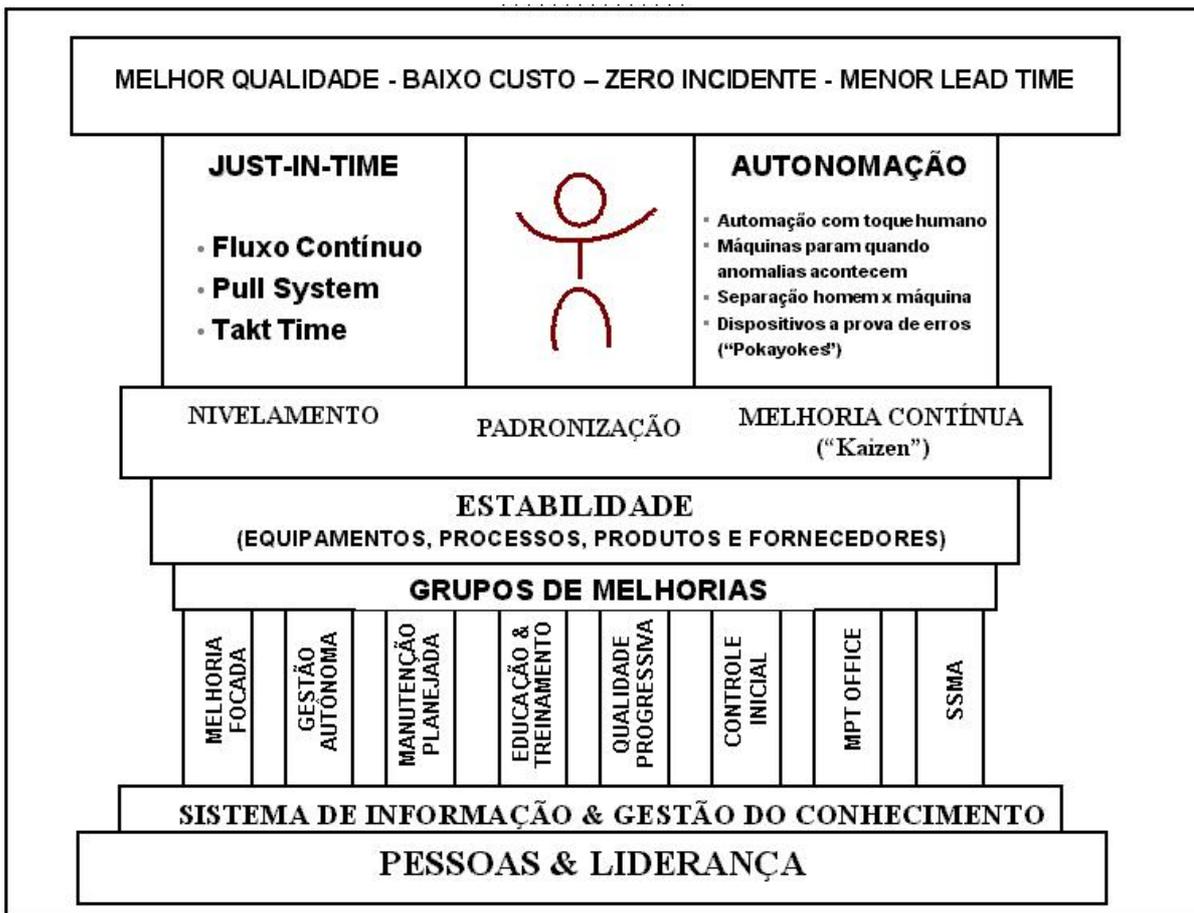


Figura10: Estrutura do ABS/MPT

Fonte: Empresa Alfa

## INVENTÁRIO

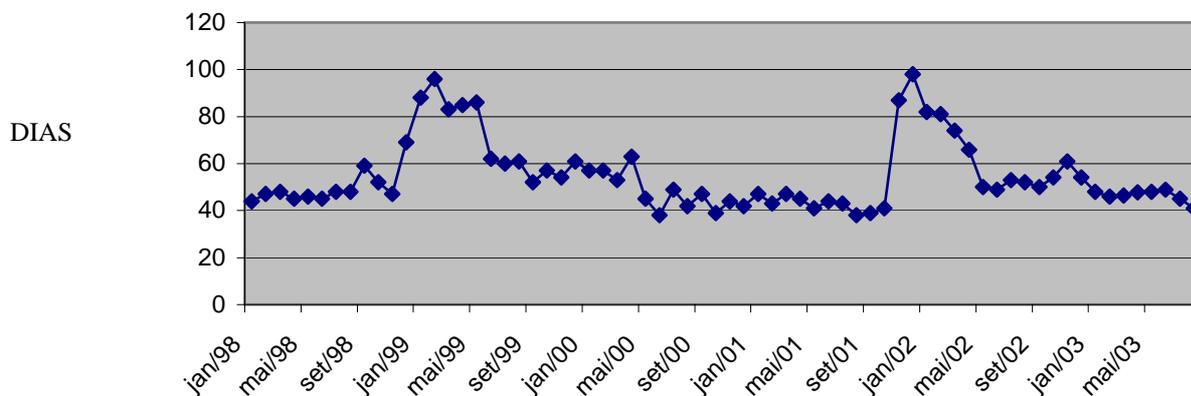


Figura 4.11: Histórico de Inventário.

