


**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

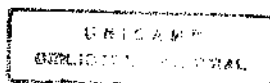
João Murta Alves

**O Aprimoramento de um Processo Produtivo  
pelo Sistema *Just In Time* Ajuda uma Empresa  
Manufatureira a Alcançar Vantagem  
Competitiva em Custo**

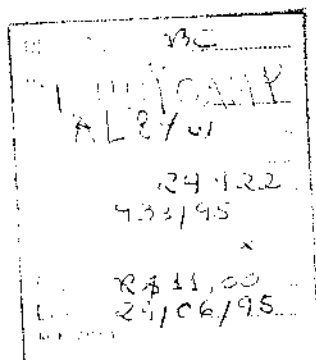
Dissertação apresentada ao Instituto de  
Matemática, Estatística e Ciência da  
Computação, UNICAMP, como requisito  
parcial para a obtenção do título de Mestre  
em Qualidade.

  
Orientador: Prof. Dr. Manuel Folledo

Campinas  
1995



000001



Ficha Catalográfica elaborada pela  
Biblioteca do IMECC da UNICAMP

CM-00071918-6

Alves, João Murta

AL87a O Aprimoramento de um Processo Produtivo pelo Sistema *Just In Time* Ajuda uma Empresa Manufatureira a Alcançar Vantagem Competitiva em Custo / João Murta Alves. -- Campinas, SP : [s.n.], 1995.

175p.

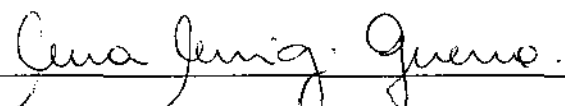
Orientador : Manuel Folledo.

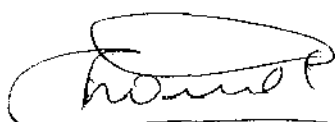
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação.

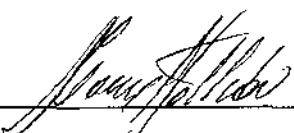
1. *Just In Time*. 2. concorrência. 3. custo 4. \*Ericsson Telecomunicações. I. Folledo, Manuel. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação.

# O Aprimoramento de um Processo Produtivo pelo Sistema *Just In Time* Ajuda uma Empresa Manufatureira a Alcançar Vantagem Competitiva em Custo

Este exemplar corresponde à redação final da tese devidamente corrigida e defendida pelo Sr. João Murta Alves<sup>1</sup> e aprovada, em 03 de maio de 1995, pela Banca Examinadora composta pelos Profs. Drs.:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Ana Cervigni Guerra<sup>2</sup>

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Reinaldo Charnet<sup>3</sup>

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Manuel Folledo<sup>4</sup>  
*Orientador*

---

<sup>1</sup> Engenheiro Eletrônico e de Telecomunicações pelo Instituto Politécnico-UCMG (1977); Pesquisador do Centro Técnico Aeroespacial - CTA.

<sup>2</sup> Professora convidada do Departamento de Estatística-IMECC-UNICAMP; Pesquisadora do Centro Tecnológico para Informática - CTI.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Estatística-IMECC-UNICAMP.

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Estatística-IMECC-UNICAMP.

**Resumo** : Trata-se de um estudo da filosofia *Just In Time (JIT)* de administração da manufatura, focalizando o aprimoramento do processo produtivo - em ganhos de qualidade e produtividade - como estratégia para ajudar uma empresa a alcançar vantagem competitiva em custo. A abordagem é sistêmica, partindo da ênfase da necessidade de se elaborar uma estratégia bem fundamentada no conhecimento da indústria e do seu meio ambiente, passando pelo conhecimento do sistema *Just In Time* e seus principais objetivos, conceituando o custo real (valor agregado) e definindo os indicadores de produtividade e qualidade. Em seguida identificam-se os desperdícios da produção e apresentam-se as ferramentas do *Just In Time* para combatê-los, dando uma atenção especial ao sistema *kanban* e ao sistema da qualidade. O estudo de caso na Ericsson Telecomunicações contribui para melhor compreender a implementação e eficácia do sistema *JIT*.

**Abstract** : This work studies the *Just in Time (JIT)* philosophy of manufacturing administration, focusing the productive process improvement - in terms of productivity and quality gains - as a strategy to support a company to reach competitive advantage in cost. The adopted approach is systemic, initiating by emphasising the necessity of elaborating a strategy very well based on the knowledge of the industry and its operational environment, continuing with the application of the *Just In Time* principles and its main objectives, conceptualizing the real cost (aggregated value) and defining the productivity and quality indicators. Finally, the study identifies the production wastefulness and the *Just In Time* tools to defeat them, with special attention on the *Kanban* system and on the quality system. The Ericsson Telecomunicações case study contributes for a better understanding of the *JIT* system implementation and efficacy.

“A fidelidade é uma resposta livre e cheia de sentido ao mundo da verdade e dos valores, à sua significação *imutável e autônoma*, às suas exigências próprias. Sem a atitude fundamental da fidelidade, não há nenhuma cultura, nenhum progresso no conhecimento, nenhuma comunidade; mas sobretudo, nenhuma personalidade moral, nenhum amadurecimento moral, nenhuma vida interior una e consistente, e nenhum amor verdadeiro. Todo o esforço de educação tem que ter em conta este significado fundamental da fidelidade em sentido amplo, se não quiser condenar-se de antemão ao malogro.

A atitude fundamental da fidelidade é também pressuposto de toda a confiança, de toda a *credibilidade*. Como há alguém de manter uma promessa ou merecer crédito na luta das idéias, se vive apenas do momento que passa, sem formar uma unidade de sentido com passado, presente e futuro? Quem poderá contar com ele? Só o homem fiel torna possível aquela confiança que constitui o fundamento de qualquer comunidade; só ele possui aquele elevado valor moral que reside na firmeza, na lealdade, na confiabilidade”.

( “Atitudes Éticas Fundamentais” - Dietrich Von Hildebrand )

## Prefácio

Este trabalho de dissertação foi fruto de um interesse que nasceu cerca de dez anos atrás, quando tive o primeiro contato com a filosofia *Just In Time (JIT)* de administração da manufatura, filosofia que está na origem do surgimento da nova era econômica, caracterizada por W. Edwards Deming no seu segundo princípio para a revolução da administração ocidental. Este primeiro contato ocorreu em 1985, nos Estados Unidos, por ocasião de um treinamento em qualidade (on-the-job training) na Collins Division, empresa fabricante de equipamentos aviônicos, pertencente ao grupo Rockwell International. Na oportunidade, convenci-me da eficácia do sistema *JIT* ao constatar que, em apenas dois anos de implementação do sistema, a empresa já apresentava resultados surpreendentes em ganhos de produtividade e qualidade, reduzindo efetivamente os custos do processo produtivo.

A proposta deste trabalho só foi efetivamente definida dois meses após o início da pesquisa bibliográfica sobre o sistema *Just In Time*, quando, depois de consultar uma vasta referência, entre livros, dissertações de mestrado e teses de doutorado, percebi a inexistência de um trabalho que associasse o sistema *Just In Time* - sabidamente uma ferramenta estratégica usada pelos japoneses para alcançar vantagens competitivas - com a visão de um processo de elaboração de uma estratégia competitiva. Esta associação pareceu-me importante por duas razões. Em primeiro lugar, pela importância de se ter uma visão de conjunto da estratégia e da ferramenta utilizada, visão esta que seria ilustrada com o estudo de caso. Em segundo lugar, pela necessidade, intrínseca proposta deste trabalho, de caracterizar bem o sistema *JIT* como uma ferramenta eficaz na consecução de uma estratégia competitiva que vise alcançar vantagem competitiva em custo.

O enfoque estratégico na busca de liderança em custo surgiu em consequência de dois fatores. O primeiro, foi a aquisição de certo nível de conhecimento teórico sobre estratégia competitiva, através dos livros *Estratégia Competitiva e Vantagem Competitiva*, de Michael E. Porter, reconhecida autoridade no assunto, o que me permitiu ver a liderança em custo como a mais clara das estratégias competitivas que uma empresa pode adotar dentro de uma indústria. O segundo, foi a evidência do contexto da economia atual, altamente competitiva, onde o conceito de qualidade do produto - conjunto de requisitos e atributos que atendem às necessidades e expectativas do cliente/consumidor - torna-se clássico, isto é, torna-se um pressuposto básico para a consecução de um negócio, levando o cliente/consumidor a ficar mais sensível às diferenças de preço.

Neste empreendimento contei com o apoio do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI, pertencente ao Centro Técnico Aeroespacial - CTA, órgão para o qual trabalho e ao qual sou reconhecido pelas facilidades que recebi.

Sou grato ao Paulo Alves, gerente da Divisão Industrial do IFI, pela compreensão e apoio, proporcionando-me a disponibilidade de tempo necessária, especialmente durante o período do estudo de caso e na fase de preparação do texto final. A todos os colegas da Divisão Industrial sou grato pelos constantes incentivos recebidos. De maneira especial, agradeço ao Satoru e ao Serôa, pelas importantes correções gramaticais, especialmente este último contribuiu com observações valiosas para tornar o texto mais claro e objetivo.

Agradeço ao meu orientador e coordenador do curso de Mestrado em Qualidade do IMECC/UNICAMP, Prof. Dr. Manuel Folledo, pela enriquecedora convivência nesta jornada de três anos e pelo seu exemplo de iniciativa e luta - enfrentando dificuldades objetivas - em desenvolver e levar para a frente um programa de mais alta relevância, que contribui para a difusão da cultura da qualidade no país.

A empresa que estudei foi extremamente gentil e atenciosa. Seus funcionários, nos diversos níveis hierárquicos, sempre me atenderam com muita dedicação e interesse. O bom ambiente da organização: leve, mas de trabalho intenso; de liberdade de ação, mas com responsabilidade, facilitou muito a realização do estudo de caso. Particularmente, sou grato ao Hamilton Freitas, o meu primeiro contato na empresa, que, sempre atencioso, forneceu-me informações preciosas. Agradeço ao Taranger pela gentileza, disponibilidade e ricas informações prestadas. De maneira especial, sou grato ao José Alfredo Passos pela sua atenção e por todo o seu trabalho de gerenciamento do estudo de caso, abrindo caminho e tornando possível o acesso às informações necessárias. A muitos outros, gerentes e funcionários da Ericsson, sou grato pela atenção e informações prestadas.

À minha família, à qual dedico este trabalho, sou imensamente grato pelo esforço que fizeram durante o período de minha formação universitária. Dedico este trabalho aos meus pais, João e Margarida, às minhas irmãs Clélia Maria, Maria de Fátima e Mariangela, e aos meus irmãos Carlos Antônio, José Ricardo e Paulo Roberto.

# SUMÁRIO

<b>Prefácio</b> .....	i
<b>Capítulo I - Introdução</b> .....	1
1.1 Considerações gerais .....	1
1.2 Apresentação do problema: A falta da visão estratégica na produção .....	3
1.3 Relevância do assunto .....	5
1.4 Objetivos e delimitação do trabalho .....	8
1.4.1 Objetivos do trabalho .....	8
1.4.2 Delimitação do trabalho .....	8
<b>Capítulo II - O contexto da estratégia competitiva</b> .....	10
2.1 Introdução .....	10
2.2 Uma visão “macro” da formulação da estratégia competitiva .....	11
2.3 As estratégias genéricas e a opção pela liderança em custo .....	15
<b>Capítulo III - O sistema <i>Just In Time</i></b> .....	18
3.1 Introdução .....	18
3.2 Os objetivos da manufatura <i>JIT</i> .....	20
3.2.1 Integrar e otimizar o processo de manufatura .....	21
3.2.2 Produzir um produto de qualidade .....	22
3.2.3 Reduzir o custo de produção .....	23
3.2.4 Produzir em função da demanda .....	23
3.2.5 Desenvolver flexibilidade de produção .....	23
3.2.6 Manter os compromissos assumidos com clientes e fornecedores .....	24
3.3 Educação e treinamento .....	24
<b>Capítulo IV - O <i>JIT</i> e os custos de produção</b> .....	28
4.1 O consumidor e o valor agregado .....	28
4.2 O custo real: eficiência financeira e qualidade .....	30
O novo conceito de custo .....	38
4.3 Os indicadores do custo .....	40
<b>Capítulo V - O <i>JIT</i> e os desperdícios na produção</b> .....	48
5.1 O <i>JIT</i> combate os desperdícios .....	48
5.2 As sete categorias de desperdício .....	48



<b>Capítulo VI - As ferramentas do <i>JIT</i> para reduzir os custos de produção</b>	55
6.1 Mudança de mentalidade .....	55
6.2 Organização do local de trabalho .....	59
6.3 Manutenção Produtiva Total .....	61
6.4 Redução de <i>Setup</i> .....	65
6.5 Produção celular e operador polivalente .....	70
6.6 Automação .....	74
6.7 Balanceamento da produção .....	76
<b>Capítulo VII - Controle da Qualidade por Toda a Empresa</b> .....	79
7.1 Introdução .....	79
7.2 Controle da qualidade integrado .....	80
7.3 Os 14 Princípios de Deming .....	81
7.4 Garantia da Qualidade .....	83
7.4.1 Círculo de Controle da Qualidade - CCQ .....	84
7.4.2 Autocontrole .....	85
7.4.3 Controle Estatístico do Processo - CEP .....	85
7.5 Considerações finais .....	88
<b>Capítulo VIII - O sistema <i>Kanban</i></b> .....	89
8.1 O sistema de puxar a produção .....	89
8.2 O fluxo do <i>Kanban</i> na produção .....	91
8.3 Seleção de itens para o <i>Kanban</i> .....	94
8.4 Determinação do número de cartões <i>Kanban</i> .....	95
8.5 Vantagens do <i>Kanban</i> .....	96
<b>Capítulo IX - Caso: Ericsson Telecomunicações S.A</b> .....	98
9.1 A indústria e o mercado .....	98
9.2 Por que a Ericsson ? .....	101
9.3 Ericsson: sete décadas de Brasil .....	103
9.4 Formação do capital, principais produtos e organograma da empresa .....	107
9.5 Arranjo físico, número de funcionários e volume de produção das centrais de comutação .....	112
9.6 A Ericsson na busca da competitividade .....	116
9.6.1 O projeto <i>Ericsson Quality</i> .....	117
9.6.2 A implementação do sistema <i>Just In Time</i> .....	122
O sistema <i>Kanban</i> .....	122
Organização do local de trabalho .....	124
Células de fabricação e operador polivalente .....	125
Redução de <i>setup</i> .....	127
Manutenção Produtiva Total - MPT .....	129

Automação .....	130
O <i>kanban</i> informatizado .....	130
9.6.3 O suporte da Qualidade .....	137
Autocontrole .....	137
Suporte Estatístico do Processo .....	138
Grupos de melhoria .....	141
Programas de motivação .....	141
A organização da Qualidade .....	146
9.6.4 ISO 9000 - o esforço pela certificação .....	151
9.6.5 <i>Total Quality Management - TQM</i> .....	153
9.7 As melhorias alcançadas .....	157
A redução do <i>Lead Time</i> .....	157
A redução do Material em Processo .....	159
A redução do Índice de Defeitos .....	162
A redução do Preço de Venda .....	163
A melhoria imponderável .....	166
O que precisa melhorar .....	166
 <b>Capítulo X - Conclusão</b> .....	 169
 <b>Bibliografia</b> .....	 173

## INTRODUÇÃO

Uma empresa manufatureira que pretenda alcançar e manter liderança em custo, dentro do contexto atual de globalização da economia - onde o valor (preço) dos bens e serviços é determinado pelas condições de oferta e procura - deve, continuamente, focar a produção com uma visão estratégica, buscando, além da qualidade do produto e prazos de entrega que satisfaçam às necessidades dos clientes, um combate total ao desperdício, procurando eliminar todos os processos e funções que não agreguem valor ao produto. O sistema *Just In Time (JIT)* bem implementado ajuda a alcançar este objetivo.

### 1.1 Considerações gerais

Este capítulo aprecia a importância do assunto e as questões principais a serem estudadas, com o propósito de caracterizar a implementação do sistema *Just In Time* em uma empresa, como estratégia para se conseguir vantagem competitiva em custo.

Porter[1], em seu livro *Estratégia Competitiva*, considera a liderança em custo a mais clara das estratégias competitivas que uma empresa pode adotar dentro de uma indústria. Porém, ressalta o autor, antes de elaborar sua estratégia, visando adquirir uma vantagem competitiva, a empresa precisa conhecer bem a indústria à qual pertence e o seu meio ambiente.

Mesmo reconhecendo o alto grau de controvérsia em relação à definição apropriada de indústria, Porter adota a seguinte definição de indústria:

### **Indústria**

Um grupo de empresas que são fabricantes de produtos bastante aproximados entre si. Indústria é o local onde ocorre a concorrência.

A concorrência está no âmago do sucesso ou fracasso das empresas, determinando a adequação das atividades e processos que podem contribuir para seu desempenho, tais como inovações, flexibilidade organizacional, uma cultura coesa ou uma boa implementação de estratégias. Define-se estratégia como:

### **Estratégia**

É a arte de explorar condições favoráveis e aplicar os meios disponíveis com vista à consecução de objetivos específicos.

Ainda segundo Porter:

### **Estratégia Competitiva**

É a estratégia através da qual uma empresa busca uma posição competitiva favorável dentro do seu meio ambiente, fundamentalmente dentro da indústria à qual pertence.

A estratégia competitiva visa estabelecer uma posição lucrativa (lucros diferenciais) e sustentável, pelo maior tempo possível, contra as forças que determinam a concorrência na indústria (Capítulo II). Uma empresa que busca liderança em custo encontra no sistema *Just In Time* uma ferramenta poderosa para a consecução dos seus objetivos estratégicos.

## **1.2 Apresentação do problema:**

### **A falta de visão estratégica na produção**

Desde o período pós-guerra, o setor de produção e seu pessoal passaram anos sendo isolados do processo decisório global da empresa. As decisões estratégicas eram tomadas e apenas comunicadas ao setor de produção para o “produza-se”.

A alta administração das empresas não se preocupava em desenvolver a produção para obter vantagens competitivas. A sua atenção e esforços estavam voltados no sentido de ganhar vantagem competitiva através da excelência em comercializar seus produtos (marketing) e em administrar suas finanças.

Os princípios da revolução industrial de Adam Smith, aprimorados pelas técnicas de Taylor e outros pioneiros da engenharia industrial, eram geralmente suficientes para o planejamento e o controle da produção. Essas técnicas eram baseadas em se analisar um trabalho e dividi-lo em suas partes componentes, aperfeiçoar cada parte e estabelecer padrões. As técnicas de estudo de tempos e movimentos, análise do trabalho, avaliação de funções, padronização de funções, salário por peça produzida, gráficos de Gantt, cálculos de retorno simples e o processo de determinação de lote econômico, eram adequados para o controle de custos, planejamento de equipamentos e programação da produção. Era a época da produção em massa, impulsionada por Henry Ford. Em resumo, o conceito de produção em massa era caracterizado pelos seguintes fatores:

- Grandes lotes e operações repetitivas para cada operário;
- Concepções estabilizadas de engenharia e linhas concisas de produtos;
- Alta proporção de custos totais destinada à mão-de-obra direta;
- Uso intensivo de padrões e incentivos para a mão-de-obra;
- Elevada quantidade de máquinas idênticas na fábrica;
- Processos por lotes, layout por função, fluxos desconexos e um volume substancial de manuseio de materiais efetuado pelos empregados;
- Gerência da produção selecionada e promovida principalmente com base na experiência de supervisão.

Atualmente, vivenciamos conceitos de administração da manufatura bastante diferenciados. Estamos em uma nova era econômica. A concorrência crescente, mudanças sociais e novas tecnologias estão transformando o modelo administrativo “taylorista” em um modelo de administração flexível, capaz de responder rapidamente às necessidades dos clientes. Neste novo modelo, a gestão da produção adquire valor estratégico.

Nas últimas décadas, as posições relativas (em termos de competitividade de produtos fabricados) ocupadas pelos principais países industrializados mudaram. Algumas nações de longa tradição industrial foram superadas por outras de menor tradição, dentre as quais o Japão é o melhor exemplo.

Observa-se que o sucesso da indústria manufatureira japonesa tem sido, em parte, pela sua habilidade na gestão comercial e financeira, mas, principalmente, pela alta qualidade e baixos custos de seus produtos, conseguidos através de uma excelência na administração da produção, excelência esta que a maioria dos seus concorrentes ocidentais não conseguiu igualar a tempo. As melhores empresas japonesas estavam usando as melhorias obtidas com suas peculiares e inovadoras práticas industriais, como sua principal arma competitiva, em oposição às empresas ocidentais que teriam considerado a produção como “um problema já resolvido”.

As pressões da indústria e do seu meio ambiente sobre as empresas são fortes e aumentam à medida que aumenta a globalização da economia. Estas pressões consistem na exigência de prazos de fabricação mais curtos, entregas mais rápidas, produtos com melhor qualidade, maior flexibilidade para produzir itens especiais e preços melhores. Entretanto, como conseguir isto com um modelo de administração pouco flexível, desenvolvido para a fabricação em massa? Como conseguir isto sem incorrer em custos e estoques maiores? Este é o dilema da alta administração e em especial da gerência de produção.

Cabe ressaltar que a falta de visão estratégica na produção, por grande parte das empresas ocidentais, tem permitido a continuidade de uma estrutura organizacional de produção com poder muito centralizado e, como conseqüência, a pouca valorização dos recursos humanos do “chão de fábrica”. Se, anteriormente, a lógica da divisão do trabalho fazia com que o trabalhador participasse de apenas uma fração do processo, atualmente, a competitividade exige que ele participe de uma parte cada vez maior do ciclo produtivo, com maior autonomia e controle sobre a produção.

### 1.3 Relevância do assunto

Dentro da nova realidade competitiva mundial, uma empresa manufatureira que queira prosperar ou mesmo sobreviver, deve procurar ter um conhecimento sempre atualizado da indústria e das forças competitivas que a dirigem e, como consequência, elaborar uma estratégia competitiva que necessariamente tenha foco na produção. O potencial da produção como arma competitiva e o conceito de administração da produção como um ativo estratégico não podem mais ser negligenciados pelos administradores.

Correia e Giansesi[2] enfatizam que a manufatura deve ser encarada como arma competitiva poderosa. Segundo eles *“é necessária a conscientização, por parte da organização competitiva como um todo, dos mais altos aos mais baixos escalões, de que a manufatura\* pode ser uma importantíssima arma competitiva, desde que bem equipada e administrada, isto é, considerando a produção de forma compatível com sua importância. A concorrência se dá, hoje, com base em critérios, como, por exemplo, produtos livres de defeitos, produtos confiáveis, entregas confiáveis e rápidas, largamente influenciados pela função da manufatura. A manufatura já não pode ser encarada como um “mal necessário” (aquele setor que deveria ser administrado visando minimizar os potenciais prejuízos que pudesse vir a causar), mas como um setor que tem, como nenhum outro, o potencial de criar vantagem competitiva sustentada através do atingimento da excelência em suas práticas”*.

Skinner[3], falando sobre política corporativa, diz: *“Em minha experiência, muitos grupos da alta administração não estão conscientes da força potencial de uma organização superior de produção como arma competitiva [...]. A alta administração deve se perguntar se a produção está sendo desenvolvida e empregada para obtenção de vantagens competitivas [...]. É essencial que ocorram mudanças na gerência de produção. As empresas e gerentes que liderarem a introdução de mudanças na gerência de fabricação irão ganhar uma importante vantagem competitiva”*.

---

\* Os autores usam as palavras manufatura e produção com o mesmo sentido. Neste estudo, a palavra produção significa o processo de fabricação no “chão de fábrica” e manufatura inclui todas as funções da empresa (engenharia, produção, vendas, finanças, qualidade, etc.).

Robert Hall[4], falando sobre a excelência na manufatura, diz: “*A excelência na manufatura é atingida quando as qualificações de todas as funções da empresa são integradas com as qualificações da produção. Isto por si é outro motivo para salvar a produção. Preservar o núcleo da produção da manufatura é essencial para salvar o todo da manufatura, incluindo a experiência em marketing.*”

O enfoque estratégico sobre a produção, para se obter vantagem competitiva, deve necessariamente encarar o controle dos custos como parte vital para o sucesso do empreendimento. Neste sentido, a melhoria da qualidade é um meio para a redução dos custos e aumento da produtividade.

O sistema *Just In Time* dá um novo conceito ao custo do processo produtivo. O custo verdadeiro é o custo real, natural, aquele resultante de atividades que agregam valor ao produto. Todos os outros “custos”, oriundos de atividades que não agregam valor ao produto, são na verdade desperdícios. As ferramentas que o sistema *JIT* utiliza no combate aos desperdícios são eficazes e colaboram na obtenção da liderança em custo.

Obviamente, a estratégia de liderança em custo envolve todas as funções da empresa. Todas as políticas operacionais estabelecidas devem estar coerentes com esta meta. Nesse sentido, o sistema *JIT*, quando bem implementado - com o comprometimento da alta administração, que se traduz em participação efetiva - tem se revelado de muita eficácia, não só no Japão, onde foi desenvolvido pela empresa Toyota Motor Company, mas em empresas de todo o mundo.

Outro aspecto a considerar é que, com a globalização cada vez maior da economia, a busca da liderança em custo, como vantagem competitiva, adquire relevância à medida que as novas tecnologias da microeletrônica, automação, inovações em tecnologias de informação, métodos de melhoria da qualidade e de gerenciamento de processos são rapidamente difundidos, reduzindo as diferenças de qualidade entre produtos concorrentes e tornando mais sensível ao cliente/consumidor as diferenças de preço (custo), este considerado agora dentro de uma visão global do uso do produto.

As metas do *JIT* têm a intenção de promover a otimização de todo o sistema de manufatura, reduzindo os custos, através de um combate total ao desperdício, e desenvolvendo políticas, procedimentos e atitudes requeridas para um fabricante ser responsável e competitivo.

A Figura 1.1 (Moura[5], adaptada para este estudo) ilustra o perfil do mercado atual, mostrando a relevância da redução dos custos, pois o cliente/consumidor, cada vez mais bem informado e exigente, tende para produtos cujos preços reflitam seus valores reais (valores agregados).



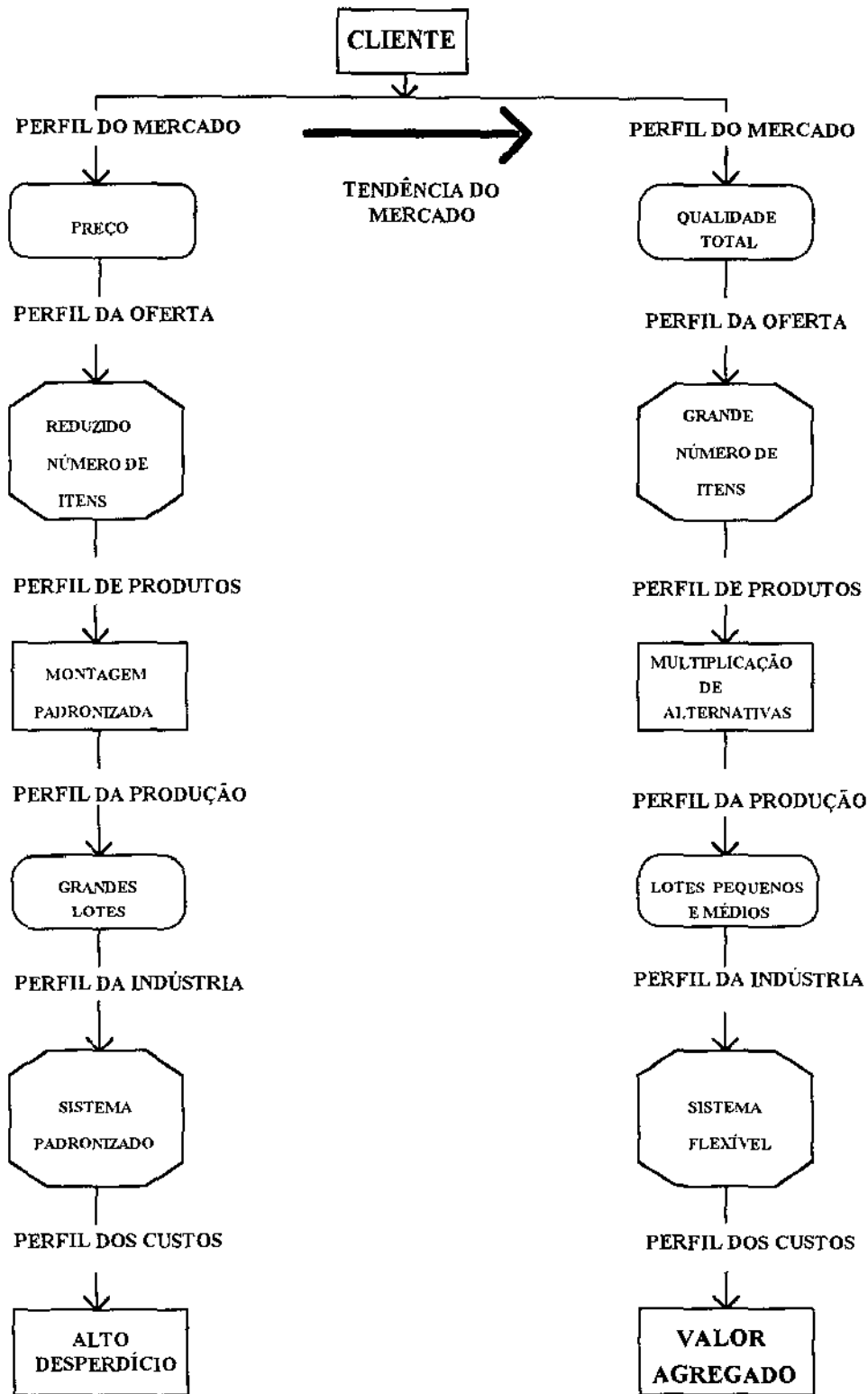


Figura 1.1- Características da produção especializada com alto desperdício X produção flexível com valor agregado

## **1.4 Objetivos e delimitação do trabalho**

### **1.4.1 Objetivos do trabalho**

Dentro do problema proposto para estudo, pode-se estabelecer como três os objetivos deste trabalho.

O primeiro é apresentar o contexto onde se desenvolve a estratégia competitiva, cujo conhecimento é fundamental para uma empresa definir o tipo de liderança que pretende alcançar.

O segundo objetivo é a apresentação do sistema *Just In Time* de produção, consistindo de uma descrição da sua filosofia, das suas metas, do seu particular enfoque nos custos, das ferramentas que utiliza, da interação com a qualidade e, em especial, enfocando a eliminação total dos desperdícios no processo produtivo, como contribuição poderosa na obtenção de vantagem competitiva em custos.

O terceiro objetivo é apresentar o estudo de caso de uma empresa que vem implementando o sistema *Just In Time*, mostrando o seu histórico, as dificuldades na implementação, as melhorias alcançadas, dando uma atenção especial à demonstração dos resultados obtidos na redução dos custos da produção, utilizando para isto de medidores de produtividade e qualidade e, com base nestes resultados, apresentar uma conclusão final.

### **1.4.2 Delimitação do Trabalho**

Este trabalho procura apresentar uma visão bem delimitada quanto à abordagem que faz da utilização do sistema *Just In Time* como ferramenta de uma estratégia competitiva.

O primeiro limite colocado refere-se ao fato de que um ataque total ao desperdício se aplica a todas as funções da manufatura e não apenas à produção. Nesse sentido, o *JIT* ajuda uma empresa a obter vantagem competitiva em custo, através da otimização de todos os processos envolvidos na plena satisfação do cliente. A vantagem competitiva em custo é consequência da redução do custo global da empresa.

Um segundo limite colocado refere-se ao fato de que o *JIT* proporciona vantagem competitiva não apenas em custo, mas também em outros critérios

competitivos, como qualidade, velocidade de entrega, confiabilidade de entrega e flexibilidade.

Outro limite colocado, que merece destaque, diz respeito à relação da empresa com os fornecedores, quanto à obtenção dos insumos necessários à produção, pois não aborda os critérios de custos inerentes a esta atividade. Esta relação é considerada um aspecto crítico do sistema *JIT* e que, por si só, merece um estudo em separado e mais aprofundado.

Um quarto limite de contorno diz respeito ao processo de produção do software (quando existe) inerente ao produto. O software adquire, cada vez mais, maior valor relativo quando comparado ao hardware, e o seu custo de produção merece consideração especial.

Este trabalho enfoca as melhorias proporcionadas pela filosofia *Just In Time* no “chão de fábrica” da empresa, como procura ilustrar a Figura 1.2.

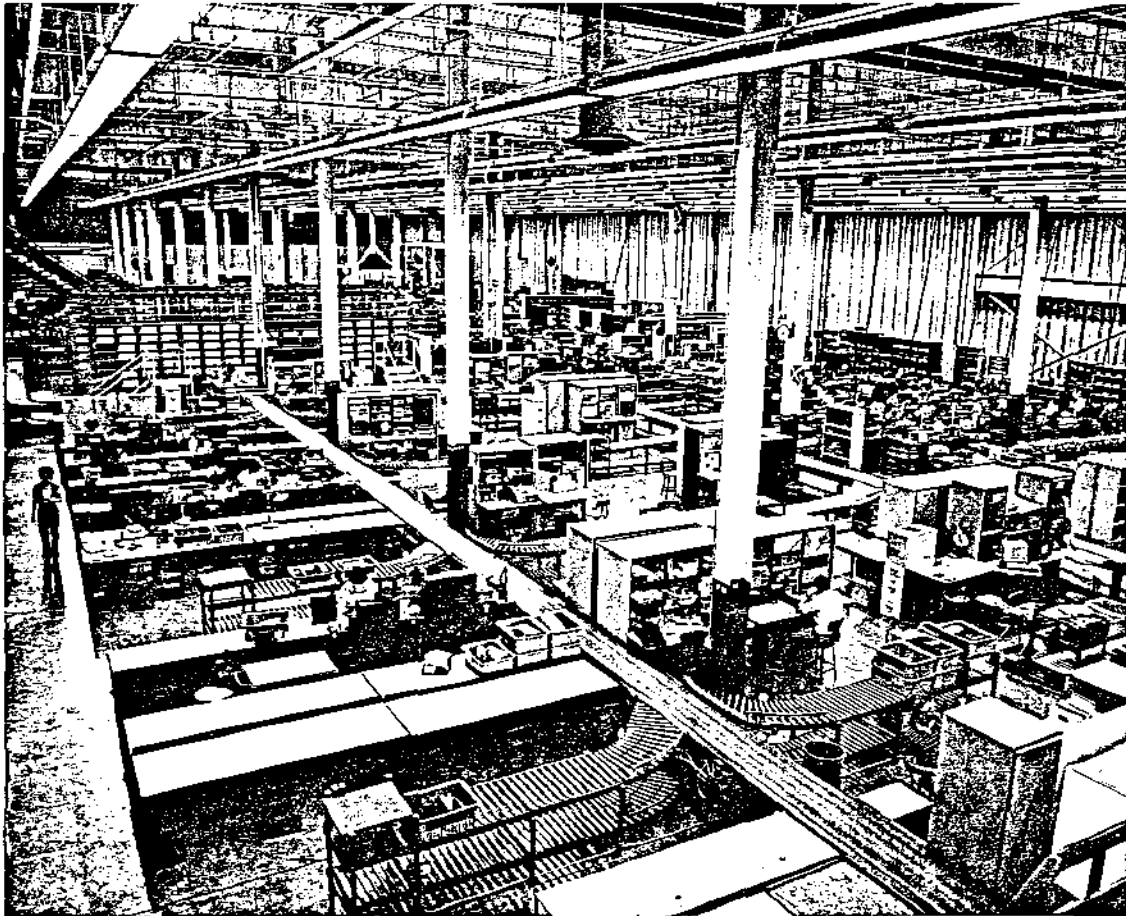


Figura 1.2 - Enfoque no processo produtivo - “chão de fábrica”

# O CONTEXTO DA ESTRATÉGIA COMPETITIVA

## 2.1 Introdução

Este capítulo está essencialmente fundamentado em Porter[1 ] e [6].

Segundo o autor, o posicionamento que busca uma estratégia competitiva não é apenas quanto à produtividade ou à capacidade de comercialização, mas à posição total de uma empresa envolvendo produção, logística, distribuição e serviços. O quadro geral de uma empresa depende do meio competitivo em que ela se encontra.

No desenvolvimento de uma estratégia há duas questões fundamentais sobre as quais uma empresa precisa trabalhar. A primeira é a estrutura ou atratividade da indústria em que a empresa compete. Algumas indústrias são mais lucrativas que outras e é preciso que se conheça o potencial de lucratividade da indústria. Para isso se faz necessário uma análise da indústria.

A segunda questão é a posição da empresa dentro de sua própria indústria. Em qualquer indústria, independente do ramo, há empresas com diferentes níveis de lucratividade - algumas lucram bem mais que outras. Assim, para alcançar uma vantagem competitiva, uma empresa deve saber o que fazer para tornar-se líder. Estas duas questões são vitais para o desenvolvimento da estratégia.

Conforme já mencionado, a essência da formulação de uma estratégia competitiva é relacionar uma empresa com o seu meio ambiente. Embora o meio ambiente relevante seja muito amplo, abrangendo tanto as forças sociais como econômicas, o aspecto principal do meio ambiente da empresa é a indústria. Assim, para uma empresa, a análise estrutural da indústria à qual pertence é o ponto de partida e a base fundamental para a formulação da sua estratégia competitiva.

A análise estrutural de indústrias revela um conjunto de forças que dirigem a concorrência no seu meio ambiente. Estas forças são: os concorrentes na indústria, os compradores, os fornecedores, os substitutos e os entrantes potenciais.

Este estudo não tem por objetivo caracterizar detalhadamente cada uma destas forças, mas sim mostrar, numa visão geral, que a formulação de uma estratégia competitiva passa necessariamente pelo conhecimento em profundidade dessas cinco forças, pois este conhecimento será a base para a posterior formulação de táticas de defesa e ataque contra essas forças.

## **2.2 Uma visão “macro” da formulação da estratégia competitiva**

A estrutura industrial tem uma forte influência na determinação das regras competitivas do jogo da concorrência, assim como na determinação das estratégias, potencialmente disponíveis para a empresa, que levem à liderança em algum critério competitivo. Em qualquer indústria, seja qual for o seu ramo, o grau de concorrência depende de cinco forças competitivas básicas, que estão representadas na Figura 2.1.

Geralmente as empresas se preocupam com a força do centro, ou seja, a disputa por melhores posições, pela redução dos preços, novos produtos, novas capacidades, etc.. No entanto, através da Figura 2.1, percebe-se que a concorrência que uma empresa enfrenta em uma indústria tem raízes mais profundas em sua estrutura econômica básica, que vai bem além do comportamento dos atuais concorrentes.

Existe a ameaça de novas empresas que poderão fazer parte do jogo, introduzindo produtos novos e atrativos. Se entrarem facilmente poderão afetar os principais produtos da indústria. Assim, a barreira criada para a sua entrada é um fator crucial para a dimensão e posicionamento da indústria.

Novos produtos e serviços podem substituir os de uma indústria. Se uma indústria os enfrenta para impedir que venham a substituir os seus, pode ocorrer equiparação ou retenção em seus preços, o que poderá levar a redução no volume de negócios, pois seus consumidores poderão optar pelos outros produtos.

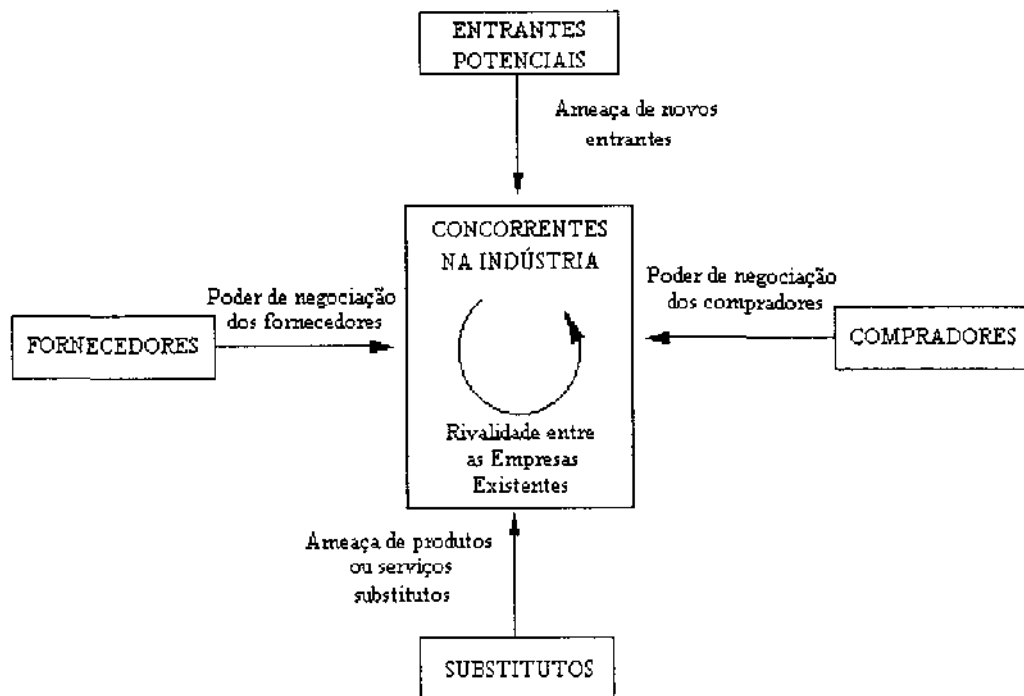


Figura 2.1- Forças que dirigem a concorrência na indústria

Toda indústria precisa de fornecedores. As empresas compram mão-de-obra, materiais e maquinário. Os fornecedores podem reter os lucros de qualquer indústria, pois podem manipular seus próprios preços, forçando a indústria a absorver os custos, que serão repassados para o produto final. Restringirá, assim, a lucratividade da empresa se esta não repassar o aumento para os consumidores.

Os consumidores podem ter ou não poder de barganha. Se não tiverem e forem sensíveis aos preços, poderão forçar sua redução ou exigir novos serviços que não precisarão pagar.

Portanto, a meta da estratégia competitiva para uma empresa em uma indústria é encontrar uma posição dentro dela em que a empresa possa melhor se defender contra estas forças competitivas ou influenciá-las em seu favor. A habilidade da empresa em tratar essas forças é fundamental, uma vez que são as mesmas que determinam a rentabilidade da indústria.

Considerando que o conjunto das forças seja transparente para todos os concorrentes, a chave para o desenvolvimento de uma estratégia é pesquisar em maior profundidade e analisar as fontes de cada força. O conhecimento dessas fontes da pressão competitiva - fontes não tão visíveis - põe em destaque os pontos fortes e fracos da empresa, anima o seu posicionamento em sua indústria, esclarece as

áreas em que mudanças estratégicas podem resultar em retorno máximo e evidencia as áreas com tendências mais importantes dentro da indústria, quer como oportunidades, quer como ameaças.