Fonte: A empresa Alfa

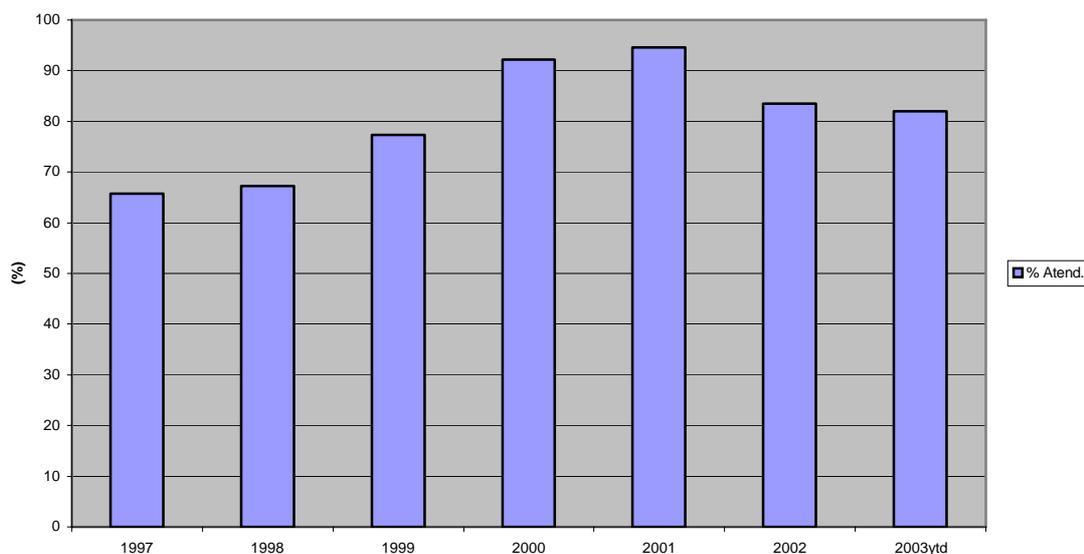
**PERFORMANCE DE ENTREGA**

Figura 4.12. Performance de entrega.

Fonte: Empresa Alfa

Depois da implementação do ABS houve um significativo aumento na performance de atendimento; no entanto nos anos seguintes a empresa tinha uma capacidade produtiva limitada, mas com o objetivo de atender seus clientes de forma eficiente; dessa forma não priorizou o faturamento. No entanto, buscou-se o aumento do faturamento adotando maior número de clientes, sem comprometer o atendimento.

Muitos autores afirmam que o Sistema Toyota de Produção provoca a redução de mão-de-obra; no entanto, nesta empresa, houve um comprometimento em não gerar demissões em decorrência da implementação do ABS. No decorrer dos anos as demissões decorreram de baixo desempenho e não por motivo de redução de mão-de-obra. Em se tratando da performance dos operários a empresa adota uma avaliação dos pares e da liderança que identifica se o funcionário, inserido numa curva normal, está entre os 10% de pessoas insatisfatórias, ou entre os 70% de pessoas em situação intermediária, ou ainda entre os 20% de pessoas diferenciadas. Sendo assim, busca-se suprir as deficiências dos funcionários insatisfeitos e remaneja-los para um nível maior de satisfação. Observou-se que existiam muitos funcionários que nunca haviam recebido um retorno do seu papel desempenhado na empresa. O sistema de avaliação não é só individual – chefia e subordinado-, mas também, em grupo, por todas as pessoas que trabalham diretamente com o avaliado, evitando assim algum tipo de paternalismo por parte da chefia.

A base do ABS são as pessoas e a liderança. No início da implementação a ação para envolver as pessoas no ABS foi o treinamento, no entanto percebeu-se que só isso não era suficiente para ter o envolvimento dos trabalhadores. O comprometimento a nível operacional se deu através do pilar de manutenção autônoma da MPT; onde a experiência entre operadores, técnicos, engenheiros é trocada. O objetivo das atividades baseadas no grupo é aumentar a performance do equipamento através da melhor comunicação entre operadores, engenheiros e técnicos para a identificação de potenciais problemas no equipamento. Eles trabalham juntos para identificar a condição correta que torne a manutenção acessível, permitindo que todo o leque de soluções seja considerado da forma mais apropriada. Dessa forma foram descobertas pessoas com grandes potenciais em motivação e capacidade.

A empresa Alfa, desde a implementação, desenvolveu quatro iniciativas nesta área:

- Líderes de grupo no nível de operadores;
- Gestão autônoma;
- Coalizão;
- Treinamento.

Mesmo com trabalhos direcionados aos recursos humanos, a maior restrição para a empresa, na implementação desse sistema, são as pessoas, a cultura e as iniciativas fracassadas do passado que deixaram muitas pessoas desacreditadas. Ainda existe uma grande dependência da informação em relação às pessoas. Outro fator influenciador é a mudança; esta incomoda as pessoas que estão em um nível de conforto na empresa e não sentem necessidade de aprender uma nova lógica do sistema produtivo e se desvencilhar de conceitos fordistas. É interessante, mas, através de entrevistas e observação direta, percebeu-se que os operadores estão mais aptos a aprender e às mudanças que o nível de supervisão e gerência.

No início do ano de 2004 a empresa retomou às ações do ABS com o sistema ‘puxado’ e, já, tem melhorias significativas com a redução de estoque. Uma das oportunidades identificadas é a disponibilidade de área no chão-de-fábrica sem mudanças de layout; já que suas máquinas são pesadas, chegando até quinze metros de comprimento, e caras.

A empresa atribui, muitos dos resultados positivos, à implementação do ABS/MPT, o qual proporcionou estabilidade ao seu processo.

## ***CAPÍTULO 5***

Este capítulo trata da análise dos dados coletados na empresa Alfa. A autora faz uma análise do levantamento de dados através de informações documentais; entrevistas e observação direta. E ainda mostra contradições percebidas ao longo da coleta de dados.

### 5.1. Análise dos Resultados da empresa

A empresa Alfa tem um histórico em implementações de programas e sistemas bem sucedidas (Qualidade Total, 5S'). Todavia na implementação do STP e da MPT, há alguns anos, existiram várias dificuldades. Quando a empresa Alfa iniciou o processo de implementação da MPT, pela primeira vez, há oito anos, não percebeu que era essencial, além de treinamentos, o total envolvimento dos empregados e, então, não obteve sucesso.

O STP é um sistema composto por técnicas e ferramentas que devem ser implementadas cautelosamente e compreendidas como se encaixam no contexto geral. Os objetivos da empresa, redução de lead time, sistema puxado, continuaram os mesmos desde a implementação dos ABS; o problema é que faltou um perfeito entendimento das ferramentas e dos objetivos do ABS e daí as ações foram tomadas sem direcionamento; acarretando nas dificuldades relacionadas anteriormente.