Em seguida, com uma visão mais clara, alcançada pelo maior conhecimento do meio ambiente em que se situa, a empresa pode dar continuidade ao processo de elaboração da sua estratégia competitiva, usando o método clássico para a formulação de estratégias ilustrado nas Figuras 2.2 e 2.3 (Porter [1]).

Em um nível mais amplo, quatro são os fatores básicos que determinam os limites daquilo que uma empresa pode realizar com sucesso. A Figura 2.2 ilustra o contexto onde a estratégia competitiva é formulada.

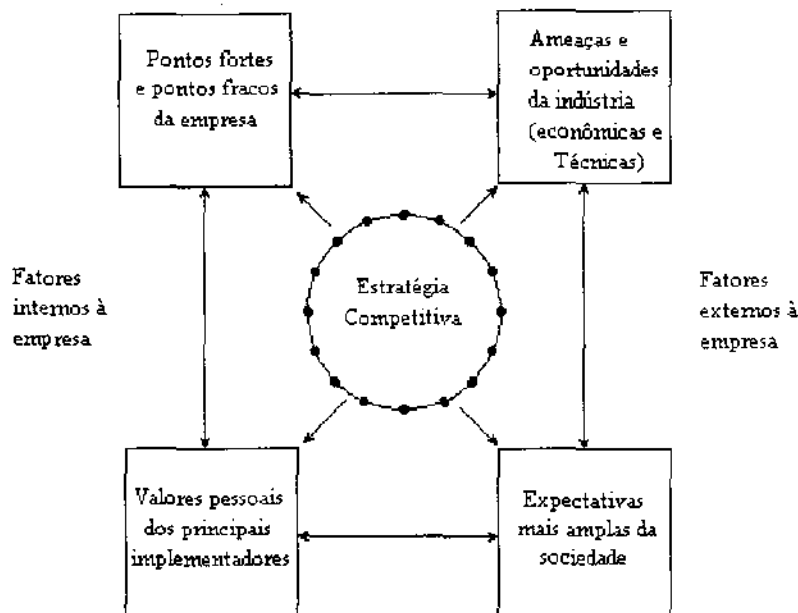


Figura 2.2 - O contexto onde a estratégia competitiva é formulada

Porter [1] esclarece que os pontos fortes e fracos da empresa são o seu perfil de ativos e as suas qualificações em relação à concorrência, incluindo recursos financeiros, postura tecnológica, capacidade produtiva, flexibilidade do sistema de produção, etc.. Já os seus valores pessoais são as motivações e as necessidades dos seus principais executivos e de outras pessoas responsáveis pela implementação da estratégia escolhida. Os pontos fortes e os pontos fracos combinados com os valores determinam os limites internos da estratégia competitiva que uma empresa pode adotar com pleno êxito.

Os limites externos são determinados pela indústria e por seu meio ambiente mais amplo. As ameaças e as oportunidades da indústria definem o meio competitivo, com seus riscos consequentes e recompensas potenciais. As expectativas da sociedade refletem o impacto sobre a empresa de fatores, como a política governamental, os interesses sociais (empregos, preservação da natureza, etc.) e outros. Estes quatro fatores devem ser considerados antes de uma empresa desenvolver um conjunto realista e exequível de metas e políticas, que irão fundamentar e caracterizar a sua estratégia competitiva.

Finalmente, após esta análise, a empresa estará em condições de, efetivamente, desenvolver uma estratégia competitiva, cuja essência é a formulação ampla de como a empresa irá competir, quais deverão ser suas metas e quais as políticas necessárias para levar-se a cabo essas metas.

A Figura 2.3 (Porter[1]) ressalta que a estratégia competitiva é uma combinação dos fins (missão, objetivos e metas) que a empresa busca e os meios (políticas funcionais ou táticas) através dos quais ela pretende alcançar estes fins.

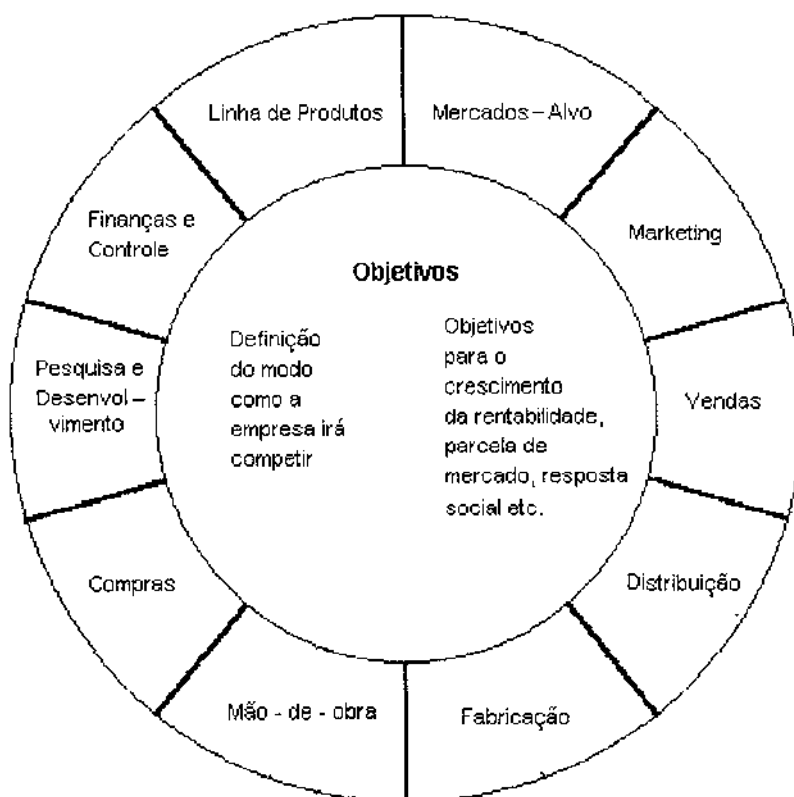


Figura 2.3 - A roda da estratégia competitiva



Esta figura é um dispositivo para a articulação dos aspectos básicos da estratégia competitiva de uma empresa, que possibilita mostrar em uma única página uma visão macro da estratégia.

No centro da roda estão os objetivos da empresa, que representam a definição geral do modo como ela deseja competir e seus objetivos econômicos, sociais, etc. Os raios da roda são as políticas operacionais básicas com as quais a empresa busca atingir estes objetivos. Como uma roda, os raios (políticas) devem originar-se do centro (objetivos) ao mesmo tempo que devem ser um reflexo coerente deste centro. Raio e centro devem estar firmemente conectados entre si, caso contrário a roda não girará.

A Figura 2.3 ajuda também a visualizar a abrangência do sistema *Just In Time*, pois ele cobre todas as funções da manufatura, permitindo, através de uma administração participativa, alcançar a vantagem competitiva desejada.

## 2.3 As estratégias genéricas e a opção pela liderança em custo

Para alcançar uma posição de destaque, uma empresa precisa obter uma vantagem competitiva substancial, precisa ter algo mais do que as outras para oferecer e evitar ser imitada.

Porter[1] reconhece dois tipos básicos de posições vantajosas. A primeira são os custos baixos. Pode-se tê-los nos projetos, produção, entrega e comercialização dos produtos. Quanto menores os custos, maior a produtividade global e, portanto, melhor será o desempenho da empresa.

Outro tipo de posição vantajosa é a diferenciação. Uma empresa que se diferencia\* pode fornecer benefícios aos seus consumidores em áreas importantes da indústria, fazendo com que os mesmos paguem o preço mínimo fixado. Preços mínimos dão uma margem superior nos lucros, pondo a empresa numa posição de destaque.

---

\* Segundo Porter, neste tipo de estratégia, a empresa procura ser única em sua indústria, ao longo de algumas dimensões amplamente valorizadas pelos compradores. Ela seleciona um ou mais atributos, que muitos compradores numa indústria consideram importantes, posicionando-se singularmente para satisfazer essas necessidades. Ela é recompensada pela sua singularidade com um preço-prêmio.

As lideranças em custo e diferenciação podem ser associadas ao escopo de produtos ou segmentos industriais escolhido pela empresa, ou seja, à faixa de produtos da indústria sobre a qual a empresa pretende obter vantagem competitiva. Assim, surge uma terceira estratégia: a estratégia de enfoque. Esta estratégia está baseada na escolha de um ambiente competitivo estreito dentro de uma indústria. O enfocador seleciona um segmento ou grupo de segmentos na indústria e adapta sua estratégia para atendê-los, excluindo outros.

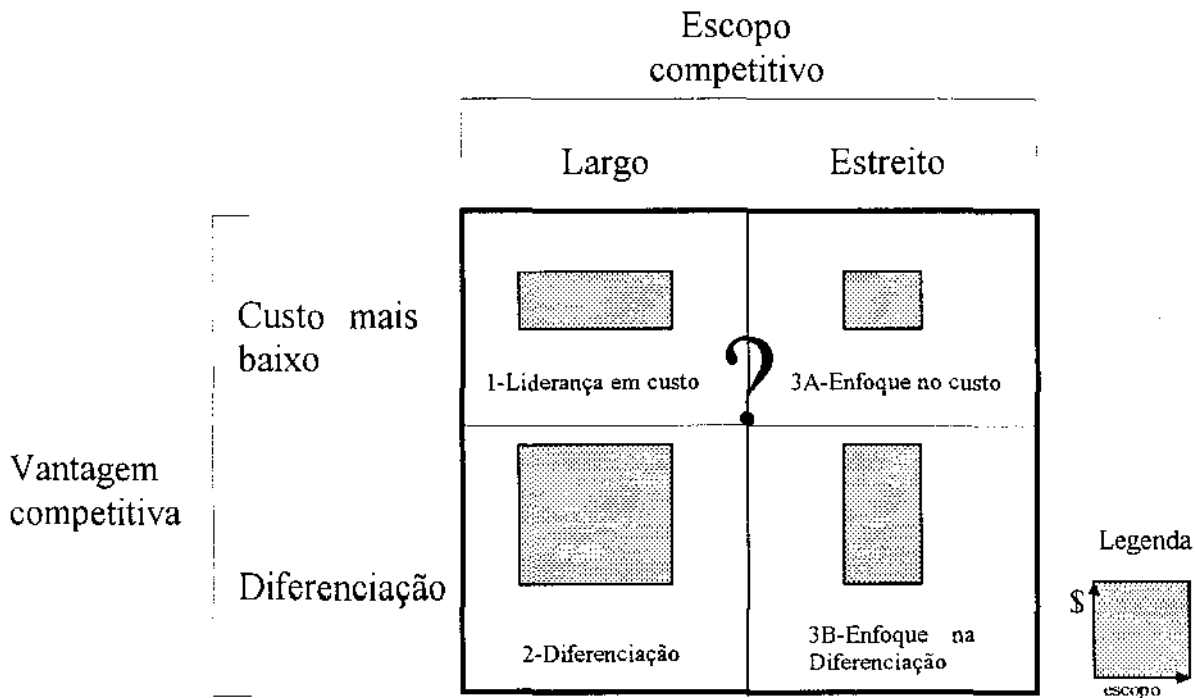


Figura 2.4 - As opções de estratégia competitiva

Pela Figura 2.4 pode-se ver que os dois tipos básicos de vantagem competitiva combinados com o escopo levam a três opções de estratégias genéricas: liderança em custo, diferenciação e enfoque. A estratégia de enfoque tem duas variantes: o enfoque no custo e o enfoque na diferenciação. A pior situação de uma empresa é ficar sem definição, ou seja, não determinar uma estratégia ou não perseverar na implementação da estratégia definida.

Como o interesse deste trabalho está voltado apenas para a vantagem competitiva em custo, ou mais precisamente enfoque em custo (a empresa escolhida para o estudo de caso trabalha em apenas alguns segmentos da indústria de telecomunicações), faz-se necessário ressaltar que a estratégia de uma empresa, que queira oferecer um preço melhor no mercado, começa com um bom produto, que deve ter qualidade aceitável e características que supram as necessidades básicas do

cliente/consumidor. O competidor que busca a liderança em custo deve, essencialmente, oferecer um bom produto básico, isto é, com bons valores de uso e estima (ver Capítulo III), para se pôr em posição privilegiada e criar um espaço no mercado para oferecer o melhor preço. Ao conseguir isso, o líder em custo estará conseguindo uma margem maior de lucro no mercado, fixando um preço mínimo. Dentro desta estratégia há um posicionamento que determina a habilidade da empresa em ter um desempenho superior. Este posicionamento surge da comparação do preço da empresa com o de seus concorrentes e de sua posição de custo com a de seus concorrentes.

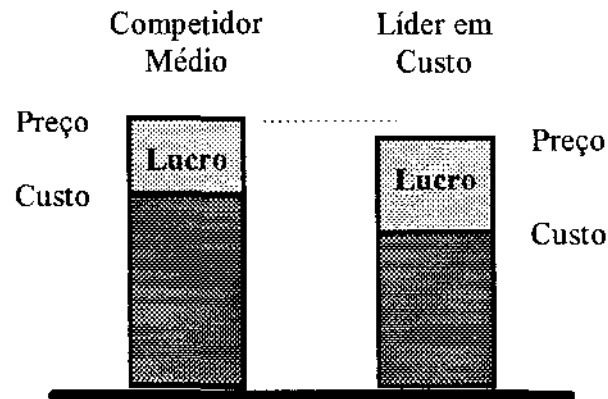


Figura 2.5 - A redução dos custos é o caminho para a liderança em custo

Uma empresa tem posição privilegiada (lucros diferenciais) quando possui preços mais altos (grandes lucros com menor quantidade vendida) ou custos mais baixos (grandes lucros com maior quantidade vendida). Como numa economia livre quem determina o preço é o mercado, a empresa que produzir a um custo mais baixo obterá vantagens sobre esses custos. É aí que surge a vantagem em custo.

Para concluir, é importante enfatizar que uma vantagem competitiva é sempre uma vantagem relativa aos concorrentes. Neste sentido, uma empresa que busca liderança em custo tem de estar continuamente atenta aos movimentos das forças competitivas da indústria, já que as indústrias não são estáveis, pois a estrutura de uma indústria pode mudar para melhor ou para pior, por duas razões básicas. A primeira é que forças externas podem mudar o ritmo dos negócios, assim como novas tecnologias. A segunda é que uma nova estratégia de outra empresa pode abalar a estrutura da indústria.

Após esta visão geral do contexto que determina o desenvolvimento de uma estratégia competitiva em custo, o próximo passo será mostrar os principais elementos que caracterizam o sistema *Just In Time*.

### O SISTEMA *JUST IN TIME*

#### 3.1 Introdução

O sistema *Just In Time* é uma filosofia de administração da manufatura, surgida no Japão, nos meados da década de 60, tendo a sua idéia básica e seu desenvolvimento creditados à Toyota Motor Company, por isso também conhecido como o “Sistema Toyota de Produção”. O idealista desse sistema foi o vice presidente da empresa Taiichi Ohno.

Este novo enfoque na administração da manufatura surgiu de uma visão estratégica, buscando vantagem competitiva através da otimização do processo produtivo. Os conceitos da filosofia *JIT* foram extraídos da experiência mundial em manufatura e combinados dentro de uma visão holística do empreendimento. Os principais conceitos são independentes da tecnologia, embora possam ser aplicados diferentemente com os avanços técnicos.

O sistema visa administrar a manufatura de forma simples e eficiente, otimizando o uso dos recursos de capital, equipamento e mão-de-obra. O resultado é um sistema de manufatura capaz de atender às exigências de qualidade e entrega de um cliente, ao menor custo.

A Figura 3.1 mostra os componentes que contribuíram para o nascimento do *JIT* e da nova era econômica, onde o setor de produção, um tanto esquecido pela administração ocidental, tornou-se a principal força da estratégia competitiva japonesa. A necessidade de sobrevivência - a mola propulsora do processo, geradora da **firme determinação** de construir um país novo - e a visão estratégica focalizada no cliente levaram os japoneses a aprimorar a administração da

manufatura (em especial a administração da produção) e alcançar vantagens competitivas no mercado mundial.

Philip Kotler[7], ao falar do âmbito socio-cultural que caracterizou o modelo do sucesso japonês, esclarece que a sobrevivência é uma força impulsora na cultura japonesa. Assim, diz o autor: “A cultura e a personalidade de um povo desempenham um papel determinante na forma como se realizam os negócios. Isto é especialmente certo no caso dos japoneses, cuja ética e prática comerciais estão estreitamente relacionadas com suas características culturais particulares. Suas características culturais podem ser explicadas até certo ponto em termos da terra que habitam e de seu clima. A escassez de terra agrícola e de recursos minerais, o clima incerto, as calamidades naturais, tais como terremotos, e os prolongados períodos de guerra, têm moldado profundamente a perspectiva cultural, fazendo dela uma «psicologia de sobrevivência». Por isto, os japoneses têm um objetivo comum que permeia sua atividade comercial: o de vencer as dificuldades do seu meio ambiente, que representem uma ameaça para a vida, dedicando-se por completo a seu país e a empresa na qual trabalham. Sobreviver é uma força impulsora na cultura japonesa e tem sido a origem de muitas características culturais específicas, que se têm convertido em parte da maneira como os japoneses levam a cabo seus negócios”.

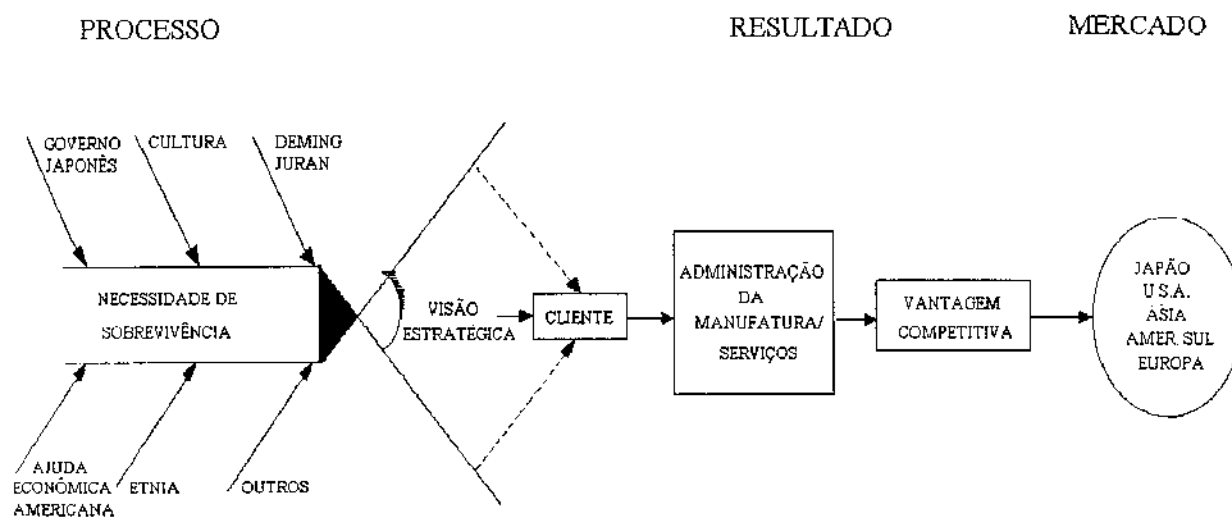


Figura 3.1 - O processo do surgimento da nova era econômica

Existem três idéias básicas sobre as quais se desenvolve o sistema *Just In Time*.

A primeira é a ***integração e otimização*** de todo o processo de manufatura. Aqui entra o conceito amplo, total, dado ao valor do produto, ou seja, ***tudo o que não agrega valor ao produto é desnecessário e precisa ser eliminado***.

O *JIT* visa reduzir ou eliminar funções e sistemas desnecessários ao processo global da manufatura. No processo produtivo, o *JIT* visa eliminar atividades como inspeção, retrabalho, estoque etc.. Muitas das funções improdutivas que existem em uma empresa foram criadas devido à ineficiência ou incapacidade das funções iniciais. Assim, o conceito de integração e otimização começa na concepção e projeto de um novo produto.

A segunda idéia é a ***melhoria contínua (Kaizen)***. O *JIT* fomenta o desenvolvimento de sistemas internos que encorajam a melhoria constante, não apenas dos processos e procedimentos, mas também do homem, dentro da empresa. A atitude gerencial postulada pelo *JIT* é : “nossa missão é a melhoria contínua”. Isto significa uma mentalidade de trabalho em grupo, de visão compartilhada, de revalorização do homem, em todos os níveis, dentro da empresa. Esta mentalidade permite o desenvolvimento das potencialidades humanas, conseguindo o comprometimento de todos pela descentralização do poder. O *JIT* precisa e fomenta o desenvolvimento de uma base de confiança, obtida pela transparência e honestidade das ações. Isto é fundamental para ganhar e manter vantagem competitiva.

A terceira idéia básica do *JIT* é ***entender e responder às necessidades dos clientes***. Isto significa a responsabilidade de atender o cliente nos requisitos de qualidade do produto, prazo de entrega e custo. O *JIT* enxerga o custo do cliente numa visão maior, isto é, a empresa *JIT* deve assumir a responsabilidade de reduzir o custo total do cliente na ***aquisição e uso*** do produto. Desta forma, os fornecedores devem também estar comprometidos com os mesmos requisitos, já que a empresa fabricante é cliente dos seus fornecedores. Clientes e fornecedores formam, então, uma extensão do processo de manufatura da empresa.

### **3.2 Os Objetivos da Manufatura *JIT***

Uma observação que se faz necessária com relação ao *JIT* é que a expressão *Just In Time* é insuficiente para expressar a amplitude dessa estratégia empresarial.

Existem vários erros de julgamento com relação ao *JIT*. O maior talvez seja o de achar que ele é um sistema estruturado de controle de estoques, com entregas dos materiais certos, no tempo certo e na quantidade certa. Este é um aspecto importante do *JIT*, mas a abordagem do sistema é muito mais ampla.

Richard Lubben[8] esclarece que o planejamento de um sistema de manufatura *JIT* requer o entendimento dos objetivos e metas nos quais o *JIT* está baseado (isto ocorre em paralelo com o processo de elaboração da estratégia competitiva). Após o estabelecimento dos objetivos, o processo de planejamento torna-se o de determinar o que é necessário para atender a esses objetivos.

A meta do *JIT* é desenvolver um sistema que permita a um fabricante ter somente os materiais, equipamentos e pessoas necessários a cada tarefa. Para se conseguir esta meta, é preciso, na maioria dos casos, trabalhar sobre seis objetivos básicos:

1. Integrar e otimizar cada etapa do processo de manufatura.
2. Produzir produtos de qualidade.
3. Reduzir os custos de produção.
4. Produzir somente em função da demanda.
5. Desenvolver flexibilidade de produção.
6. Manter os compromissos assumidos com clientes e fornecedores.

Na verdade, esses objetivos são aspirações normais para qualquer empresa, porém, nem sempre exequíveis, devido ao desconhecimento dos meios para alcançá-los. Entretanto, a filosofia de administração da manufatura *Just In Time* proporciona ferramentas gerenciais que possibilitam o atingimento desses objetivos.

### **3.2.1 Integrar e otimizar o processo de manufatura**

É preciso pensar alto e planejar continuamente para um desenvolvimento superior de desempenho em relação aos concorrentes, adaptando os valores culturais da empresa e inovando sempre para atender às necessidades dos clientes.

A integração e otimização de um sistema de manufatura é um processo contínuo de redução do número de etapas estanques, necessárias para completar um

processo em particular. A melhor tática para se conseguir este objetivo é incorporar à cultura da organização uma mentalidade voltada para a melhoria contínua dos processos, com redução sistemática dos custos relativos.

O planejamento para integrar e otimizar um sistema deve começar com os mínimos requisitos necessários. Isso irá forçar a atenção sobre as falhas de qualquer parte do sistema de manufatura. Assim que a falha ocorre deve-se analisar a causa e determinar a necessária ação corretiva. O resultado desse processo será a redução ou eliminação da dependência dos sistemas de manufatura de áreas de apoio que não incorporem valor ao produto.

Deve ser utilizado o processo ou sistema mais simples que realize o trabalho. Esta forma de gerenciar elimina muitas causas de problemas na manufatura, simplificando a complexidade do sistema global. As reduções de custos conseguidos com a prática contínua de manter a simplicidade de operação de quaisquer processos ou sistemas pode ser considerável. Sistemas menos complexos requerem gastos menores de recursos financeiros com equipamentos, treinamento de mão-de-obra, manutenção etc.. Por exemplo, se um torno manual, com um pequeno acréscimo de valor, pode tornar-se semi-automático e realizar com eficácia uma operação, o *JIT* prefere esta opção em vez de um torno robotizado multifuncional de alto custo de manutenção e aquisição. Se uma simples lâmpada servir para testar os circuitos em vez de um multitest, o *JIT* recomenda economizar este último para uma aplicação mais técnica.

### **3.2.2 Produzir um produto de qualidade**

A qualidade é o coração de um sistema que tenha a manufatura *JIT* como meta. O sistema *Kanban* (ver Capítulo VIII), que “puxa” a produção e ajuda a reduzir o inventário, só funciona bem num ambiente produtivo que forneça produtos com boa qualidade. O processo de produzir com qualidade começa com a matéria-prima (aqui refere-se apenas ao processo produtivo, isto é, a fabricação no “chão de fábrica”) e continua à medida que os materiais são sistematicamente processados ao longo do sistema, até que o produto final seja adquirido pelo cliente/consumidor. Para que o consumidor receba um produto de qualidade, cada etapa do processo de produção deve passar um produto de qualidade para a etapa seguinte.

Planejar para a qualidade é a meta primária que deve ser buscada para que um programa de implementação do *JIT* alcance os seus objetivos ao longo do tempo. Cada pessoa, em sua respectiva função, envolvida em um sistema de manufatura deve ser treinada e educada para aceitar a responsabilidade pelo nível de qualidade de seus produtos. Este aspecto será visto com mais profundidade no capítulo VII.



### **3.2.3 Reduzir o custo de produção**

Este é, provavelmente, o objetivo mais evidente e concretizável com a implementação do *JIT* e, também, o foco de estudo deste trabalho de dissertação.

É fundamental que a engenharia projete visando a fabricabilidade do produto. Isto facilita os objetivos de redução dos custos do produto, dentro das especificações. O *JIT* declara guerra ao desperdício e busca, de forma determinada e contínua, a redução dos custos do processo de manufatura como um todo, com uma atenção especial no processo produtivo. Este item será discutido com mais profundidade em cada capítulo.

### **3.2.4 Produzir somente em função da demanda**

É um conceito básico da filosofia *JIT* produzir somente quando necessário, ou seja, em função da demanda. Produzir em função da demanda significa que não haverá estoques (ou os estoques serão reduzidos ao mínimo), e que a produção somente será iniciada pelo pedido de um cliente. Isto é verdade, não importa que seja uma requisição de um cliente ou de um posto de trabalho.

A fim de produzir somente em função da demanda, uma empresa deve ser flexível o suficiente para atender às especificações do cliente com o mínimo de restrições. As restrições que permanecerem deverão ser menores que as dos competidores, se a empresa quiser permanecer competitiva. Desenvolver a capacidade de produção, visando a meta ideal de ser capaz de produzir economicamente lotes unitários, é o ápice da minimização das restrições em relação ao cliente/consumidor.

### **3.2.5 Desenvolver flexibilidade de produção**

A flexibilidade de produção é a capacidade de minimizar os fatores de restrição na produção, assim como ser capaz de obter materiais rapidamente e de preparar um processo de produção em curto espaço de tempo e a um custo mínimo. As únicas restrições que devem ser mantidas são aquelas direcionadas para a estabilização e controle do processo de produção. Por exemplo, os pedidos de produção (de Vendas para Planejamento) devem ser firmados em um certo ponto, a fim de que se possa planejar os materiais, equipamentos e mão-de-obra. Tentar ajustar pedidos após este ponto provoca a ruptura do processo de produção, resultando em excesso de estoques ou paradas. Do ponto de vista da demanda, a flexibilidade, como objetivo do *JIT*, é a capacidade de responder às necessidades

dos clientes, quanto aos requisitos da qualidade do produto, prazo de entrega e custo.

Na realidade, a flexibilidade de produção pode e deve ser entendida como parte de uma flexibilidade maior, total, que é também caminho estratégico para a obtenção de vantagens competitivas e encontra na filosofia *Just In Time* um suporte sólido para a sua consecução.

Segundo Carrillon e Colin[9]: *“Ser flexível é, em primeiro lugar, para uma empresa que quer ter lucro, ser remunerada pela sua flexibilidade pelos seus clientes. Esta definição de flexibilidade abrange a rapidez de criação de novos produtos, a determinação dos prazos de entrega consoante a urgência, a capacidade de suportar variações na procura, a faculdade de antecipar as funções úteis à valorização dos produtos, etc.. É a definição do Just-In-Time europeu, liberta de toda a conotação exótica e da referência brutal ao «stock zero, defeito zero, avaria zero, atraso zero, papel zero»”.*

Especialmente em empresas com alta variedade de itens na produção, o gerenciamento voltado para a flexibilização do processo produtivo torna-se ferramenta imprescindível para a redução dos custos de fabricação.

### **3.2.6 Manter os compromissos assumidos com clientes e fornecedores**

Os fornecedores, clientes e empregados precisam de uma posição clara da alta administração de que a empresa pretende permanecer no mercado, fornecendo o produto. Manter os compromissos é o elo final que permite que empresas fabricantes individuais se juntem em um processo industrial contínuo. Planejar para manter os compromissos é um processo de determinar as etapas necessárias para atender os níveis de qualidade, planos de entrega e margens de lucro.

## **3.3 Educação e Treinamento**

*“Uma organização não precisa apenas de gente boa; precisa de gente que vai se aprimorando sempre através de formação adequada”.*

W. Edwards Deming[10]

Este item merece um destaque especial, pois é o alicerce sobre o qual se apoia a filosofia *JIT*. O conhecimento obtido a respeito do *JIT* através de educação e treinamento (seminários, leituras, visitas a outras empresas *JIT*) irá resultar em melhor capacidade de observação e modificações mais precisas no processo. A excelência, porém, não é alcançada apenas assistindo a um seminário ou lendo um livro. Ela é obtida tentando algo, observando os resultados, melhorando os processos e tentando outra vez. Esse processo continua até que todas as variáveis sejam levadas em conta e o processo seja controlável, com resultados previsíveis.

A meta da educação e treinamento é elevar, sistematicamente, a conscientização e os níveis de experiência dos empregados da empresa para assumirem com mais eficácia suas responsabilidades. Como diz Jan Carlzon[11]: *“Um indivíduo sem informações não pode assumir responsabilidades; um indivíduo que recebeu informações não pode deixar de assumir responsabilidades”*.

É necessário estabelecer um programa de educação e treinamento para a gerência, operários, fornecedores e clientes. Cada aspecto do desenvolvimento do sistema *JIT* depende de pessoas que trabalhem mais produtivamente, mais integradas à empresa como um todo, ajudando a melhorar continuamente o sistema. O programa de educação e treinamento pode começar com seminários a respeito da manufatura *JIT*, cursos, livros, visitas a outras empresas, mas o processo deve ser contínuo, uma atividade para ser vivenciada quase que diariamente.

Os gerentes precisam ser treinados para adquirirem visão sistêmica e entenderem como o *JIT* funciona e que mudanças gerenciais são necessárias. A implementação, normalmente, requer mudanças no estilo de administrar, focalizando a melhoria dos processos e incentivando o trabalho em equipe, com objetivos comuns.

Com relação à mudança cultural necessária a uma implementação eficaz do *JIT*, Richard Lubben[8] faz o seguinte comentário: *“A mudança do estilo de administrar ou da cultura organizacional não pode ser conseguida de fora. Para a mudança ser efetiva e duradoura ela deve vir de dentro. A função de educação e treinamento, dessa forma, é fornecer valores, ferramentas e razões para a gerência efetuar as mudanças”*.

A educação e treinamento para o *JIT* irá desafiar cada gerente a modificar ou descartar algumas ferramentas de administração que podem ter levado anos para serem montadas, desenvolvidas e polidas. É uma mudança de mentalidade que leva os gerentes a descobrirem que a qualidade e o comprometimento são uma parte integrante de suas responsabilidades. O esforço educacional para a gerência deve, segundo Robert Hall[4], estar voltado para a real preparação para o exercício da

liderança no chão de fábrica: “*A excelência da manufatura exige a liderança do gerenciamento da linha. O esforço não pode ser integrado sem ela. A responsabilidade no ponto de ação a exige*”.

A introdução dos operários nos conceitos do *JIT* deve ser feita de maneira que permita que cada indivíduo se torne parte do sistema e se comprometa com uma implementação bem sucedida do *JIT*. Para isso é preciso educá-los e treiná-los para entenderem:

- a necessidade de um sistema *JIT*.
- como a participação do operário no processo irá melhorar o desempenho da empresa.
- como o melhor desempenho da empresa ajudará o operário.
- as novas regras e aprenderem novos procedimentos.
- que as dificuldades que surgem durante o processo de implementação são normais e que o comprometimento de todos é necessário para a solução dos problemas.

Este processo de formação pode ser iniciado pela produção de um manual que esboce as metas do *JIT*, forneça as linhas mestras do programa e responda muitas das questões que os operários irão fazer. A educação e treinamento devem ser apresentados com apoio, confiança e entusiasmo suficiente para envolver os operários. Além disso, duas atitudes por parte das gerências são fundamentais para o efetivo envolvimento dos operários:

- Transparência das ações.
- Delegação de autoridade aos operários nos limites do processo em que atuam.

Sem esta postura gerencial, verdadeira transformação administrativa, não será obtido o comprometimento dos operários e, como os gerentes de linha sabem, nenhum sistema irá funcionar sem o comprometimento do operário. Os gerentes não podem esquecer que o mais eficaz meio de formação é o exemplo pessoal do dia a dia.

A educação e treinamento para os fornecedores deve ser no sentido de envolvê-los para que se tornem fornecedores *JIT*. Normalmente este processo começa com seminários para despertar o interesse e a confiança dos fornecedores. À medida que o interesse e a participação dos fornecedores for aumentando, começa-

se um processo de acompanhamento, por parte de uma equipe de especialistas da empresa, que darão aos fornecedores treinamento nas suas próprias instalações. Além do treinamento, esta equipe será responsável pela ligação entre a empresa e o fornecedor, durante a fase de formação, até que este tenha condições de se desenvolver por conta própria.

A educação do cliente (quando a empresa origem for fornecedora de equipamentos originais - OEM) deve ser feita por Vendas e Marketing. Um programa de marketing deve ser desenvolvido para mostrar aos clientes como o uso interno do *JIT* pode melhorar o desempenho de produção, qualidade do produto, prazo de entrega e, como consequência, repassar reduções de custo para o cliente.

### O *JIT* E OS CUSTOS DE PRODUÇÃO

#### 4.1 O consumidor e o valor agregado

*“O consumidor é o elo mais importante da linha de produção. A qualidade deve visar às necessidades do consumidor, tanto atuais como futuras.”*

W. Edwards Deming[10]

A nova era econômica iniciada no Japão e caracterizada no segundo princípio de Deming[10], impõe novos paradigmas para as relações comerciais entre fabricantes, fornecedores, consumidores/clientes (externos e internos) e acionistas.

O estilo de gerenciamento ocidental, marcado pela aceitação de elevados índices de desperdícios (tempo, mão-de-obra, máquina, materiais, etc.), é incompatível com o perfil do atual e futuro mercado consumidor, cada vez mais exigente.

Os consumidores dos anos 90 estão buscando:

- qualidade superior do produto/serviço;
- preço justo;
- atendimento de excelência.

Estes três requisitos representam uma síntese de todos os valores que os clientes/consumidores esperam encontrar na aquisição de um objeto ou na contratação de um serviço. Cabe agora estabelecer alguns conceitos importantes:

### **Valor**

É o mínimo a ser gasto para adquirir ou produzir uma função com os requisitos de uso/estima requeridos pelo cliente/consumidor.

### **Função**

É o objetivo ou tarefa a ser desempenhada ou executada pelo produto/sistema/serviço. É a razão de ser de um objeto. Atender a determinadas funções deve ser a finalidade de todo produto, sistema ou serviço.

### **Requisito**

É a necessidade-desejo-expectativa expressas pelo cliente/consumidor final.

Existem dois grandes tipos de valor:

Valor de uso : é o mínimo de dinheiro necessário para dotar o produto da função de uso. A função de uso é aquela que permite fornecer ao cliente/consumidor o desempenho que ele espera de um produto ou serviço.

Valor de estima : é o mínimo de dinheiro necessário para dotar o produto da função de estima. A função de estima (beleza, estética, aparência, “status”, etc.) está ligada ao desejo de possuir o produto/serviço.

O cliente precisa encontrar algum valor no produto para confirmar sua aquisição. Ou seja, os custos envolvidos na produção do produto devem refletir para

o cliente/consumidor um preço que ele está disposto a pagar em troca dos valores que encontra no produto. Na verdade o que os clientes/consumidores buscam são produtos e serviços com valor agregado.

### **Valor Agregado**

São as melhorias estabelecidas/criadas no produto ou serviço que propiciam vantagem percebida e atendam às necessidades e expectativas do cliente/consumidor.

Por outro lado, o oposto do valor agregado é o desperdício.

### **Desperdício**

É tudo aquilo que ultrapassa o mínimo de recursos materiais e humanos necessários para agregar valor ao produto.

Portanto, pode-se concluir, focalizando especialmente o processo produtivo de uma empresa manufatureira, que o que agrega valor ao produto é a operação produtiva que é realizada para cumprir os requisitos do cliente/consumidor final.

Nesta perspectiva é fundamental que a alta gerência de uma empresa, ao elaborar a sua estratégia de liderança, vise fornecer produtos ou serviços valorizados a partir do ponto de vista do cliente/consumidor e não a partir da visão interna da organização.

## **4.2 O custo real : eficiência financeira e qualidade**

Como ponto de partida para uma análise estrutural dos custos de produção, deve-se admitir que nos sistemas econômicos fundamentados na propriedade privada dos meios de produção e na liberdade de iniciativa empresarial, um objetivo



econômico essencial da empresa é a maximização do lucro, traduzida pela máxima diferença possível entre a receita total e o custo total. A maximização dos lucros é um dos mais significativos parâmetros da eficiência privada.

Em uma economia de mercado, o mecanismo elementar de ajuste dos preços está subordinado a duas forças de atuação: a Oferta e a Procura. Isto significa, em última análise, que o caminho para se chegar aos determinantes do valor (preço) de um produto é constituído por duas trilhas: os custos da produção, que são os fundamentos da oferta e a utilidade (vista pelo mercado) que fundamenta a procura.

A procura dirigida a determinado produto ou serviço pode ser definida como:

### **Procura**

São as várias quantidades de produtos ou serviços que os consumidores estarão dispostos e aptos a adquirir, em função dos vários níveis de preço possíveis, em determinado período de tempo.

A oferta de determinado produto ou serviço pode ser definida como:

### **Oferta**

São as várias quantidades de produtos ou serviços que os produtores estarão dispostos e aptos a oferecer no mercado, em função dos vários níveis de preços possíveis, em determinado período de tempo.

A figura 4.1 mostra as curvas típicas da Procura e da Oferta.

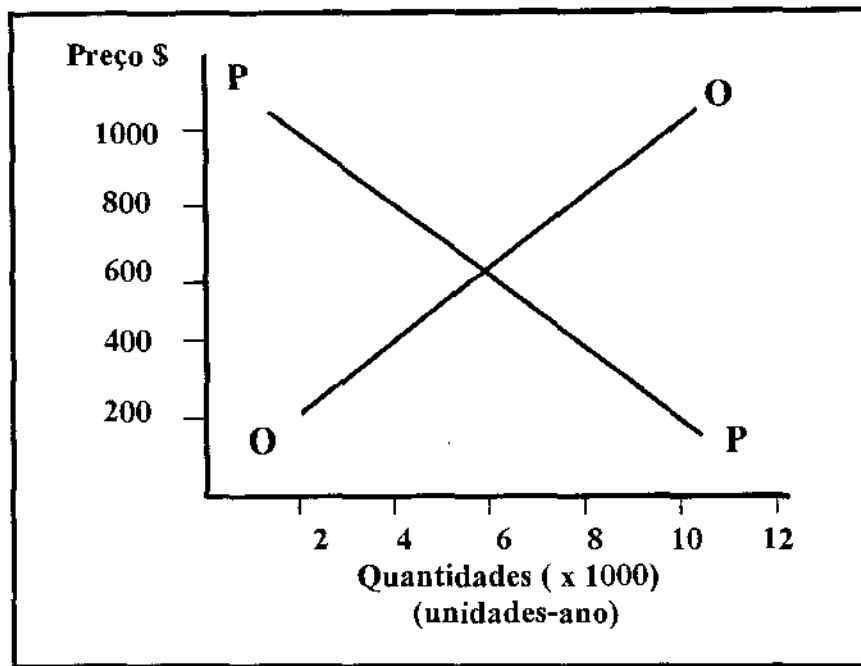


Figura 4.1 - Curvas típicas da Procura e da Oferta

A curva da Procura ( $P \sim P$ ) nos informa que, mantidas inalteradas as condições de mercado, quanto mais se elevarem os preços de um produto qualquer, menores serão as quantidades, por período de tempo, que os consumidores estarão dispostos e aptos a adquirir.

No tocante curva da Oferta ( $O \sim O$ ), mantidas inalteradas as condições de mercado, quanto mais se elevam os preços de um produto qualquer, maiores serão as quantidades, por período de tempo, que os produtores estarão dispostos a ofertar, embora nem sempre aptos a produzir em curto prazo.

Elucidando melhor o assunto, Rosseti[12] esclarece que *“o equilíbrio da empresa e a maximização de sua taxa de lucro dependem, fundamentalmente, da estrutura de mercado em que ela opera. Neste sentido, o comportamento da receita está intrinsecamente ligado às curvas de procura com que a empresa se defronta. Essas curvas variam em função das características estruturais de cada mercado. Entretanto, o comportamento dos custos pode ser considerado independente das diferentes estruturas concorrenciais. Isso significa que a redução dos custos de produção, visando a maximização dos lucros, é essencial para qualquer empresa, independentemente da estrutura de mercado em que se situa”*.

Este esclarecimento fez-se necessário para evidenciar a relação íntima entre a economia de mercado, regida pelas leis da oferta e da procura, e a necessidade da redução contínua dos custos, em particular dos custos de produção, como caminho estratégico para adquirir e sustentar uma liderança em custo.

Teoricamente, existem duas categorias de custos envolvidas na composição dos custos de produção: os custos fixos e os variáveis. Os custos fixos incluem os gastos com edificações, mão-de-obra indireta, a manutenção de setores não diretamente envolvidos na atividade de produção, os equipamentos e outros elementos que definem genericamente a “capacidade instalada da empresa”. Já os custos variáveis incluem os insumos necessários à atividade de produção (matéria-prima e outros materiais intermediários), a mão-de-obra direta, a energia e outros fatores envolvidos nessa mesma atividade.

Somando os custos fixos com os custos variáveis obtemos o custo total:

$$CT = CF + CV$$

Normalmente (uma prática já ultrapassada), para se calcular o preço de venda (PV) basta calcular os impostos que incidam sobre o produto e acrescentar-lhe a margem de lucro esperada, chegando a um valor em torno de 160% do custo total.