A implementação do STP, nesta empresa, ocasionou o aparecimento de perdas no sistema produtivo; entre elas, problemas no processo e problema de disponibilidade de equipamento e defeitos no produto. A perda por disponibilidade foi, muitas vezes, atrelada a fatores considerados difíceis ou quase impossíveis de serem solucionados. Um desses fatores foi a complexidade da fabricação da matéria-prima e de ajustes para a mudança de produto. No entanto, percebeu-se que tudo pode ser solucionado e melhorado com o uso de técnicas. Durante muitos anos, máquinas foram tidas como gargalos e, após a redução de inventário, visualizou-se as verdadeiras causas dos problemas. Outra perda que afeta bastante o seu processo é a quebra de máquina e por isso, também, deu-se foco em confiabilidade do processo.

A adoção desse sistema requer um processo de mudança na lógica do sistema produtivo. A maior restrição para a empresa foi o gerenciamento desta mudança. As pessoas precisam estar convictas da nova forma de se trabalhar, da consciência do valor agregado para o produto, da importância da precisão da informação, enfim do comprometimento com o sucesso do negócio.

Percebeu-se resistência por parte do nível hierárquico intermediário, ou seja dos gerentes e supervisores, conforme prevê a literatura. Contudo, a nível operacional houve maior flexibilidade: o incentivo aos operários é implementado através de treinamentos, programas de recompensas e acompanhamento dos seus desempenhos.

É verdade que o envolvimento dos operadores é alcançado, na concepção do STP e de acordo com a literatura, através da multifuncionalidade, e na prática sabe-se da grande

dificuldade em envolver pessoas atribuindo mais tarefas e responsabilidades. No entanto, o STP tem ferramentas que aumentam a segurança e moral dos trabalhadores e facilitam o envolvimento e a motivação. A automação, por exemplo, elimina a perda por espera do trabalhador favorecendo a existência da multifuncionalidade através de novas atribuições. No momento que o homem tem o potencial de desenvolver melhorias, é necessário o seu melhor aproveitamento no processo de melhoria dos produtos e processos.

Como afirma GHINATO (1996, p.146) “Capacitar os operadores de suas próprias máquinas gera um aumento de sua auto-confiança e a valorização da sua capacidade de contribuir para a otimização do sistema produtivo. Os operadores sentem-se motivados a apresentar e acolher sugestões do seu grupo de trabalho, pois percebem, entre outros benefícios, a melhoria no ambiente e condições de trabalho.”

O novo pensamento “enxuto” promove aos operadores o acesso direto à informação, diminuindo a ênfase no nível de supervisão e gerência e descentralizando a tomada de decisão e responsabilidades. É necessário entender que o sistema “enxuto” é muito mais que um método para eliminação de perdas do sistema produtivo, é uma nova maneira das pessoas trabalharem comprometidas com o alcance dos objetivos organizacionais.

A adoção da MPT e STP dependerá bastante do tipo de indústria e de suas reais necessidades para tornar-se competitiva. O negócio da empresa Alfa depende basicamente de seus equipamentos, fazendo da MPT uma ferramenta essencial na implementação do JIT. No caso desta empresa, a estabilidade do seu processo é importante para obter sucesso na implementação do STP: é preciso que os equipamentos e processos tenham confiabilidade para proporcionar o fluxo contínuo com uma produção sincronizada e o produto seja entregue no tempo, qualidade e quantidade certas.

A empresa Alfa acredita que o STP é um *status*, e a literatura não ensina como chegar até esse *status*: é necessária a passagem por um processo de erros e acertos, de aprendizado contínuo. Já com a MPT, principalmente através da manutenção autônoma, ela está conseguindo, mais facilmente, o envolvimento dos operadores e a multifuncionalidade.

Na concepção da empresa o STP é muito eficaz em empresa com total estabilidade de processo e qualidade e, através da MPT, ela acredita alcançar esse *status* para ter sucesso na implementação do STP. No entanto, o cenário competitivo sempre vai apresentar mudanças e situações novas e o STP está estruturado para se adaptar às mudanças e instabilidades. A MPT pode ser importante como uma ferramenta para auxiliar na eficácia da implementação do STP, mas não é determinante se implementada isoladamente.

Os resultados obtidos pela empresa Alfa, como redução do inventário, do *leadtime*, melhoria na performance de entrega, melhoria na qualidade, aumento do *recovery* e faturamento pode ser atribuído, além da implementação da MPT, principalmente à mentalidade “enxuta” que a empresa está adquirindo e à adoção das técnicas “enxutas”.

Todavia, considerando as limitações do seu processo, já que não há: índice de multifuncionalidade; medição do tempo de ciclo; *takt time*; nivelamento da produção; o que demonstra o uso de técnicas e elementos do sistema isolados no contexto geral da estrutura do ABS.

A estrutura proposta por GHINATO (1996) proporciona uma interpretação do STP na prática, sendo mais abrangente, e dessa forma se encaixando no interesse desse trabalho. Esta estrutura proposta tem relevância por refletir a interpretação do STP a partir da leitura de diversas publicações, em especial de autores renomados como Ohno e Shingo.

De acordo com GHINATO (1996), MONDEN (1984) não apresenta, em sua estrutura (em anexo), amplamente conhecida no meio acadêmico, elementos fundamentais para o equilíbrio do sistema e das diversas relações importantes entre os elementos. Como o foco da empresa Alfa, desde a implementação do STP, é o *just in time*, a análise restringe-se aos elementos relacionados com o JIT, como observado na estrutura proposta em anexo.

Nesta estrutura, a autonomia está apresentada como a base essencial para a operacionalização do *just in time*. Já na estrutura de Monden, a qualidade assegurada (através da autonomia) dá suporte ao sistema *kanban*, mas não existe relação direta entre a autonomia e o *just in time*. A autora não discorda dessa afirmação, sabendo da importância do alcance do “zero defeito” para o JIT. Cabe ressaltar que a autonomia é tão importante quanto o *just in time*: o estudo focado no *just in time* não é uma demonstração da visão de muitos autores na literatura brasileira e se deve à limitação do estudo de caso.

GHINATO (1996) aloca, na proposição da estrutura do STP, o controle da qualidade total como base de todos os elementos que compõem a estrutura do sistema. A importância do controle de qualidade total se dá como ponto de partida para atingir a melhoria de produtos e processos. Esse controle é dissipado nas empresas através das atividades de melhorias promovidas por pequenos grupos, como o CCQ’s – círculos de controle de qualidade: a interação desses pequenos grupos é essencial para o alcance de muitos objetivos do STP, já que esse prevalece bastante o trabalho em equipe.

A estrutura utilizada comprova a importância dos pequenos grupos de qualidade para dar suporte às atividades da MPT. A qualidade do processo e a do produto estão interligadas,

pois ambas buscam o zero-defeito. Com o TQC, todos têm a responsabilidade e devem estar comprometidos com os resultados da empresa.

A empresa percebeu que, através do controle da qualidade total e de atividades de melhoria promovidas por pequenos grupos, pode-se adquirir suporte para o sucesso da implementação da MPT, obtendo-se uma quebra-zero das máquinas, favorecendo à produção sincronizada e ao funcionamento do sistema *kanban*.

Com a MPT, o nível de interação entre grupos aumenta bastante através da gestão autônoma. Os operadores desempenham funções de manutenção e discutem, após a descoberta de problemas, com todas as pessoas envolvidas (operadores, técnicos de manutenção e até supervisores ou gerentes) o desempenho do equipamento e buscam, através da análise dos 5 Porquês, a causa-raiz para evitar a reincidência. Dessa forma, os resultados são mais fáceis de serem atingidos e o conhecimento é disseminado para todos os envolvidos.

Em se tratando dos resultados coletados na empresa, é importante relatar alguns pontos observados, como é mostrado a seguir.

O STP tem como princípio a redução de custos através da eliminação de perdas. Contudo, a empresa Alfa não apresenta resultados na diminuição dos custos depois da implementação do ABS em 1998. As empresas se erguem através de recursos produtivos, mas se não há a medição dos custos, como avaliar os seus resultados? No momento a empresa Alfa está focada na melhoria da qualidade de produto e processo e no aumento do volume de produção.

Conforme a literatura, a empresa Alfa está caminhando em direção ao *kanban* tipo B na maior parte da fábrica. Na concepção da empresa, o funcionamento 100% do seu processo com *kanban* tipo B não implica na puxada desde seu fornecedor, devido ao tempo de fabricação e às próprias limitações de seu processo.

A empresa afirma estar utilizando o *kanban* tipo B para a maior parte da linha de produto. No entanto, a nomenclatura utilizada pela empresa é o *kanban* tipo B com o uso de lojas dimensionadas em pontos estratégicos do processo. Para a literatura, o *kanban* tipo B é o “make to order”, feito sob encomenda, onde no processo produtivo não deve haver estoque, ou pelo menos haveria estoque unitário. Hoje, o que acontece na empresa é a adoção do *kanban* tipo B combinado com o *kanban* tipo A em diferentes etapas do processo produtivo.

Sugere uma série de melhorias que poderiam ser implementadas na empresa, tais como: mapeamento do fluxo de valor; nivelamento da produção; gerenciamento do fluxo de valor a partir do ritmo ditado pelo “takt- time”, para que a empresa caminhe para um processo mais “enxuto”.

## ***CAPÍTULO 6***

O capítulo seis trata das conclusões do estudo de caso e relata o aprendizado adquirido pela autora. Este capítulo apresenta, ainda, recomendações para trabalhos que poderão vir a ser realizados a partir deste estudo.

## 6.1 Conclusões e Recomendações para Trabalhos Futuros

A mentalidade enxuta acarretou resultados positivos no Japão, especialmente em setores da produção fabril; no entanto não significa que o STP não possa obter sucesso em outras culturas ou em diferentes áreas no mercado. Todavia deve ser dada uma atenção especial à adaptação do sistema às diferenças culturais.

A cultura e a realidade sócio-econômica influenciam no sucesso da implementação do STP. Quando o Japão tentava reerguer sua economia no período pós-guerra, estava determinado a alcançar seus objetivos. Talvez devido à essa determinação, os japoneses valorizam o trabalho em grupo, a coletividade e a solidariedade. O Japão praticamente se uniu para vencer seus principais concorrentes internacionais, tais como empresas norte-americanas e européias. O Brasil nunca passou por uma guerra dessa dimensão, mas já atravessou diversas crises sócio-econômicas e talvez não tenha percebido, completamente, a necessidade e importância do trabalho em grupo e do sentimento de coletividade.

No Brasil, muitas empresas estão buscando estratégias para se tornarem competitivas, sendo, uma dessas estratégias, o Sistema Toyota de Produção. No entanto, o STP promove mudanças no ambiente organizacional para que as empresas atinjam um estágio diferenciado de eficiência. É de suma importância o entendimento de suas particularidades e a atenção de como promover essas mudanças; o elemento humano pode ser considerado a maior restrição para a empresa no momento da implementação.

O gerenciamento dessa mudança e da aplicação das técnicas é o determinante para o sucesso do STP. Em se tratando da mudança, no caso da empresa Alfa o elemento humano foi considerado a maior restrição ao longo da implementação. Percebeu-se, no momento da implementação da MPT, em 1996, que a maior restrição foi a resistência do nível gerencial em aceitar a deficiência do seu sistema produtivo.

Mesmo a empresa sendo multinacional e líder no mercado em que atua, existiram falhas no gerenciamento da implementação da MPT e do STP. No início da implementação da MPT, em 1996, a gerência não acreditava em ganhos nessa iniciativa e o sistema foi desacreditado. A maior dificuldade para a implementação do STP foi obter a confiabilidade do processo.

Para a autora, através do estudo de caso, a realização deste trabalho demonstrou a necessidade de estudos adicionais sobre o elemento humano inserido no processo de mudança, estudos estes que considerem o homem como fator chave para a implementação do STP nas organizações.

O estudo favoreceu a um aprendizado para a autora fazendo-a ter certeza da importância da realização de pesquisas nesta área com empresas situadas no cenário nacional e internacional, para avaliar o impacto cultural e sócio-econômico.

A iniciativa das empresas na adoção de novas estratégias, no nível de produção, proporciona amplas oportunidades de pesquisa. A partir deste referencial teórico e do estudo de caso desenvolvido, recomenda-se alguns possíveis trabalhos futuros:

- O estudo do papel dos recursos humanos no sucesso/insucesso da implementação do STP;
- O estudo de empresas que implementaram isoladamente a MPT ou o STP, com a comparação entre os desempenhos alcançados;
- A realização de uma análise comparativa com outra empresa do mesmo grupo, ou com concorrentes do mesmo segmento de atuação, que tenham implementado o STP;
- Analisar criticamente o modelo do STP;
- Avaliar a implementação do STP em outro setor da indústria.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIAS

ALMEIDA, Adiel Teixeira de; SOUZA, Fernando Campello. *Gestão da Manutenção na direção da competitividade*. Recife-PE, 2001.