Este raciocínio, apesar de lógico, não se verifica na prática. Geralmente, o que as empresas brasileiras fazem é multiplicar o custo total por um valor muito maior que 1,6, algo entre 2 e 5, e assim determinar o Preço de Venda ao consumidor. A princípio, pode parecer que a empresa obterá um lucro exorbitante, quando na verdade o lucro poderá mesmo não existir. Isto porque a gerência de custos da empresa considera tão somente o tempo em que a peça está sendo processada, não considerando o tempo de espera que a peça sofre enquanto as máquinas estão processando outros itens, o tempo que a peça passa no estoque de produtos acabados ou mesmo no recebimento em forma de matéria-prima, o tempo de transporte das peças de um local para outro etc..

Segundo Macedo Neto[13], a soma desses tempos de espera (perdidos) pode chegar a ser 5.000 vezes maior que o tempo de processamento. Este tempo de espera implica em dispêndio de recursos financeiros e não está incluído no cálculo do custo.

Outro importante componente do custo total, não considerado, é o custo das rejeições de peças por problemas de qualidade. Este custo, embora significativo, é imponderável, por isso não pode constar do cálculo do custo. Isso explica a necessidade das empresas de multiplicar seus Custos Totais por constantes excessivamente altas para determinar os Preços de Venda.

Macedo Neto[13] faz o seguinte comentário com relação a este comportamento por parte dos administradores: *“Na verdade, a maioria das empresas não sabe explicar exatamente o porquê de agir dessa maneira. Sabe somente que terá prejuízo se não agir assim. Alguns administradores, através de um sexto sentido, concluíram que produtos que requerem grande número de operações para serem confeccionados, devem ter seus Custos Totais multiplicados por constantes mais altas, mas se forem solicitados a explicar porque agem assim, não saberão responder, alegando que « a experiência tem mostrado que a coisa deve funcionar assim »”*.

Na realidade, os gerentes de custos precisam considerar dois conceitos para se compor o CT: o custo financeiro e o custo pela má qualidade.

**1 - O custo financeiro** é função do tempo total de permanência do produto na empresa, desde sua entrada no setor de Recebimento, como matéria-prima, até sua saída da fábrica em forma de produto final.

Por custo financeiro entende-se os juros sobre o capital aplicado na compra de matéria-prima, no pagamento da mão-de-obra aplicada na produção, nos gastos de energia elétrica e outros recursos necessários à produção.

Alguns autores consideram que, dependendo da ineficácia da fábrica como um todo, esses juros podem incidir sobre um período que varia de 1 a 8 meses.

Ao se utilizar um capital para a realização de qualquer projeto, por exemplo, na compra de matéria-prima, passa-se a pagar juros no momento em que se coloca as mãos nela, e tais juros só deixarão de incidir sobre o capital no momento de sua devolução ao mercado. Nesse exemplo, a devolução se dará no ato da venda do produto final que contém a matéria-prima cuja compra originou a tomada do referido capital.

**2 - O custo pela má qualidade** é o custo gerado pela falta de qualidade do processo produtivo. De modo geral, na indústria brasileira, este custo assume valores assombrosos.

Deming[10], no seu 4º Princípio para a revolução da administração, enfatiza: *“Cesse a prática de aprovar orçamentos com base no preço. Ao invés disto, minimize o custo total”*.

Esta chamada de atenção dos administradores é corroborada pela seguinte frase, bastante popular: “o barato sai caro”. O que parece ser uma sabedoria popular, continua, no entanto, um princípio não praticado por muitos administradores brasileiros, que preferem soluções “quebra-galho” para os problemas, muitas vezes sob o pretexto de serem provisórias. Na prática, essas

soluções acabam sendo definitivas e o barato acaba saindo muito caro, pois a correção dos problemas gerados pela solução “provisória” exigirá investimentos maiores.

Reproduzo, aqui, um exemplo registrado por Macedo Neto[13], que ilustra bem a dimensão dos custos da má Qualidade.

“Um trabalho extremamente sério foi realizado, em 1980, em uma das unidades mais bem organizadas da Westinghouse, nos Estados Unidos, sobre o total de peças refugadas por problemas de Qualidade, durante todo aquele ano. O resultado dos estudos mostrou que, naquele ano, foram rejeitadas peças no valor total de US\$ 1.000.000,00, o que foi considerado um absurdo. Porém, esta cifra referia-se, apenas, aos custos de fabricação, onde estão incluídos os custos de mão-de-obra, de matéria-prima e outros custos diretos. Referia-se também aos custos de retrabalhos de parte das peças rejeitadas. Enfim, estes são os custos visíveis, quantificáveis.

Os estudos não paravam aí e o que se seguiu causou uma estupefação geral em toda a organização. Graças aos excelentes registros de que dispunha a unidade, seus pesquisadores concluíram que os gastos “invisíveis” (tais como, tempo de gerenciamento, tempo de engenharia, paralisação na fábrica e no campo, aumento de inventário, pedidos perdidos para os concorrentes, atrasos na expedição, etc.), que muitos consideram inquantificáveis, eram 4 vezes superiores aos gastos “visíveis”. Assim, para cada dólar de prejuízo sobre os custos “visíveis” eles perderam mais 4 dólares em custos “invisíveis”, porém, tão reais quanto os primeiros. Tão reais quanto a parte submersa de um Iceberg (Figura 4.2), que nem por ser invisível deixará de existir.

Tal como um Iceberg, cujas massas emersa e submersa estão na proporção de 1 para 4, assim também se compõem os custos da má Qualidade

A fim de confirmar os resultados de tais descobertas, a empresa determinou que outra unidade, também detentora de ótimos registros, fizesse o mesmo estudo, a qual por caminhos diferentes, chegou mesma proporção de **1 para 4**”.

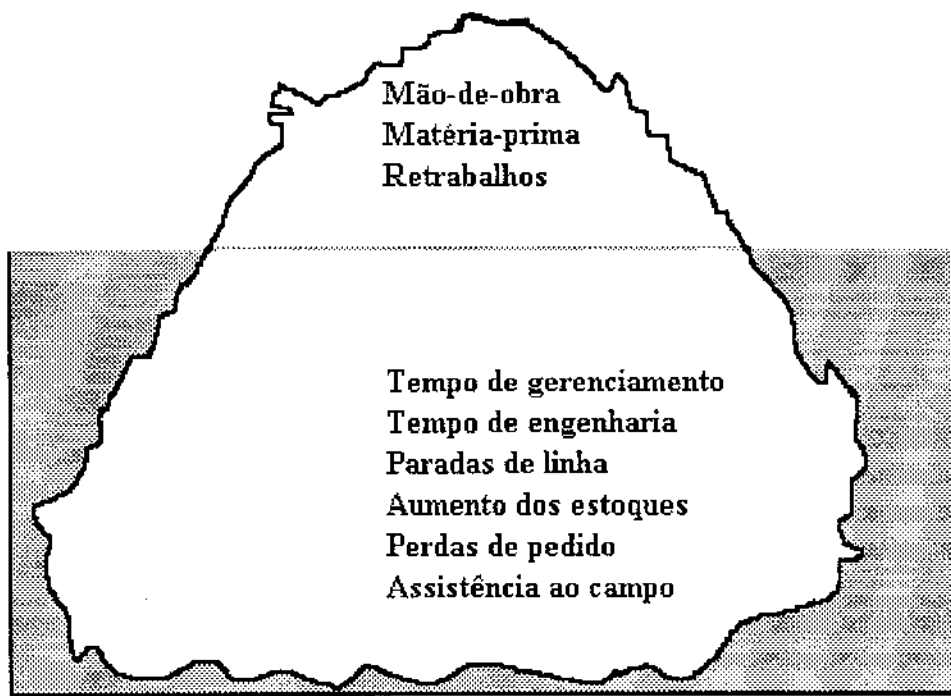


Figura 4.2 - O surpreendente custo da má qualidade

Numa administração ideal, esses custos não deveriam existir, mas, desde que existam, eles têm de ser considerados, mas não o são. A Figura 4.3 (Macedo Neto[13]) ilustra a forma como o custo total é formado e a partir deste como se chega ao Preço de Venda (PV).

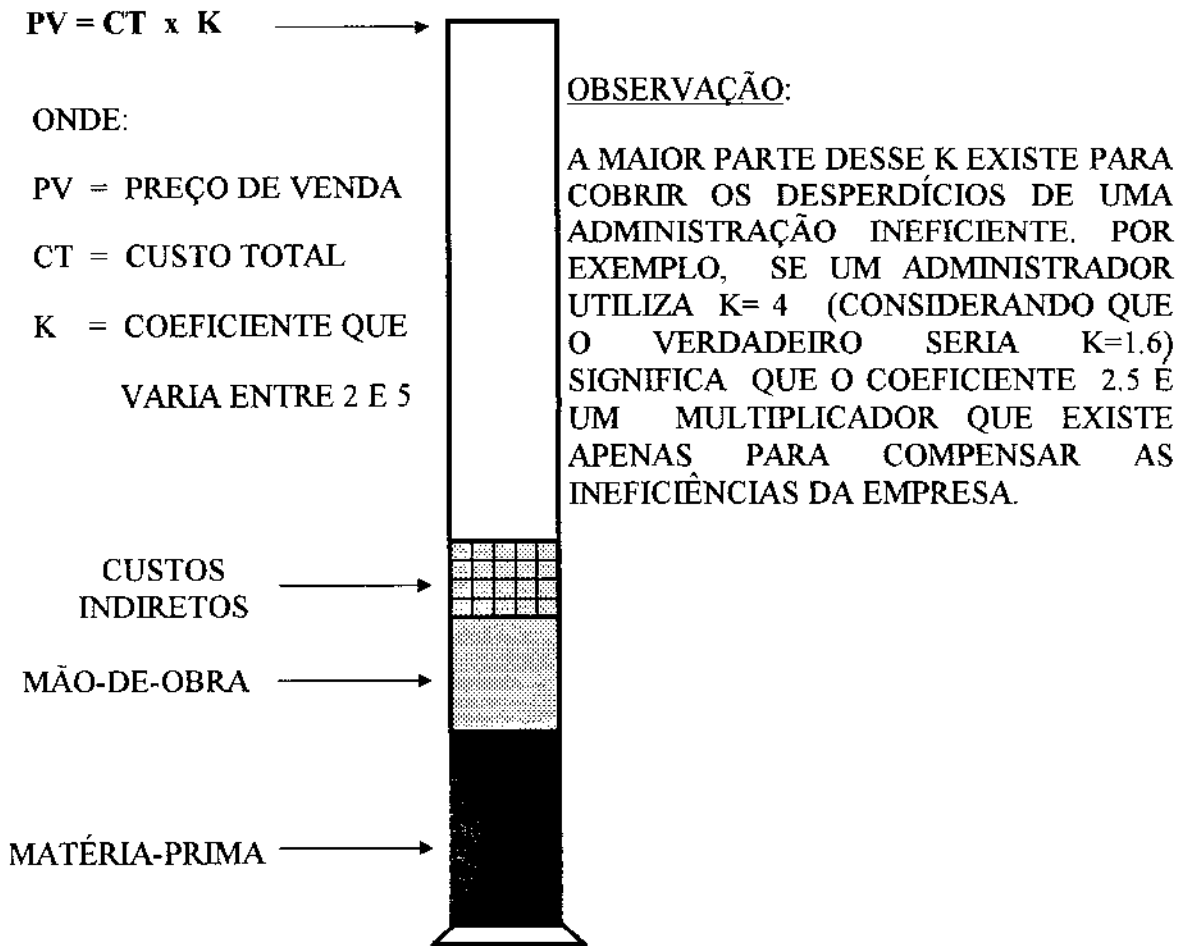


Figura 4.3 - Uma visão ultrapassada da determinação do preço

O que acontece, na realidade, é que a fórmula que normalmente os gerentes de custo usam é cientificamente correta, mas não se aplica a nenhuma fábrica do tipo tradicional, já que toda fábrica tem custos financeiros e custos por má qualidade.

Aqui está o fundamento de todo o sucesso da moderna indústria japonesa. Utilizando-se do sistema *Just In Time* com o apoio do *TQC*, ela conseguiu anular os custos financeiros e os de má qualidade, passando então a usar cientificamente a fórmula do preço de venda:

$$\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço de Venda}$$

Adotando, no entanto, uma nova forma de apresentar esta fórmula:

$$\text{Lucro} = \text{Preço de Venda} - \text{Custo}$$

cujo enfoque filosófico é radicalmente diferente da anterior.

A primeira fórmula ( $PV = C + L$ ) nos informa que só saberemos o PV após determinarmos o custo, seja ele qual for, e o lucro que entendermos como sendo razoável. Teremos, assim, um PV que será apresentado ao mercado que poderá ser muito acima do que os compradores estejam dispostos a pagar. O resultado mais provável poderá ser uma perda na concorrência.

A segunda fórmula ( $L = PV - C$ ) indica que o PV não está em discussão e muito menos que será a empresa fornecedora que estabelecerá o seu valor. Este valor é fixado naturalmente pelo mercado, pela lei da oferta e da procura. Quanto ao lucro, este sim, é que será determinado pela empresa fornecedora, mas sem alterar o PV que o mercado está disposto a pagar. Logo, o único caminho para se conseguir o lucro esperado será **controlar os custos**. Isso significa buscar constantemente a redução dos custos, através de uma determinação inexorável de dar soluções aos problemas.

Esta é exatamente a filosofia do sistema *Just In Time*: **solucionar os problemas para baixar os custos e melhorar a qualidade.**

## O Novo Conceito de Custo

Até alguns anos atrás, atribuía-se como sendo custo todas as operações necessárias (tanto produtivas como improdutivas) na formação de um produto, de forma que tanto uma operação de inserir componentes numa placa de circuito impresso (produtiva) como uma operação de movimentar placas de um posto de trabalho para outro (improdutiva) eram consideradas como sendo custo. O espírito tolerante dessa filosofia levou as empresas a conviverem com uma gama cada vez maior de atividades, que em nada contribuíram na formação direta do produto, mas que oneravam os seus custos.

Coube aos japoneses, através do *Just In Time*, o mérito de rever este conceito e mudar alguns paradigmas da administração da produção.

Pela nova filosofia do *Just In Time* o **custo** passou a ser apenas todo o valor agregado ao produto provocado pela real necessidade de transformação de sua matéria-prima até o produto final embalado e entregue ao cliente. Em outras palavras, uma operação de inserir componentes em uma placa de circuito impresso, ou soldar, ou ajustar os níveis de corrente e tensão na saída originam custos reais, sadios e naturais. Mas, qualquer atividade que não contribua na transformação física do produto é pelo *JIT* considerada **desperdício**. Assim, atividades como transportar peças de uma operação para outra, contar peças, inspecionar, armazenar, retrabalhar



peças rejeitadas são desperdícios por não “acrescentarem nenhum valor real” à peça. São todos custos antinaturais, resultados do modelo ultrapassado de administração das empresas ocidentais acostumadas a acrescentar custos artificiais ao produto.

Enquanto as empresas brasileiras, de modo geral, produzem lotes grandes de peças que ficam esperando o seu momento de serem processadas, às vezes, durante meses, as empresas japonesas trabalham seriamente para **fazer apenas o que se precisa naquele exato momento**. Assim, não existe justificativa para montar 1000 placas de alimentação para fontes ca/cc, se no momento só são necessárias 100 placas. Ainda que as necessidades sejam de 1000 no mês em questão, a linha de montagem só montará 100 placas por dia se o mercado for capaz de absorver apenas 100 fontes de alimentação. O objetivo é reduzir continuamente o lote mínimo de produção e, para isso, é fundamental uma forte relação de parceria com os fornecedores, fundamentada na transparência das ações e na confiança mútua.

“É preciso - afirma Macedo Neto[13] - analisar com muita atenção e profundidade o conceito *JIT*, para poder entender quão abrangente e profundo é, para os japoneses, o conceito **custo**. Tudo, absolutamente tudo, que não agrega valor ao produto não é custo, mas sim desperdício, e tudo que é produzido além do que se necessita e do que se pode consumir também é desperdício”. A tabela abaixo nos dá uma idéia de como o *JIT* classifica os custos de um produto:

<b><u>CUSTOS REAIS</u></b> (Custos Naturais)	<b><u>DESPERDÍCIOS</u></b> (Custos Antinaturais)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Matéria-prima</li><li>• Mão-de-obra produtiva</li><li>• Energia direta</li><li>• Embalagem</li><li>• Transporte p/ o cliente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contagem de Peças</li><li>• Movimentação de materiais</li><li>• Inspeção</li><li>• Armazenagem*</li><li>• Retrabalho</li><li>• Tempo de espera (juros)</li></ul>

\* Deve-se evitar a rigidez do “estoque zero”, pois, como explicam Carrillon e Colin[9], as empresas que sofrem sazonalização da procura devem aperfeiçoar a sua flexibilidade para serem competitivas. A redução contínua de estoques (matéria-prima e produtos acabados) é, de modo geral, altamente desejável, porém, isso fica na dependência das características da indústria e do mercado.

### 4.3 Os indicadores do custo

Como o objetivo deste trabalho é ressaltar os benefícios da aplicação da filosofia *Just In Time* ao processo produtivo de uma empresa manufatureira, é de fundamental importância avaliar o quanto as ferramentas do *JIT* contribuem para a redução dos custos de fabricação. Desde o momento em que a matéria-prima é entregue ao setor de fabricação até o momento que sai da linha final como produto acabado, neste intervalo, como medir os resultados da implementação do sistema *JIT*?

Dois parâmetros de sustentação da vantagem competitiva em custo dão origem aos indicadores dos custos do processo produtivo. O primeiro parâmetro é a **Produtividade**, que adquire novo sentido dentro da filosofia *JIT*, pois esta nova forma de administrar a produção procura eliminar também as causas dos problemas que geram os custos financeiros.

O segundo parâmetro é a **Qualidade**, que, com o enfoque na melhoria dos processos, no autocontrole e no trabalho em equipe, procura eliminar os custos decorrentes dos defeitos que poderiam ser gerados durante a fabricação.

O combate total ao desperdício consiste numa luta contínua para eliminar as causas dos problemas que impedem a melhoria da produtividade e da qualidade.

O conceito tradicional da administração da produção dava ênfase à eficiência da mão-de-obra e à plena utilização das máquinas e equipamentos. Acreditava-se que a ociosidade das máquinas era causa de baixa produtividade. Assim, definia-se produtividade como:

$$Pr = \frac{t.Q.100}{H}$$

onde,

Pr = Produtividade

t = Tempo padrão cientificamente cronometrado para a execução de uma determinada operação.

Q = Quantidade de peças boas que foram produzidas.

H = Total de horas pagas.

Como não havia um programa de manutenção preventiva, muito menos um programa de qualidade por toda a empresa, normalmente a produtividade era baixa devido às horas ociosas por máquina em pane, ferramenta quebrada, falta de matéria-prima, falta de treinamento, etc..

Por exemplo, suponhamos que numa empresa o tempo padrão para um operador montar todos os componentes em uma determinada placa de circuito impresso fosse de 20 minutos e que o operador fosse 100% eficiente. Se no final do dia, após 8 horas de trabalho, ele tivesse conseguido montar 12 placas, sua produtividade seria:

$$Pr = \frac{20 \times 12 \times 100}{8 \times 60} = \frac{2400}{480} = 50\%$$

Por que a baixa produtividade? A resposta se encontra em um ou mais dos motivos acima apontados.

Entretanto, ainda que a empresa apresentasse 100% de produtividade, a mesma estaria perdendo dinheiro, por ignorar que um componente estranho ao custo (e que deve ser extirpado do custo total) o empurra para cima. Este componente estranho é o custo financeiro.

O custo financeiro é um custo artificial, provocado pelo desperdício (dos tempos de espera e tempos de movimento) e por isso mesmo é antinatural, pois representa o ônus do nível de enfermidade em que a empresa se encontra. Os japoneses provaram isso, saneando a fábrica e, por consequência, baixando-lhe os custos.

O *JIT* faz uma abordagem sistêmica da produtividade, isto é, dá ênfase à natureza interativa de todas as atividades da organização e salienta a importância do relacionamento e cooperação entre os setores, para a melhoria da produtividade do sistema como um todo. Uma abordagem integrativa e consistente busca a otimização dos objetivos globais do sistema. Na forma ultrapassada de administração empresarial, os objetivos dos subsistemas eram buscados de forma independente (organização departamentalizada) o que normalmente levava à subotimização do sistema como um todo.

Dentro desta visão sistêmica, Monks[14] define produtividade como:

### **Produtividade**

É a medida da eficácia\* do uso de recursos (humanos, materiais e de capital) para produzir bens e serviços.

A relação entre o valor de produção e o custo de insumos (humanos, materiais e de capital) deve ser maior que 1.

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Valor da Produção}}{\text{Custo dos Insumos}}$$

Ora, numa economia capitalista e globalizada, o valor da produção é determinado pelo mercado, portanto, cabe empresa reduzir os custos para aumentar a produtividade.

Reduzir os custos é eliminar desperdícios e, nesse sentido, o tempo é considerado o mais importante elemento na focalização do *JIT* sobre o desperdício. Esta é a única fonte que não pode ser adquirida antes da necessidade, não pode ser armazenada e não pode ser recuperada.

Todos os desperdícios de tempo (produção antecipada para estoque, esperas, movimentos, processos desnecessários, etc.), redundam em aumento do *Lead Time* e dos custos da fabricação do produto. O *Lead Time* pode ser estabelecido em variadas dimensões do processo global. Neste trabalho, ele é considerado como:

### ***Lead Time***

É o tempo decorrido entre a entrega da matéria-prima ao setor de fabricação e a saída do produto acabado na linha de montagem/teste final, pronto para ser embalado e entregue ao cliente.

---

\* Não é mais suficiente a eficiência técnica, é preciso eficácia, isto é, a eficiência estrutural-financeira-técnica.

Quanto mais longo for o *Lead Time* maior será o custo financeiro e maior será o capital de giro para manter a empresa em pé. Os japoneses aumentaram significativamente a produtividade reduzindo o *Lead Time* dos produtos. Com o *Lead Time* reduzido de dias, ou semanas, para horas ou mesmo minutos, tornaram o processo produtivo extremamente flexível para atender às necessidades dos clientes. Assim, passaram a ter faturamento diário, reduzindo ao mínimo o capital de giro (reduzindo até mesmo a zero) e evitando o juro sobre o empréstimo bancário que teria sido feito para cobrir as despesas, caso não faturassem antes.

Portanto, observando os limites do foco deste trabalho, o primeiro indicador de custo é o *Lead Time* do produto que está comprometido com o conceito de Produtividade. A importância da redução dos custos através da redução do *Lead Time* pode ser melhor compreendida com a ajuda dos exemplos a seguir.

Uma fábrica de fontes de alimentação ca/cc normalmente gasta 4h para montar uma unidade. Com o seu processo produtivo capacitado para montar 10 unidades/dia a empresa, vendendo toda a sua produção, fatura mensalmente US\$100.000,00 (incluído o lucro), com um Custo Fixo Total de US\$40.000,00 e um Custo Variável Total de US\$20.000,00.

$$q = \text{quantidade de produção mensal} = 200 \text{ unidades}$$

$$P = \text{Preço (pago pelo mercado)} = \text{US\$}100.000,00 / 200 = \text{US\$}500,00$$

$$CT = \text{Custo Total} = CFT + CVT = \text{US\$}60.000,00$$

$$\text{Produtividade (Pr)} = \text{US\$} (100.000,00 / 60.000,00) = 1,67$$

$$\text{Lead Time} = 4\text{h}/\text{fonte}$$

$$\text{Custo Total Médio (custo por unidade)} = \frac{CT}{q} = \frac{\text{US\$}60.000,00}{200} = \text{US\$}300,00$$

Após 2 anos de implementação das ferramentas do sistema *JIT*, a empresa passou a gastar normalmente 1h para montar uma unidade. Com a mesma capacidade instalada e o mercado absorvendo toda a produção, a empresa passou a faturar mensalmente US\$400.000,00 com o mesmo CFT e um CVT de US\$80.000,00.

$$q = 800 \text{ unidades}$$

$$P = \text{Preço (valor pago pelo mercado)} = \text{US\$}500,00 \text{ (o mesmo)}$$

$$CT = CFT + CVT = \text{US\$}120.000,00$$

$$Pr = \text{US\$}400.000,00 / \text{US\$}120.000,00 = 3,33$$

$$\text{Lead Time} = 1\text{h} / \text{fonte}$$

$$\text{CTM} = \text{CT} / q = \text{US\$}120.000,00 / 800 = \text{US\$}150,00$$

$$\text{Redução do Lead Time} - (1 - 1/4) = 1 - 0,25 = 0,75 \quad \text{ou seja, } 75\%$$

$$\text{Aumento da Produtividade} - (3,33 / 1,67 - 1) = 1,0 \quad \text{ou seja, } 100\%$$

Portanto, para uma redução de 75% no *Lead Time* a empresa reduziu o Custo Total Médio pela metade, quadruplicou o faturamento, melhorando a produtividade em 100%.

Na realidade, o resultado foi muito melhor que o apresentado. Primeiro, porque os Custos Variáveis Totais (mão-de-obra, materiais, energia, etc.) não aumentaram na mesma proporção que os custos dos materiais, já que a mão-de-obra foi a mesma. Segundo, porque não foi considerado o faturamento antecipado que a empresa teve ao reduzir o *Lead Time* - faturando diariamente, semanalmente ou quinzenalmente - e ganhando os juros que perderia faturando mensalmente.

Esta empresa, com o seu processo produtivo aprimorado pelo sistema *JIT*, pode agora reduzir o preço de venda do seu produto para conquistar mais mercado e aumentar ainda mais os lucros.

Um segundo exemplo, complementar ao primeiro, pode ajudar a esclarecer melhor.

Duas empresas concorrentes, Souza S.A e Seito S.A, fornecem mensalmente, cada uma, 800 fontes de alimentação ca/cc ao mercado. O mercado paga US\$500,00 por fonte e considera as duas marcas com qualidade equivalente. As duas empresas têm a mesma capacidade instalada, ou seja, o mesmo Custo Total Fixo no valor de US\$40.000,00. A empresa Seito tem um *Lead Time* de 1h e um Custo Variável Total de US\$80.000,00 para 800 unidades mensais.

Assim, para a empresa Seito temos:

$$\text{Faturamento} = \text{US\$}400.000,00$$

$$\text{Custo Total} = \text{US\$}120.000,00$$

Por outro lado, a empresa Souza com o mesmo faturamento tem um *Lead Time* de 6h. A questão que aparece então é: como a empresa Souza consegue fornecer mensalmente ao mercado a mesma quantidade de fontes que a empresa Seito fornece? A resposta é óbvia: aumentando os custos variáveis, mais mão-de-

obra para 2º e 3º turnos, mais horas extras, etc.; ou investindo mais na capacidade instalada (aumentando os custos fixos), o que seria pior.

Ou seja, a empresa Souza, com um *Lead Time* de 6h, para garantir a mesma produção mensal da empresa Seito, incorre em um custo total maior. Além disso tem o custo financeiro, pois a empresa Souza vai precisar de capital para custear as despesas extraordinárias e pagará juros sobre este capital. Agravando a situação, têm os efeitos colaterais provocados pelo aumento de turnos e horas extras, que são os desgastes dos equipamentos (alto custo de manutenção) e o desgaste dos operários, com a conseqüente diminuição da eficiência da mão-de-obra. Pode-se visualizar o futuro da empresa Souza S.A, caso não valorize mais a administração da produção e encare os custos com visão sistêmica.

Portanto, quanto à produtividade, e considerando os limites do foco deste trabalho, o *Lead Time*, conforme definido, é um bom indicador de custo, ou seja, a redução do *Lead Time* implica em redução dos custos totais (incluindo o custo financeiro) com o conseqüente aumento da produtividade.

Um outro forte indicador de custo, comprometido com a Produtividade, está relacionado ao estoque. Como o enfoque deste trabalho é no processo de fabricação (agregação de valor), o estoque alvo, que deve ser continuamente reduzido, é o estoque em processo, ou material em processo (*Work In Process*), *WIP*, como é conhecido. Assim, define-se Material em Processo como:

### **Material em Processo**

É o material (valor) que já sofreu algum processamento na fábrica, mas que permanece inacabado.

É muito comum encontrar pelos corredores das fábricas brasileiras pilhas enormes de peças em diferentes estágios de fabricação aguardando ao lado das máquinas e equipamentos de teste o dia de serem processadas. Isto significa, além de um custo financeiro alto, um desperdício de espaço físico. Não é de se admirar que as fábricas brasileiras e de um modo geral as fábricas ocidentais precisem de muito mais espaço que as fábricas japonesas para produzirem o equivalente. Estas pilhas de peças se tornam muito onerosas à empresa, pois, a cada hora, ou melhor, a cada minuto que passa acumula-se mais uma fração de encargos sobre o capital empatado para comprar e transformar a matéria-prima até o estágio em que essas peças se encontram.

Os japoneses, com a filosofia *JIT*, descobriram o caminho para produzir com inventário minimizado, de forma que eles não gastam dinheiro pagando juros pelo mesmo, o que faz com que seus custos sejam menores e assim seus preços imbatíveis.

Portanto, associado ao *Lead Time*, o **Material em Processo** é outro bom indicador de custo. Com a redução do Material em Processo reduzem-se os custos de fabricação, aumentando a produtividade.

Existem outros indicadores de custo relacionados à produtividade, porém, estes dois são reconhecidamente os mais significativos. Assim, para o estudo de caso (Capítulo IX), usar-se-ão estes dois indicadores para medir a redução dos custos (aumento da produtividade) em consequência da implementação do sistema *Just In Time*.

Quanto aos indicadores da qualidade é preciso ressaltar que para o *JIT* é absolutamente inseparável o conceito de produtividade do conceito de qualidade. No caminho da minimização de estoques e maximização dos lucros existe uma ponte que a empresa terá inapelavelmente de passar. Essa ponte é a qualidade.

Embora os dois termos, produtividade e qualidade, possuam conceitos claros, definidos e independentes, eles guardam entre si uma estreita e profunda relação, de tal forma que não seria possível um plano para se melhorar a qualidade sem, com isso, alterar a produtividade, ou vice-versa.

Toda vez que se elaborar um plano para se aumentar a produtividade, ele esbarrará nos obstáculos da má qualidade e só após a solução de tais problemas, é que o plano da produtividade poderá ir em frente. Por outro lado, a produtividade, graças ao seu efeito multiplicador, agirá sobre a qualidade, aumentando-lhe ainda mais o nível.

Um plano de aumento da produtividade como, por exemplo, a implementação das ferramentas do *JIT*, é extremamente favorecido pela melhoria da qualidade dos processos, graças ao tempo economizado com as rejeições de peças durante as etapas do processo produtivo e com as esperas de decisões sobre o que fazer com tais peças. Os problemas de qualidade, numa produção que procura ser enxuta, sem estoques, impedem o fluxo contínuo do processo produtivo. É o caso do sistema *Kanban*, que será visto no capítulo VIII, que, para ser eficaz, precisa trabalhar com peças sem defeito.

Assim também, um plano de melhoria da qualidade que procure eliminar a causa de defeitos de uma determinada peça, através da automação do processo, até então totalmente manual, obterá não apenas uma melhoria da qualidade mas também



um aumento da produtividade, e os resultados desses benefícios se alastrarão ao longo do processo produtivo ao qual a peça pertence.

A qualidade, assim como a produtividade, tem um efeito multiplicador. Um processo executado incorretamente no início da fabricação do produto, refletirá negativamente ao longo de todo o processo produtivo. Quanto mais tarde for descoberto o defeito gerado, mais altos serão os custos para resolver o problema. Mesmo que o defeito seja descoberto e corrigido na etapa do processo imediatamente posterior àquela que gerou o problema, os custos já não serão os mesmos. Frente ao problema, será necessário tempo de gerenciamento para decidir o que fazer, mão-de-obra para o reparo, materiais, energia, horas extras, etc.. Essas atividades, que se fazem necessárias em decorrência dos defeitos gerados, custam dinheiro e aumentam os custos do processo produtivo. Além disto, os defeitos gerados nos diversos estágios do processo produtivo provocarão um atraso na entrega do produto final ao cliente. Este atraso redundará em custo financeiro, acrescido dos juros sobre o faturamento não realizado, pois em decorrência dos atrasos (devido aos defeitos gerados pelo processo produtivo) o faturamento não deverá acontecer na data prevista.

Portanto, quanto à qualidade, e considerando os limites do foco deste trabalho, o **Nível de Defeitos**, durante todo o processo produtivo, é um bom indicador de custo, ou seja, a redução do Nível de Defeitos melhora a qualidade do processo e contribui para a redução dos custos totais. O Nível de Defeitos corresponde aos “custos das Falhas internas”, definido por Juran[15] como: “*custos associados aos defeitos encontrados antes da transferência do produto ao consumidor [...] que desapareceriam caso não existissem defeitos no produto antes do despacho*”.

Assim, define-se o Nível de Defeitos como:

### **Nível de Defeitos**

É a relação (expressa em percentual ou em partes por milhão - ppm) entre os itens não conformes e o total de itens gerados pelo processo produtivo.

Existem outros indicadores de custo para a qualidade, porém, este, dentro do enfoque deste estudo, é reconhecidamente o mais representativo. Assim, para o estudo de caso (Capítulo IX), usar-se-á este indicador para medir a redução dos custos (através da melhoria da qualidade) em consequência da implementação do sistema *Just In Time*.

# O *JIT* E OS DESPERDÍCIOS NA PRODUÇÃO

## 5.1 O *JIT* combate os desperdícios

O objetivo da eliminação do desperdício é o que caracteriza uma manufatura que acrescenta valor, característica essencial do *Just In Time*.

Desperdício é tudo aquilo que não acrescenta valor ao produto ou serviço, seja material, equipamento, espaço, tempo, energia, processos ou atividades humanas de qualquer tipo.

Taiichi Ohno[16] foi quem primeiro identificou e apresentou os sete desperdícios da produção, apoiando-se em boa parte nas teorias e ensinamentos de Henry Ford. Mais tarde, Shigeo Shingo[17], uma reconhecida autoridade em *JIT* e por muitos anos engenheiro da Toyota Motor Company, defende e divulga os sete desperdícios e identifica os caminhos para eliminá-los.

## 5.2 As sete categorias de desperdícios

Shingo observa que, para uma redução efetiva dos custos da produção, os desperdícios devem ser todos analisados e ponderados porque estão inter-relacionados e são facilmente encobertos pela complexidade de uma grande organização. As sete categorias de desperdícios na produção são :

**1) Desperdício de Superprodução** - É o desperdício de se produzir antecipadamente à demanda, para o caso de os produtos serem requisitados no futuro. A produção antecipada, isto é, maior do que o necessário no momento, provém, em geral, de problemas e restrições do processo produtivo, tais como: tempos longos de preparação de equipamentos, induzindo a produção de grandes lotes; incerteza da ocorrência de problemas da qualidade dos produtos, levando a produzir mais do que o necessário; falta de coordenação entre as necessidades (demanda) e a produção; grandes distâncias a percorrer com o material, em função de um arranjo físico inadequado, levando à formação de lotes para justificar a movimentação etc..

O sistema *JIT* sugere que se produza somente o que é necessário e, para isso, que se reduza o tempo de preparação (*setup*), que se sincronize a produção com a demanda, que se compacte o layout da fábrica e que se procure tornar visíveis os problemas do processo produtivo.

**2) Desperdício de Espera** - Trata-se do material que está esperando para ser processado, formando filas que visam garantir altas taxas de utilização dos equipamentos.

O sistema *JIT* enfatiza o fluxo de materiais e não as taxas de utilização dos equipamentos, os quais somente devem trabalhar se houver necessidade. A ênfase do *JIT* é no homem e não na máquina. O homem não pode estar ocioso, mas a máquina pode esperar para ser utilizada. A sincronização do fluxo de trabalho e o balanceamento das linhas de produção contribuem para a eliminação deste desperdício.

**3) Desperdício de Transporte** - O transporte e a movimentação de materiais são atividades que não agregam valor ao produto produzido e são necessárias devido às restrições do processo e das instalações, que impõem grandes distâncias a serem percorridas pelo material ao longo do processamento.

O *JIT* mostra que estas atividades são desperdício de tempo e recursos e que devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo, primeiro pela eliminação da necessidade de estoques e depois por um arranjo físico adequado que minimize as distâncias a serem percorridas.

**4) Desperdício de Processamento** - Trata-se do desperdício inerente a um processo não otimizado, ou seja, a realização de funções ou etapas do processo que não agregam valor ao produto.

O *JIT* fomenta o questionamento e a investigação de qualquer elemento que adicione custo e não valor ao produto. Portanto deve-se perguntar: por que determinado item ou componente deve ser feito? Qual a sua função no produto? Por que esta etapa do processo é necessária? A gerência deve se preocupar não apenas em fazer algo mais rápido, mas antes questionar se aquilo deve realmente ser feito.

**5) Desperdício de Movimento** - São os desperdícios presentes nas mais variadas operações do processo produtivo. O *JIT* procura a economia e consistência nos movimentos através do estudo de métodos e tempos do trabalho. A economia dos movimentos aumenta a produtividade e reduz os tempos associados ao processo produtivo. A consistência contribui para o aumento da qualidade. Como o *JIT* se apoia em soluções simples e de baixo custo, primeiro é preciso aprimorar os movimentos para, somente então, mecanizar e automatizar; caso contrário corre-se o risco de automatizar o desperdício.

**6) Desperdício de Produzir Produtos Defeituosos** - São os desperdícios gerados pelos problemas da qualidade. Produtos defeituosos significa desperdiçar materiais, mão-de-obra, uso de equipamentos, além da movimentação e armazenagem de materiais defeituosos, inspeção de produtos, etc.

Segundo o *JIT*, o processo produtivo deve ser desenvolvido de maneira tal que previna a ocorrência de defeitos, para que se possa eliminar as inspeções. Os defeitos não devem ser aceitos e não devem ser gerados. Nesse sentido, o *JIT* procura, sempre, otimizar os processos já estabilizados, reduzindo continuamente a possibilidade de defeitos por causas aleatórias, buscando alcançar 100% de itens perfeitos.

**7) Desperdício de Estoques** - O desperdício de estoque merece um estudo mais demorado, uma vez que interage fortemente com todos os outros desperdícios.

Na abordagem tradicional, os estoques têm sido utilizados para evitar discontinuidades do processo produtivo frente aos problemas de produção.

Segundo Corrêa e Giancesi[2], estes problemas podem ser classificados em três grandes grupos :

- Problemas de Qualidade

O estoque colocado entre um estágio do processo de produção e o seu posterior, permite que este último possa trabalhar continuamente, sem sofrer interrupções que ocorrem no estágio anterior, quando este apresenta problemas de qualidade, gerando refugos. Assim, o estoque gera independência entre os estágios do processo produtivo.

- Problemas de Quebra de Máquina

Quando uma máquina pára por problemas de manutenção, os estágios posteriores do processo que são alimentados por esta máquina teriam de parar, caso não houvesse estoque suficiente para que o fluxo de produção continuasse, até que a máquina fosse reparada e entrasse em produção novamente. Neste caso, o estoque também gera independência entre os estágios do processo produtivo.

- Problemas de Preparação de Máquina (*Setup*)

Esses problemas estão relacionados à fabricação de grandes lotes, para compensar os custos na preparação das máquinas, a cada mudança de um componente ou item a ser processado. Esta preparação representa custos referentes ao período inoperante do equipamento, à mão-de-obra requerida na operação de preparação, à perda de material no início da operação, etc.. Quanto maiores estes custos tanto maior tenderá a ser o lote a ser executado, uma vez que estes custos, sendo rateados por uma quantidade maior de peças, reduzirá o custo por unidade produzida. Lotes grandes de produção geram estoques, pois a produção é antecipada à demanda. Portanto, o estoque funciona como um investimento necessário, quando problemas como os citados estão presentes no processo produtivo. Além de ocultarem esses desperdícios, os estoques significam desperdício de investimento e espaço.

O objetivo da filosofia *JIT* é reduzir os estoques, de modo que os problemas fiquem visíveis e possam ser eliminados pela raiz, com a participação de todos, em esforços priorizados. A Figura 5.1 ilustra o princípio da visibilidade da filosofia *JIT*, que expõe os problemas encobertos pelos estoques. O estoque é o investimento que

este representa podem ser simbolizados pela água de um lago que encobre as pedras que representam os diversos problemas do processo produtivo. Assim, o fluxo de produção, representado pelo barco, consegue seguir às custas de altos investimentos em estoque. Reduzir os estoques equivale a baixar o nível da água, tornando visíveis os problemas que, quando eliminados, permitem um fluxo mais suave de produção, mesmo sem estoques. Reduzindo-se os estoques gradativamente, tornam-se visíveis os problemas mais críticos do processo produtivo, permitindo um ataque priorizado. À medida que estes problemas vão sendo eliminados, reduzem-se mais e mais os estoques, identificando e atacando os novos problemas que vão surgindo.

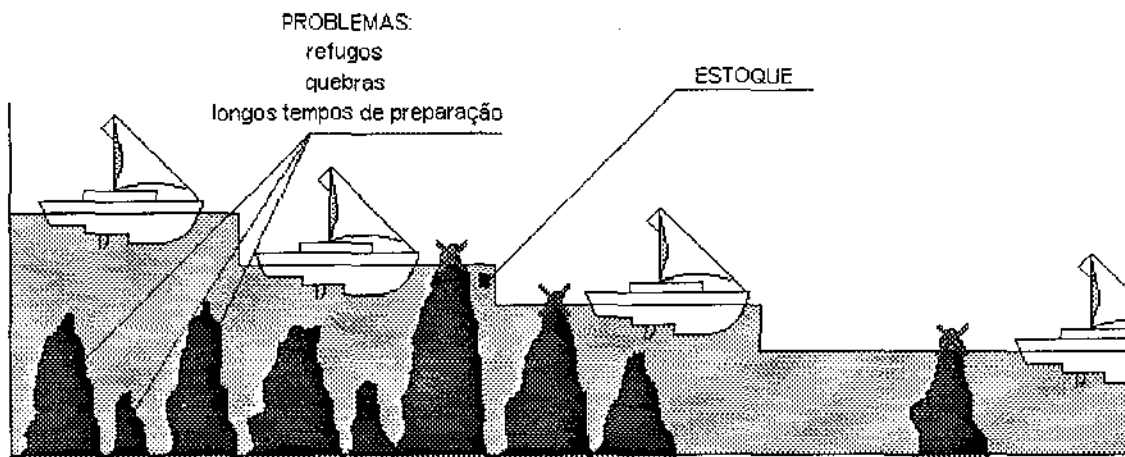


Figura 5.1- O *JIT* expõe os problemas do processo produtivo

A presença de estoques desvia a atenção da gerência dos graves problemas de qualidade e da falta de confiabilidade dos equipamentos e fornecedores. Mesmo que a gerência mantenha esforços na eliminação dos problemas do processo, a presença de estoques dificulta a identificação desses problemas.

A Figura 5.2 ilustra o efeito mascarador dos estoques sobre os problemas da qualidade. Quando um processo produtivo trabalha com grande quantidade de estoque entre duas operações sequenciais, um problema gerado na etapa anterior A (causa especial: erro do operador, falta de ajuste do equipamento, problema com o material, etc.) demora a ser identificado pela operação seguinte B, tendo como consequência a produção de peças defeituosas. Estas peças serão retrabalhadas ou refugadas, com desperdício de material e mão-de-obra.

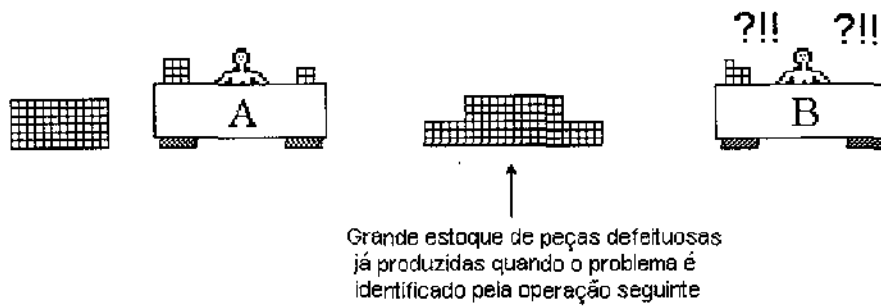


Fig. 5.2- Os problemas da qualidade são mascarados pelo estoque em processo

Para a solução deste problema, o *JIT* propõe a redução de estoques entre as operações, fazendo com que o problema gerado na operação A seja rapidamente identificado pelo operador da operação posterior B, o qual não podendo dar continuidade ao seu trabalho por falta de peças boas, vê-se obrigado a requisitar do seu colega a resolução do problema ocorrido e, se for necessário, ajudá-lo na solução. A Figura 5.3 ilustra a proposta do *JIT*.

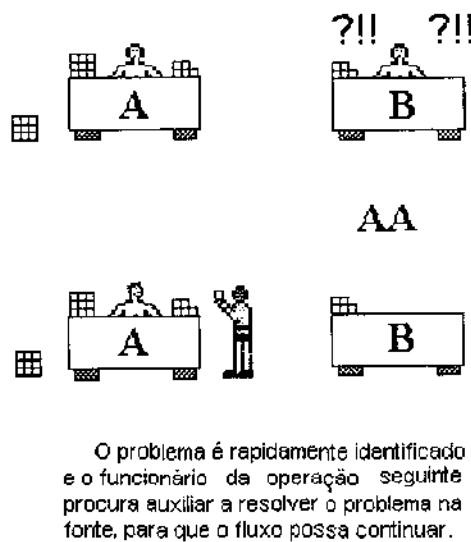


Figura 5.3- A redução dos estoques ajuda a identificar os problemas

De modo geral, as empresas que empregam a filosofia *JIT* reconhecem a necessidade de algum estoque em processo para que a produção possa fluir; no entanto, estas empresas argumentam que esta necessidade é menor do que se considera.

A redução constante dos níveis de estoque, mantendo o fluxo de produção suave e contínuo, não é tarefa fácil e exige esforço concentrado das gerências e mentalidade de longo prazo.

Sintetizando, a filosofia *JIT* visa a eliminação dos desperdícios de estoques através da eliminação das causas geradoras da necessidade de manter estoques. Eliminando todos os outros desperdícios, reduz-se, por consequência, os desperdícios de estoque. Isto pode ser alcançado reduzindo-se os tempos de preparação de máquinas e os *Lead Times* de produção, sincronizando-se os fluxos de trabalho, desenvolvendo as habilidades e o comprometimento dos operadores, reduzindo-se as flutuações de demanda e garantindo a qualidade dos processos.



### AS FERRAMENTAS DO *JIT* PARA REDUZIR OS CUSTOS DE PRODUÇÃO

#### 6.1 Mudança de mentalidade

Antes do uso de ferramentas técnicas, a implementação eficaz do sistema *JIT* exige uma mudança de mentalidade, ou uma postura para **querer** mudar. A filosofia *JIT* é uma inovação na administração da manufatura e toda inovação começa pela mente.

Dentro de uma empresa, o grupo constituído para divulgar a filosofia *JIT* deve desenvolver um amplo e contínuo trabalho de educação e treinamento, para todos os níveis (alta gerência, média gerência e operacional).

A educação e treinamento para o *JIT* começa durante a fase inicial e irá atingir todos, direta e indiretamente, envolvidos no sistema. É fundamental que todos participem desse processo de mudança, mas o melhor lugar para se iniciar é o topo. A razão para isso é que, enquanto a alta administração da empresa não se convencer de que a única forma de se implementar o *Just In Time* é mudando as práticas produtivas e o estilo de administrar - trabalhando na cultura da organização para o desenvolvimento de valores que suportam o *JIT* - as transformações necessárias para se alcançar a vantagem competitiva não ocorrerão.

Uma palavra chave para a filosofia *Just In Time* é “flexibilidade”, já definida no Capítulo III, item 3.2.5. Para os administradores que vivem do sucesso do passado, Alvin Toffler[18] faz uma observação: “*Os próprios produtos, procedimentos e formas organizacionais que as levaram (as empresas) ao sucesso no passado muitas vezes se tornam a sua ruína. Na verdade, a primeira regra da*

*sobrevivência é bem clara: nada mais perigoso do que o sucesso de ontem”. E falando sobre a empresa flexível comenta: “A empresa flexível, portanto, exige uma nova espécie de liderança. Precisa de « executivos de adaptação », dotados de todo um conjunto de talentos novos e não lineares.[...]Acima de tudo, o executivo flexível deve ser capaz de ação radical - estar disposto a pensar além do concebível, a reconceituar produtos, procedimentos, programas e propósitos, antes que as crises tornem inevitáveis as mudanças drásticas”.*

Assim, é essencial para uma boa implementação do *JIT*, que a alta administração desenvolva uma “flexibilidade mental” para entender, praticar e compartilhar os valores da filosofia *JIT*, que vem de encontro às necessidades da economia atual, competitiva e globalizada.

Uma vez que a alta gerência da fábrica tenha se tornado mais consciente, eles desenvolverão um senso mais apurado do que há de errado com o *status quo*. Este senso de mudança começa então a cascatear para as médias gerências até os operadores de produção. Será esta consciência a energia necessária para se alcançar a vantagem competitiva.

A educação e treinamento devem ser apresentados com o apoio, confiança e entusiasmo suficientes para envolver todos os funcionários. Este envolvimento pode ser o começo do processo de desenvolvimento de uma visão compartilhada do empreendimento, quando, através de ações honestas e transparentes, todos podem adquirir a consciência de que com a implementação do *JIT* todos ganham. Este processo de visão compartilhada é fundamental para gerar comprometimento, sem o qual a implementação do sistema não dará os frutos esperados.

As mudanças de paradigmas necessárias para suportar e desenvolver o sistema *JIT* normalmente encontram resistências, principalmente a nível de média gerência. As razões para essa resistência às mudanças podem estar relacionadas com o fato de que esses gerentes passaram a maior parte de suas carreiras aprendendo e implementando um programa que até então vinha apresentando bons resultados. A filosofia *JIT* compreende bem este problema e por isso exige paciência, associada a inexorável determinação, para manter um programa de educação e treinamento, até que os primeiros resultados positivos apareçam e sirvam para realimentar a confiança de todos no novo sistema. Aqui, também, se faz imprescindível a presença firme e determinada da alta gerência no sentido de se fazer as mudanças de pessoas que forem obstáculos objetivos na transformação da cultura da organização.

Dentre outros, dois paradigmas essenciais à sustentação do *JIT* são: a necessidade da interação contínua entre o planejamento e a execução e o desenvolvimento de uma mentalidade de trabalho em equipe.

O primeiro apoia-se no uso do ciclo de melhoria, sistematizado pelo americano Dr. W. A. Shewhart, da Bell Laboratories, denominado PDCA (Plan, Do, Check, Act).

O PDCA é uma ferramenta simples e poderosa e está no centro da filosofia de melhoria contínua. Esta ferramenta gerencial foi introduzida no Japão, em 1950, pelo estatístico americano Dr. W. Edwards Deming, quando, durante um seminário, do qual participou a convite da JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers), enfatizou o uso do PDCA em todos os processos da empresa. O Dr. Kaoru Ishikawa[19], presente no seminário, esclarece que Deming associou o ciclo de projeto, produção, vendas e pesquisa de mercado a outro ciclo que começa na reexecução do projeto, baseada na experiência obtida no ciclo anterior. Desta forma, conclui Ishikawa, “a qualidade é reprojeta e melhorará continuamente”.

O enfoque fundamental do PDCA é sobre o cliente. As necessidades e exigências dos consumidores devem realimentar, continuamente, os padrões do fabricante. A menos que isto seja feito, o fabricante não poderá alcançar seus objetivos nem poderá garantir qualidade aos consumidores. A Figura 6.1 ilustra a visão de Deming na apresentação do PDCA aos japoneses.

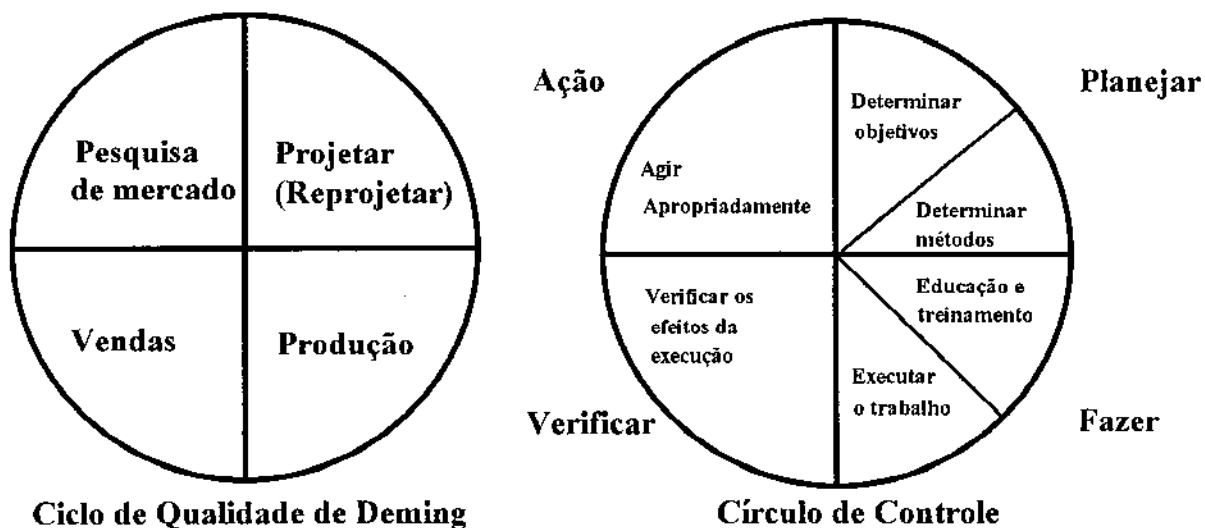


Figura 6.1- O ciclo de melhoria de Deming

O segundo apoia-se no pressuposto básico de que todas as pessoas, dentro de uma organização, têm sabedoria humana e podem contribuir para as soluções dos problemas da empresa. Nenhuma empresa que queira adquirir vantagem competitiva

pode se dar ao luxo de desprezar a sabedoria que possuem, por exemplo, os operadores, e que deve ser usada na busca de mais eficácia e flexibilidade do processo produtivo.

Este paradigma reforça o anterior, pois vai contra o velho paradigma taylorista da separação entre planejamento e execução, onde os operadores só poderiam executar, tornando-se especialistas pela alta repetitividade das tarefas. Esta nova visão de valorização do homem dentro da organização teve como consequência a descentralização da autoridade - *empowerment* -, permitindo ao operador usar e desenvolver suas faculdades de inteligência e vontade, gerando mais comprometimento. Este comprometimento, que nasce livremente no interior do ser humano, é um valor essencial à liberação da latente capacidade criativa e de empreendimento das pessoas e fator fundamental de desenvolvimento e sustentação de vantagem competitiva.

Pela filosofia *JIT* as soluções dos problemas normalmente devem surgir do trabalho de equipes, de pessoas motivadas, cada uma consciente da importância da sua contribuição no aprimoramento dos processos.

A transformação cultural necessária, para uma implementação bem sucedida do *JIT*, não se limita apenas à parte interna da organização. A busca da vantagem competitiva deve levar a empresa *JIT* a envolver fornecedores e clientes com o seu processo. Se a empresa origem for fornecedora de equipamentos originais (OEM) e negociar com outras que não tenham os seus próprios sistemas *JIT*, será necessário um trabalho de educação, tanto para o fornecedor como para o cliente. Se a empresa origem vender diretamente para o usuário final, será preciso somente educar os fornecedores.

Uma postura fundamental diante da filosofia *JIT* é a consciência de que com a implementação do sistema todos ganham. Parte dos ganhos conseguidos pela empresa *JIT*, com a redução dos custos internos, através da melhoria de desempenho do processo produtivo e da empresa como um todo, deve ser repassada para os clientes. Outra parte deve retornar em benefício para os funcionários. Esta é a essência da vantagem competitiva em custos.

Em paralelo com a educação e treinamento, a filosofia *JIT* emprega, com força total, um ataque sobre todas as atividades do processo produtivo, para eliminar os desperdícios e aumentar a produtividade. Algumas das ferramentas utilizadas pelo *JIT* são:

- Organização do Local de Trabalho - 5 “S’s”
- Manutenção Produtiva Total (MPT)

- Redução de *Setup*
- Produção Celular e Operador Polivalente
- Balanceamento da Produção
- Automação
- Qualidade Assegurada
- *Kanban*

## 6.2 Organização do local de trabalho

Dentre todos os esforços para garantir a passagem da fábrica para um estágio mais próximo possível do modelo *JIT*, deve-se olhar com atenção para os cinco princípios básicos da organização do local de trabalho.

A implementação dos 5 “S’s” começa pela fábrica, mas as suas repercussões estendem-se por toda a organização. Esta ferramenta faz parte do princípio da visibilidade, ou seja, tornar visíveis os problemas onde quer que possam existir.

Robert Hall[4], ao falar sobre a organização do local de trabalho, faz o seguinte comentário : *“A primeira impressão da organização do local de trabalho é que ela é uma coisa insignificante, a nível de fábrica, à qual apenas os operários e os supervisores precisam prestar atenção. A gerência deve se concentrar nos sistemas e planos de ação, as idéias mais complexas e avançadas do JIT. O JIT, na verdade, começa com os fundamentos, os quais não são apenas métodos de fábrica, mas fundamentos dos planos de ação e práticas da empresa, refletidos na atividade da fábrica”*.

Assim, os cinco princípios da organização são os fundamentos sobre os quais se assenta o *JIT*. Eles são sumarizados a partir de cinco palavras que em japonês romanizado começam com “S” :

- **Seiri (organização)** - É o “senso de utilização”. Tudo o que não for necessário para a atividade de produção no futuro próximo deve ser removido. Pode ser o inventário de material em processo, excesso de equipamento, ferramental,

material de uso pessoal, etc.. Os materiais ou equipamentos com problemas ou disponíveis são identificados. A consequência desta atividade é a liberação de espaço e materiais, que poderão ser aproveitados por outras áreas, motivando medidas gerenciais que contribuirão para a melhoria dos processos.

- **Seiton (locação)** - É o “senso de tudo no seu lugar”. Cada coisa deve ter o seu lugar para que, sendo necessária, seja encontrada facilmente. O principal objetivo da locação é criar a habilidade de detectar que algo não está onde deveria estar, ou seja, é de novo o princípio da visibilidade. A locação procura: demarcar, provisoriamente, o lugar de cada objeto; melhorar o acesso a esses objetos e s informações gerais; devolver as coisas freqüentemente usadas para uma locação fixa padrão; manter os objetos (ferramentas, equipamentos, materiais, pastas de documentos etc.) que são usados em conjunto, agrupado num mesmo local. Esta atividade leva os gerentes a projetar melhorias para otimizar o processo produtivo.
- **Seizo (limpeza)** - É o “senso de que a limpeza é fundamental para a melhoria”. Um local de trabalho limpo transmite a mensagem de que ali se procura trabalhar com qualidade. Deve-se limpar adequadamente as máquinas, dispositivos, equipamentos, chão, paredes, teto etc.. Limpeza suficiente para evitar problemas da qualidade e manutenção, limpeza suficiente para evitar problemas de saúde e segurança. O gerente deverá procurar reduzir sistematicamente os tempos de limpeza.
- **Seiketsu (padronização)** - É o “senso de conservação”, pois a definição de padrões é fundamental para a manutenção dos progressos alcançados pelo grupo. Trata-se de definir padrões e procedimentos para as melhorias alcançadas. Demarcar, definitivamente, as áreas para as máquinas, ferramentas, materiais, etc.; registrar os padrões definidos (pasta com fotos, procedimentos de organização e limpeza); fomentar em todas as pessoas o zelo em manter as melhorias obtidas.
- **Shitsuke (disciplina)** - É o “senso de responsabilidade”, já que o treinamento com os padrões definidos pelo grupo é fundamental para o cumprimento dos compromissos assumidos. Disciplina é trabalhar consistentemente através de regras e normas de organização, locação e limpeza. Trata-se de valorizar o espírito de equipe, eliminando a necessidade de fiscalização externa (os membros da equipe são os responsáveis); incentivar a autodisciplina; eliminar a insegurança nas ações pessoais e consolidar a cultura dos 5 “S”s”.

Todas estas atividades, especialmente as três primeiras, deverão ser desenvolvidas e realizadas pelos próprios operários; eles deverão ser educados e treinados para isso. A responsabilidade por uma área de produção fica sendo a

responsabilidade para *operar* uma área. O envolvimento dos operários com todas as atividades relacionadas à operação de uma estação é fundamental para desenvolver o hábito de trabalho em grupo e fortalecer o comprometimento.

### 6.3 Manutenção Produtiva Total - MPT

Uma das crenças da visão taylorista era de que os operários deveriam se especializar apenas em tarefas de produção direta : carregar e descarregar as máquinas, apertar o seu botão de acionamento, soldar os componentes eletro-eletrônicos numa placa, testar a sua funcionalidade, etc.. Com isso, as fábricas viram-se forçadas a contratarem ou treinarem um novo trabalhador de elite: o técnico de manutenção.

Pensando na produtividade, esta concepção sempre produziu bons resultados, desde que a máquina ou o equipamento estivesse funcionando. O problema era que as máquinas, com frequência, não estavam funcionando. Sempre que ocorria uma quebra de máquina ou uma troca de ferramenta se fazia necessária, o operador e a máquina tinham que permanecer ociosos até que o especialista em manutenção dispusesse de tempo. Isto sempre representou um desperdício, tendo como consequência uma elevação do custo do processo produtivo, aumentando os tamanhos dos lotes, estoques, horas extras, etc..

A filosofia *JIT* ataca este problema procurando reduzir os custos, através da Manutenção Produtiva Total - MPT, enfocando o aspecto preventivo e tornando visíveis os problemas. Procura, através de um programa regular, manter *disponíveis* as máquinas, equipamentos, calibradores, ferramentas, etc.. É importante que todos os medidores estejam calibrados e aferidos. Sem a medição correta a capacidade do processo fica comprometida.

Explicando a MPT, Décio Ribeiro[20] esclarece que : “*O tradicional conceito usado nos setores produtivos de que máquina não pode parar traz, geralmente, como consequência, a produção de excessos, acarretando a formação de pontos de estrangulamento durante o ciclo de fabricação*”. A filosofia *JIT* preconiza o conceito de máquinas em disponibilidade, enfocando o ângulo da eficiência máxima do conjunto homem-máquina-ferramenta, no momento exato do surgimento da necessidade. Produzir na hora certa, na quantidade correta, com

*qualidade, sem interrupção, passa ser a orientação seguida pelo setor de produção”.*

A Manutenção Produtiva Total é um programa de manutenção no qual os operadores participam ativamente na preservação das máquinas e equipamentos, com o objetivo de garantir que o fluxo de produção seja suave e contínuo. A manutenção preventiva é importante para preservar o equipamento e mais importante ainda para preservar a qualidade. Numa fábrica onde a produção de emergência sempre prevalece, o tempo para a manutenção vem por último e as máquinas e equipamentos mais utilizados não param, até que a manutenção não seja mais preventiva e sim necessária, com os consequentes prejuízos para a produção.

O sistema *Just In Time* encara a manutenção como uma atividade que deve preservar as máquinas, equipamentos e ferramentas, ajudar na qualidade dos produtos, aumentar a participação dos operários - o que é importante para fortalecer o comprometimento - e proporcionar redução de custos do processo produtivo.

Com relação aos custos, Robert Hall[4] comenta : *“Compensa pagar US\$100 por semana durante três anos para atrasar (ganhar tempo de boa utilização) uma revisão de um ano ou evitar a queda catastrófica num momento inesperado? Se houver pressão para produzir, mesmo uma resposta afirmativa será defendida.”*

A participação dos operadores na manutenção preventiva dos equipamentos é importante e altamente desejada. Eles não devem ser responsáveis pela reparação completa dos equipamentos, pois isso, prejudicaria o fluxo de produção, mas por cuidar da prevenção e reparos leves. Os operadores que ajudam a cuidar do equipamento o entendem melhor e é menos provável que abusem dele. Aqueles que fazem a limpeza, lubrificação e troca de ferramentas vêem coisas despercebidas por outros que não o fazem e tornam-se sensíveis a qualquer alteração insignificante no som ou movimento, que pode significar um desvio potencial da operação normal.

O MPT, como já mencionado, é um programa que se apoia fortemente no princípio da visibilidade, característica marcante da filosofia *JIT*. Ray L. Harmon[21] comenta, no seu livro *Reinventando a Fábrica II*, que aprendeu sobre visibilidade rápida e baixo custo, ao trabalhar em fábricas japonesas. Nessas fábricas, cada vez que uma máquina quebrava ela era carimbada com uma mancha de tinta rosa, grande e brilhante. Assim, qualquer um na companhia, do presidente para baixo, não tinha dificuldade em identificar as máquinas com problemas de manutenção e quais prioritariamente se beneficiariam dos esforços para a solução dos problemas.



Harmon, no mesmo livro, resume em quinze itens as principais mensagens de um programa de Manutenção Produtiva Total :

1 - É de se esperar que os operadores das máquinas e montadores realizem a sua própria manutenção preventiva, devendo fazê-lo nos períodos em que, de outra forma, estariam ociosos. Isso ajuda a tornar a manutenção preventiva quase gratuita.

2 - Orientados pelos especialistas em manutenção, os operadores das máquinas e montadores podem, rapidamente, aprender a realizar as tarefas de reparo simples e rotineiras (como o desmonte e o remonte da máquina) na parte da máquina em que existe um problema. Os operadores rapidamente se tornarão mais peritos nessas tarefas do que os especialistas em reparos. Em vez de permanecerem ociosos, enquanto os reparadores trabalham, os operadores podem realizar parte do reparo necessário.

3 - Um novo papel dos especialistas em manutenção deve ser o treinamento e a supervisão dos operadores das máquinas, nos trabalhos de manutenção e reparo. No passado, um especialista só conseguia lidar com uma máquina de cada vez. No futuro, o especialista poderá manter reparos de diversas máquinas, simultaneamente em andamento, supervisionando periodicamente o trabalho de reparo de cada operador, em vez de executá-lo pessoalmente.

4 - Outro novo papel do especialista em manutenção será o desenvolvimento e a instalação de mecanismos de manutenção rápida (por exemplo, mecanismos de rápida remoção/adaptação para remover as tampas das máquinas e substituir componentes como motores).

5 - Os especialistas em manutenção podem aproveitar parte do tempo liberado (em consequência do trabalho de manutenção e reparo executado pelos operadores) para desenvolver métodos de manutenção à prova de erros. Esses métodos eliminariam os erros e omissões dos operadores ao realizarem a manutenção preventiva.

6 - Toda fábrica deve fomentar o desenvolvimento de seus próprios projetistas e construtores de máquinas habilidosos. As inovações mais importantes do mundo advêm da invenção de novas máquinas e novos processos, capazes de produzir novos produtos de forma mais econômica. Os fabricantes superiores do século XXI somente atingirão esse patamar se contarem com esses importantes recursos humanos.

7 - Toda fábrica precisa ter planos sistemáticos e um pessoal habilitado para a restauração periódica das máquinas. Mesmo os melhores procedimentos de manutenção preventiva não conseguem impedir o contínuo desgaste dos componentes em movimento. Os componentes eletrônicos também se deterioram, porque estão continuamente sujeitos a variações de temperatura. A melhor forma de retornar máquinas deterioradas através do uso à condição original é pela restauração.

8 - O provisionamento antecipado de peças de reposição e a organização de equipes de desmonte/montagem podem reduzir fortemente o tempo e o custo da restauração de máquinas. Um número exagerado de companhias passa a provisionar as peças depois de ocorrida uma pane desastrosa e emprega apenas uma ou duas pessoas na restauração.

9 - O máximo de peças de reposição possível deve ser transferido do depósito centralizado para a subfábrica ou célula da máquina. Essa medida reduz substancialmente o tempo desperdiçado na busca das peças e ajuda a cortar o tempo de paralisação da máquina.

10 - As equipes de operadores devem ser responsáveis pela manutenção de um suprimento razoável de peças de reposição específicas das máquinas de suas subfábricas ou células. É mais fácil para eles do que para o almoxarife central saber a frequência dos problemas com os itens. Destarte, eles conseguirão manter os estoques em níveis adequados, não exagerados.

11 - Especialistas em máquinas deveriam se envolver mais ativamente no desenvolvimento de especificações de novos recursos das máquinas relacionados à manutenção de baixo custo e gratuita. O desempenho de uma máquina, em termos do seu tempo de funcionamento, e os recursos de manutenção efetivos e de baixo custo deveriam ser fatores primordiais na seleção de fontes únicas de fornecimento de máquinas.

12 - A longo prazo, a escolha de fontes únicas de fornecedores de máquinas ajudará na padronização dos procedimentos de manutenção e reparo, bem como na redução da variedade de peças de reposição armazenadas, simplificando-se grandemente as operações de manutenção.

13 - O acompanhamento e a contabilização dos custos dos pedidos de reparo de máquinas deixarão de ser necessários. O gerente da pequena subfábrica focalizada e as equipes das células participarão dos reparos e se responsabilizarão por eles, de modo que sempre saberão automaticamente do seu andamento. Já que eles realizarão a maioria dos trabalhos de manutenção, transferir os custos de reparo do departamento de manutenção central para o departamento beneficiado já não será preciso no mesmo grau.

14 - Através de uma tinta brilhante, serão destacados os pontos de lubrificação e outros componentes sujeitos à inspeção e manutenção preventiva. Eles serão facilmente visíveis e difíceis de esquecer.

15 - Uma máquina fotográfica de revelação instantânea será usada para fotografar partes importantes das máquinas e seus procedimentos de reparo e manutenção. Essas fotografias custam uma fração da produção de desenhos das mesmas partes. E fotos são infinitamente mais fáceis de decifrar do que desenhos formais.

Para a implementação do MPT, a primeira barreira a ser vencida é a conscientização do operador, através de educação e treinamento, para uma mudança de atitude em relação à sua responsabilidade com a manutenção preventiva. Vencida esta dificuldade, os operadores deverão ser submetidos a um contínuo programa de treinamento.

Finalmente, é estratégico considerar que o sistema *JIT* procura trabalhar com estoques bem reduzidos e basta um equipamento parado por algumas horas para que todo o processo produtivo seja interrompido. Isto acontecendo com frequência, redundaria na elevação dos custos da produção, que acabariam sendo transferidos para o preço do produto entregue ao cliente. Portanto, qualquer iniciativa para produzir segundo o *JIT*, que não seja suportado por um programa bem desenvolvido de manutenção, corre o risco de fracasso no seu objetivo de obter liderança em custo através da redução dos custos do processo produtivo.

## 6.4 Redução de *setup*

A busca da vantagem competitiva em custo leva uma empresa *JIT* a reduzir continuamente o tempo de preparação (*setup*) das máquinas e equipamentos, para a produção de lotes pequenos, em resposta às exigências do mercado.

De um modo geral, o tempo é incluído como o mais importante elemento na focalização do *JIT* sobre o desperdício e isto é vital para o sucesso da estratégia. Esta é a única fonte que não pode ser adquirida antes da necessidade, não pode ser armazenada e não pode ser recuperada.

Harmon e Peterson[22] apresentam três razões para justificar a importância da redução dos custos de *setup* de máquina :

1 - Quando o custo de *setup* de máquina é alto, os lotes produzidos também são grandes, e o investimento, resultante em estoques, elevado. Agora, se o custo de conversão é insignificante, torna-se possível produzir diariamente a quantidade estritamente necessária naquele dia, com a virtual eliminação do investimento em estoques decorrentes de grandes lotes.

2 - Com técnicas mais rápidas e simples de troca de ferramentas eliminam-se as possibilidades de erros na regulagem de ferramentas e instrumentos. Os novos métodos de *setup*, portanto, reduzem substancialmente os defeitos, ao mesmo tempo em que eliminam a necessidade de inspeção.

3 - Técnicas de conversão rápidas podem ser usadas para tornar disponível uma capacidade adicional da máquina. Se as máquinas estão operando de segunda a domingo, 24 horas por dia, ou quase isso, a redução de tempo de *setup* possibilitará, provavelmente, um ganho de capacidade adicional, protelando-se a compra de novas máquinas.

A redução do *setup* torna-se mais importante numa operação gargalo, onde uma hora improdutiva significa uma perda para o sistema como um todo e, conseqüentemente, redução no lucro. Portanto, uma hora ganha na preparação da máquina em uma operação gargalo proporciona um aumento de uma hora de produção adicional para o faturamento (Figura 6.2).

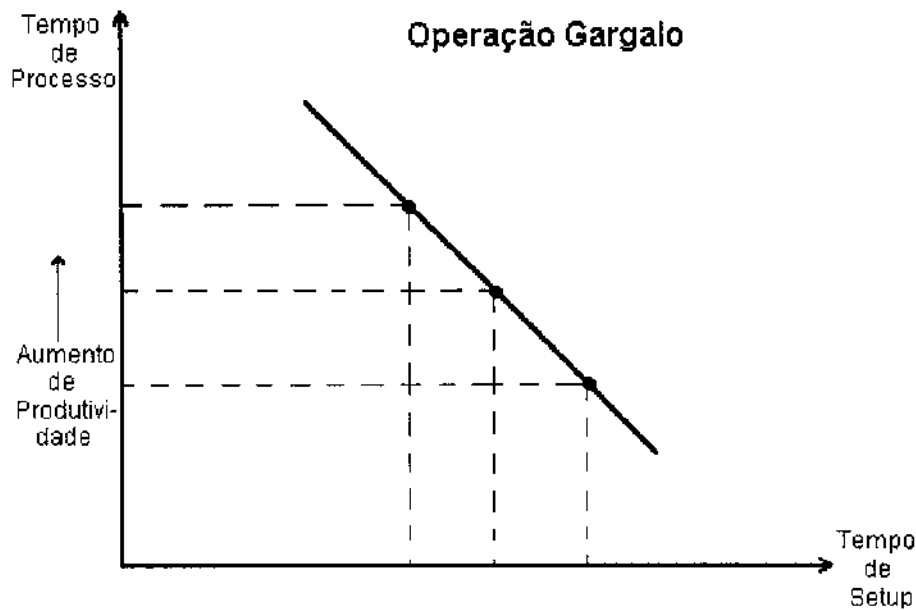


Figura 6.2 - A produtividade aumenta com a redução do tempo de *setup*

Como já enfatizado, um dos pilares da filosofia *JIT* é produzir com a menor quantidade de estoques possível. Para isso é preciso reduzir os lotes de produção, o que só será factível reduzindo o tempo de troca de ferramental.

No modelo tradicional do cálculo do lote econômico utiliza-se a fórmula abaixo para a determinação do lote econômico de produção. De acordo com a fórmula o lote econômico é proporcional à raiz quadrada do produto da demanda anual pelo custo de troca do ferramental, e inversamente proporcional à raiz quadrada do custo de manutenção de estoques.

$$LE = \sqrt{\frac{2.A.S}{I}}$$

Onde,

LE = Lote econômico

S = Custo de troca de ferramental

A = Demanda anual

I = Custo de manutenção dos estoques

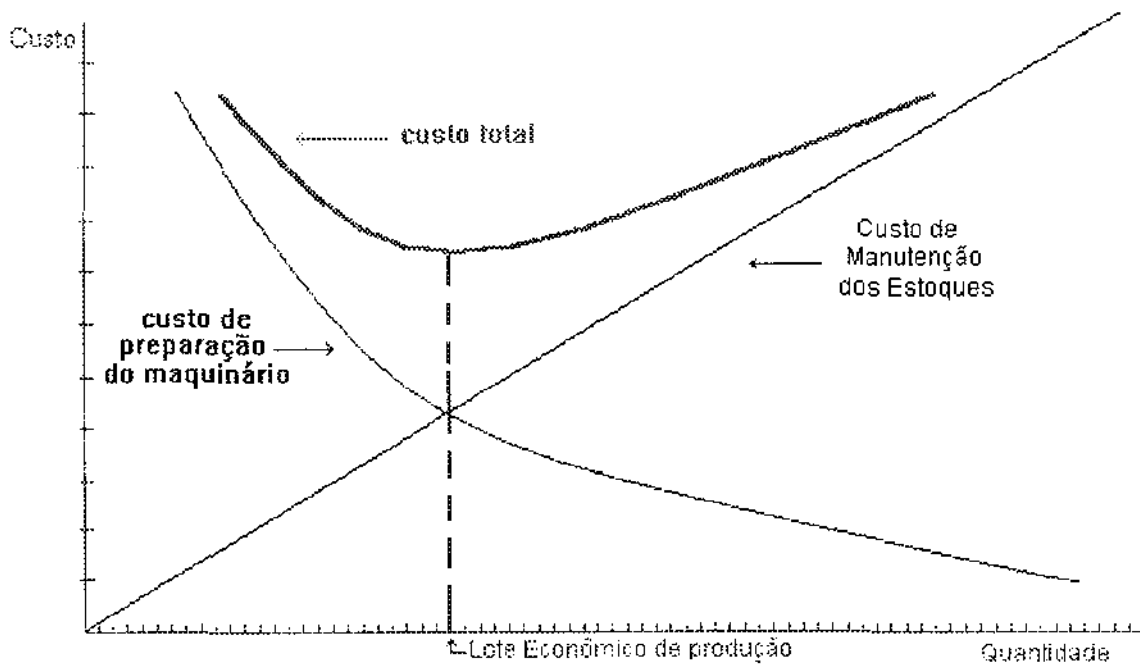


Figura 6.3 - Modelo tradicional de determinação do lote econômico

A Figura 6.3 (Siqueira [23]) mostra que o custo de manutenção de estoque aumenta proporcionalmente ao tamanho do lote, pois, produzindo-se lotes maiores, um estoque será formado para que seja consumido ao longo do tempo. O custo de preparação do maquinário, sendo fixo, passa a variar relativamente ao tamanho do lote, pois é rateado pelo número de unidades produzidas. Desta forma, o lote econômico é determinado através do balanço entre esses dois custos.

A filosofia *JIT* questiona este tipo de abordagem para o cálculo do lote econômico. O *JIT* considera que o processo de obtenção do lote econômico pode e deve ser revisto e continuamente melhorado, de modo que os custos com a preparação e troca do ferramental sejam reduzidos ao máximo e não assumidos como dados. Para o *JIT* o lote ideal de produção é aquele que gera menos estoques, ou seja, o lote ideal de produção deve ser igual a 1(um). A Figura 6.4 (Siqueira [23]) ilustra a visão do *JIT*.

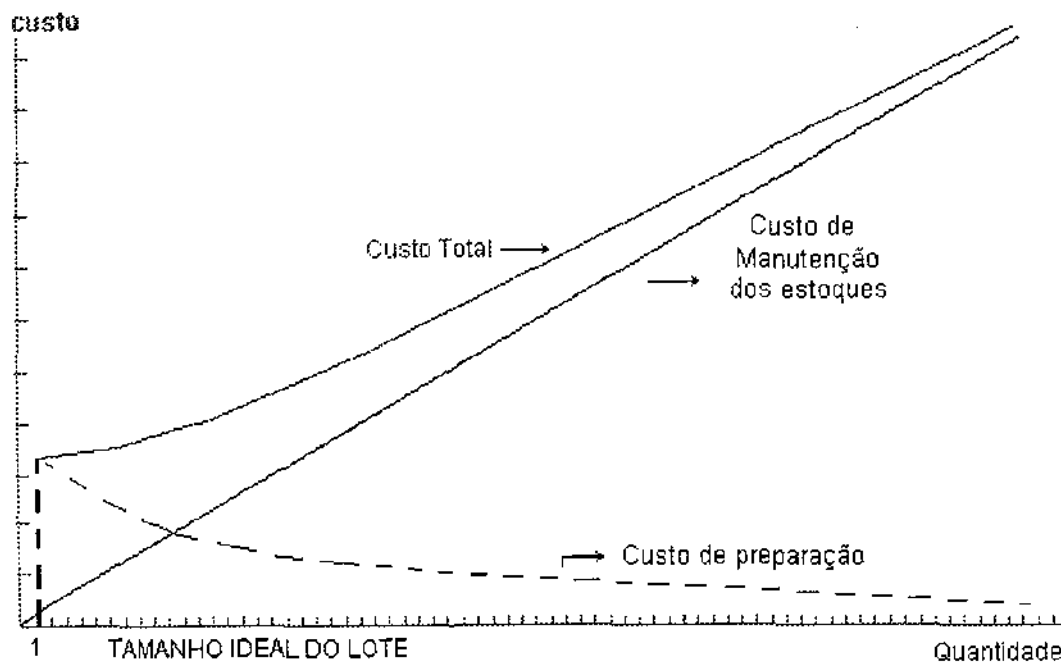


Figura 6.4 - Redução do custo de preparação das máquinas

Shigeo Shingo[24], um dos pioneiros no Japão em redução de *setup* de máquinas, desenvolveu uma técnica bastante difundida no ocidente, denominada “Single Minute Exchange of Die (SMED)”.

A característica mais importante dessa técnica é a divisão da atividade de troca de ferramental em preparação externa (“Outside Exchange of Die - OED”) e preparação interna (“Inside Exchange of Die - IED”). A preparação interna (*setup* interno) refere-se às ações que inevitavelmente requerem que a máquina esteja parada para que possam ser executadas. A preparação externa (*setup* externo) refere-se às ações que podem ser executadas enquanto a máquina está operando.

A experiência em muitas empresas tem demonstrado que apenas com o *setup* externo consegue-se reduzir em até 50% o tempo de preparação.

Corrêa e Giansesi[2], aproveitando a técnica de Shingo, recomendam a redução dos tempos de preparação de máquina, através de oito prescrições práticas:

1 - Enfocar a redução do tempo de preparação com as mesmas técnicas de engenharia industrial e métodos de melhoria que são aplicados ao projeto do trabalho. Isto significa documentar como o *setup* é feito atualmente (o uso de videoteipe é recomendado) e procurar eliminar passos e reduzir os tempos dos passos remanescentes.

2 - Separar criteriosamente o *setup* interno do *setup* externo . Atente para o fato de que apenas o primeiro se refere a atividades que requeiram que a máquina esteja totalmente parada para que sejam realizadas.

3 - Converter, na medida do possível, o *setup* interno em *setup* externo. Esta talvez seja a providência prática mais importante na tentativa de reduzir o tempo de preparação a um período de apenas um dígito em minutos (*Single-minute setup*). Para isso, deve-se ter todo o material necessário pronto e próximo à máquina antes que o processo de preparação se inicie.

4 - Preparar o próximo processo de *setup* cuidadosamente e bem antes do momento em que este será necessário.

5 - Modificar o equipamento para permitir uma preparação fácil e uma pequena necessidade de ajustes. Isto significa projetar conexões do tipo macho-fêmea com engate rápido, com múltiplos pinos ou grampos especiais, usar código de cores para identificação de peças e posições, entre outras medidas. Os ajustes representam a maior parcela do tempo de preparação e devem ser reduzidos ao máximo.

6 - Desenvolver métodos de modo a possibilitar a uma só pessoa executar a maior parte do *setup*. Isto significa projetar dispositivos especiais para armazenagem de ferramentas e dispositivos de fixação na mesma altura do ponto em que serão utilizados na máquina, além de usar mesas com roletes para partes pesadas, permitindo um mínimo esforço de movimentação.

7 - Saber para que a máquina deverá ser preparada. Não dar à máquina usos mais variados do que o necessário. Isto significa programar para uma máquina produtos e componentes que utilizem a mesma preparação ou exijam preparação simples na troca de um produto para outro.

8 - Praticar o processo de preparação da máquina . A pratica é tão importante para a redução do tempo de *setup* quanto o é para a redução do tempo de execução das tarefas de operação.

## 6.5 Produção celular e operador polivalente

Os objetivos de redução de custos, obtenção de um fluxo contínuo de produção e aprimoramento contínuo, presentes no sistema *Just In Time*, exigem algumas mudanças na forma de arranjar os recursos produtivos no espaço disponível da fábrica.

A tradicional concepção de layout de fabricação procura agrupar, num mesmo setor, máquinas do mesmo tipo, como, por exemplo: setor de tornos, setor de fresadoras etc.. Este é o layout por operação ou funcional (“Job Shop”). Neste tipo de arranjo físico, os fluxos de materiais são variáveis e os roteiros de produção são diversos, correspondentes aos diferentes produtos produzidos na fábrica. As grandes distâncias a movimentar e o fato de que os equipamentos processam vários produtos diferentes, que requerem tempo para a sua preparação, impõem produção em grandes lotes, maior estoque em processo e maior *Lead Time* de produção.

Um outro arranjo físico bastante utilizado é o layout linear (“Flow shop”). Neste layout, os equipamentos estão dispostos segundo o roteiro de fabricação dos produtos. É um arranjo mais eficiente, pois favorece o fluxo, reduz ao mínimo a movimentação de materiais, assim como filas e os tempos gastos com *setup*, já que os equipamentos são dedicados a um ou poucos produtos similares. O espaço é também ocupado de forma mais racional e o estoque em processo reduzido.



Figura 6.5 - Arranjo físico linear

Entretanto, o layout linear (Figura 6.5) é mais aplicável em processos que se destinam a produzir grandes quantidades de poucos produtos padronizados, não sendo viável para empresas que pretendam oferecer maior variedade de produtos ao mercado, ou seja, não favorece uma produção flexível.



O arranjo físico geralmente utilizado nas empresas que adotam o sistema *JIT* é a célula de produção. A produção celular é uma técnica de fabricação de pequenos e médios lotes que associa o layout linear a uma técnica denominada tecnologia de grupo (Burbidge [25]). Assim, conseguem-se combinar as vantagens do sistema linear e funcional.