ALMEIDA, Tadeu. *Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade*. Itajubá-MG, 199?.

ALTSHULER, Alan. *The future of the automobile –the report of the MIT’s International Automobile Program*. Cambridge: MIT Press, 1986.

ALVAREZ, Omar. *Manual de Manutenção Planejada*. João Pessoa, Editora Universitária/UFPB, 1988.

AMASAKA, Kakuro. “*New JIT*”: *A new management technology principle at Toyota*. In: *International Journal of production economics*. Disponível em <<http://elsevier.com/locate/dsw>> acesso em 20/12/2003.

ANTUNES Jr, José Antônio Valle. *A Lógica das Perdas nos Sistemas Produtivos*. Uma Revisão Crítica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS, Rio Grande do Sul. Disponível em <<http://www.abepro.com.br>> acesso em 20/12/2003.

ANTUNES Jr, José Antônio Valle. *Análise Crítica do inter-relacionamento das perdas e dos subsistemas do Sistema Toyota de Produção*. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba-ABEPRO, PUC/PR, 2002.

BAÑOLAS, Rogério G. *O Just in Time para fortalecer a cadeia de suprimentos*. *Produto & Produção*, vol.5, n.1, fev. 2001. UFRGS, Porto Alegre/RS.

BARTEZZAGHI, Emílio. *The evolution os production models: is a new paradigm emerging?* *International Journal of Operations & Production management*. vol. 19, n. 2, 1999.

CARVALHO, Eduardo. *O envolvimento de empregados em atividades de manutenção autônoma*. UNIFEI. Nov., 2002. Nitéroi-RJ

- CERRA, Aline L. BONADIO, Patrícia V. *As Relações entre Estratégia de Produção, TQM e JIT – Estudos de caso em uma empresa do setor automobilístico e em dois de seus fornecedores*. Gestão & produção. UFSC, São Carlos. vol 7, nº3, Dez.-2000.
- CHAN, F.T.S. *Effect of Kanban size on just-in-time manufacturing systems*. Department of Industrial and Manufacturing Systems Engineering, The University of Hong Kong, November, 1999.
- COHEN, A. Morris. *Push and Pull in Manufacturing and Distribution Systems*. Journal of Operations Management, vol.9,nº1. January 1990.
- CORREA, Henrique L; GIANESI, Irineu G. *Just in Time, MRP II e OPT. Um enfoque estratégico*. 2.ed.São Paulo: Atlas, 1996.
- COUSINS,P.D. *Supply base rationalisation myth or reality?* European journal of Purchasing and Supply Management, v.5,n.3/4, p.143-155, 1999.
- CUSUMANO, Michael A . *The japanese automobile industry*. Cambridge: Harvard University Press, 1989.
- DAVIS, MARK et al. *Fundamentos da Administração da Produção*. 3.ed., Porto Alegre: Bookman,2001.
- FERNANDES, Aguinaldo A . *O Significado do TQM e Modelos de Implementação*. In. Gestão & Produção, Revista do Departamento de Engenharia de Produção. UFSC, São Carlos; Vol 3,nº2-Ago,1996.
- FLEURY, Afonso. *Estratégias, Organizações e Gestão de Empresas em Mercados Globalizados: A experiência recente no Brasil*. Gestão &Produção. UFSC, São Carlos; Vol.4, nº3, Dez,1997.
- FORD, Henry. *Today and Tomorrow*. Productivity Press, p. 122, 1988.
- FORMOSO, Carlos T. *Learning how to learn. Lean Construction Concepts and Principles*. UFRGS, Rio Grande do Sul, 2003 (data de acesso).

- FREDDO, A. Carlos. *Uma possibilidade de leitura: o Taylorismo como uma “tecnologia de si”?* RAP- Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro 29/2:71-79, Abr/Jun, 1995.
- FRÖHNER, K.D. *Evaluating designing principles of Japanese production systems.* International journal of production economics.46-47 (1996 ).
- GALBRAITH, J. K. *O novo estado industrial* [ The new Industrial State, 1973]. Trad. Leônidas Gontijo de Carvalho. São Paulo: Pioneira, 1977.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais.* Pesquisa Quantitativa e Qualitativa. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1998.
- GHEMAWAT, P. *A estratégia e o cenário dos negócios.* Porto Alegre: Bookman, 2000.
- GHINATO, P. *Elementos fundamentais do sistema de produção.* In: Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações, ALMEIDA, Adiel Teixeira de Almeida & SOUZA, Fernando M.C., EDUFPE, Recife, 2000.
- GHINATO, P. *Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just- in Time.* Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- GOLDENBERG, Mirian. *A arte de pesquisar.* 3 ed. Rio de Janeiro: Record, 1999.
- GUIMARAES, Helder. *Os Japoneses questionam o “just in time”.* Gazeta Mercantil. São Paulo, 04-Mar-97.
- HITOMI, Katsundo. *The Japanese Way of Manufacturing and Production Management.* Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1985.
- HOPP, Wallace J. *Factory Physics – Foundations of manufacturing management.* 2 ed Boston: McGraw-Hill 1996.
- HOTLER, Dave. *Dynamic leans the way.* IIE Solutions. Ago. 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>> acesso em 10/12/2003.
- HÜTINE, L.M. *Metodologia Científica: caderno de textos e técnicas.* 7ed, Rio de Janeiro: Agir, 2000.