Em termos simples, tecnologia de grupo é uma técnica que permite o agrupamento de componentes fabricados em famílias que têm em comum a mesma seqüência de processamento. O primeiro passo é identificar as peças similares para depois trabalhar na concepção de um componente composto, que é uma peça teórica complexa, contendo todas ou a maioria das características do projeto da família de peças. Em seguida, reúnem-se as máquinas disponíveis em grupos, normalmente em forma de U, que irão processar cada um desses conjuntos de famílias. Tem-se então uma célula de produção onde o manuseio de peças a serem produzidas é mais racional e econômico, quando comparado a uma disposição física onde as máquinas são agrupadas por função.

O arranjo físico em grupo ou célula de produção apresenta as seguintes vantagens:

- flexibilidade quanto ao número de produtos e ao tamanho dos lotes;
- menores estoques de produtos em processo;
- menores custos de movimentação de materiais;
- necessidade de menos mão-de-obra;
- menores *lead times* de produção;
- controle visual das operações, facilitando o gerenciamento e permitindo ao grupo ter uma visão global do produto ou item a ser fabricado na célula;
- redução da área ocupada;
- menos troca de ferramentas.

A utilização do arranjo físico celular na produção foi intensificada no Japão e em empresas do mundo inteiro, devido ao aumento da demanda de produtos diferenciados. Isto tornaram antieconômicas as linhas de montagem de grandes lotes em função da necessidade de se efetuar um grande número de troca de ferramentas, no sentido de adaptá-las aos lotes de produção de tamanho menores.

A Figura 6.7 mostra um conjunto de células de produção, desenvolvido a partir de um arranjo físico funcional mostrado na Figura 6.6, onde utilizam-se, como ilustração, as máquinas: Torno, Prensa, Fresa e Furadeira.

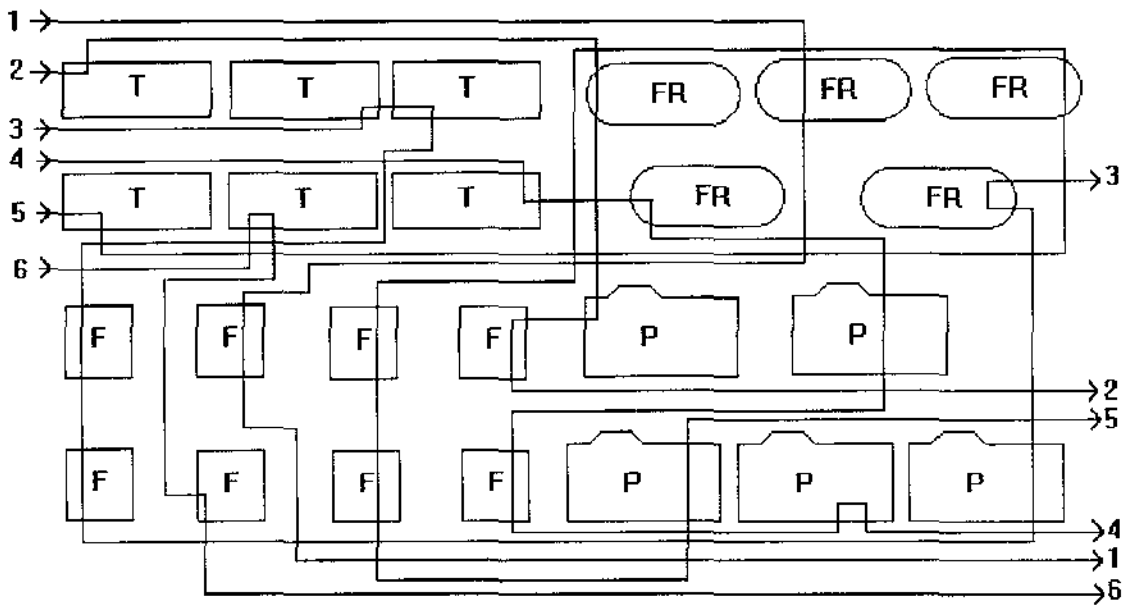


Figura 6.6 - Arranjo físico funcional ou por operação

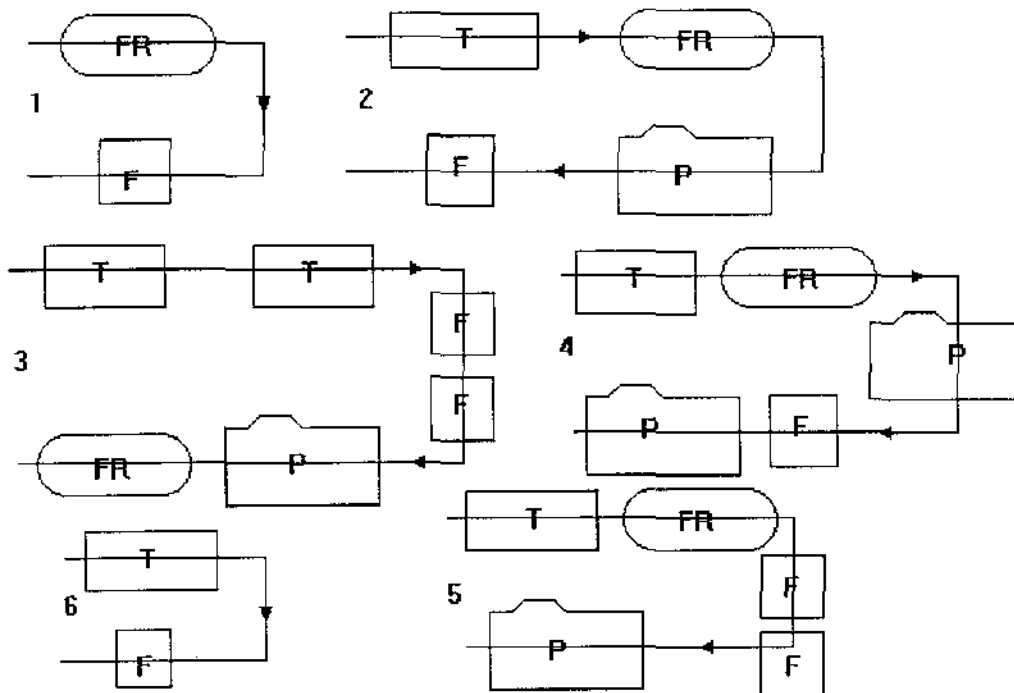


Figura 6.7 - Arranjo físico celular

Percebe-se que há, no arranjo físico por célula de produção, uma evidente redução na movimentação de materiais, com conseqüente redução de espaço. Esta otimização redundando na redução dos custos do processo produtivo.

Além destes ganhos, a produção celular permite o desenvolvimento do trabalho em equipe. Um pequeno grupo de funcionários, trabalhando juntos em espaço relativamente pequeno, tendem a formar uma equipe e se ajudam mutuamente. Isto exige e facilita a multifuncionalidade dos operadores, ou seja, os funcionários devem ser flexíveis e polivalentes para operarem várias máquinas próximas e substituírem operadores ausentes. Esta flexibilidade permite a adaptação da produção à variação da demanda, bastando para tanto a colocação na célula de um número maior de trabalhadores proporcional ao nível de produção desejada.

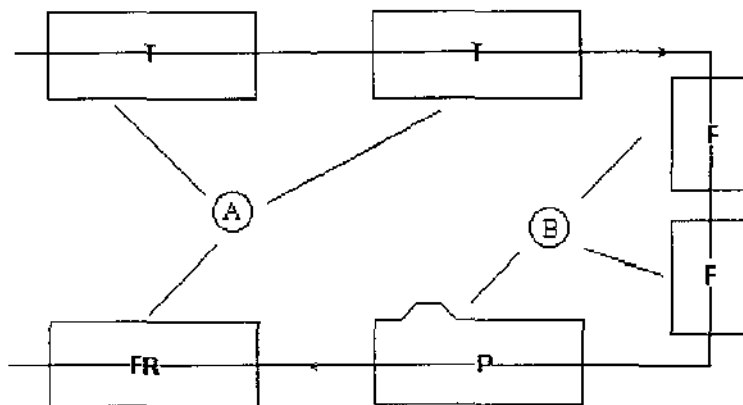


Figura 6.8 - Célula de produção com seis máquinas operadas por dois operadores

A Figura 6.8 é um exemplo da forma de uma célula de produção que permite ser operada por um número menor de funcionários, mas treinados para serem polivalentes e flexíveis.

Entretanto, a produção celular também apresenta limitações. Uma restrição ao arranjo físico por células de produção é evidenciada quando o “mix” de produtos varia substancialmente ao longo do tempo, fazendo variar a carga de trabalho nas células. Neste caso, o sistema de produção celular pode não ser flexível o suficiente para acompanhar tal variação, permitindo a ocorrência de máquinas paradas, dado que os equipamentos são dedicados às células, não podendo ser compartilhados por produtos ou componentes fabricados em outras células. Como conseqüência, surge a

necessidade - outra restrição - de maior quantidade de equipamentos em relação ao layout funcional.

Finalmente, para a produção celular é fundamental que haja sintonia entre a engenharia de produto e a engenharia de produção, para a formação de famílias de peças que tornem as células otimizadas em sua capacidade de atender a um “mix” de produtos. Também é importante a geração de catálogos de peças padronizadas, orientando o projetista a utilizar-se o máximo possível de peças já projetadas e, com isso, diminuir o tempo despendido no projeto e reduzir o estoque de peças, ferramentas e dispositivos.

## 6.6 Automação

A busca do aperfeiçoamento contínuo do processo produtivo exige a plena utilização dos recursos humanos, com a flexibilização e otimização da relação entre o homem e a máquina. A filosofia *JIT* de produção vai ao encontro desta exigência com o poderoso auxílio da automação.

A técnica da automação teve um grande desenvolvimento nas últimas décadas graças ao conhecimento gerado pela cibernética e pelo suporte proporcionado pelos avanços da eletrônica. Horta Santos[26] define automação como: “*um conceito e um conjunto de técnicas através das quais se constróem sistemas ativos capazes de atuar com uma eficiência ótima pelo uso de informações recebidas do meio sobre o qual atuam. Com base nas informações, o sistema calcula a ação corretiva mais apropriada. Um sistema de automação comporta-se exatamente como um operador humano o qual, utilizando as informações sensoriais, pensa e executa a ação mais apropriada.*”

Este conceito é também conhecido como **autonomação**, ou seja, automação com toque humano. No Japão este conceito é conhecido pela palavra *Jidoka*. Os principais objetivos do *Jidoka* são:

- Prevenir a produção de peças defeituosas, dando autoridade ao operador para interromper a linha de produção sempre que alguma peça defeituosa é identificada.
- Evitar excesso de produção, com a paralisação automática do equipamento, quando a quantidade necessária for atingida. Nenhum excesso deve ser produzido.

- Facilitar a identificação dos problemas e o envolvimento dos operários na solução dos mesmos, buscando a eliminação das causas.

Para comunicar a todos os postos da linha de produção que houve um problema e que o processo todo deve ser paralisado, utiliza-se um quadro de lâmpadas (*Andon*), que sinaliza a necessidade da interrupção total e indica em que parte do processo aconteceu o problema. Procurando aprimorar a qualidade da fabricação são instalados nos equipamentos automáticos dispositivos que detectam e impedem a produção de peças defeituosas. A estes dispositivos os japoneses dão o nome de *Poka Yoke* ( prova de falhas).

O *Just In Time*, como estratégia para adquirir vantagem competitiva em custo, procura através do *Jidoka* uma automatização de baixo custo. Isto significa adaptar acessórios aos equipamentos manuais existentes visando eliminar tempos ociosos do operador e aumentar a eficácia do conjunto homem-máquina. O *JIT* prefere, sempre que possível, o aproveitamento total das máquinas manuais, tornando-as semi-automáticas, no lugar da aquisição de máquinas de alto custo, cujo investimento só seria justificado se as mesmas fossem mantidas em contínuo funcionamento, para que a amortização desse investimento fosse distribuído por mais peças produzidas. Isto contribuiria para a formação de inventário, o que é contrário à filosofia *JIT*.

Com relação ao bom aproveitamento dos equipamentos já existentes, Robert Hall[4] comenta: “*A produção sem defeitos, com ferramental e equipamento simples, é atingida através da habilidade das pessoas. Através dela, o equipamento é adaptado à novas missões e ganha-se experiência no que é realmente importante para a montagem do ferramental e do equipamento frente ao novo trabalho. Trabalhando, primeiro, para melhorar e modificar o equipamento já existente, minimiza-se o gasto com mais equipamentos.*”

Algumas vantagens da automatização racional, focalizada pela filosofia *JIT* são:

- **Complemento da técnica de produção celular e operador polivalente** - A automatização ampliou a capacidade do homem de operar várias máquinas simultaneamente.
- **Redução do inventário em processo** - Foi conseguido pela eliminação do estoque intermediário entre operações sucessivas.
- **Redução do *Lead Time*** - Obtido com a eliminação dos tempos ociosos entre operações e pela aceleração da movimentação dos materiais.

- **Aumento da produtividade** - Conseqüência da maior eficácia na utilização dos equipamentos e pela redução do nº de homens/hora.
- **Menor investimento** - A conversão de máquinas já existentes pela adaptação de acessórios que as tornem mais eficientes representa pequeno investimento de capital, se comparado com o preço do equipamento novo equivalente. Assim, os gastos em ativo fixo se tornam pequenos, reduzindo os custos financeiros.

## 6.7 Balanceamento da produção

O conceito de balanceamento da produção está intrinsecamente associado à produção de lotes pequenos. Todas as ferramentas vistas até agora constituem a base necessária para a produção de pequenos lotes, transformando a fabricação num sistema extremamente flexível.

Durante o período de produção em massa, os gerentes de produção trabalharam segundo a premissa de que os altos custos de preparação de máquinas deveriam ser compensados por grandes lotes de produção. Os japoneses desafiaram esta teoria e, através das ferramentas gerenciais anteriormente descritas, adquiriram a condição de produzir em pequenos lotes de forma econômica. Este fato em muito contribuiu para descongestionar as áreas de fabricação, eliminando gargalos e possibilitando ao setor de produção um atendimento mais rápido às necessidades do mercado.

Balancear ou estabilizar a produção significa, na prática congelar o programa diário de produção, por um certo período (normalmente 30 dias, quando a produção é pouco diversificada) para que se produza exatamente o mesmo “mix” de produtos na linha final de montagem, ao longo daquele período. Para empresas com grande variedade de itens este balanceamento ou nivelamento é feito diariamente, seguindo uma prioridade sincronizada com os pedidos dos clientes. Em linhas gerais, o balanceamento da programação da montagem final é desenvolvido como mostra a Figura 6.9 (Ribeiro[20]).

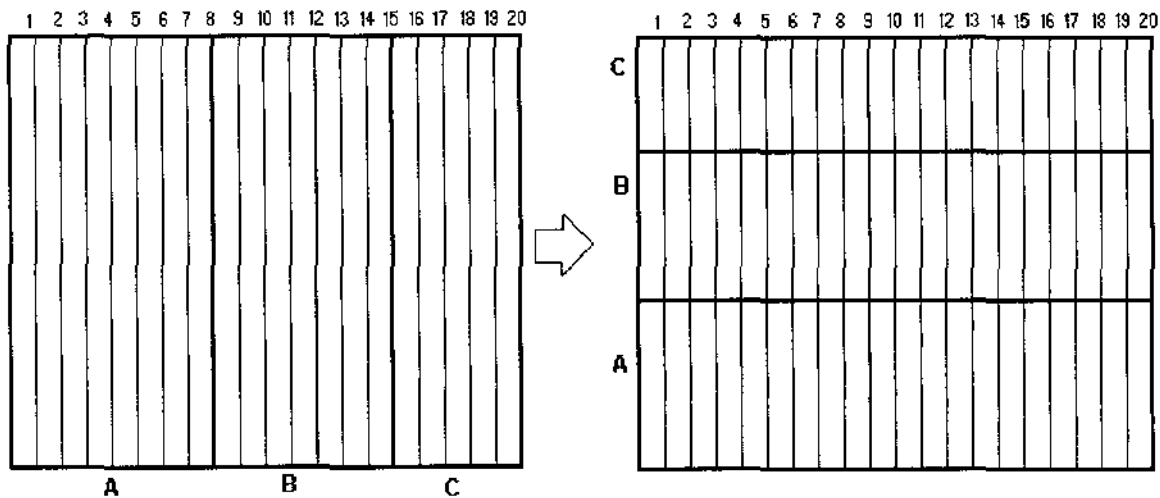


Figura 6.9 - Balanceamento da produção

O quadro à esquerda mostra que o produto A foi produzido durante os oito primeiros dias úteis do mês, o produto B, nos sete dias úteis seguintes e o produto C, nos cinco últimos. No quadro à direita temos a mesma configuração de vinte dias, mas os produtos A, B e C passam a ser montados diariamente. O tempo necessário para se produzir o produto A é de 40% das horas diárias, para o produto B é 35% e para o produto C é de 25%. A fabricação mesclada dos produtos A, B e C ao longo do mês permite aos setores de fabricação alimentar a montagem final de forma constante e, ao mesmo tempo, reduzir o estoque de peças fabricadas. O lote de fabricação passaria a ser igual à demanda diária da peça e não baseado na demanda mensal como se fazia na produção em massa.

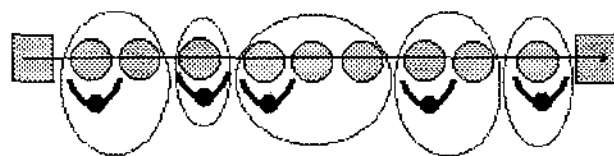
É da responsabilidade do gerente da linha de produção a alocação das diversas tarefas necessárias à execução completa da montagem final. Se a linha de montagem estiver balanceada, todas as estações de trabalho anteriores também estarão. Para conseguir a flexibilidade necessária a uma produção uniforme, balanceada, a gerência da linha do sistema *JIT* apresenta algumas características especiais :

- **Utilização de mão-de-obra flexível** - Utilizando trabalhadores flexíveis, multifuncionais, a linha de produção pode ser rebalanceada com mais facilidade, pois os trabalhadores podem ser deslocados para os pontos de maior carga de trabalho (gargalo), sem que seja necessário um período de aprendizagem para que a linha volte a trabalhar de forma eficaz, novamente.

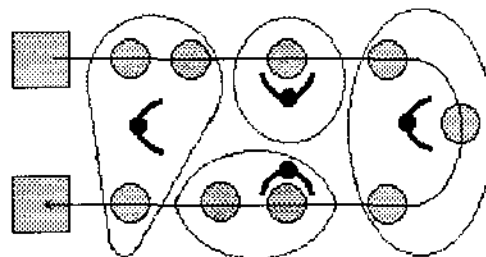
- **Autonomia (*empowerment*) para os supervisores** - Os supervisores da produção *JIT* têm autonomia para modificar o balanceamento, assim que percebam a ocorrência de gargalos, devido s variações da demanda. Isto requer habilidade dos supervisores, que se consegue com treinamento e a própria prática do rebalanceamento.

Além destas características gerenciais, todas as ferramentas vistas anteriormente neste capítulo contribuem diretamente para uma operação de balanceamento eficaz.

Com a cultura dos 5 “S’s” disseminada pela empresa, um bom programa de manutenção de máquinas, um tempo de *setup* desprezível e uma racionalização da movimentação do material em processo, com a aplicação das células de produção, o balanceamento das operações se fará sem maiores dificuldades. A Figura 6.10 ilustra a situação em que a formação de células de fabricação facilita o balanceamento.



Ruim: Linha reta difícil de balancear



Melhor: Uma das várias vantagens da linha "U" é o melhor acesso do operador. Aqui, 5 operadores foram reduzidos a 4.

Figura 6.10- A célula em U facilita o balanceamento

Após a implementação de todas as ferramentas vistas até agora, em equilíbrio com um programa de garantia da qualidade bem implementado, cuja teoria será apresentada no capítulo VII, o processo produtivo estará preparado para receber o sistema de controle da produção, usado pelo *JIT*, denominado *Kanban*, que será apresentado no capítulo VIII.



### **CONTROLE DA QUALIDADE POR TODA A EMPRESA** *Company Wide Quality Control - CWQC*

#### **7.1 Introdução**

O sistema *Just In Time* desde a sua origem esteve fortemente sustentado por um programa de qualidade total. A busca da vantagem competitiva em custos impõe a produção de itens sem defeitos com prazo de entrega e atendimento que deixem os clientes plenamente satisfeitos.

No Japão, o termo usado para expressar o conceito de qualidade foi “Company Wide Quality Control - CWQC”. Este termo, explica Ishikawa[19], foi usado para se diferenciar do “Total Quality Control- TQC”, criado pelo americano Dr. Armand V. Feigenbaum[27]. Esta diferenciação foi devida ao fato de que Feigenbaum defendia uma função administrativa bem organizada para gerenciar a qualidade, contando para isto com especialistas em controle da qualidade. No Japão, o enfoque dado foi no envolvimento de todas as divisões e de todos os empregados no estudo e na promoção da qualidade.

Hoje, com a difusão das técnicas de gerenciamento e das mudanças culturais ocorridas em empresas do mundo inteiro, a estratégia de produção *Just In Time* ficou abarcada pelo sentido amplo que representa o conceito de Qualidade Total.

O Controle da Qualidade por Toda a Empresa, desenvolvido no Japão e integrado ao *JIT*, significa que cada pessoa de cada divisão da empresa precisa estudar, praticar e participar do controle da qualidade. O enfoque dado, no lugar de ter especialistas em cada divisão, foi sempre o de educar cada um em cada divisão e deixar a pessoa executar e promover a qualidade. Inicialmente, a participação total estendia-se apenas ao presidente, aos diretores, à administração intermediária, aos

supervisores, aos encarregados e operários da linha de produção e aos vendedores. Posteriormente, com o desenvolvimento do *JIT*, a definição foi ampliada para incluir subcontratados, sistemas de distribuição e empresas afiliadas.

## **7.2 Controle da qualidade integrado**

O *CWQC* desenvolveu-se e continua desenvolvendo-se sobre o princípio de que as atividades dos departamentos não devem ser isoladas, mas constituir um trabalho interativo e coordenado. Este trabalho visa não só efetuar um controle da qualidade integrado, mas também que o controle de custo (controle de lucros e controle dos preços), o controle da quantidade (quantidade de produção, de vendas, de estoque) e o controle da data de entrega sejam incentivados e integrados. Isto se baseia na premissa fundamental da qualidade de que um fabricante precisa desenvolver, produzir e vender mercadorias que satisfaçam plenamente às necessidades do consumidor. Se o controle de custos for rigorosamente administrado, a empresa poderá saber quanto lucro obterá caso determinados focos de problemas sejam eliminados. Isto é essencial para se obter vantagem competitiva em custo.

Da mesma forma, o controle da quantidade permite obter o percentual de produtos defeituosos. Se este percentual variar muito e houver muitos lotes rejeitados, não será possível realizar um controle da produção nem da data de entrega. Em resumo, o *CWQC* enfatiza que a administração precisa ser feita em bases integradas. O controle da qualidade, o controle de custos (busca de lucros diferenciais) e o controle da quantidade (busca da garantia da data de entrega) não podem ser efetuados independentemente um do outro. Cada uma das áreas da empresa (projeto, compras, fabricação, marketing, etc.) deve participar das atividades de controle da qualidade, sempre seguindo este enfoque de integração.

## 7.3 Os 14 Princípios de Deming

O Dr. Deming, com a sua reconhecida autoridade em qualidade, dizia sempre que apenas uma pequena fração dos problemas da qualidade (em torno de 15%), está dentro do domínio do operador da produção para correção e que o restante são problemas administrativos. Portanto, não se pode falar em qualidade total sem falar nos *14 princípios* de gerenciamento de Deming[10], que representam uma transformação, uma revolução do pensamento administrativo ocidental. Tais princípios caracterizam uma visão sistêmica da administração e foram o fundamento dos ensinamentos ministrados a altos executivos no Japão em 1950 e anos posteriores. Esta revolução administrativa foi um suporte importante para o desenvolvimento do *JIT*.

Os *14 princípios* aplicam-se indistintamente a organizações pequenas e grandes, tanto na indústria de serviços quanto na manufatura.

- 1 - Crie constância de propósitos para a melhoria do produto e do serviço, objetivando tornar-se competitivo e manter-se em atividade, bem como proporcionar emprego.
- 2 - Adote a nova filosofia; estamos numa nova era econômica. A gerência ocidental deve acordar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança do processo de transformação.
- 3 - Deixar de depender da inspeção para atingir a qualidade. Elimine a necessidade de inspeção para atingir a qualidade. Elimine a necessidade de inspeção em massa, introduzindo a qualidade no produto desde seu primeiro estágio.
- 4 - Cesse a prática de aprovar orçamentos com base no preço. Ao invés disto, minimize o custo total. Desenvolva um único fornecedor para cada item, num relacionamento de longo prazo fundamentado na lealdade e na confiança.
- 5 - Melhore constantemente e perenemente o sistema de produção e de prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir de forma sistemática os custos.
- 6 - Institua treinamento no local de trabalho.
- 7 - Institua liderança. O objetivo da supervisão deve ser o de ajudar as pessoas e as máquinas e dispositivos a executarem um trabalho melhor. A supervisão gerencial está necessitando de uma revisão geral, tanto quanto a supervisão dos trabalhadores de produção.

**8** - Elimine o medo, de tal forma que todos trabalhem de forma eficaz para a empresa.

**9** - Elimine as barreiras entre os departamentos. As pessoas engajadas em pesquisas, projetos, vendas e produção devem trabalhar em equipe, de modo a prevenir problemas de produção e de utilização do produto ou serviço

**10** - Elimine lemas, exortações e metas para a força de trabalho que exijam nível zero de falhas e estabeleçam novos níveis de produtividade. Tais exortações apenas geram inimizades, visto que o grosso das causas da baixa qualidade e baixa produtividade encontra-se no sistema, estando, portanto, fora do alcance dos trabalhadores.

**11** - a) Elimine quotas de trabalho na linha de produção. Substitua pela liderança.

b) Elimine o processo de gerência por objetivos. Elimine o processo de gerência por cifras, por objetivos numéricos, substitua-os por gerenciamento sobre processos através do exemplo de líderes.

**12** - a) Remova as barreiras que privam o operário horista de orgulhar-se de seu desempenho. A responsabilidade dos supervisores deve ser mudada de números absolutos para a qualidade.

b) Remova as barreiras que privam as pessoas da gerência e da engenharia de seu direito de orgulharem-se de seu desempenho. Isto significa, entre outras, a abolição da avaliação anual de desempenho ou de mérito, bem como da gerência por objetivos.

**13** - Institua um forte programa de educação e auto-aprimoramento.

**14** - Engaje todos da empresa no processo de realizar a transformação. A transformação é da competência de todos.

## 7.4 Garantia da Qualidade

A garantia da qualidade é a própria essência da qualidade total. Significa todo um sistema estruturado, com o objetivo de garantir a qualidade de um produto, para que o consumidor possa comprá-lo com confiança e usá-lo por longo tempo com satisfação e segurança.

Para que a estratégia empresarial de conseguir vantagem competitiva em custo através do *JIT* tenha sucesso é imprescindível oferecer verdadeira garantia da qualidade. Para isto é fundamental que a alta gerência estabeleça políticas firmes que atinjam todas as divisões da empresa: pesquisa, planejamento, projeto, fabricação, vendas e serviços. Estas políticas precisam também alcançar os fornecedores e os vários sistemas de distribuição da empresa.

A estratégia *JIT* de produção, que tem uma visão sistêmica do empreendimento, exige garantia da qualidade com ênfase no desenvolvimento de novos produtos. A vantagem competitiva em custo exige, que a cada passo do processo total, do planejamento de novos produtos aos serviços pós-venda, a avaliação seja conduzida com rigor e a qualidade assegurada.

Ishikawa[19] destaca três razões que embasam o valor da garantia da qualidade, com ênfase no desenvolvimento de novos produtos:

- 1 - A menos que um sistema de garantia da qualidade seja implementado desde o estágio de desenvolvimento de novos produtos, nenhum programa de garantia da qualidade adequado pode ser executado.
- 2 - Se uma empresa falha no desenvolvimento de novos produtos, ela pode chegar às margens da falência. O desenvolvimento de novos produtos deve ser a preocupação mais importante da empresa.
- 3 - Se a garantia da qualidade for conduzida para o desenvolvimento de novos produtos, todas as divisões da empresa podem realizar o controle da qualidade e a garantia da qualidade. Estas divisões vão desde a pesquisa de mercado até os serviços pós-venda. A teoria e a prática precisam trabalhar juntas desde o estágio inicial do desenvolvimento de novos produtos.

Além disso, é um pressuposto básico da garantia da qualidade o enfoque na melhoria dos processos e não na inspeção do produto. A qualidade deve fazer parte de cada processo.

Três atividades de garantia da qualidade, presentes no processo produtivo *JIT*, têm consequência direta, não só na melhoria da qualidade do produto, mas também na redução dos custos. Essas atividades são: os Círculos de Controle da Qualidade (CCQ), o Autocontrole e o Controle Estatístico do Processo - CEP.

#### **7.4.1 Círculo de Controle da Qualidade - CCQ**

*“Onde não houver atividades dos círculos de CQ, não pode haver atividades de qualidade total.”*

Ishikawa[19]

Círculos de controle da qualidade são pequenos grupos que se dedicam à atividade de controle da qualidade dentro da mesma área de trabalho, como parte das atividades de controle da qualidade por toda a empresa. Estes grupos se reúnem periodicamente (por exemplo, uma vez por semana), de forma voluntária, buscando através do diálogo e do uso de ferramentas de controle da qualidade, a melhoria do processo produtivo e, ao mesmo tempo, perseguem o autodesenvolvimento e o desenvolvimento mútuo. Com o mesmo objetivo e usando seus próprios conhecimentos sobre o trabalho e os conhecimentos adquiridos em treinamentos, esses grupos investigam as causas, propõem soluções e avaliam os resultados.

O programa de círculos de controle da qualidade teve origem no Japão por volta de 1962, apresentando grandes resultados na melhoria da qualidade e produtividade e fortalecendo a confiança de todos através do trabalho de equipe. Uma característica primordial do CCQ é o voluntarismo. Cada grupo é composto de um líder e de membros em número que varia de 5 a 10 pessoas. A alta administração de uma empresa que esteja implementando o *JIT* deve incentivar a formação desses grupos, porém, respeitando o voluntarismo, que com o tempo constituirá a base do sucesso desta atividade, por gerar um verdadeiro comprometimento. É necessário ter sempre em mente que a atividade de CCQ é apenas uma parte de um programa global de controle da qualidade e não pode existir separadamente dele. O sucesso da atividade está condicionado ao comprometimento e participação da alta e média gerência, caso contrário, os encarregados e os operários engajados nas atividades do CCQ não se sentirão encorajados a perseverar.

## **7.4.2 Autocontrole**

A filosofia *JIT* de produção parte da premissa de que quem produz é responsável pela garantia da qualidade dos seus produtos, ou seja, a qualidade deve ser assegurada pela produção e não pelo departamento de inspeção, cuja função é apenas testar o produto segundo a ótica do cliente. Esta premissa está de acordo com o terceiro princípio de gerenciamento de Deming, que recomenda a eliminação da necessidade de inspeção e a introdução da qualidade desde o primeiro estágio do produto. A concretização desta nova postura diante do trabalho só é possível após a realização de programas de treinamento e educação, que irão preparar os operários para executar o autocontrole e a auto-inspeção do que eles produzem.

Mesmo que o departamento de produção de uma empresa inspecione com rigor seus produtos, sempre haverá problemas que a inspeção não vai detectar e peças defeituosas serão remetidas aos clientes. Além disso, as informações obtidas com a inspeção levam um certo tempo para retornar ao setor produtivo, provocando a continuidade da produção de peças defeituosas. Isto reduz a produtividade pela geração de refugos, retrabalhos, reajustes, etc., com um conseqüente aumento do custo. Assim, com o autocontrole realizado pela produção, torna-se possível obter informações instantâneas e estabelecer ações corretivas no sentido de diminuir o número de defeitos. Isto aumenta a motivação do operário, que vê melhorar continuamente o índice de qualidade do seu trabalho.

Portanto, a tentativa de assegurar a qualidade única e exclusivamente através da inspeção é pouco produtiva e incorre em altos custos de produção.

## **7.4.3 Controle Estatístico do Processo - CEP**

Uma ferramenta poderosa para a efetivação do autocontrole na produção por parte do operário é o Controle Estatístico do Processo. A teoria do CEP foi desenvolvida na segunda metade dos anos 20, pelo Dr. Walter A. Shewhart, da Bell Telephone Laboratories. Ele analisou muitos processos diferentes e concluiu: todos os processos de manufatura exibem variação. Indicou dois tipos de variação: uma variação estável, inerente ao processo, a qual chamou de variação aleatória, cujas causas são acidentais e uma variação intermitente, cujas causas são atribuíveis ou especiais. Concluiu que as causas especiais podiam ser economicamente descobertas e eliminadas com um tenaz programa de diagnóstico, mas que as causas aleatórias não podiam ser economicamente descobertas e não podiam ser removidas sem que se fizesse mudanças básicas no processo.

Segundo Shewhart, um processo estável, sem indicação de causa especial de variação, é considerado “sob controle estatístico”. É um processo cujas variações são aleatórias. Seu comportamento num futuro próximo é previsível, porém, o aparecimento de uma mudança brusca (causa especial) pode tirar o processo do estado de controle estatístico.

A variação de qualquer característica da qualidade de um produto pode ser quantificada através de amostragens retiradas na saída do processo e pela estimação dos parâmetros da sua distribuição estatística. Mudanças na distribuição podem ser reveladas pelo gráfico destes parâmetros no tempo. Estes gráficos, que são conhecidos como Cartas de Controle de Processo, são utilizados para:

- 1 - Determinar se um processo tem sido operado sob controle estatístico e assinalar a presença de causas especiais de variação para as devidas ações corretivas.
- 2 - Manter o estado de controle estatístico, tendo como referência os limites de controle das cartas.

As empresas *JIT* procuram treinar os seus operários para o uso das cartas de controle, para que adquiram o pleno domínio sobre as causas especiais de variação. Assim, a melhoria do processo pode ser realizada eficazmente, uma vez conseguido e mantido o estado de controle estatístico.

A responsabilidade da remoção de causas aleatórias ou comuns não é do operador, mas da gerência. O operador da máquina nada pode fazer sobre causas que são comuns a todos no trabalho, ele é responsável apenas por causas especiais que lhe sejam atribuíveis. O tipo de máquina, a qualidade das ferramentas que usa, o treinamento, a supervisão e a política da empresa não são de suas responsabilidades. A boa compreensão sobre o controle estatístico é essencial para a administração, engenharia, fabricação e aquisição de materiais e serviços. A existência de um sistema estável raramente é um estado natural. É um empreendimento, uma realização. É o resultado da eliminação de causas especiais, uma a uma, baseando-se nos sinais estatísticos (através do uso de cartas de controle), fazendo com que restem, apenas, a variação aleatória, situação que caracteriza um processo estável.

As amostras retiradas na saída do processo, para a confecção da carta de controle, geralmente se constituem em mais de uma medição individual e por isso são chamadas “subgrupos”. As cartas de controle para variáveis geralmente são baseadas em subgrupos de 4 a 10 elementos e as cartas de atributos em subgrupos de num mínimo 50 elementos. Vinte e cinco subgrupos são medidos. Nas cartas  $\bar{X}$  e R, o tipo mais comum, a característica de qualidade X é medida para cada elemento. A média  $\bar{X}$  e a amplitude R, são calculadas para cada subgrupo e colocadas na



ordem de produção em gráficos distintos. Uma linha central é esboçada em cada gráfico na média geral  $\bar{\bar{X}}$  e na amplitude média  $\bar{R}$ . Os limites de controle são estabelecidos a partir da média  $\pm 3$  desvios padrão. Estes são o limite superior de controle (LSC) e o limite inferior de controle (LIC). A Figura 7.1 ilustra um exemplo (Juran [28] ).

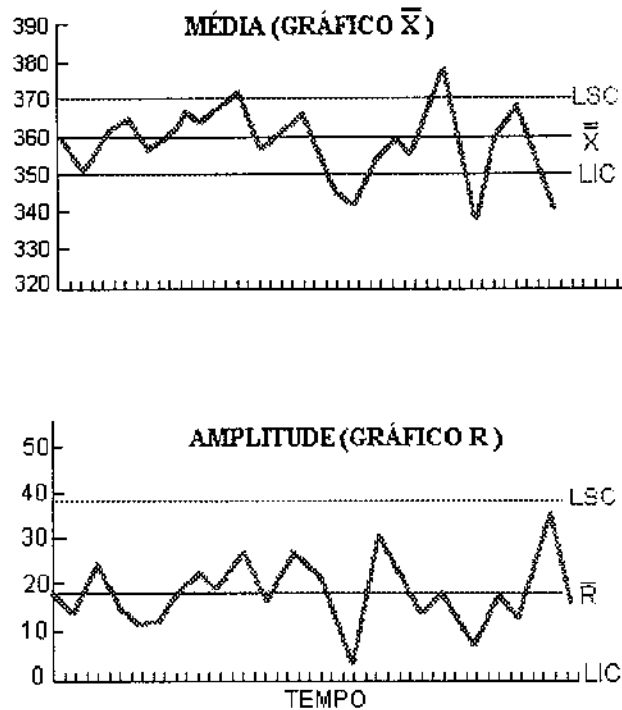


Figura 7.1 - Gráfico de controle para a largura de linha (processo de impressão de proximidade fotoresistente)

A faixa entre os limites de controle define a variação aleatória no processo. Os pontos fora dos limites de controle indicam uma ou mais causas especiais de variação. Uma vez eliminadas estas causas especiais, novos limites de controle são calculados a partir de médias e amplitudes de 25 novos subgrupos, resultando quase sempre num melhoramento da capacidade do processo. Esta nova capacidade torna-se o limite econômico para o aperfeiçoamento.

O Controle Estatístico do Processo é reconhecidamente uma ferramenta eficaz para conquistar ganhos substanciais em qualidade e produtividade e reduzir os custos do processo produtivo.

## 7.5 Considerações finais

Todo este capítulo é uma visão geral do pensamento necessário para se atingir uma qualidade superior na manufatura. A atitude gerencial é a parte mais importante do processo global. Se uma empresa estiver firmemente decidida a implementar a filosofia *JIT*, ela persistirá tanto na procura de métodos para fazê-lo como na descoberta dos meios para empregá-los. A elaboração de um enfoque de qualidade para uma empresa de manufatura não é uma tarefa a curto prazo. É necessário que a qualidade se torne a peça central da cultura da empresa. A qualidade é a base para o desenvolvimento da manufatura *JIT*, adaptada às circunstâncias particulares de um fabricante específico. Para fazer na hora, deve-se fazer certo, sempre.

### O SISTEMA *KANBAN*

#### 8.1 O sistema de puxar a produção

O *Kanban* é uma ferramenta gerencial de controle da produção através do uso de cartões, onde quem determina a fabricação do lote de um centro produtivo é o consumo das peças realizado pelo centro produtivo subsequente.

A palavra *Kanban*, em japonês, possui vários significados, tais como: cartão, símbolo ou painel. De modo geral, *Kanban* é um sistema de controle da produção.

O objetivo do *Kanban* é minimizar os estoques do material em processo, produzindo em pequenos lotes somente o necessário, com qualidade, produtividade e no tempo certo.

A fábrica japonesa Toyota Motor Company foi a pioneira na execução do controle da produção através de cartões. Seu idealizador, Taiichi Ohno, se inspirou no sistema de funcionamento dos supermercados americanos, sendo por isso também conhecido como “Supermarket System”.

Tradicionalmente, o departamento de programação e controle da produção “explode” o produto final em diversas ordens de serviço e distribui uma programação para todos os centros produtivos envolvidos. Estes centros executam as operações previstas e fornecem as peças processadas para os centros posteriores. Este sistema é conhecido como “push system”, ou seja, sistema de *empurrar* a produção.

No sistema *Kanban* a produção é comandada pela linha de montagem final. A linha de montagem recebe o programa de produção e, à medida em que ela vai

consumindo as peças necessárias, vai autorizando aos centros de produção antecedentes a fabricação de um novo lote de peças. Esta autorização para a fabricação de novas peças é realizada através do cartão *Kanban*. Este é o “pull system”, ou seja, sistema de *puxar* a produção.

O *Kanban* é um sistema de produção em lotes pequenos. Cada lote é armazenado em recipientes padronizados (containers), contendo um número definido de peças. Para cada lote mínimo contido no container existe um cartão *kanban* correspondente. As peças dentro dos recipientes padronizados, acompanhadas do seu cartão, são movimentadas através dos centros produtivos, sofrendo as diversas operações do processo, até chegarem sob a forma de peça acabada a linha de montagem final.

O sistema *kanban* mais difundido atualmente é o sistema de dois cartões, um deles denominado *Kanban* de produção e o outro *Kanban* de transporte. O *Kanban* de produção dispara a produção de um pequeno lote de peças de determinado tipo, em determinado centro de produção da fábrica. Não existe um modelo padronizado de cartão, mas, em geral, contém as seguintes informações: código da peça, descrição da peça, quantidade de peças representada pelo cartão, tamanho do lote a ser produzido, centro de produção responsável e local de armazenagem. A Figura 8.1 mostra um modelo de *Kanban* de produção. Nenhuma operação de produção é normalmente autorizada sem que haja um *Kanban* de produção autorizando.

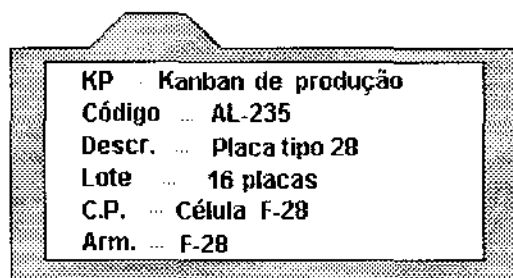


Figura 8.1- *Kanban* de Produção

O *Kanban* de transporte autoriza a movimentação do material pela fábrica, do centro de produção que produz determinado componente para o centro de produção que consome este componente. Este cartão contém, em geral, as mesmas informações do *Kanban* de produção, acrescentado da indicação do centro de produção de destino. A Figura 8.2 mostra um modelo de *Kanban* de transporte. Nenhuma atividade de movimentação é executada sem que haja um *Kanban* de transporte autorizando.

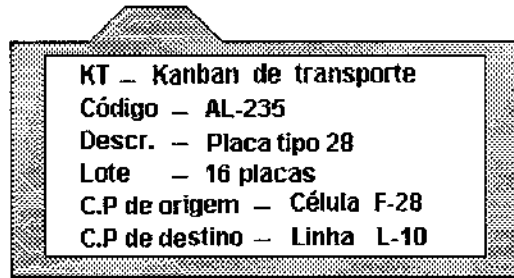


Figura 8.2 - *Kanban* de Transporte

## 8.2 O fluxo do *Kanban* na produção

Para melhor explicar o processo de *puxar* a demanda utilizando-se o sistema *Kanban*, utilizar-se-á de um exemplo de produção de fontes de alimentação com entrada 110/220 Vca e apresentando três versões de tensão de saída:  $\pm 5$ ,  $\pm 12$  e  $\pm 28$ Vcc. O principal componente da fonte de alimentação é a placa de alimentação, na qual se concentrará o foco da descrição. Em determinado ponto da linha de montagem o operador monta as placas de alimentação (três tipos diferentes) no chassi das fontes, solda o transformador e coloca a caixa de proteção. Neste local o operador armazena determinadas quantidades de placas, dos três tipos de fontes de alimentação, para que possa utilizá-las, na medida do necessário. A seqüência (abaixo) dos passos do sistema *Kanban* será conforme as Figuras 8.3 e 8.4 (Corrêa e Giancesi[2]).