- KLEIJNEN, Jack P.C. *Short-term robustness of production management systems: a case study*. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com> > Acesso em 18/05/2003.
- LADEIRA, Marcelo. *O just in time, a automação e o trabalho vivo*. Revista Brasileira de Administração, ano VII-n 19, maio;1997.
- LAKATOS, Eva M. *Metodologia do Trabalho Científico*. 6 ed, São Paulo;Atlas, 2001.
- LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. *Lean Thinking. Conceitos e Aplicações*.Disponível em < <http://www.lean.org.br>> Acesso em 15/02/2003.
- LEONARDO, Jefferson M. A *A Guerra do Sucesso pelos Talentos Humanos*. Revista Administração, São Paulo; v.12 n.2 2002.
- MAÇADA, Antônio C. G. *A validação de um instrumento para analisar o Sistema de Produção Enxuta (SPE) na percepção dos funcionários*. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, PUC/PR: 2002.
- MARKHAM, Ina S. *A Rule Induction Approach for determining the number of Kanbans in a just-in-time production system*. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com>> acesso em 18/05/2003.
- MARTINS, Roberto A . NETO, Pedro L. *Indicadores de Desempenho para a Gestão da Qualidade Total: Uma proposta de Sistematização*. Gestão & Produção, UFSC- São Carlos; vol5 n° 3- Dez. 1998.
- MARX, Roberto. *Fordismo e Novos Paradigmas de Produção: Questões sobre a Transição no Brasil*. Revista de Produção,ABREPO, vol. 2 n° 2, Out 1991. MATTAR, Fauze. *A Produção enxuta no Brasil- o caso Ford*. In: Anais do 2 Semead- AID. Revista FURB, Outubro,1997.
- McKONE et al.. *Total Productive Maintenance: a contextual view*. In Journal of Operations Management: 39-58, 2001. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com>>acesso em 20/12/2003.

McKONE et al. *The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance*. In Journal of Operations Management: 1998. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com>> acesso em 20/12/2003.

McKONE, kathleen. *Relationships Between Implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance*. In Journal of Operations Management: 1998. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com>> acesso em 20/12/2003.

MONDEN, Y. *Sistema Toyota de Produção*. São Paulo: IMAM, 1994.

NAKAJIMA, Seiichi. *Introdução ao TPM*. São Paulo: IMC, 1989.

OHNO, T. *Sistema Toyota de Produção- Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PALADINI, Edson Pacheco. *As bases históricas da gestão da qualidade: a abordagem clássica da administração e seu impacto na moderna gestão da qualidade*. UFSC- Florianópolis, Revista de produção, SC. V.5, n. 3, p.168-186, Dez.1995.

PETER, J.PAUL, Samuel C. *Administração Estratégica*. planejamento e implantação da Estratégia. São Paulo: Makron Books, 1993.

PIZZOL, Wilson A . *Implantação de Operações Enxutas: uma introdução ‘as normas SAE J4000 e J4001*. Delphi Automotive Systems. Disponível em <<http://www.abepro.com.br>> acesso em 20/12/2003.

PICCHI, Flávio A . *mentalidade Enxuta: avaliação sistemática do potencial de aplicação do setor de construção*. II SIBRAEQ- Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no ambiente construído. Fortaleza-CE; Set., 2001.

PORTER, Michael. *Vantagem Competitiva*. Rio de janeiro: Campus, 1992.

REDA, M. Hussein. *A Review of “Kanban” – The Japanese “Just-in-Time” Production System*. Engineering Management International, University of Petroleum and Minerals, Dhahran (Saudi Arabia), vol 4, Issue 2; 143-150, April- 1987.

- RÉGNIER, Karla. *Alguns Elementos sobre a Racionalidade dos Modelos Taylorista, Fordista e Toyotista*. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v.23, n°2. mai/agos, 1997.
- SACOMANO, José B. *Implantação de Kanban como técnica auxiliar do planejamento e controle da produção: um estudo de caso em fábrica de médio porte*. Gestão & Produção. UFSC, São Paulo. Vol 2, n°1-Abrl 1995.
- SARKER, Bhaba R. *Operations planning for a multi-stage Kanban system*. Department of Industrial and manufacturing Systems Engineering, Louisiana State University, LA, USA, April, 1997. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com> > acesso em 18/05/2003.
- SCHONBERGER, Richard J. *Técnicas Industriais japonesas*. 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1984.
- SCHWARTZ, G. *Lições da economia japonesa*. São Paulo: Saraiva, 1995.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. 21 ed, São Paulo; Cortez, 2000.
- SHINGO, Shingeo. *Sistema de Produção com estoque -zero: O sistema shingo para melhorias contínuas*. Porto Alegre: Bookman, 1996a.
- SHINGO, Shingeo. *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção*. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 1996b.
- SHOOK, John; ROTHER, Mike. *Aprendendo a Enxergar*. São Paulo: Lean Institute Brasil, Março; 1999.
- SOUZA, F. BERNARDI. *A interdependência entre sistemas de controle de produção e critérios de alocação de capacidades*. Gestão & Produção vol.9 n°2 São Carlos, Agosto. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.Br> .> Acesso em 20/12/2003.
- SWANSON, Laura. *Linking maintenace strategics to performance*. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>. > acesso em 20/12/2003.
- TAYLOR, F.W. *Princípios de Administração Científica*. São Paulo: Atlas, 1990.
- WOMACK, James P., JONES, Daniel T. & ROOS, Daniel. *A Máquina que mudou o Mundo*. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOOD, Stephen. *A administração japonesa*. Revista de Administração, São Paulo v.26,n.3,p.78-84, jul/set 1991.

YAMAMOTO, Isao. *Razões da crise do modelo de gestão japonês*. Revista de Administração, São Paulo v.32,nº1, p.38-46, jan/mar 1997.

ZARIFIAN, Philippe. *Organização e Sistema de Gestão: à procura de uma nova coerência*. Gestão & Produção. UFSC, São Carlos Vol 4, nº1, Abril-1997.

ZUKIN, Márcio. *Flexibilidade de Manufatura na Indústria eletroeletrônica: Percepção gerencial e aplicação*. Gestão & Produção. UFSC, São Carlos Vol 5,nº1, Abril-1998.

COMMUNITY TECHNOLOGT. Colorado Manufacturers Embrace '*Lean Thinking*'. Disponível em: <<http://www.colorado.edu/EngMgmtProg/usrey/research/maaoe2000a.html>>. Acesso em 10 set.2003, 18:38.

YIN, Robert. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2º Ed, 2001.

REBOUÇAS, Lídia. Uma questão de valor. Revista Exame. São Paulo: Abril, jan. 2002.

ANEXO 1

<b>REGISTRO DE PROBLEMA Nº</b>						
Máquina:	Abertura do Registro: / / h min	Registro Disponível para análise				
Operador: <input type="checkbox"/>	Turma: <input type="checkbox"/>	Fechamento do Registro: / / h min				
Turno: 06h00 às 14h00      14h00 às 22h00      22h00 às 06h00	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> QUALIDADE	<input type="checkbox"/> MANUTENÇÃO	<input type="checkbox"/> FL D				
<input type="checkbox"/> PRODUÇÃO	<input type="checkbox"/> SSMA					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><b>PROBLEMA:</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <input type="checkbox"/> 1. Faltando Ponte Rolante  <input type="checkbox"/> 2. Faltando Empilhadeira  <input type="checkbox"/> 3. Faltando AGV/Caminhão  <input type="checkbox"/> 4. Faltando Operador  <input type="checkbox"/> 6. Faltando Cilindro/Rolos  <input type="checkbox"/> 7. Faltando Espulas  <input type="checkbox"/> 8. Faltando Bobina / Bobina Quente  <input type="checkbox"/> 9. Faltando outros Suprimentos Op.  <input type="checkbox"/> 10. Set-up acima da meta                 </td> <td> <input type="checkbox"/> 11. Falha no Equipamento  <input type="checkbox"/> 12. Comprimento/ Riscos SSMA  <input type="checkbox"/> 13. Velocidade abaixo da meta  <input type="checkbox"/> 14. Quebra do Material  <input type="checkbox"/> 15. Mudança de seqüência de produção  <input type="checkbox"/> 16. Atraso Parada programada  <input type="checkbox"/> 17. Material não conforme/Rejeição *  <input type="checkbox"/> 18. Material não conforme/ Desvio *  <input type="checkbox"/> 19. Material não conforme/ Retrabalho *  <input type="checkbox"/> 20. Material não conforme/ Mat. Control. *  <input type="checkbox"/> 21. Outros (favor descrever no verso)                 </td> </tr> </tbody> </table>			<b>PROBLEMA:</b>		<input type="checkbox"/> 1. Faltando Ponte Rolante <input type="checkbox"/> 2. Faltando Empilhadeira <input type="checkbox"/> 3. Faltando AGV/Caminhão <input type="checkbox"/> 4. Faltando Operador <input type="checkbox"/> 6. Faltando Cilindro/Rolos <input type="checkbox"/> 7. Faltando Espulas <input type="checkbox"/> 8. Faltando Bobina / Bobina Quente <input type="checkbox"/> 9. Faltando outros Suprimentos Op. <input type="checkbox"/> 10. Set-up acima da meta	<input type="checkbox"/> 11. Falha no Equipamento <input type="checkbox"/> 12. Comprimento/ Riscos SSMA <input type="checkbox"/> 13. Velocidade abaixo da meta <input type="checkbox"/> 14. Quebra do Material <input type="checkbox"/> 15. Mudança de seqüência de produção <input type="checkbox"/> 16. Atraso Parada programada <input type="checkbox"/> 17. Material não conforme/Rejeição * <input type="checkbox"/> 18. Material não conforme/ Desvio * <input type="checkbox"/> 19. Material não conforme/ Retrabalho * <input type="checkbox"/> 20. Material não conforme/ Mat. Control. * <input type="checkbox"/> 21. Outros (favor descrever no verso)
<b>PROBLEMA:</b>						
<input type="checkbox"/> 1. Faltando Ponte Rolante <input type="checkbox"/> 2. Faltando Empilhadeira <input type="checkbox"/> 3. Faltando AGV/Caminhão <input type="checkbox"/> 4. Faltando Operador <input type="checkbox"/> 6. Faltando Cilindro/Rolos <input type="checkbox"/> 7. Faltando Espulas <input type="checkbox"/> 8. Faltando Bobina / Bobina Quente <input type="checkbox"/> 9. Faltando outros Suprimentos Op. <input type="checkbox"/> 10. Set-up acima da meta	<input type="checkbox"/> 11. Falha no Equipamento <input type="checkbox"/> 12. Comprimento/ Riscos SSMA <input type="checkbox"/> 13. Velocidade abaixo da meta <input type="checkbox"/> 14. Quebra do Material <input type="checkbox"/> 15. Mudança de seqüência de produção <input type="checkbox"/> 16. Atraso Parada programada <input type="checkbox"/> 17. Material não conforme/Rejeição * <input type="checkbox"/> 18. Material não conforme/ Desvio * <input type="checkbox"/> 19. Material não conforme/ Retrabalho * <input type="checkbox"/> 20. Material não conforme/ Mat. Control. * <input type="checkbox"/> 21. Outros (favor descrever no verso)					
<b>Se Qualidade</b> Nº Bobina Peso não Conforme:		<b>Motivo:</b>				
<b>DESCRIÇÃO DO PROBLEMA</b> (a ser preenchido pelo executante)						
<b>CONTRAMEDIDAS IMEDIATAS</b> (a ser preenchido pelo executante)						