1 - O operador retira a última placa de um container padronizado que se encontra no seu posto de montagem.

2- O container tem preso a ele um *Kanban* de transporte que permite sua movimentação até o centro produtivo que finaliza a fabricação das placas. O operador ou o encarregado responsável pela movimentação de materiais leva o container vazio e o *Kanban* de transporte ao centro produtivo marcado no cartão.

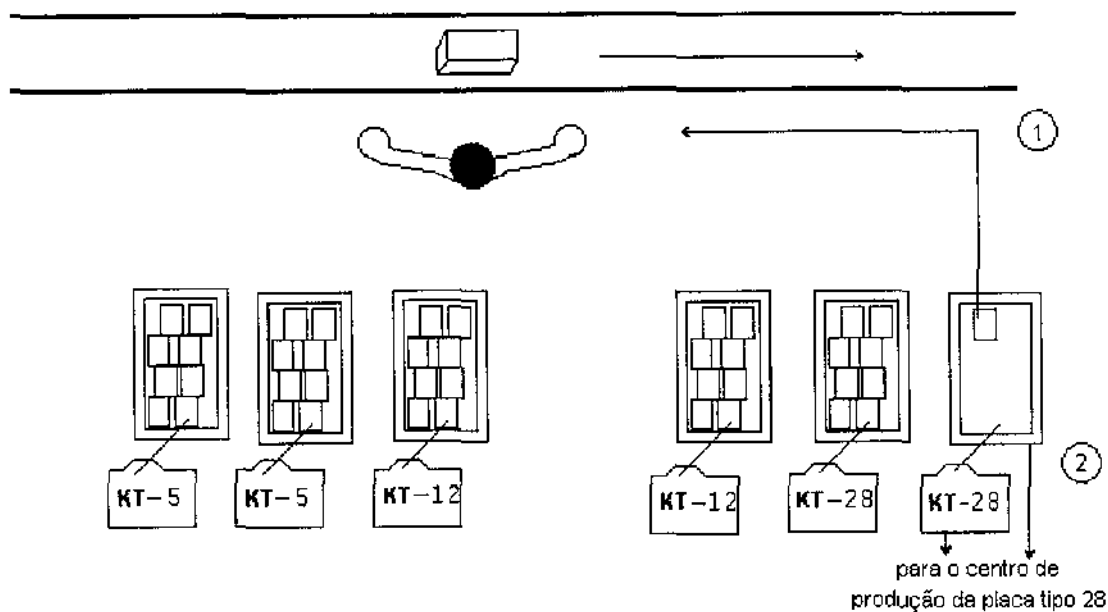


Figura 8.3 - O *Kanban* na linha de montagem

3 - Na Figura 8.4 , o encarregado responsável pela movimentação de materiais dirige-se ao centro de produção de finalização das placas (F-28), deixa o container vazio e leva um container completo de placas para a linha de montagem. O *kanban* de transporte acompanha toda a movimentação.

4 - O *kanban* de produção, que estava preso ao container cheio de placas, é transferido para o painel de produção do centro F-28, para que um novo lote de placas seja finalizado.

5 - Para produzir um lote de placas que irá repor o estoque consumido, o operador do centro F-28 utiliza um container de placas semi-acabadas.

6 - O operador libera o *Kanban* de transporte que estava preso ao container de placas semi-acabadas, para que o encarregado da movimentação possa transferir mais um lote de placas semi-acabadas do centro M-28 para o centro F-28.

7 - O encarregado pela movimentação de materiais dirige-se ao centro de produção de fabricação das placas (M-28), deixa o container vazio e leva um container completo de placas para o centro F-28. O *Kanban* de transporte acompanha toda a movimentação.(Obs.: Na Figura 8.4 os centros de produção M-28 e F-28 foram duplicados para facilitar a explicação do processo).

8 - O *Kanban* de produção que estava preso ao container cheio de placas semi-acabadas é transferido para o painel de produção do centro M-28, para que um novo lote de placas seja fabricado.

9 - Para produzir um lote de placas que irá repor o estoque consumido, o operador do centro M-28 utiliza um container com kits de componentes para a placa.

10 - O operador libera o *Kanban* de transporte, que estava preso ao container de kits de componentes, para que o encarregado da movimentação possa transferir mais um lote kits de componentes do centro fornecedor para o centro M-28.

11 - O operador do centro F-28 termina o processamento do lote de placas, prende o *Kanban* de produção ao container e deposita o conjunto no local de armazenagem.

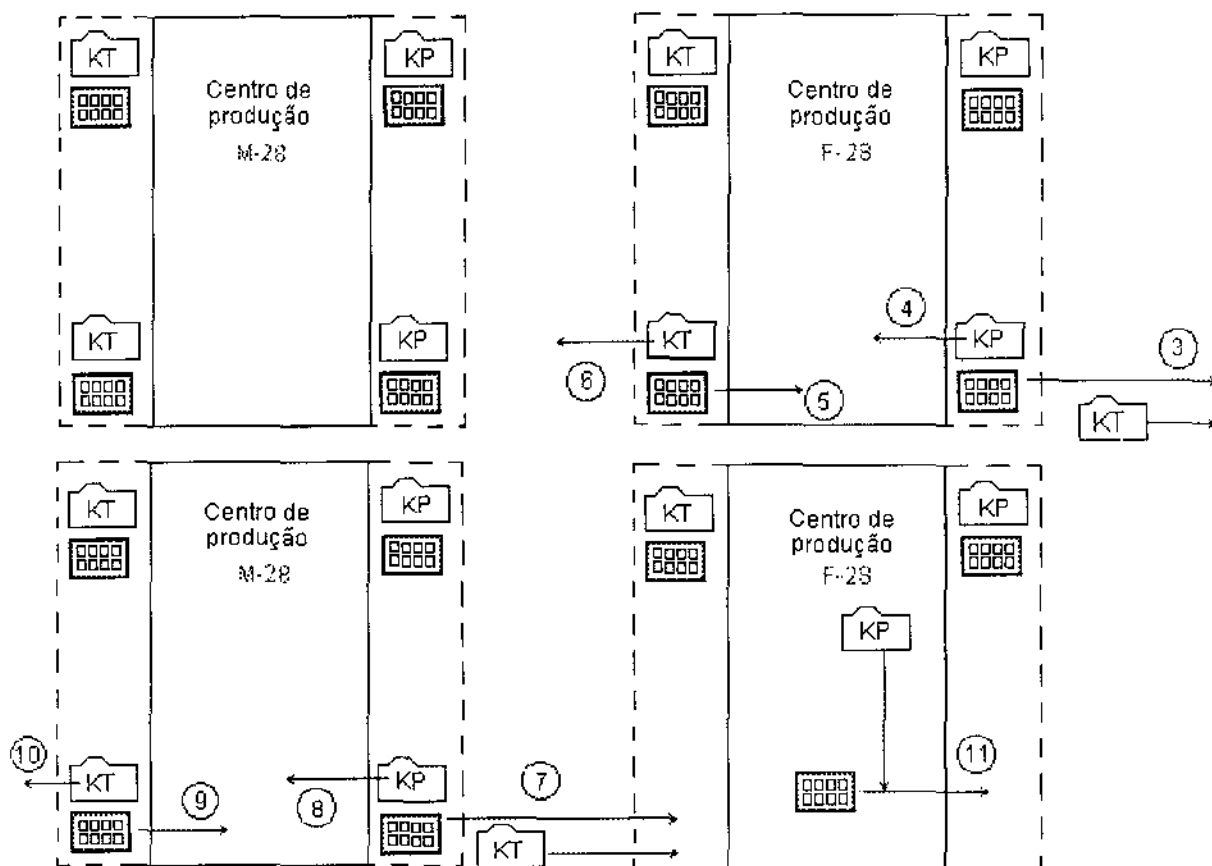


Figura 8.4 - O fluxo do *Kanban* na produção

Como se observa, existem sempre em cada armazém dois containers, cada um contendo uma mesma quantidade padronizada de peças. Este tipo de sistema *Kanban* é conhecido como “*Kanban* de duas caixas”. Desta forma trabalha-se com um lote mínimo e garante-se a continuidade do fluxo do processo produtivo.

Portanto, conforme visto, o sistema *Kanban* coordena a produção dos diversos centros de produção. O *Kanban* de transporte circula entre os postos de armazenagem de dois centros de produção adjacentes. O *Kanban* de produção circula entre um centro de produção e seu respectivo posto de armazenagem. O esquema simplificado do fluxo é ilustrado na Figura 8.5.

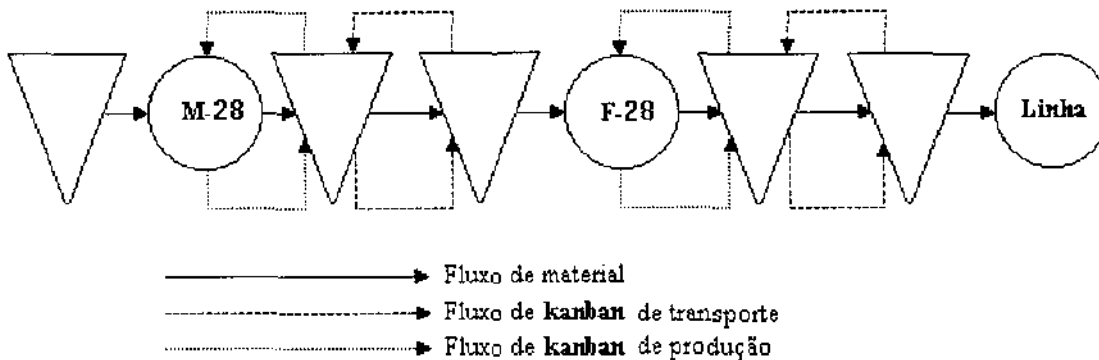


Figura 8.5 - Fluxo simplificado do *Kanban*

### 8.3 Seleção de itens para o *Kanban*

Apesar de não existir limitação para a implementação do *Kanban*, através do uso de cartões, verifica-se na prática que o sistema é mais eficiente quando os itens controlados possuem alta atividade, repetibilidade e pequena variação nas quantidades consumidas.

O *Kanban* se apoia fortemente na redução dos custos de preparação de máquina (redução do tempo de *setup*), tendo como consequência a redução do lote econômico de produção. A Figura 8.6 ilustra a relação do *Kanban* com a redução dos custos do processo produtivo.



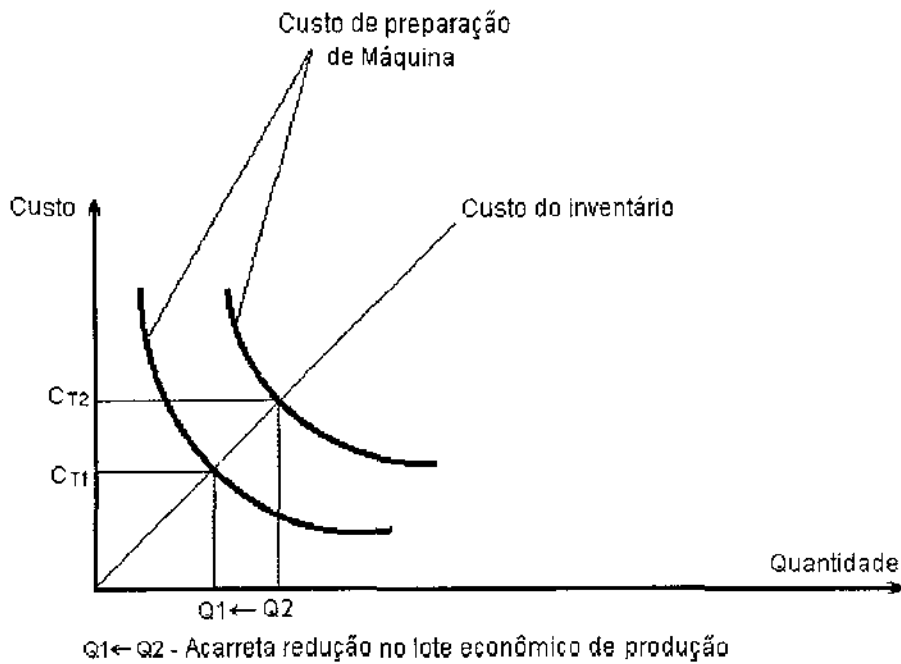


Figura 8.6 - A Redução dos custos de *setup* viabiliza a produção de lotes pequenos.

Pela Figura 8.6, pode-se ver que o custo do inventário cresce na razão direta do aumento da quantidade produzida, enquanto o custo de preparação da máquina diminui. O custo total representado pela soma do custo de preparação com o custo do inventário será mínimo no ponto de interseção das duas curvas ( $C_{T2}$ ), representando o lote econômico de produção  $Q_2$ . Se o tempo de preparação da máquina é reduzido, o custo de preparação diminui e, conseqüentemente, o custo total ( $C_{T1}$ ) passa a ser menor, acarretando um novo lote econômico de produção ( $Q_1$ ). Portanto, a redução do tempo de preparação acarreta uma diminuição no lote econômico de produção e, como conseqüência, no inventário em processo, dando suporte à implementação do *Kanban*.

## 8.4 Determinação do número de cartões Kanban

O número de cartões *Kanban* e a quantidade representada por cartão estão diretamente relacionados com a velocidade do consumo da linha de montagem e o tempo de reposição necessário ao ressuprimento dos lotes. O ideal é o

balanceamento perfeito entre os centros de produção e o consumo da montagem final. Se o consumo da montagem final for mais rápido do que a velocidade de reposição dos lotes, ocorrerá a inevitável paralisação da linha de montagem. No caso inverso, haverá um aumento de estoque do material em processo.

O número de cartões *Kanban* entre dois centros de produção determina o estoque de material entre estes dois centros, pois a cada *Kanban* corresponde um container padronizado de peças. Em geral, o número de cartões *Kanban* de produção e o de cartões *Kanban* de transporte são iguais, distribuindo o estoque entre os postos de armazenagem dos dois centros.

Segundo Corrêa e Giansesi[2], o dimensionamento de cartões entre dois centros de produção, considerando a soma entre *Kanban* de produção e *Kanban* de transporte é dado pela formula:

$$N = \frac{D(Te + Tp)(1 + s)}{C}$$

Onde,

N = nº total de cartões *Kanban*

D = demanda do centro consumidor por unidade de tempo

Te = tempo de espera do lote no centro produtor

Tp = tempo de processamento do lote no centro produtor

C = capacidade de peças do container

s = fator de segurança

## 8.5 Vantagens do *Kanban*

O *Kanban* como sistema de controle da produção, através do método de *puxar* a produção, apresenta inúmeras vantagens:

- **O inventário é limitado e controlado pelo número de cartões *Kanban* em circulação:** Este fato é resultante do esquema de funcionamento do sistema, onde

a autorização para fabricação é dada através do cartão. Não havendo consumo, os cartões não recirculam e o processo de produção automaticamente se interrompe.

- **A eficácia do sistema é medida pela adequada redução do número de cartões em circulação:** À medida que vai sendo ampliado o escopo do programa *JIT* e aumenta a eficiência do sistema, o número de cartões pode ser gradativamente reduzido, possibilitando avaliação do progresso da implementação.
- **As necessidades de reposição são identificadas visualmente:** Uma vistória nos escaninhos dos cartões *Kanban* ou uma contagem dos containers permite imediata visualização da situação.
- **A burocracia é substancialmente eliminada:** recirculação permanente dos cartões *Kanban* elimina a necessidade de emissão ordens de serviço, restrições de material, documentos de transferência e outros tipos de controle.
- **O sistema força a melhoria da qualidade do processo produtivo:** Como o *Kanban* trabalha com estoque mínimo, procurando, continuamente, reduzi-lo mais, não é possível conviver com peças defeituosas, pois isso implicaria em paradas constantes do processo produtivo, uma vez que o *JIT* não “passa por cima” dos problemas, mas torna-os visíveis para serem atacados nas suas causas.

Segundo a experiência de muitas empresas, o *Kanban* deve ser o último passo a ser dado num programa de implementação do sistema *Just In Time*. As tentativas de implementação dessa ferramenta sem a devida preparação do processo produtivo pode levar a situações complicadas do ponto de vista gerencial, provocando o descrédito dos funcionários no sistema. Isto acontece porque o sistema torna, muito rapidamente, visíveis os problemas, exigindo um bom preparo gerencial para administrá-los. Entretanto, caso haja uma prévia experiência gerencial com a implementação de um programa de qualidade, que tenha deixado marcas positivas na cultura da organização, o controle do processo de implementação do *Kanban* torna-se mais fácil, permitindo à empresa usufruir, em um prazo de tempo mais curto, dos benefícios de uma produção *puxada*.

Enfatizando uma vez mais, é fundamental para o sucesso do *Kanban* e do *Just In Time* como um todo, que a cultura da empresa favoreça a integração da gerência com o pessoal operacional e se crie um clima de cooperação e participação.

### CASO

## ERICSSON TELECOMUNICAÇÕES S.A.

### 9.1 A indústria e o mercado

A manchete da reportagem de capa da revista Exame[29], de 24 de novembro de 1993 (Figura 9.1), chama a atenção para o imenso potencial de negócios que representa o mercado de telecomunicações no mundo. Em 1993, a nível mundial, o setor movimentou com a venda de produtos e serviços US\$1 trilhão e vem crescendo ao ritmo de 12% ao ano. É previsto para a virada do século uma movimentação de US\$3 trilhões anuais. Tanto dinheiro em jogo - comenta a reportagem - explica a convulsão entusiasmada que parece ter tomado conta do setor de telecomunicações em todo o mundo. Fusões, compra de participações, acordos operacionais, todas as grandes companhias estão se armando para explorar o grande negócio do século XXI.

No Brasil, o setor apresenta uma demanda reprimida de telefones que vem se acumulando em mais de uma década de fracos investimentos governamentais. A reportagem aborda a situação de atraso do país com menos de 7 aparelhos por 100 habitantes, passando da 5ª colocada na tabela mundial no final da década de 70, para uma posição hoje de 42ª colocada, atrás da Polônia e da Colômbia.

O monopólio estatal é considerado a principal causa desse atraso e por isso a Telebrás tem sido chamada de “Telesauro”. Há no país uma demanda anual de 2 milhões de telefones e uma previsão de que a indústria de telecomunicações poderá chegar ao ano 2000 a um faturamento de US\$7,4 bilhões anuais. As maiores empresas do ramo já trataram de colocar o Brasil num lugar de destaque no mapa de seus interesses.



Figura 9.1 - Telecomunicações: um mercado mundial de US\$1 trilhão

“O Brasil é o maior mercado da América Latina e tem potencial para crescer muito mais”, diz na reportagem o vice-presidente da AT&T Network System, Roger Dorf.

Numa visão resumida, o mercado de equipamentos de telecomunicações divide-se em onze categorias. Os principais segmentos em volume de negócios são: Comutação, Rádio, Sistemas Celulares, Sistemas de Transmissão (ópticos e multiplex), os Sistemas VSAT, standard A e ponto-a-ponto e os sistemas de Hierarquia Síncrona Digital. Outras categorias que representam volumes menores de

negócios são: PABX, Fac-símile, Gerenciamento de Rede, Key-systems e Aparelhos Telefônicos.

É grande a relação de empresas que participam dessa indústria banda larga. Esta relação vem aumentando com as crescentes associações entre empresas nacionais e estrangeiras para a produção e comercialização dentro de um determinado segmento. A telefonia celular é hoje o segmento que mais movimentava as empresas de telecomunicações no Brasil. Calcula-se que até o final de 1995 o número de usuários de celulares chegará a 1,5 milhão. Caso esta previsão se concretize deverá haver um investimento de 4,3 bilhões de dólares neste segmento.

Entretanto, interessa aqui neste estudo citar aquelas empresas que são as maiores concorrentes da Ericsson, quanto ao seu principal produto, as centrais públicas de comutação CPA (Controle por Programa Armazenado). Este segmento está dividido conforme mostra a Figura 9.2 (dados de ago/94 referentes a 1993).

## O MERCADO BRASILEIRO DE CENTRAIS DE COMUTAÇÃO

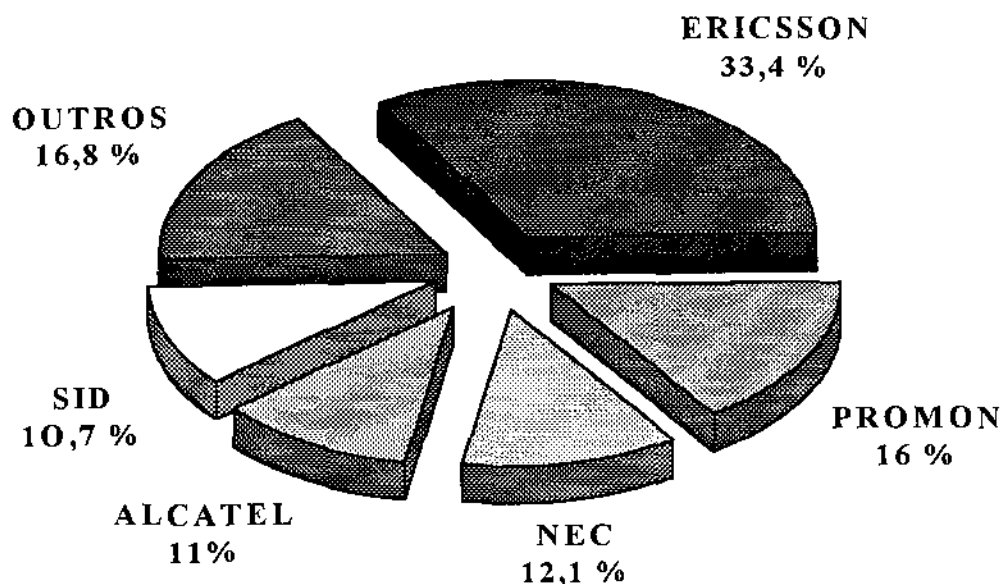


Figura 9.2 - O competitivo mercado de centrais de comutação no Brasil

O principal cliente dessa indústria é o grupo Telebrás, através de todas as “teles” estaduais.

## 9.2 Por que a Ericsson?

No primeiro semestre de 1990 tive o meu primeiro contato com a Ericsson, quando visitei a empresa integrando um grupo do Centro Técnico Aeroespacial (CTA) que, juntamente com grupos de outras instituições de São José dos Campos, fora convidado pela empresa para uma visita às suas instalações.

Atraía-me a idéia da visita, pois, além da minha identificação profissional com o setor de telecomunicações, havia sido ligeiramente informado do processo de mudanças gerenciais que vinha sendo operado na empresa.

Fomos recebidos pelo então gerente de produção, o qual durante a visita explicou-nos que o processo de otimização da empresa tinha recebido um impulso significativo após a sua visita ao Japão. Da palestra de apresentação da empresa e da visita às instalações chamaram-me a atenção três aspectos da melhoria conseguida. O primeiro foi quanto à limpeza do local de trabalho, com plantas ornamentando toda a fábrica onde eram montadas e testadas as centrais de comutação, o principal produto da empresa. O segundo aspecto foi relacionado às práticas para integração e motivação dos funcionários (treinamento constante, café com o chefe, quadro “Hoje Estou”, etc.). O terceiro foi quanto aos resultados positivos alcançados em qualidade e produtividade, com a redução do Inventário em Processo e do Lead Time.

Estas impressões fizeram-me lembrar meu primeiro contato com o sistema *Just In Time*, em 1985, nos Estados Unidos, conforme já comentado no Prefácio deste trabalho. Era como que um segundo encontro positivo com este sistema de administração da manufatura.

Além da impressão positiva sobre a empresa, decorrente desse primeiro contato, motivou-me o fato de que a indústria de telecomunicações no Brasil, com um cenário cada vez mais competitivo, apresenta uma perspectiva de volume de negócios tão atraente que, caso se confirme as previsões, movimentará quase US\$40 bilhões até o ano 2000. Dentro deste ambiente competitivo, com exigências de qualidade e inovação tecnológica inquestionáveis, uma empresa para conseguir e manter espaço deve estar firmemente determinada a reduzir os custos internos para oferecer aos clientes uma proposta com preço menor que a dos seus concorrentes.

A reportagem “Estratégia - Ericsson se apronta para a concorrência”[30] (Figura 9.3), do Caderno de Economia do jornal Estado de São Paulo, de 12/setembro/1994, vem confirmar a realidade desse mercado competitivo.

A reportagem fala da entrada no país de fortes empresas do mercado mundial de telecomunicações, como, por exemplo, a AT&T, e do esforço da Ericsson para

racionalizar a produção, reduzir o tempo de fabricação (*Lead Time*) e, em consequência, reduzir os custos.

SP, RJ, MG, PR e SC: R\$ 0,60  
Demais Estados: ver  
tabela na página A4

# O ESTADO DE S. PAULO

JULIO DE MESQUITA NETO  
Diretor  
Responsável

EDIÇÃO  
BRASIL

Julio Mesquita (1891-1927)

Julio de Mesquita Filho (1927-1969)

Francisco Mesquita (1927-1969)

ANO 113 - SEGUNDA-FEIRA Nº 34.353  
SÃO PAULO, 22 DE SETEMBRO DE 1994

B12 - O ESTADO DE S. PAULO

ECONOMIA

SEGUNDA-FEIRA, 12 DE SETEMBRO DE 1994

NEGÓCIOS  
ESTRATÉGIA

## Ericsson se apronta para a concorrência

Grupo sueco se reestrutura para enfrentar outros gigantes das telecomunicações

ISABEL DIAS DE AGUIAR

A sobrevivência num mercado cobrado por muitos, mas que, paradoxalmente, encolhe a cada dia por falta de recursos, não é tarefa fácil, porque exige competência e criatividade. É neste cenário que a Ericsson, empresa do ramo de telecomunicações, estabelece a sua estratégia. Há 70 anos no Brasil, a empresa de origem sueca, que por longo período viu delimitado o seu espaço no mercado doméstico em situação confortável, concorre com outros gigantes do Exterior.

Atraídas pelo que consideram um potencial de mercado sem par, muitas empresas, como a AT&T, Alcatel, NEC e Motorola, se instalaram no País dispostas a se submeter às regras definidas na Constituição, que reservam ao Estado a exploração dos serviços de telecomunicações e às empresas de capital nacional, a exclusividade do fornecimento dos equipamentos para o setor. As empresas desse ramo de atividade acreditam, porém, que tanto o monopólio quanto a discriminação ao capital estrangeiro não sobreviverão à onda internacional de deregulamentação da economia.

Os executivos da Ericsson também alimentam as mesmas convicções e, enquanto esses prognósticos não se concretizam, tomam providências para enfrentar uma guerra de preços sem precedentes no Brasil, mas já conhecida no mercado internacional. "A luta é feroz, mas já mostramos que estamos capacitados a enfrentar os grandes players do mercado e a nos adaptar com sucesso às novas condições de mercado", afirmou o presidente da Ericsson, Carlos Paiva Lopes. O fato de a empresa estar há muito tempo no País, segundo Paiva, dá vantagem em relação à concorrência. "Os outros vão ainda levar algum tempo para aprender a fazer negócios no Brasil."

Como a Ericsson, a maioria das empresas estrangeiras do setor se enquadrou às exigências impostas pela legislação. A Ericsson tornou-se uma genuína companhia de capital nacional por meio da associação com os grupos Monteiro Aranha e Bradesco. Conjuntamente, detêm 51% do seu capital social. A empresa mantém ainda rigorosamente a proporção, exigida pela lei, de 85% de índice de nacionalização de seus produtos, basicamente centrais telefônicas e equipamentos de suprimento de energia para telefonia, cumprindo dessa forma os requisitos necessários para participar das concorrências públicas.

Para vencer concorrência tão acirrada, a Ericsson mudou seus valores. Além do profissionalismo, do respeito aos funcionários, da perseverança, o enfoque de sua atuação passou a ser o cliente.



Lars Sköld, diretor-superintendente da Ericsson: aprimoramento tecnológico com a ISO 9001

Esforço busca racionalizar a produção

A Ericsson ampliou seus esforços para assegurar às companhias telefônicas, a maioria estatal, e aos seus clientes um atendimento de primeira. Para isso, promoveu ampla reestruturação interna, com mudança e reciclagem dos quadros gerenciais. O esforço apresentou resultados. Uma central telefônica, que era produzida em 43 dias há dois anos, hoje fica pronta em apenas três, o que resulta em significativa economia nos custos.

Para manter-se atual e competitiva, investe US\$ 20 milhões todos os anos, mas não pensa em eventual expansão de capacidade produtiva. Já que a racionalização do processo e a utilização de recursos tecnológicos tornam possível a aceleração da produção no mesmo espaço físico utilizado em sua fábrica em São José dos Campos.

O aprimoramento tecnológico foi comprovado por meio da obtenção do certificado ISO 9001, disse o diretor-superintendente da Ericsson, Lars Sköld. A certificação assegura a qualidade no processo produtivo e garante aos clientes a qualidade total do produto que recebem. O diretor da Área de Negócios de Telecomunicações, Paulo Castello Branco, afirmou que a empresa tinha uma estrutura tradicional. A produção era verticalizada. Fabricava inúmeros componentes e realizava a montagem dos produtos. Hoje a estrutura da produção é horizontal. A linha de montagem adiu-se ao ritmo de um número maior de fornecedores.

Figura 9.3 - A Ericsson implementa estratégia para alcançar vantagem competitiva

Dois outros fatores contribuíram para que a Ericsson fosse a escolhida para este estudo de caso. Um foi a constatação de que a grande maioria da literatura disponível sobre o sistema *Just In Time* utiliza-se de ilustrações da área da engenharia mecânica, devido talvez ao fato de que a origem do sistema tenha sido na Toyota Motor Company. Entretanto, os conceitos do sistema *JIT* encontram-se hoje difundidos no mundo inteiro, em todos os segmentos tecnológicos. Assim, a Ericsson apresentou-se como uma oportunidade de contribuir com um trabalho sobre



uma empresa *JIT* do setor de telecomunicações, fabricante de centrais eletrônicas de comutação.

Outro fator foi a característica dos produtos da Ericsson. A montagem dos diversos magazines, que compõem as centrais de comutação, envolve a produção de centenas de placas eletrônicas diferentes. Isto exige um planejamento flexível, integrado a uma produção flexível, para atender aos diferentes pedidos dos clientes. O *JIT* se aplica tanto à produção repetitiva quanto à produção de pequenos lotes diversificados. Entretanto, a produção diversificada exige maior exploração do sistema *JIT*, tornando a redução dos custos um desafio ainda maior e, como consequência, um estudo de caso mais interessante.

### **9.3 Ericsson: sete décadas de Brasil**

Aos 71 anos de atividades no Brasil, completados em 24 de janeiro de 1995, a Ericsson renova os esforços na busca de posição favorável dentro do ambiente de competição crescente no setor de telecomunicações, em curso no país e no mundo. Em abril/94, a Revista Nacional de Telecomunicações (RNT) [31], em função do septuagésimo aniversário da Ericsson no Brasil, mostra como reportagem de capa a posição da empresa no país e no mundo. Lá fora - menciona a reportagem - a corporação acaba de bater um recorde histórico, ao atingir a impressionante soma de 11,7 milhões de linhas de comutação AXE (central de comutação pública de grande porte) vendidas no mercado internacional em 1993, além de manter-se na confortável posição de maior fornecedora de sistemas celulares no mundo, com 40% do parque instalado.

No Brasil, contudo, os últimos anos não foram tão bons para a Ericsson quanto no mercado mundial. A empresa - informa a reportagem - amargou uma queda de 31% em seu faturamento em 1993, em relação ao ano anterior (US\$ 189 milhões em 1993, contra US\$ 274 milhões em 1992), em decorrência direta da retração do mercado Telebrás na área de centrais de grande porte. Em 1993, a Telebrás contratou apenas 100 mil linhas de comutação AXE, optando pela contratação de 750 mil linhas de centrais trópico (tecnologia nacional desenvolvida pelo CPqD). Em consequência, a contribuição da área de comutação para o faturamento da empresa caiu de 88% para 75% e só não diminuiu mais devido à exportação de 125 mil linhas da central AXE para a Antel, operadora do Uruguai.

Em 1993, a receita líquida da área de comutação pública no mercado interno sofreu uma queda de 43% em relação a 1992. As exportações compensaram em parte a baixa contratação de centrais no Brasil, com crescimento de 33%. A unidade de telefone celular, no entanto, foi a que mais contribuiu para o lucro líquido (cresceu 143%).

Em 1994, a receita geral da empresa apresentou uma recuperação, chegando ao faturamento de US\$293,54 milhões, em grande parte devido ao crescimento da telefonia celular. A contribuição da área de comutação pública para esse faturamento foi de US\$137,79 milhões, ou seja, 47%.

**Tecnologia** - A Ericsson brasileira participa de um grupo de 20 países responsáveis pelo desenvolvimento e atualização tecnológica das centrais AXE. A missão brasileira é desenvolver o software de tarifação. A transferência para o Brasil da tecnologia implantada numa nova central demora cerca de seis meses. Entretanto, houve um atraso considerável na implementação da tecnologia *SMT (Surface Mounting Technology)* no Brasil, tecnologia esta disponível há mais de uma década. Este atraso, esclarece a empresa, deve-se à retração do mercado, não viabilizando até então um investimento nessa tecnologia. Apesar disso, a empresa investiu numa linha piloto para, a partir de 1995, fabricar placas com a referida tecnologia.

Segundo a reportagem da RNT, a nível mundial, a preocupação da Ericsson com a tecnologia transparece com o número de funcionários que trabalham em desenvolvimento: de um total de 70 mil funcionários, 20% deles estão envolvidos diretamente nesta área, ou seja, um funcionário em cada grupo de cinco. O investimento em pesquisa e desenvolvimento representa 17% das vendas líquidas.

**A Ericsson no Brasil** - O resumo dos principais momentos da Ericsson, desde sua instalação no Brasil, em 1924, foram:

**1924/30** - A Ericsson sueca instala-se no Brasil, no Rio de Janeiro, no dia 7 de Janeiro de 1924, denominada Sociedade Ericsson do Brasil Ltda. Em 1930, a empresa vende suas primeiras 1,5 mil linhas de uma central automática para a cidade de Juiz de Fora, MG.

**1931/40** - Em 1933, a Ericsson passa a fornecer para o Nordeste: 200 telefones de baquelite, para Recife, PE. Em 1935, a Ericsson fornece uma central de 1000 linhas e todo o material de rede, para Fortaleza, CE. Em 1937, é aberta uma filial da Ericsson em São Paulo.

**1941/50** - Em 1941 é aberta a filial de Porto Alegre, RS. Em 1944, a empresa vende mil linhas para Natal, RN. Em 1946, a Ericsson passa a chamar-se Ericsson do

Brasil Comércio e Indústria S.A. A década termina com o maior contrato assinado pela empresa até então: 10 mil linhas para Belo Horizonte, MG.

**1951/60** - Os anos 50 marcam a construção da fábrica da Ericsson em São José dos Campos, SP, o lançamento do aparelho Ericofon, que integra microfone, receptor e disco numa só unidade, e inaugurações das primeiras centrais Crossbar (eletromecânicas), além da criação do Centro de Treinamento Técnico (CTT), no Rio de Janeiro, RJ. Em 21 de abril de 1960, inauguração de Brasília, 5 mil linhas Ericsson dão vida à nova capital do país.

**1961/70** - Fornecimento de 85 mil linhas para a capital de São Paulo. Em 1969, a matriz da Ericsson é transferida para São Paulo, com o objetivo de ficar mais próxima da fábrica e do seu maior centro de operações. Em dezembro de 1970, foi inaugurado em São Paulo o Centro Ericsson, com uma área construída de 26.250 m<sup>2</sup>, abrigando a administração central da empresa, centros de processamento de dados, laboratórios, centro médico, restaurante, clube, etc. .

**1971/80** - Em 1971, a Ericsson assina contrato com a Petrobrás para o fornecimento da maior central telefônica automática (tipo PABX) da América Latina, com 9000 ramais. Em 1974 foi inaugurada a nova fábrica da Ericsson em Eugênio de Melo, distrito de São José dos Campos, SP. Em 1979, a Ericsson foi classificada pelo Ministério das Comunicações para fornecer centrais CPA (Controle por Programa Armazenado). Em decorrência disso, a maioria do capital votante da empresa é transferida à holding Matel S.A., integrada pelos grupos Monteiro Aranha e Bradesco.

**1981/90** - Em 11 de abril de 1981 é inaugurada a primeira central CPA AXE em São Paulo, com 10 mil terminais. No final de 1984, a Ericsson adquire a Gradiente Eletrônica e a Indústria Amazonense de telefones. Foi criada então a Ericsson Amazônia S.A.; esta subsidiária passou a ser responsável pela produção de aparelhos telefônicos. Em 30 de janeiro de 1987, foi realizada a cisão parcial da Ericsson, extinguindo-se a Divisão de Mercado Privado, criando-se a Matel-Tecnologia de Teleinformática S.A. - MATEC que, desvinculada da Ericsson do Brasil e com capital 100% nacional, enquadrou-se nas disposições da Lei de Informática e passou a comercializar centrais telefônicas CPA para o mercado privado. Em 1990, a Ericsson ganha nova razão social passando a chamar-se Ericsson Telecomunicações S.A. e adquire 30% do capital da MATEC. Em 01 de março de 1990, entrou em operação a coligada EPEC S.A., uma empresa que foi constituída em associação com a General Motors do Brasil Ltda - Packard Electronic Division. A EPEC fica localizada no campus da fábrica da Ericsson em São José dos Campos e fabrica atualmente componentes elétricos e mecânicos para aplicação na indústria automotora e de telecomunicações. Em 30 de agosto de 1990, foram adquiridas 100% das ações ordinárias da Fone-Mat S.A., fabricante de cápsulas

para aparelhos telefônicos, produtos mecânicos e plásticos, cuja razão social passa a ser Ericsson Sistemas de Energia.

**1991/94** - Em 1992 a Ericsson torna-se a primeira empresa brasileira de telecomunicações a receber o certificado ISO 9001. Em fevereiro de 1993, cessou a produção de aparelhos telefônicos devido à entrada no mercado brasileiro de aparelhos importados que, apesar da qualidade técnica inferior ao produzido pela Ericsson, apresentavam preços com os quais a empresa não podia competir. Com o encerramento das atividades da EDA - Ericsson da Amazônia, os telefones públicos passaram a ser responsabilidade da EEB - Ericsson Sistemas de Energia. Atualmente, está em teste de campo o telefone público a cartão, enquanto que o telefone público moedeiro pode ser fabricado sob encomenda. Ainda em 1993, a Ericsson volta a atuar no mercado de transmissão e cria uma área exclusiva para o setor. A empresa introduz a Gestão da Qualidade Total (Total Quality Management - TQM) e inicia uma verdadeira revolução administrativa. O Centro de Treinamento Técnico-CTT é transferido para São José dos Campos e a Ericsson é eleita pelo Anuário Telecom a **Empresa do Ano** (referência 1992).

## 9.4 Formação do capital, principais produtos e organograma da empresa

O grupo Ericsson Telecomunicações, com um patrimônio de US\$22 milhões, tem 51% do seu capital votante pertencente aos grupos Monteiro Aranha e Bradesco, 26% pertencente à LME (Ericsson sueca) e 23% pertencente ao público. A Figura 9.4 mostra como está constituído o capital votante do grupo. Quanto às ações preferenciais, 63% pertencem à LME (Ericsson Sueca), 32% pertencem ao público e 5% pertencem aos grupos Monteiro Aranha e Bradesco (dados de jan/95).

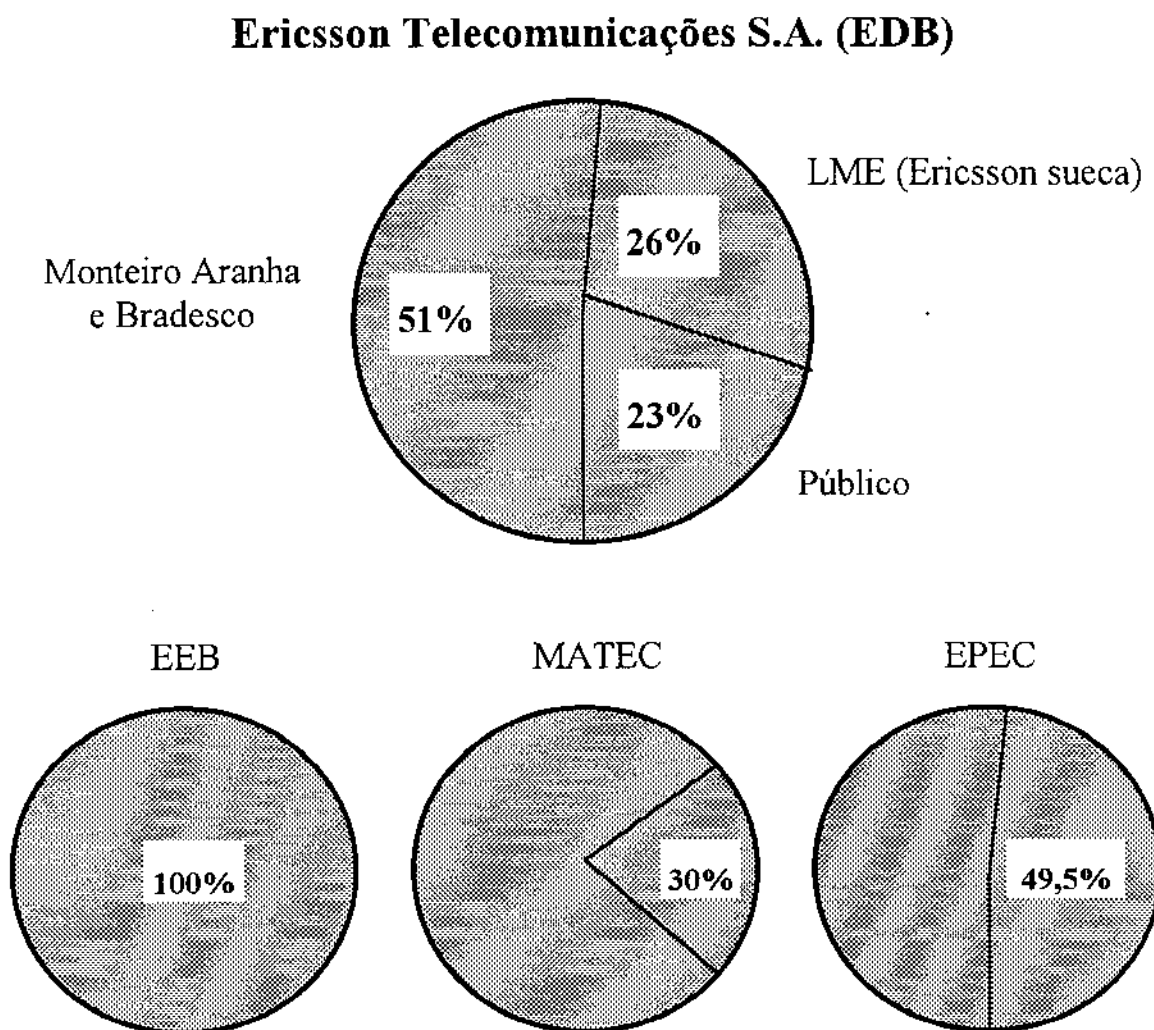


Figura 9.4 - Capital votante do grupo Ericsson Telecomunicações S.A.