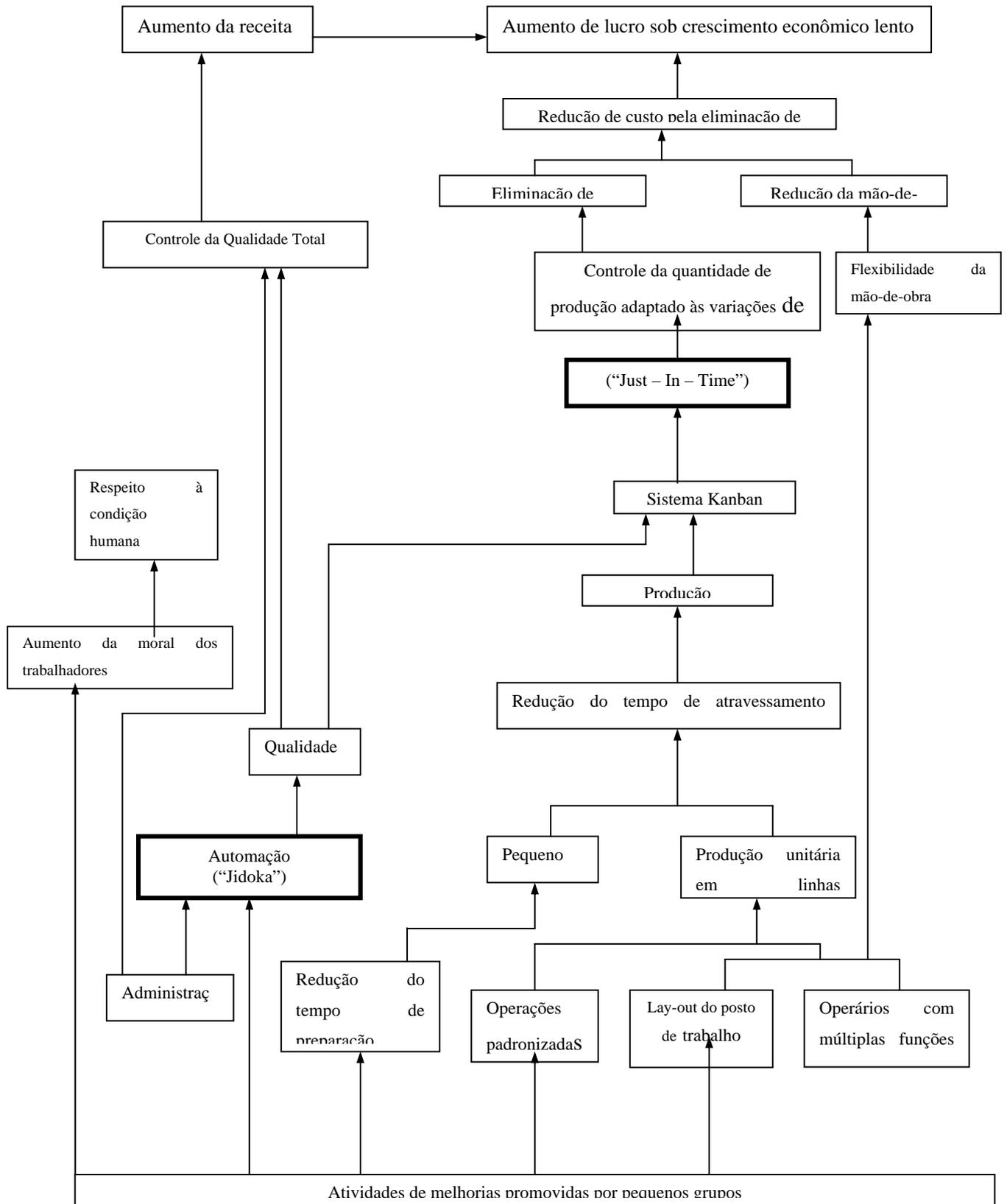
DIFICULDADES ENCONTRADAS PARA RESOLVER O PROBLEMA:			
<b>Materiais:</b>		<b>Mão-de-Obra:</b>	
<input type="checkbox"/> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sobressalente zerado.</li> <li>Sobressalente for a da Localização.</li> <li>Sobressalente em localização difícil.</li> <li>Sobressalente com armazenamento inadequado.</li> <li>Sobressalente for a de especificação.</li> <li>Demora no atendimento.</li> <li>Sobressalente incompleto.</li> <li>Sobressalente apresentou problemas durante a instalação</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Mão-de-obra insuficiente.</li> <li>Dificuldades de localização de pessoal de apoio.</li> <li>Dificuldades de localização do plantonista.</li> <li>Serviço nunca localizado / Sem procedimento definido / Sem desenho</li> <li>Dificuldades de deslocamento de pessoal / material.</li> </ol>	
<b>Recursos Internos:</b>		<b>Operação:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ferramental selecionado foi inadequado.</li> <li>Ferramental selecionado estava danificado.</li> <li>Necessidade de confecção de dispositivos especiais.</li> <li>Falta de ferramental adequado.</li> <li>Equipamento auxiliar danificado.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Demora na liberação do equipamento.</li> <li>Área obstruída</li> <li>Sem operador para realização de testes.</li> <li>Solicitado prioridade na resolução de outra ocorrência.</li> <li>Falta de Conhecimento.</li> </ol>	
<b>Áreas de Apoio:</b>		<b>Matéria - Prima</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Team Leader não localizado.</li> <li>Guindaste não disponível.</li> <li>Oficina sem mão-de-obra disponível.</li> <li>Demora no atendimento.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Processo anterior não Disponível de imediato</li> </ol>	
		<b>Outros – Detalhamento:</b>	
<b>OBS:</b>			
<b>Acionamento da Cadeia de Ajuda</b>		Horário do acionamento	
	<b>Não acionada</b>	Chamado Atendido	
	<b>Team Leader / Matenedor</b>		
	<b>Group leader</b>		
	<b>Superintendente</b>		
	<b>Gerente</b>		
	<b>Equipe de Ação</b>		



ANEXO 3

FAP – FICHA DE ANÁLISE DE PROBLEMA			
<b>IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA</b>			STATUS: <input type="checkbox"/> Analisada REGISTRO FAP: <input type="checkbox"/> Aprovada para Cadastro: <input type="checkbox"/> Pendente Plano Ação <input type="checkbox"/> Encerrada:
Funcionário:	Área:	Cargo:	
Célula:	Equipamento:	Data:	
<b>SWIH</b>	<b>ORIENTAÇÃO PARA PREENCHIMENTO</b>	<b>DETALHES DO FENÔMENO</b>	
	1-O que está acontecendo? (Identificar o problema de forma objetiva)	<b>O quê?</b>	
	2- Onde aconteceu? ( Associar a estação, à sub-máquina ou ao componente da máquina)	<b>Onde?</b>	
	3-Em que fase, etapa da seqüência do processo de fabricação ocorreu o problema? (Descrever em que momento o problema foi verificado)	<b>Quando?</b>	
	4-O problema pode ser relacionado à habilidade? (Depende ou não de habilidade do operador/manutentor)	<b>Quem?</b>	
	5-Existe tendência na ocorrência deste problema?	<b>Qual?</b>	
	6-Como se encontra o estado da ocorrência (está mudado?) comparado ao estado normal (ideal)?	<b>Como?</b>	
	Descrição do Fenômeno (6 – 1 – 2 – 3 – 5 – 4)		
<b>DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO</b>			
<pre>                     graph LR                         MO[Mão de Obra] --&gt; H[ ]                         M[Máquina] --&gt; H                         ME[Método] --&gt; H                         MP[Matéria Prima] --&gt; H                     </pre>			

ANEXO 4



Estrutura proposta por Monden  
 Fonte: GHINATO (1996, p. 131)