As instalações e atividades da Ericsson Telecomunicações continuam internamente com a denominação EDB - Ericsson do Brasil, apesar de essa razão social não mais existir. Os principais produtos da EDB são: Central Telefônica Pública AXE, Equipamentos de Transmissão, Sistema Móvel Celular e Sistemas de Energia.

A Ericsson Telecomunicações possui:

- 100% do capital votante da EEB - Ericsson Sistemas de Energia, cujos principais produtos são: Equipamentos de Energia e Telefones Públicos.
- 30% do capital votante da MATEC - Matel Tecnologia de Informática, cujos principais produtos são: PABX, Key-System e Equipamentos de Comunicações de Dados.
- 49,5% do capital votante da EPEC - Ericsson Packard Eletronic, cujos principais produtos são: Peças e Componentes para a indústria automotora e Partes Mecânicas e Componentes para telecomunicações.

Desde ago/94 a Ericsson vem funcionando com um novo modelo de estrutura organizacional. Na busca de agilidade para satisfazer os clientes, foram estabelecidas Unidades de Negócios focalizando o processo no lugar da atividade. Assim, procura-se eliminar o conceito de departamentos e introduzir o conceito de equipes de trabalho formadas por profissionais com experiências diferentes e voltados para um objetivo comum.

Esta mudança, internamente identificada por “reengenharia”, foi, segundo alguns gerentes entrevistados, um passo importante para a modernização gerencial da empresa, imprescindível para a mesma crescer em flexibilidade e melhorar o seu desempenho.

De fato, esta mudança vem de encontro à observação de Hammer e Champy[32] quando dizem: *“Já não é mais necessário ou desejável para as empresas organizarem o seu trabalho em torno da divisão do trabalho de Adam Smith. No atual mundo de clientes, concorrência e mudança, as atividades orientadas para tarefas estão obsoletas. Em seu lugar as empresas precisam organizar o seu trabalho em torno de processos”*. E, procurando reforçar o enfoque nos processos, comentam: *“Não são os produtos, mas os processos criadores dos produtos, que trazem às empresas o sucesso a longo prazo. Bons produtos não geram vitoriosos; os vitoriosos é que geram bons produtos”*.

Na nova estrutura, as empresas envolvidas diretamente com eletrônica e telecomunicações constituíram quatro Unidades de Negócios, conforme mostra a Figura 9.5 .

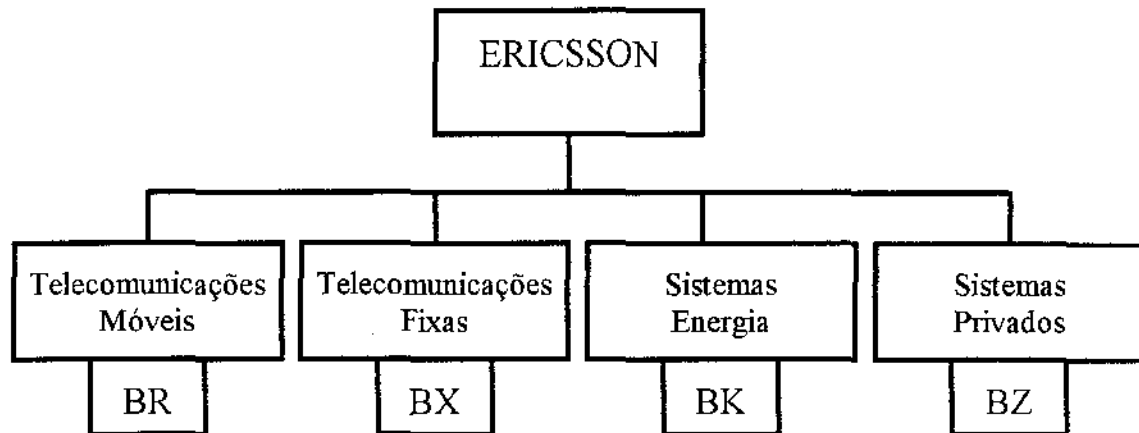


Figura 9.5 - A estrutura da Ericsson por unidades de negócios

Os produtos das unidades de negócios BR e BX correspondem aos produtos da EDB. Os produtos das Unidades de Negócios BK e BZ correspondem aos produtos da EEB e MATEC respectivamente.

O principal produto da Ericsson, o carro-chefe, é a Central de Comutação Pública AXE, que pertence a unidade de negócio BX (Telecomunicações Fixas). As centrais são formadas por magazines e estes por placas eletrônicas. O magazine é o produto focalizado neste trabalho e sobre o seu processo produtivo serão aplicados os medidores de produtividade e qualidade, que refletirão os efeitos da implementação das ferramentas do *JIT* sobre os custos. As centrais de comutação AXE são fabricadas dentro da estrutura organizacional, conforme mostra a Figura 9.6.

Neste organograma não aparecem as áreas de Administração, Finanças e Suprimentos, porque as mesmas são comuns às quatro Unidades de Negócios. Da mesma forma, a Produção, que pertence à Unidade de Negócio BX, presta serviços às outras Unidades de Negócios. Estes fatores, juntamente com a proximidade física entre as Unidades de Negócios, facilitam a sinergia e contribuem para a otimização da manufatura como um todo, reduzindo o custo global.

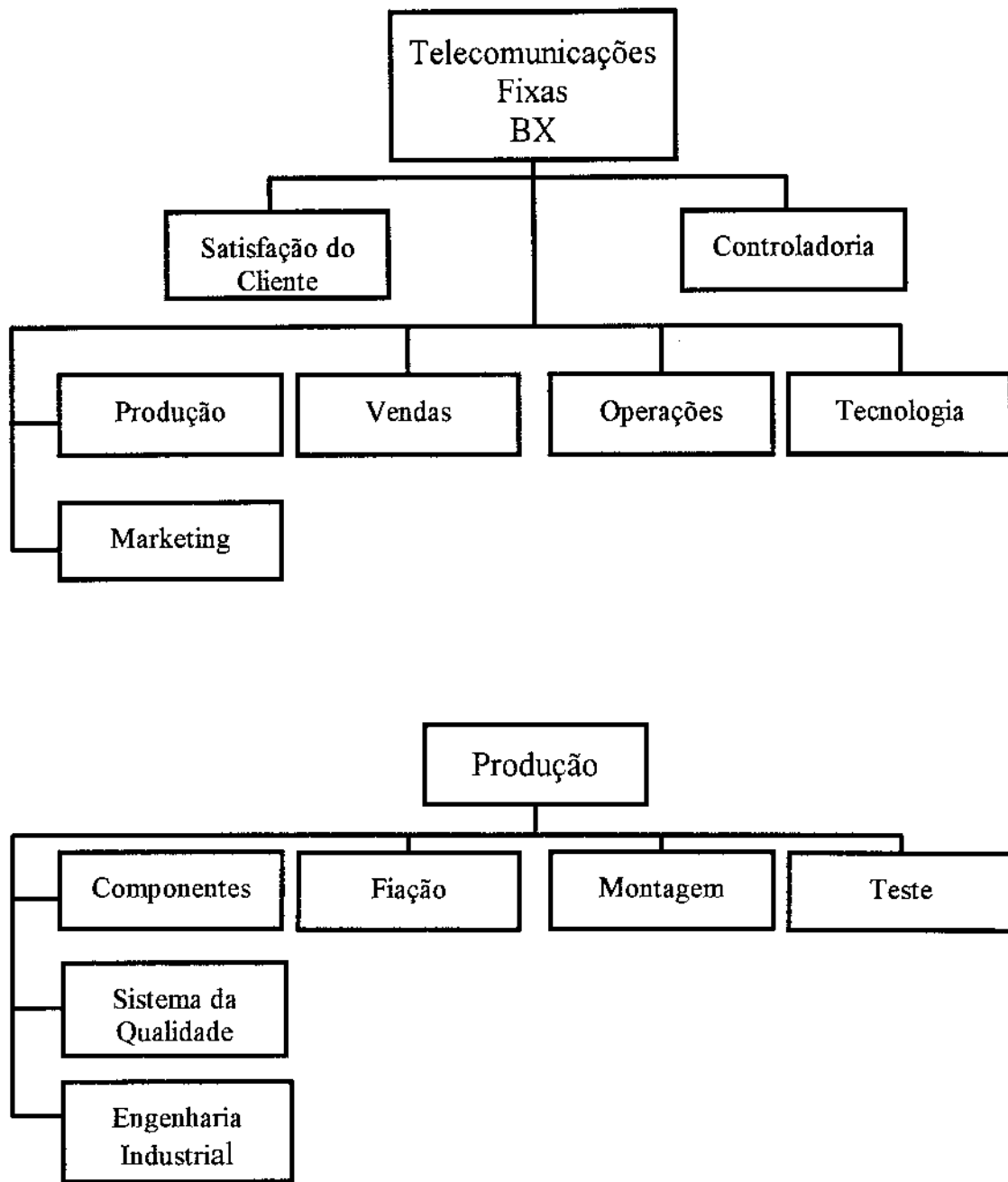


Figura 9.6 - A estrutura para a fabricação da central AXE



## A hierarquia na produção

A organização hierárquica foi bastante simplificada com a nova reestruturação da empresa, passando a trabalhar por unidade de negócios. Não existe mais a caracterização de “divisão” ou “departamento”. A produção é um processo e para gerenciar esse processo existe o gerente da produção. Do gerente da produção ao operador são três níveis hierárquicos, como mostra a Figura 9.7. A empresa não considera formalmente o administrador de processo (antigo chefe de seção) como parte da estrutura hierárquica.

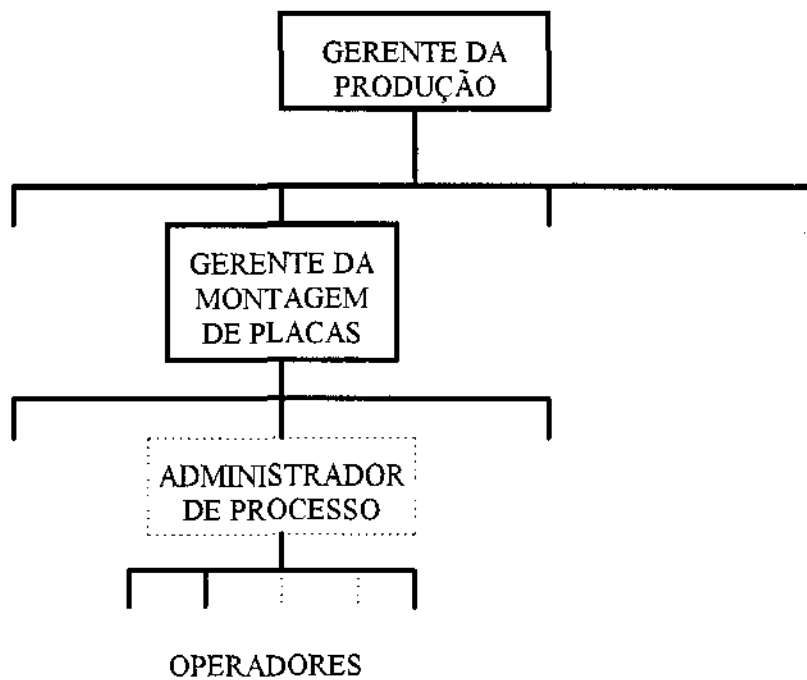


Figura 9.7 - A hierarquia na produção

## **9.5 Arranjo físico, número de funcionários e volume de produção das centrais de comutação**

A área do terreno, onde se encontram as instalações da empresa, a 12 Km de São José dos Campos, totaliza 593.020 m<sup>2</sup>. Desde a inauguração da nova unidade fabril em 1974, a área construída vem aumentando atingindo hoje a marca de 46.635 m<sup>2</sup>.

A área construída para a produção das centrais de comutação, conforme Figura 9.8 é de 15.280 m<sup>2</sup>. Um fato que chama a atenção neste layout é a dimensão da área reservada para o Almojarifado de matéria-prima e componentes. Isto reflete o modelo de administração da manufatura que era vigente na década de 70. Hoje, esse almojarifado tem quase que 40% das suas prateleiras vazias, em função das melhorias alcançadas com a implementação do *JIT*.

A Produção, pertencente unidade de negócios BX (Telecomunicações Fixas), que ocupa o layout da Figura 9.8, além das centrais de comutação, é também responsável pela produção de Equipamentos de Transmissão (PCM-30 e Mudex).

A unidade de negócios BX conta com 1356 funcionários envolvidos na fabricação, entrega e serviço aos clientes. A Ericsson Telecomunicações tem um total de 2070 funcionários distribuídos pelas quatro Unidades de Negócios (dados de jan/95).

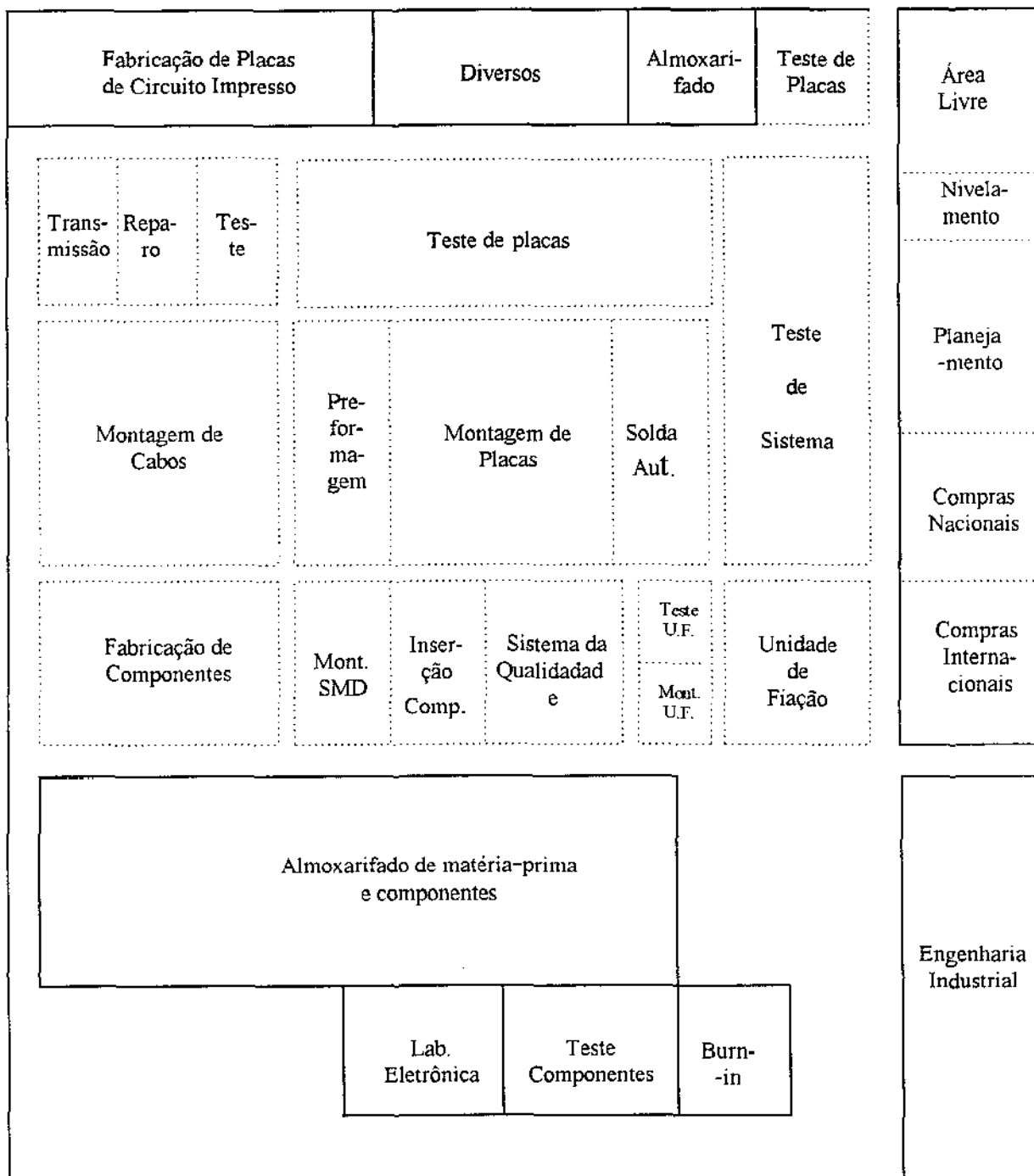


Figura 9.8 - Layout simplificado da área de produção da central AXE

**A Central de Comutação Pública AXE** - O termo comutação significa troca, permuta. A central de comutação é um equipamento controlado por computadores que serve para fazer a “troca” de informações - voz, dados e imagens - entre usuários de linhas telefônicas, localizando-os automaticamente. Uma série de outros serviços são oferecidos pelas centrais AXE, como Atendimento Simultâneo, Consulta e Conferência, Transferência de Chamadas, Bloqueio de Interurbanos, etc.. O sistema é inteiramente construído em placas de circuito impresso plugáveis e usa um processo de empacotamento mecânico no qual módulos mecânicos - os chamados *magazines*, onde são encaixadas as placas de circuito impresso - formam a unidade principal. Todas as conexões entre os magazines e o distribuidor geral são feitas por meio de cabos terminados em plugues. Os magazines são de dimensões variadas e montados em uma estrutura mecânica tipo prateleira.

Como ilustração, as Figuras 9.9 e 9.10 mostram uma vista da central de comutação e de um magazine respectivamente.

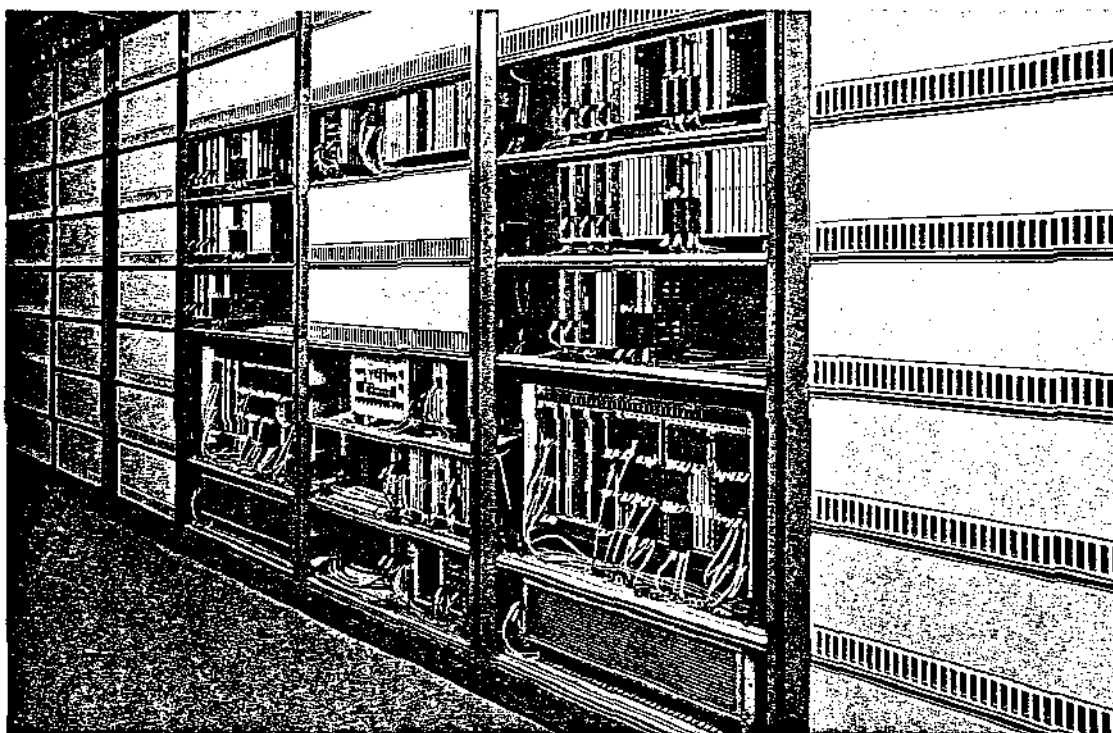


Figura 9.9 - Vista de uma central de comutação AXE

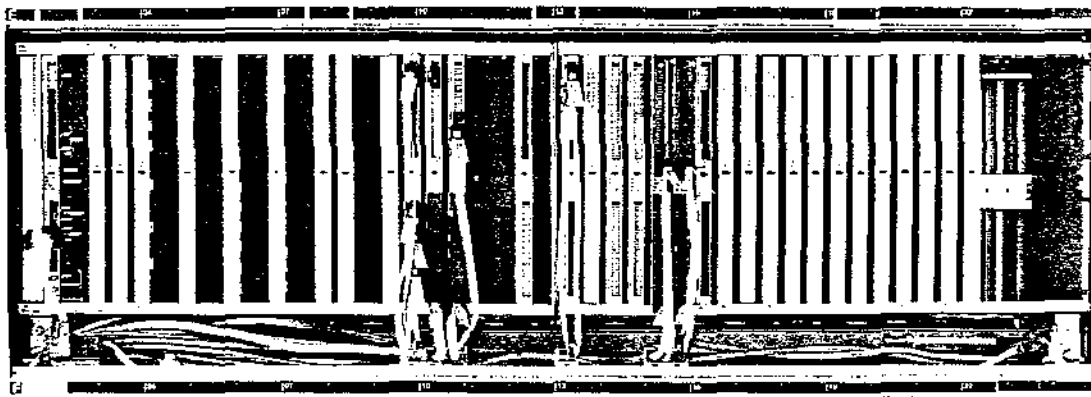


Figura 9.10 - Vista de um magazine - Processador Central

De acordo com o contrato assinado, a unidade de negócio BX entrega ao cliente o produto em forma de magazine, para expansão da capacidade da central de comutação do cliente, ou entrega a central montada, isto é, os magazines montados no armário, na configuração solicitada pelo cliente. A Figura 9.11 mostra o volume de produção de centrais nos últimos anos.

### PRODUÇÃO DAS CENTRAIS AXE (Linhas x 1000)

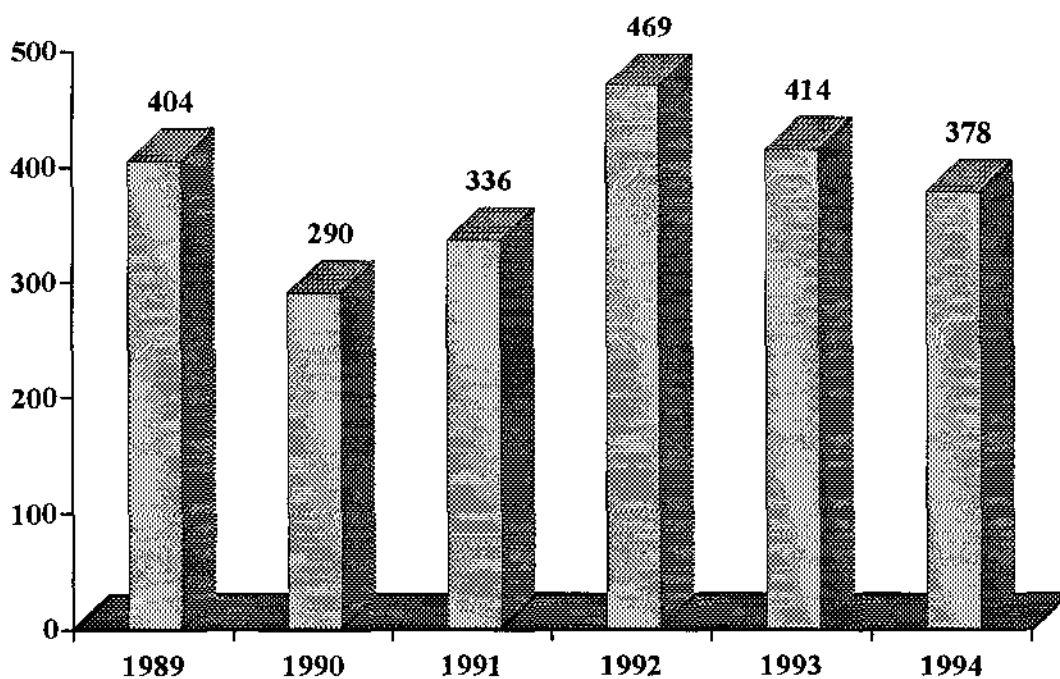


Figura 9.11 - O volume de produção das centrais de comutação AXE

## 9.6 A Ericsson na busca da competitividade

Na primeira semana de nov/94 comecei uma série de visitas à Ericsson com o objetivo de obter informações para fundamentar este estudo de caso. Encontrei por parte de todos na empresa uma grande abertura, disponibilidade e atenção para responder às questões que iam surgindo.

Nas primeiras visitas às instalações da empresa, poucas informações obtive sobre o histórico da implementação do *JIT*. Estas informações não estavam disponíveis por duas razões. A primeira deve-se ao fato de que muitas melhorias implementadas ao longo dos anos não foram registradas. A segunda foi decorrente do processo interno de preparação da empresa para atender aos requisitos da norma ISO 9001, pois, para ser certificada pelo órgão inglês British Standard Institute - BSI, a empresa precisou eliminar muitos registros considerados obsoletos pelo referido órgão, conforme item 4.5.1.b da norma ISO 9001.

Entretanto, conversando com muitos gerentes, administradores de processo e funcionários, foi possível recompor o caminho que a Ericsson vem percorrendo na busca da excelência na manufatura, visando manter e aumentar a liderança no mercado de centrais de comutação.

A Figura 9.12 mostra numa visão macro a evolução dos programas de melhoria que a empresa vem implementando nos últimos dez anos.

Em 1985 iniciou-se o projeto *Ericsson Quality (EQ)*, apresentando bons resultados em termos de transformação cultural, encerrando-se o mesmo em 1991.

Em 1988 iniciou-se a implementação do sistema *Just In Time*. O primeiro passo dado foi puxar a produção através do *Kanban*. Com isso tornaram-se visíveis vários problemas do processo produtivo o que naturalmente exigiu a implementação de outras ferramentas do *JIT*.

Em ago/1991, a empresa começou a se preparar para ser certificada pelo BSI, segundo a norma ISO 9001, certificação que ocorreu em nov/1992. A partir de então a empresa tem sido auditada a cada seis meses pelo mesmo órgão.

Em jul/1993, a Ericsson começou a implementação do programa Total Quality Management - TQM, Gestão da Qualidade Total. A grande força do programa tem sido a formação de grupos de melhoria por toda a empresa. Cada grupo é formado para um Projeto de Melhoria específico, constituído por um líder e membros que variam de 3 a 9 pessoas.

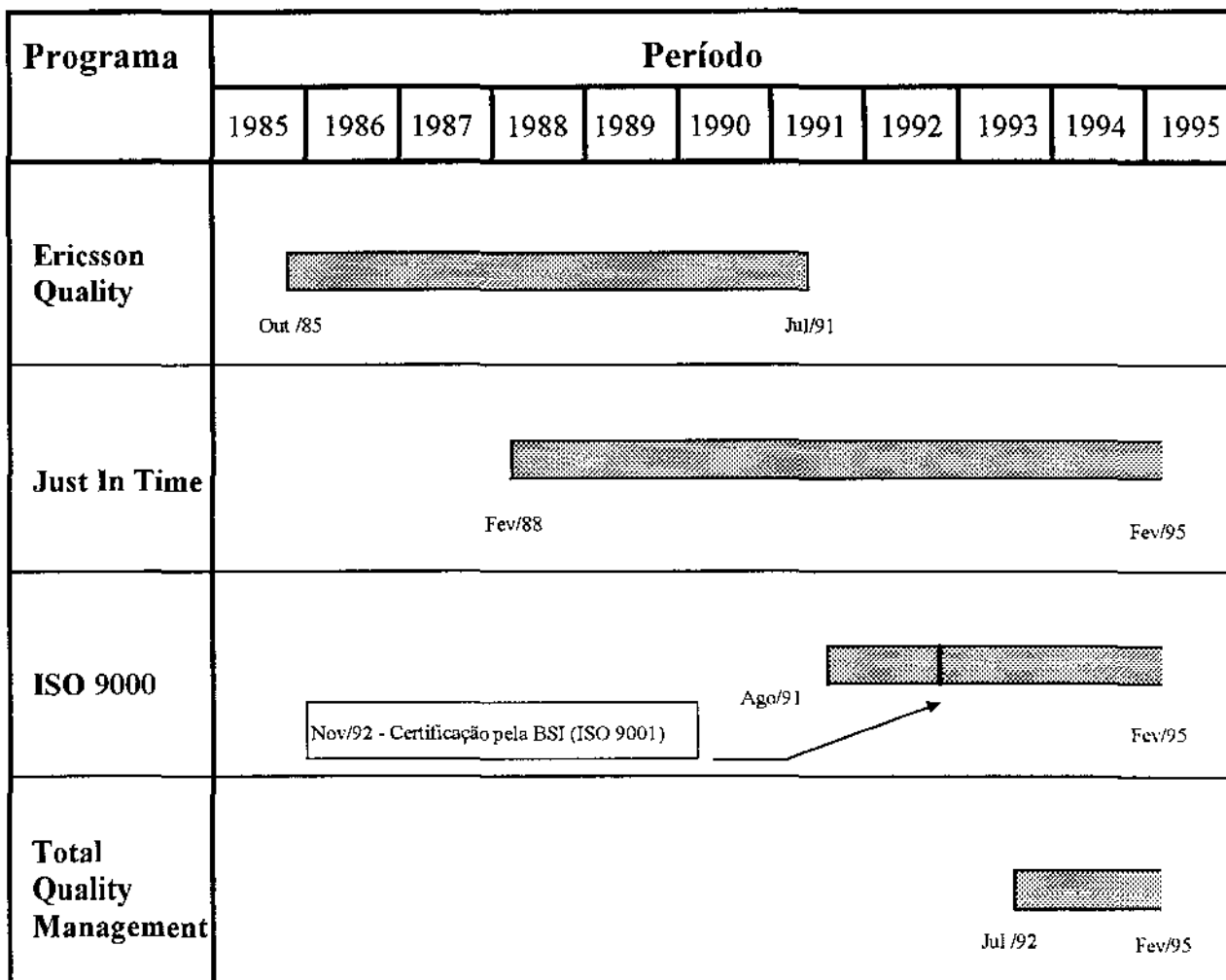


Figura 9.12 - Os programas de melhoria da Ericsson: a busca da competitividade

### 9.6.1 O projeto *Ericsson Quality*

O projeto *Ericsson Quality* teve início em 1983 na Matriz sueca com a finalidade de garantir um bom nível geral de qualidade para o grupo Ericsson. A idéia central, na qual se baseava o *Ericsson Quality*, era a de elevar, por um esforço conjunto, durante um período de tempo relativamente curto, as técnicas de qualidade tanto tradicionais quanto modernas, aplicando-as em todas as atividades do grupo. Esperava-se como resultado um alto grau de qualidade nos produtos e serviços e, por conseqüência, o aumento da eficácia dentro do grupo. O projeto era

fundamentado no treinamento, desenvolvimento de métodos e auxílios e atividades informativas.

O *EQ* previa, em primeiro lugar, treinamento para a diretoria, visando assegurar seu desenvolvimento, compreensão e entusiasmo pelas possibilidades de crescimento da organização através das modernas técnicas de qualidade. O objetivo era que cada diretor adquirisse condições de planejar e executar um projeto de qualidade dentro de sua unidade, em conformidade com os pontos estabelecidos no programa de treinamento.

Os diretores, uma vez treinados, deveriam ser os instrutores para os seus gerentes de departamentos e gerentes setoriais. Esses gerentes, após o treinamento, deveriam criar e executar seus próprios planos de melhoria da qualidade.

Os gerentes, uma vez treinados, deveriam ser os instrutores para todo o pessoal, procurando transmitir conceitos e técnicas de qualidade, aumentar a motivação e permitir aos funcionários a preparação de planos de ação que viessem a contribuir para a elevação do nível do departamento e da empresa. O programa de treinamento era fundamentado em 16 pontos:

1- Engajamento da Diretoria	9- Informes da Qualidade
2- Formação de um grupo de projeto	10- Análise dos conceitos da Qualidade dos clientes
3- Formação de um Conselho da Qualidade	11- Análise da competitividade dos produtos e serviços
4- Organização da Qualidade	12- Orientação formal da Diretoria
5- Sistema de Qualidade	13- Treinamento e informação
6- Análise da Qualidade de produtos e serviços	14- Inventário de problemas
7- Custos da Qualidade	15- Eliminação das causas de erros
8- Avaliações e objetivos da Qualidade	16- Reconhecimento



A definição de qualidade adotada foi fundamentada em Juran[15] e Crosby[33]:

- Adequação ao Uso - Este conceito foi adotado para aplicação externa, ou seja, voltado para o mercado.
- Conformidade aos Requisitos - Foi a definição para uso interno, ou seja, todos os resultados do trabalho devem atender aos requisitos de engenharia considerados de alta qualidade.

O projeto enfatizava que estas definições condizem se a interpretação das necessidades do usuário for correta e documentada sob a forma de especificação de requisitos mensuráveis.

Assim, Marketing deveria assegurar que todas as necessidades essenciais do cliente fossem incluídas na especificação dos requisitos, seja através de pesquisas de mercado ou em contato direto com os clientes.

O projeto enfatizava: “Deve-se ter plena consciência de que a falta de clareza nas especificações dos requisitos pode acarretar sérias e desagradáveis conseqüências no futuro. Por melhor que os requisitos desejados sejam atingidos, jamais compensarão a omissão de um requisito essencial s necessidades do cliente. O resultado final é um produto de qualidade inferior “desejável”. O projeto esclarecia ainda que este conceito estava perfeitamente em sintonia com a definição preparada pela ISO (International Organization for Standardization).

No Brasil, o projeto *Ericsson Quality* começou em Outubro/1985 e encerrou-se em Julho/1991. O programa de treinamento obedeceu a quatro etapas:

**1985** - A primeira etapa foi a reunião de todos os diretores executivos das empresas Ericsson na América do Sul, em um seminário em Mar del Plata. A etapa seguinte desenvolveu-se durante um seminário realizado no Park Hotel, Atibaia, quando três instrutores suecos falaram para todos os diretores, superintendentes e gerentes da Ericsson do Brasil.

**1986 a 1990** - Na terceira etapa, cada departamento reuniu seus chefes de seção para aplicar o módulo de treinamento correspondente quele nível. Cada departamento, medida que concluía o módulo, formava grupos para desenvolverem a quarta etapa, ou seja, o módulo final do programa de treinamento do EQ.

**1990 a 1991** - Esta última etapa envolveu todos os empregados encarregados de tarefas específicas, das mais complexas s mais simples. Terminada a quarta etapa,

todo o quadro deveria estar informado sobre os conceitos da filosofia de Qualidade Total, bem como, métodos para atacar as questões de melhoria da qualidade.

A empresa investiu cerca de US\$1 milhão em treinamento para os diversos níveis, correspondendo aproximadamente a 77.000 horas. Houve outros investimentos adicionais para a tradução, adaptação e produção de videotapes, apostilas e aquisição de brindes.

### **Uma análise crítica do projeto**

O *Ericsson Quality* na Ericsson do Brasil foi fundamentalmente um programa de treinamento. Ao longo do programa, houve uma série de dificuldades para motivar a organização para um envolvimento maior no treinamento, objetivando a meta de treinar 100% dos empregados. No encerramento do programa, 85% dos empregados haviam sido treinados, um percentual bom, porém, abaixo do planejado. O não atingimento da meta foi em razão de duas dificuldades. A primeira foi a freqüente reorganização dos departamentos, provocando o deslocamento de funcionários parcialmente treinados de um departamento para outro. Assim, alguns foram duas vezes treinados num mesmo módulo e outros ficavam sem treinamento. Outra dificuldade foi a alegação dos gerentes da falta de tempo para executar os módulos. Segundo o boletim informativo **EQ notícias**, de Outubro/1991, alguns gerentes afirmavam não poder interromper suas tarefas e fazer uma pausa para ministrar/receber os cursos de treinamento EQ. Os resultados do treinamento - continua o referido boletim - dependeram fundamentalmente da determinação das gerências em se engajarem no programa.

Passados alguns anos do encerramento do projeto *Ericsson Quality*, percebe-se que o mesmo foi de importância capital no processo de desenvolvimento da organização na busca da excelência. Obviamente que com um envolvimento maior das gerências, principalmente da alta gerência, os resultados teriam sido melhores em termos de qualidade, produtividade e transformação cultural. Mesmo assim, o programa de treinamento e as suas aplicações imediatas constituíram a base sobre a qual o sistema *Just In Time* pôde se apoiar.

Os principais benefícios deixados pelo EQ não foram tanto em ganhos de qualidade e produtividade, mas na transformação cultural da empresa. Nesse sentido, pode-se destacar dois aspectos:

1. Introduziu na cultura da organização o conceito de cliente interno. Isto é hoje uma realidade na empresa. Há uma consciência generalizada de respeito ao cliente interno. De modo geral e especialmente na área da Produção, todos

trabalham para os seus clientes internos, entendendo que este é realmente o melhor caminho para atender bem os clientes externos. Segundo um gerente entrevistado, com o EQ ele começou a pensar: “aquele funcionário que recebe o relatório que eu faço é meu cliente, então preciso atendê-lo bem, tenho de ver se aquele relatório serve para ele; não adianta eu lhe entregar um papel qualquer”. Segundo um outro funcionário “começou-se a respirar a importância do cliente, interno e externo”.

2. Introduziu na cultura da empresa o comprometimento com a qualidade. O conceito “fazer certo da primeira vez” enraizou-se na mente dos funcionários, principalmente nos da Produção.

Aqui faz-se necessário uma observação. Este conceito estabelecido por Philip Crosby[31] foi bastante questionado e combatido por Deming. A mim também sempre pareceu-me um jargão, e não pensei diferente ao ouvir esta expressão na Ericsson. Porém, ao ouvir a explicação sobre o que a empresa entendia por “fazer certo da primeira vez”, compreendi que era no fundo a busca da melhoria contínua. Ou seja, procura-se trabalhar na melhoria do processo, buscando estabilizá-lo, isto é, colocá-lo sob controle estatístico, ao nível de uma meta estabelecida. Uma vez o processo estabilizado naquela meta, é estabelecida uma nova meta e procura-se novamente o “fazer certo da primeira vez”, que será alcançado ao estabilizar o processo na nova meta. A partir daí, estabelece-se outra meta e o processo se repete continuamente.

O EQ também contribuiu para a melhoria da qualidade e produtividade. Após a quarta etapa do processo de treinamento, foram organizados grupos de trabalho denominados Círculos de Qualidade Ericsson(CQE). O CQE teve o propósito de identificar atividades em que a qualidade podia ser melhorada e propor Projetos de Melhorias. Foram conseguidos bons resultados, medidos através de indicadores numéricos que representavam os parâmetros que mais traduziam a qualidade no processo em questão. Não houve, no entanto, medição dos ganhos em termos monetários.

Mesmo que não planejado, o *Ericsson Quality* foi um programa fundamental para suportar a implementação das ferramentas do sistema *Just In Time*.

## 9.6.2 A implementação do sistema *Just In Time*

Em 1987, enquanto o programa de treinamento do *Ericsson Quality* se desenvolvia, o mercado de centrais de comutação apresentava um quadro cada vez mais difícil, em termos de volume de negócios, e mais competitivo. Qualidade do produto, preço e prazo de entrega se tornavam claramente exigências inexoráveis dos clientes.

Segundo um gerente entrevistado, tudo começou com uma reflexão no final do mesmo ano, quando a empresa viu que precisava mudar: “precisamos mudar para sermos mais competitivos”, era o ponto de convergência. A partir daí, alguns gerentes da Ericsson começaram a visitar empresas brasileiras que haviam começado o processo de implementação do *JIT*, trabalhando na cultura organizacional e na melhoria da qualidade e produtividade dos seus processos. Dessas visitas saiu logo uma decisão: precisamos implementar o sistema de produção puxado, para reduzir estoques, reduzir material em processo, tornar mais visíveis os problemas e com isso melhorar a qualidade e reduzir os custos.

### **O sistema *Kanban***

Assim, no início de 1988 começa a funcionar o sistema *Kanban*. O início da fabricação era dado pelo departamento de logística da fábrica que programava o total de magazines a ser produzido diariamente em função da capacidade do setor de Teste de Magazines, última etapa do processo produtivo.

Dentro de cada setor da Produção, eram usados cartões *Kanban* que parcelavam o processo em pequenos lotes para células de fabricação. Cada cartão correspondia a um tipo de magazine. Todo o setor de produção possuía o seu quadro *Kanban* que comandava e garantia a fabricação dos componentes, placas e magazines no prazo certo. Nesses quadros eram colocados cartões em ordem de prioridade, prioridade que na área de produção era determinada pelo Teste de Magazines. Esta área, sendo a última etapa do processo produtivo, puxava a produção de acordo com a sua capacidade e com a prioridade que recebia do Planejamento.

A Figura 9.13 mostra um exemplo de um cartão usado no setor de Montagem de Placas. Quando um artigo entrava numa célula para ser processado, uma cruz vermelha era marcada no cartão no espaço à esquerda do nome do artigo. Quando o artigo processado saía da célula, uma cruz verde era marcada próxima à vermelha. O quadro de cartões propiciava a visibilidade do processo produtivo.

Qualquer pessoa na produção podia ver o que estava em processo e o que seria feito em seguida.

A área de planejamento conhecendo a capacidade de cada setor da produção fazia um plano para cada ordem de fabricação. Este plano previa a sincronização do trabalho dos diversos setores para a produção final de um magazine, começando com a Fabricação de Componentes e terminando com o Teste de Magazines.

870-2621/3001		BF0832B001/4		Hr Mg	Hr OF		
		3A	( 16)	460,5	460,5		
Itm	Ent-Sai	Artigo	Rev	Q.Mg	Q.OF	Hr.Mg	Hr.OF
0001		ROF131697/3	3A/B	16 ( 16)		5,6 ( 5,6)	
0002		ROF131708/1	3B	16 ( 16)		13,0 ( 13,0)	
0003		ROF131840/1	4A/B	16 ( 16)		2,8 ( 2,8)	
0004		ROF131967/2A	2A/C	16 ( 16)		6,3 ( 6,3)	
0005		ROF1370966/1	1H/A	16 ( 16)		8,4 ( 8,4)	
0006		ROF1371533/1	2A/B	16 ( 16)		6,5 ( 6,5)	
0007		ROFB137145/1	2C	256 ( 256)		197,6 ( 197,6)	
0008		ROFB137145/1	2C	256 ( 256)		197,6 ( 197,6)	

Figura 9.13 - Cartão *Kanban* usado no setor de Montagem de Placas

O Planejamento fazia também o nivelamento da produção. A carga de trabalho era distribuída em função da capacidade de cada setor, evitando gargalos e propiciando um fluxo mais contínuo da produção. Este é um ponto crítico do sistema, pois quanto menos efetivo for o nivelamento da produção mais horas extras ou ociosas serão geradas, o que, em última análise, é desperdício e aumenta os custos do processo produtivo.

Com a introdução do *Kanban*, a empresa deixou gradativamente de produzir para estoque e passou a produzir em função das solicitações dos clientes. O sistema reduziu notavelmente os custos do processo produtivo, aumentando a produtividade. Com o sistema puxado, tornaram-se mais visíveis os problemas e muito esforço foi feito para reduzir os tempos desperdiçados: tempos de espera, processos desnecessários, movimentos de pessoas e material desnecessários, etc.. A

conseqüência disso foi uma redução considerável do material em processo (*Work in Process- WIP*) e do *Lead Time*, reduzindo os custos do processo produtivo.

### ***Kanban* de duas caixas**

Para o controle do fluxo interno de itens de grande consumo, foi implementado, em alguns setores da produção, o sistema *Kanban* de duas caixas. Esse sistema consiste de duas caixas padronizadas, contendo a mesma quantidade de um determinado item e controladas por um cartão. Quando uma caixa se esvazia, o funcionário encarregado da movimentação de materiais (alimentador de linha) ou o próprio operador leva o cartão ao almoxarifado para “comprar” a quantidade de componentes estabelecida para aquela caixa. Aplica-se o método *FIFO* (*First In, First Out*). A Figura 8.4 (Capítulo VIII) é um exemplo de *Kanban* de duas caixas.

À medida que os problemas da produção se tornavam visíveis, em função do sistema puxado, outras ferramentas do *JIT* eram implementadas.

### **Organização do local de trabalho**

Após a tomada de consciência do excesso de material em processo e da falta de ordem no local de trabalho, a empresa começou no início de 1988 um “housekeeping” parcial, isto é, não um programa oficial e estruturado, mas um trabalho de limpeza e ordem de todo o setor produtivo. Todo o material que não era utilizado (máquinas, dispositivos, ferramentas, acessórios, etc.), foi separado e colocado em áreas reservadas para uma avaliação final. Após esta avaliação, retirava-se todo o material desnecessário da área de produção. Antes desse trabalho - segundo um gerente entrevistado - existia tanto material em processo e tantos equipamentos desnecessários que era comum um operador gastar tempo procurando por um material na sua área de trabalho e sempre perguntando após terminar um trabalho: “o que fazer agora?”.

Em cada setor da produção, foram colocados armários com gavetas identificadas, onde são guardados os materiais de apoio (dispositivos, acessórios, etc.). Foram eliminadas as áreas de estacionamento (áreas onde se acumulava o material em processo) para montar as células de produção. De repente - comentava o gerente - o operador estava com um produto e não tinha onde armazenar mais. Então era dito para ele não armazenar, mas passar o produto para a máquina seguinte.

Como consequência desse esforço, além do melhor aproveitamento dos materiais, o ambiente de trabalho ficou limpo, seguro e organizado. As plantas cuidadas pelos próprios funcionários tornaram o ambiente mais agradável e amigável.

Em 1989, funcionários da empresa fizeram um curso de *housekeeping* no IMAN e passaram a ser multiplicadores na empresa. Nessa fase, a Engenharia de Produção teve um papel fundamental. Através de palestras coletivas e trabalhos específicos em cada processo procuravam conscientizar a todos da importância de um local de trabalho limpo e organizado e como isso redundaria em melhor qualidade e na redução do *Lead Time*.

### **Células de fabricação e operador polivalente**

A disposição física das bancadas foi alterada para eliminar desperdícios de movimento. A disposição anterior, tipo ônibus (*layout* linear, Figura 6.6), foi mudada para um *layout* mais flexível, onde as operadoras são colocadas lado a lado e frente a frente, de forma que cada produto é passado de mão a mão. Na área de preparação de componentes, do setor de Montagem de Placas, operações semelhantes foram agrupadas, por tipos de componentes, onde os operadores passaram a ser polivalentes. Uma importante mudança logística foi a orientação para o trabalho em sequência, com o objetivo de concluir um mesmo lote, correspondente a um magazine. Antes, trabalhava-se com vários lotes ao mesmo tempo, com o *Kanban* e o arranjo celular passou-se a trabalhar em um mesmo lote, sempre amarrado a um cliente. A otimização do *layout* e a concentração em cada lote com prioridade predefinida, em função dos contratos assinados com os clientes, ajudou, e muito, na redução do *Lead Time* do magazine.

Foi estabelecido um programa de treinamento para formação de funcionários polivalentes com o objetivo de tornar a produção mais flexível - pois a variedade de itens na produção chega a mais de 400 tipos de placas de circuito impresso diferentes - e ao mesmo tempo eliminar gargalos e mão-de-obra ociosa, buscando um fluxo contínuo da produção. Esse programa começou no segundo semestre de 1990, quando foi definido que os funcionários a serem treinados deveriam ser escolhidos pelos próprios funcionários da área. Na época três psicólogos da própria empresa, juntamente com os gerentes envolvidos, prepararam um programa para a escolha desses funcionários. A escolha era feita pelos próprios funcionários através de votação. Determinavam-se os itens de produção e cada funcionário indicava o melhor da linha, numa ordem decrescente até o último, mas não votava em si mesmo. Depois, através de um programa de computador desenvolvido internamente,

saíam os resultados. Aqueles que tinham as maiores pontuações foram treinados para serem polivalentes, respeitados integralmente.

Segundo a empresa, é preciso ter um equilíbrio entre polivalência e eficiência, pois a mudança constante de atividade do funcionário pode reduzir a sua eficiência, já agravada pela grande variedade de itens.

No setor de Teste de Placas iniciou-se um programa de treinamento em polivalência por tipo de processo. Assim, operadores das bancadas de teste manual, teste automático analógico e teste automático digital foram treinados para serem polivalentes dentro dos respectivos processos. Posteriormente, numa segunda fase, iniciou-se um programa de treinamento entre operadores de processos diferentes. Atualmente, a ausência de qualquer funcionário no teste é suprida por um operador polivalente e os gargalos de produção são rapidamente absorvidos com o remanejamento desses funcionários. Cerca de 80% dos técnicos e testadores desse setor são polivalentes. A Figura 9.14 dá uma visão do programa de treinamento de funcionários polivalentes para toda a área da Produção.

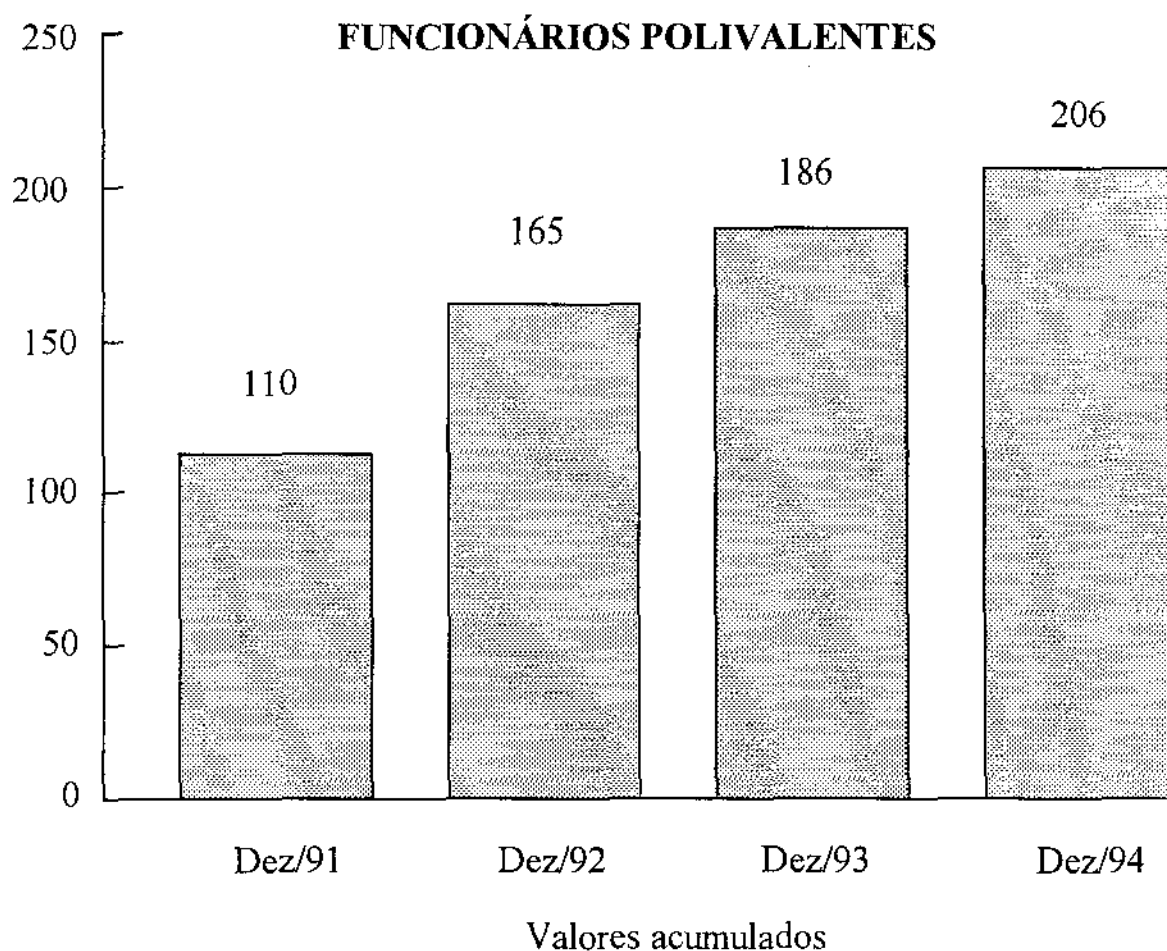


Figura 9.14 - Treinamento para a polivalência



## Redução de *Setup*

Com a produção puxada *setups* mais rápidos foram exigidos, pois os lotes de fabricação passaram a ser cada vez menores. No cômputo geral, a redução de *setup* não foi a maior contribuição para a redução do *Lead Time*, porém, com esforço e participação de todos conseguiram-se muitas pequenas melhorias com a implementação dessa ferramenta gerencial.

Alguns exemplos concretos de melhorias foram:

- No setor de Montagem de Placas normalmente o processo de preparação de componentes era feito através de máquinas pneumáticas. Estas máquinas eram fixas e sempre que se precisava mudar a operação era necessário tirar uma máquina e fixar a outra conectando-a no terminal de ar comprimido. A melhoria realizada foi transformar as máquinas fixas em máquinas móveis e fixar sobre cada bancada dois terminais de ar para conectar e alimentar rapidamente a máquina. O tempo de *setup* foi reduzido de 20 para 2 min.
- No mesmo setor de Montagem de Placas, algumas máquinas multifuncionais - que preparam vários tipos de componentes - foram dedicadas a uma só operação, passando a trabalhar com uma só família de componentes. Neste caso, eliminou-se a necessidade de troca de ferramenta.
- Na setor de Teste de Placas gastava-se em média 25 min (teste manual) e 5 min (teste automático) para preparar um conjunto de equipamentos para o teste de uma nova placa. A melhoria ocorreu preparando-se para cada tipo de placa um kit de cabos e dispositivos que é guardado próximo ao operador. A operação passou então a consumir 12 e 1,5 min respectivamente.
- No setor de Fabricação de Componentes, para se fazer uma troca de tensores de fios - operação realizada várias vezes ao dia, utilizando-se de ferramentas adequadas - demorava-se 14,0 min. Atualmente, com a introdução de um dispositivo mecânico, a troca de tensores é feita apenas girando-se a árvore de tensores e demora 45,0 s (0,75 min).
- No mesmo setor de Fabricação de Componentes, a troca de ferramenta de prensar/dobrar terminais era realizada por pessoal especializado (mecânicos) e demorava cerca de 16,0 min, sem levar em consideração o tempo gasto para a solicitação e demora do mecânico. Atualmente, a troca é realizada pelo próprio operador, bastando acionar duas alavancas de um dispositivo instalado na prensa, e demora 2,0 min.

A Figura 9.15 procura ilustrar estes exemplos de melhoria.

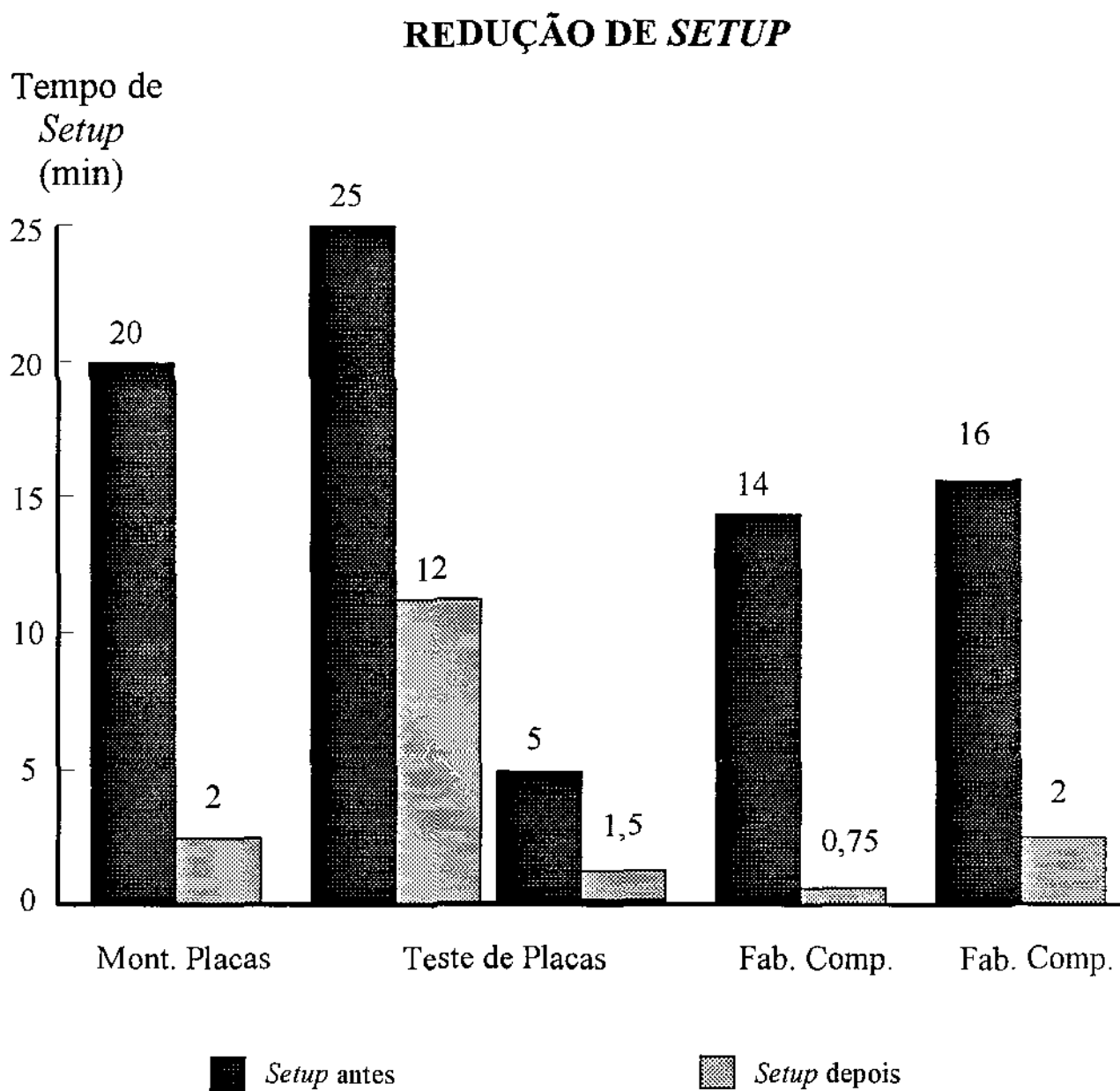


Figura 9.15 - Exemplos de redução de *Setup*

## Manutenção Produtiva Total - MPT

Esse programa começou em 1989 com um plano de atingir plena operação em 1994. Foi estabelecido uma graduação de sete etapas (veja Figura 9.16 ) para se alcançar uma boa manutenção preventiva, com o envolvimento do operador, buscando, com isso, melhorar a produtividade e a qualidade.

Entretanto, esse programa foi gerenciado de forma lenta, alcançando em alguns setores apenas a segunda etapa das cinco planejadas. Algumas melhorias foram alcançadas nas máquinas do setor de Unidade de Fiação, nas máquinas de inserção de componentes e na máquina de solda do setor de Montagem de Placas. No Teste de Placas o programa limitou-se, além da limpeza dos equipamentos, a um teste semanal preventivo dos cartões que são usados para testar as placas.

Atualmente o programa está passando por uma revisão, sendo previsto para abril/95 a apresentação de um novo plano de implementação dessa ferramenta. O objetivo primordial deste plano é estabelecer um programa “on-the-job training” para os operadores das máquinas. Esta é uma importante ferramenta do *JIT* e que precisa de maior atenção gerencial.

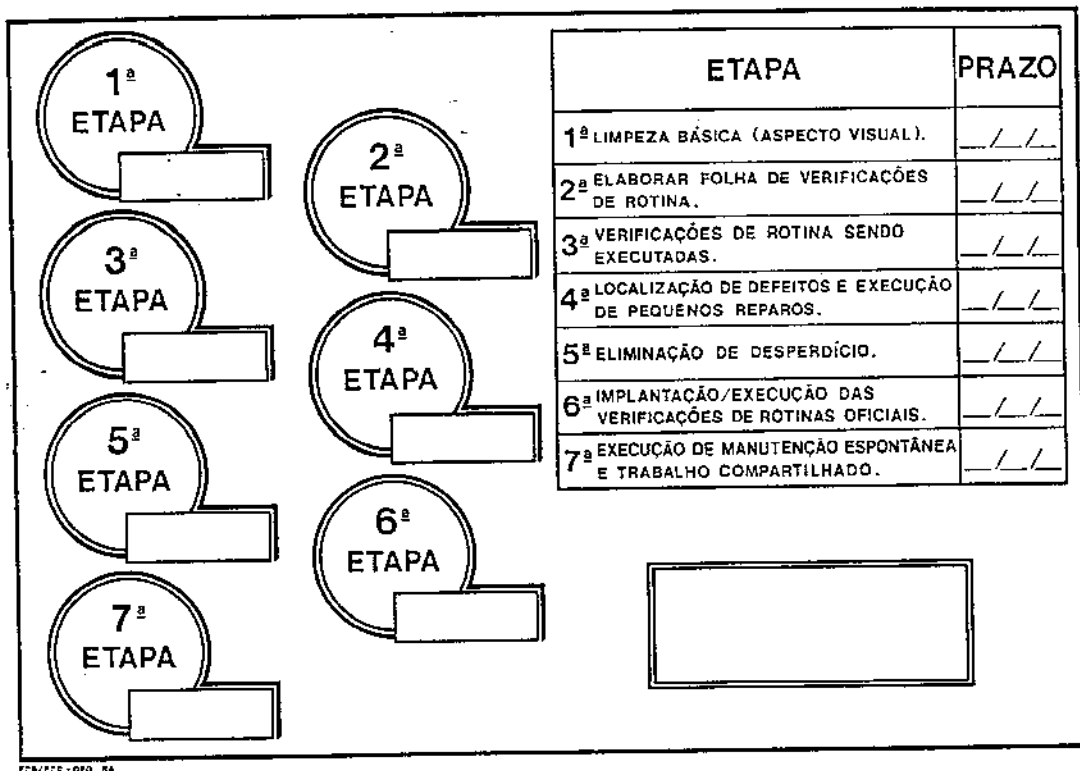


Figura 9.16 - Visão geral do programa MPT

## **Automação**

Muitas pequenas melhorias foram alcançadas com a automação em vários setores da produção, ajudando na redução do *Lead Time*. A mais significativa foi na Montagem de Placas, em 1991, com a introdução de duas máquinas de inserção automática de componentes. Outros exemplos de melhorias foram:

- No Teste de Placas, as unidades de alimentação do magazine que eram testadas em bancadas, manualmente, passaram a ser testadas em um conjunto de teste automático, reduzindo o tempo de 30 min para 6 min. Os testes manuais ainda permanecem como uma alternativa para absorver os gargalos nos testes automáticos.
- Na Fabricação de Componentes, os testes de indutância e ruptura de indutores e transformadores eram feitos separadamente, em dois postos de trabalho, usando um equipamento multiteme e uma ponte BK. Atualmente, os testes são feitos de uma só vez, em um mesmo posto de trabalho, usando um equipamento informatizado. O tempo para o processamento de mil peças passou de 7,5 h para 3,2 h.
- Ainda no setor de Fabricação de Componentes, para outros tipos de transformadores, a operação de dobrar terminais, testar indutância, testar ruptura e montar núcleo eram realizadas em 6 postos de trabalhos, utilizando-se de 6 operadores, 6 prensas, 1 multímetro e um multiteme. Atualmente as mesmas operações são feitas num único posto de trabalho, por um só operador, utilizando-se de um equipamento pneumático/ponte/multiteme. O tempo de processamento para mil peças passou de 9,8 h para 2,5 h.

## **O Kanban informatizado**

Em julho de 1993, iniciou-se na diretoria industrial o sistema chamado Just In Time Informatizado - JITI. Este sistema possibilita nivelar as cargas das células de fabricação dois meses e meio antes do início da fabricação.

Antes da distribuição para o piso da fábrica das ordens de fabricação, o setor de Nivelamento (planejamento fino) realiza simulações para otimizar a utilização da capacidade disponível.

## REDE JITI - DISTRIBUIÇÃO

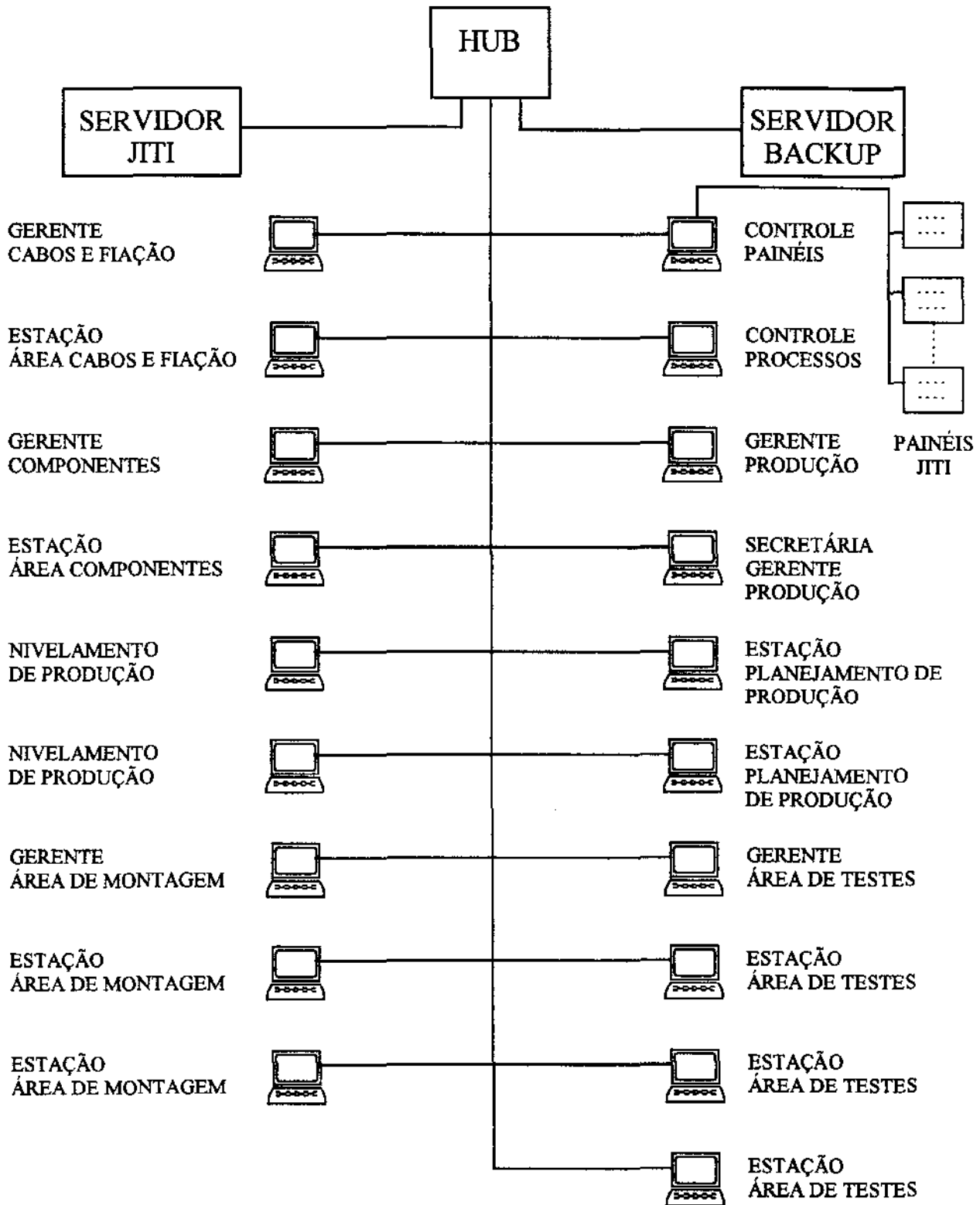


Figura 9.17 - A rede do *Just In Time* Informatizado - JITI

Cada setor da produção pode, através da tela de um microcomputador, visualizar o trabalho programado. Os microcomputadores estão ligados em uma rede local de forma a permitir um acompanhamento em tempo real. A Figura 9.17 mostra a configuração da rede do JITI.

A rede é formada por duas unidades de armazenamento de dados, o Servidor JITI (principal) e o Servidor Backup (secundário), que trabalham em paralelo através do software Novell SFT III. A presença do Servidor Backup é uma redundância para aumentar a confiabilidade do sistema.

O Hub é um concentrador de rede de par trançados cuja função é chavear as comunicações entre as estações e os servidores, de forma que todos possam conversar dentro de um espaço de tempo. Em seis estações (Nivelamento, Planejamento, Controle de Painéis e Controle de Processos) pode-se entrar com dados e alterar parâmetros da programação ou do sistema JITI. As demais estações fazem consulta e entram com dados para a atualização dos processos aos quais estão ligadas. O processamento dos dados é feito em cada estação.

A informação coletada é processada e o resultado é visualizado através de painéis distribuídos nas várias células de fabricação, possibilitando que o “status” da produção possa ser acompanhado por todos, inclusive pelos próprios funcionários do setor. Percebe-se que há um envolvimento de todos no cumprimento das metas diárias. A supervisão das áreas pode, a qualquer momento, consultar telas no micro para informação mais detalhada sobre o andamento da produção.

Em resumo, o sistema JITI visa:

- otimizar e controlar o fluxo de produção,
- diminuir as horas paradas e extras,
- informar a situação global da produção.

A Figura 9.18 mostra, como exemplo, a tela de um “micro” e um painel do JITI localizados no setor de Montagem de Placas. Ambos exibem as mesmas informações em tempo real. São dezenove “micros” distribuídos pela fábrica e sete painéis distribuídos pelos setores da produção.

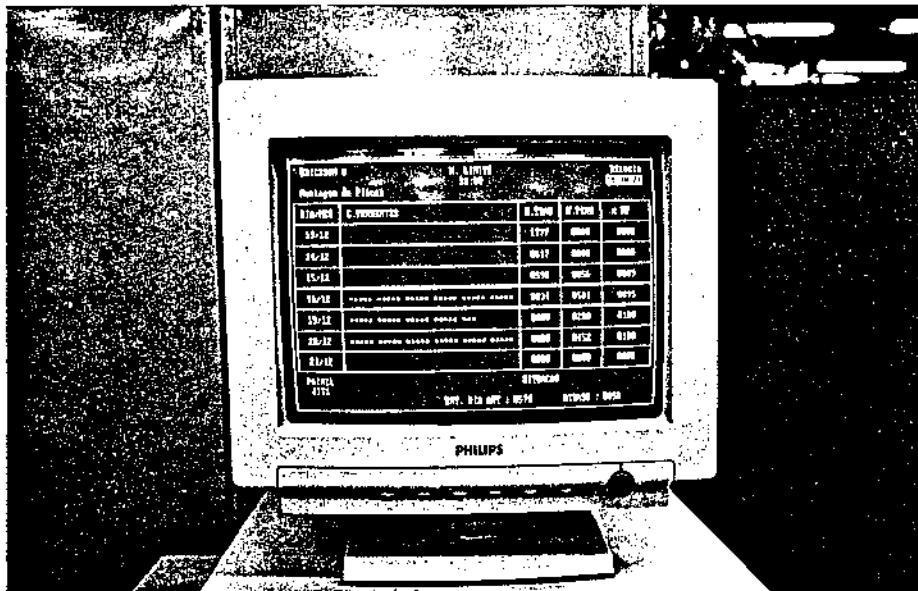
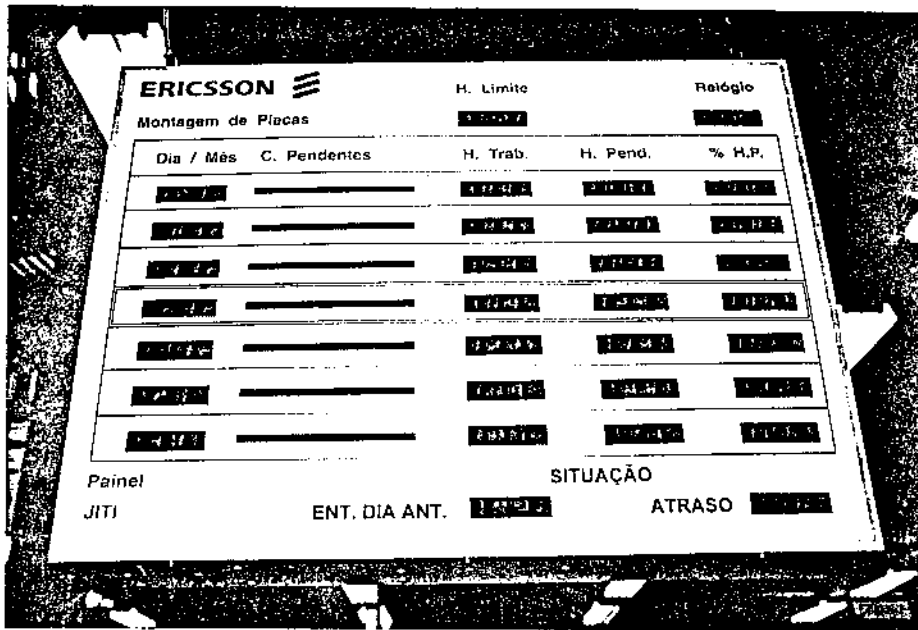


Figura 9.18 - O JITI propicia mais visibilidade na produção

A atividade do setor de Nivelamento - setor que gerencia o JITI - é essencial para que o sistema puxado funcione bem. Para um melhor entendimento deste setor far-se-á, a seguir, uma descrição resumida do sistema puxado e nivelado pelo JITI.

Após fechar o contrato com o cliente, o setor de Marketing fornece ao setor de Planejamento as informações sobre o cliente, o produto a ser fornecido e o prazo de entrega. O Planejamento, através de um “mainframe”, que também serve à área administrativa da empresa, analisa as informações, faz a reserva de componentes e dá o “start” para a compra desses componentes. Próximo à chegada dos componentes, o setor de Nivelamento já começa o acompanhamento do processo e, uma vez confirmada a chegada dos componentes, é feita a liberação da produção pelo Planejamento. Este processo demora cerca de dois meses e meio.

O Planejamento trabalha com o produto final, isto é, o produto a ser entregue ao cliente. A liberação da produção significa que o Planejamento confirma ao Nivelamento a data em que o produto final tem de estar disponível para o cliente, ao mesmo tempo em que envia as ordens de fabricação para o SAI - Serviço de Atendimento Interno (Almoxarifado de matéria-prima). Em posse dessa informação, o Nivelamento faz uma análise, através de uma simulação, para verificar se as datas não estão extrapolando a carga de cada posto da produção e, se for necessário, faz um remanejamento do trabalho. Nisto consiste o ajuste fino do planejamento.

Tendo como referência a data final de entrega do magazine e usando uma tabela retroativa de *Lead Time* (atualmente três dias para o magazine), o Nivelamento autoriza o SAI a entregar os componentes ao setor produtivo. O gráfico da Figura 9.19 exemplifica o trabalho feito pelo Nivelamento, através do JITI, para o setor de Fabricação de Componentes.

O uso interno de ordens de fabricação emitidas pelo Planejamento faz surgir a idéia de que o sistema de produção ainda funciona nos moldes do *MRP (Material Requirements Planning)*. Na realidade, o Planejamento, através do “mainframe”, trabalha com o *MRP*, mas dentro de um sistema puxado. As ordens de fabricação emitidas pelo Planejamento estão em sintonia com os contratos, ou seja, cada ordem de fabricação é uma autorização para a produção de um lote pequeno de um produto, específico para um cliente, com uma data de entrega definida. A produção em pequenos lotes é fundamental para a operacionalidade do *JIT*. Antes da implementação da filosofia *Just In Time*, trabalhava-se com lotes de até 200, 500 peças, atualmente trabalha-se com lotes de 1 a 20 peças. Por outro lado, o JITI, que operacionalmente trabalha no “chão de fábrica” e faz o ajuste fino do planejamento, está totalmente voltado para a filosofia *Just In Time*, puxando a produção “eletronicamente” e nivelando as cargas de trabalho.



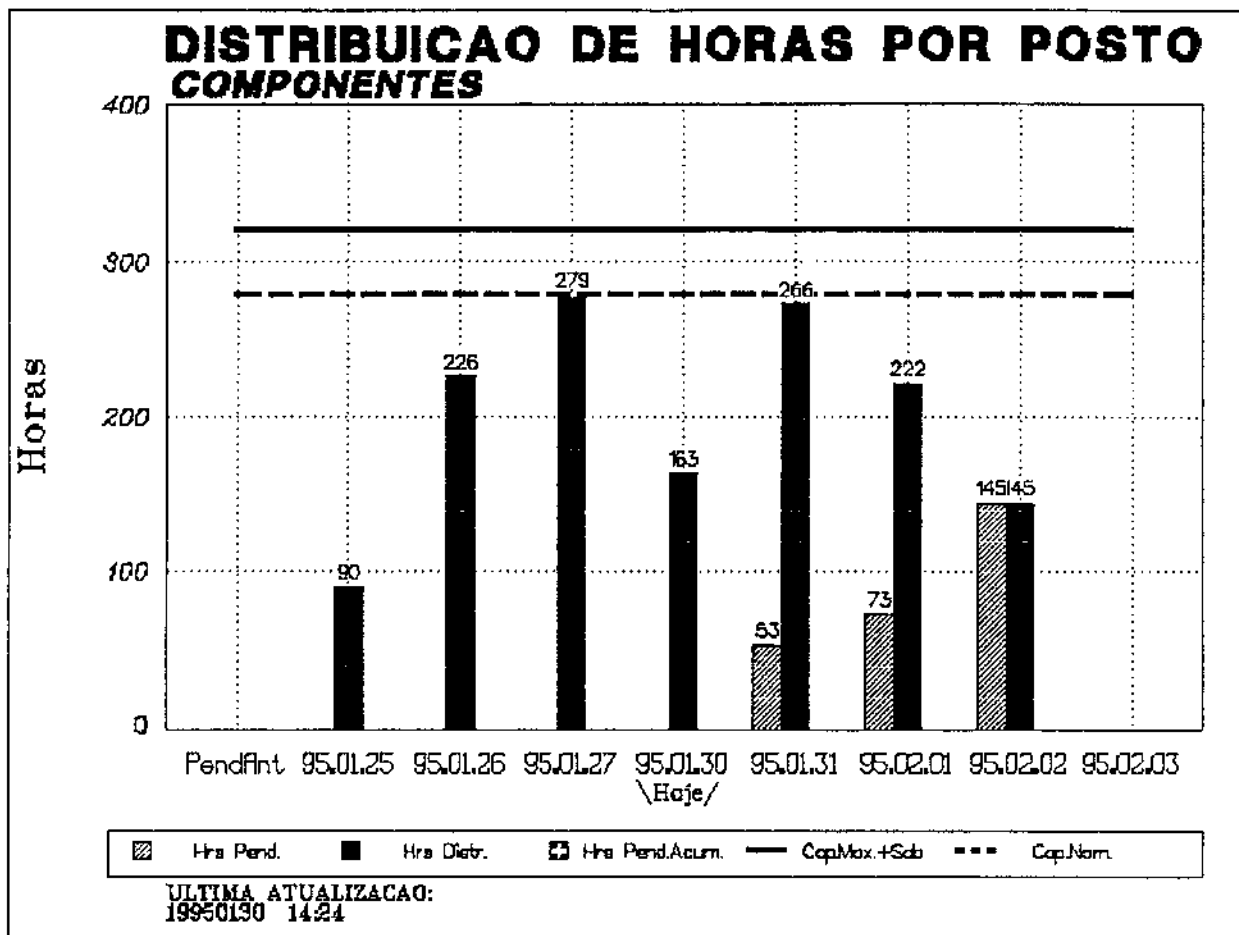


Figura 9.19 - O nivelamento da produção no setor de Fabricação de Componentes

A Figura 9.19 é como uma fotografia da distribuição da carga de trabalho no setor de Fabricação de Componentes, tirada no dia 30/01/95. Ela mostra a distribuição de carga três dias úteis antes (25/01/95) e três dias úteis depois (02/02/95) da data presente (“hoje”, 30/01/95). As duas linhas superiores representam a capacidade máxima (linha contínua) e a capacidade nominal (linha tracejada) do setor. A capacidade máxima difere da nominal pelas horas extras durante a semana e aos sábados.

A Fabricação de Componentes é o último setor a ter a sua carga nivelada, já que, com o sistema puxado, o primeiro nivelamento é feito no Teste de Magazines. Assim, de modo geral, a Fabricação de Componentes é o setor mais desbalanceado, pois sofre mais o efeito do mix de magazines que vem explodindo a partir do Teste de Magazines. Caso haja sobrecarga de produção num determinado dia, procura-se adiantar e distribuir o excesso de carga para outros dias, evitando-se ultrapassar a capacidade máxima. Ao mesmo tempo evita-se também completar a carga de um

determinado dia quando não há mais necessidade daquele produto naquele dia. Caso contrário, voltaria a formação de estoques, o que vai contra a filosofia *JIT*.

O Nivelamento sempre trabalha dois dias frente da liberação das ordens de fabricação, ou seja, dois dias antes do dia em que o Almoxarifado de matéria-prima recebe a autorização para entregar os componentes produção. A partir da liberação, cada setor da produção tem um dia e uma hora limite determinados para a entrega do seu produto final, conforme indicado abaixo.

<u>Setor</u>	<u>Dia da entrega</u>	<u>Hora limite</u>
Fabricação de Componentes	L + 1	18:00 h
Montagem de Placas	L + 2	10:00 h
Teste de Placas	L + 2	18:00 h
Unidade de Fiação	L + 2	18:00 h
Teste de Magazines	L + 3	22:00 h

Onde L é a data da liberação das ordens de fabricação.

Quando o Nivelamento distribui as cargas de trabalho, as horas pendentes ficam iguais s horas distribuídas. À medida que o trabalho se desenvolve, as horas pendentes vão se reduzindo até zero. A Figura 9.19 mostra que no dia de 30/01/95, (“hoje”), o setor não tem pendências e que já adiantou as cargas dos dias 31/01 e 01/02/95.

### 9.6.3 O suporte da Qualidade

Como mencionado anteriormente, o projeto *Ericsson Quality* deixou marcas definitivas na cultura da organização. A melhoria da qualidade dos processos passou a ser uma preocupação constante de todos e os grupos de melhoria se multiplicaram no “chão de fábrica”.

Com o sistema puxado, reduzindo drasticamente o inventário em processo, os problemas ficavam mais visíveis e era preciso que as técnicas e a cultura da qualidade não apenas acompanhassem este novo ritmo do processo produtivo, mas que estivessem à frente, preparando o terreno para facilitar um fluxo suave e contínuo da produção. Assim, em paralelo com a implementação das ferramentas do *JIT* foram implementadas técnicas de melhoria da qualidade.

#### Autocontrole

O treinamento para o autocontrole começou no 2º semestre de 1990. Foi uma grande mudança para os operadores da produção, pois passaram a conhecer os requisitos da qualidade para o trabalho que realizavam, tornando-se independentes dos inspetores. Aquelas informações que eram “propriedades” do inspetor da qualidade foram transmitidas a cada operador dos diversos setores da produção. A premissa básica transmitida a todos foi: “*A qualidade tem de nascer na fonte*”. Os inspetores da qualidade foram reduzidos de cerca de 40 em 1990 para menos de 20 atualmente. Cada setor da produção faz o seu autocontrole, contando com a ajuda de um inspetor, que pertence ao mesmo setor, e que dá suporte aos demais operários, eliminando dúvidas e medindo continuamente a qualidade. Em cada operação do processo produtivo existe uma instrução de autocontrole através da qual se orienta o operador. Estas instruções são apresentadas em uma única página, para simplificar a operação e facilitar ao operador uma visão total do processo, e são revisadas periodicamente em função do histórico da qualidade. Antes - assim explicava um profissional da qualidade entrevistado - tinha uma peça padrão que era usada como referência, depois do autocontrole toda peça produzida passou a ser uma peça padrão. Era a concretização do “procurar fazer certo da primeira vez”.

Os operários treinados para o autocontrole são periodicamente reciclados. A implementação do autocontrole foi uma importante colaboração para manter o fluxo de produção sem interrupções e transtornos.

## Suporte Estatístico do Processo - SEP

O Suporte Estatístico do Processo é uma ferramenta gerencial que, utilizando-se do CEP, permite, diariamente, a tomada de ações preventivas e corretivas nos diversos setores do processo produtivo. Em alguns processos especiais, como, por exemplo, no processo de solda automática, o CEP foi implementado e as ações são tomadas imediatamente após a ocorrência de qualquer não conformidade ou indicação de tendência que possa tirar o processo da estabilidade.

O programa de treinamento para o CEP começou no 2º semestre de 1990. Em dez/93, 100% dos operários previstos haviam recebido o treinamento e os resultados positivos eram visíveis.

O CEP é uma ferramenta utilizada para monitorar a qualidade em todo o processo de fabricação. No processo produtivo da Ericsson, são usados gráficos de controle por atributos, pois as características de qualidade não podem ser representadas de forma numérica, interessando mais contar o número de defeitos ou de pontos defeituosos, como, por exemplo, o número de pontos de solda defeituosos de uma placa de circuito impresso. Assim, em todo o processo produtivo são usados gráficos tipo P (proporção ou fração de defeituosos) sendo os valores expressos em ppm (partes por milhão). As amostras são retiradas aleatoriamente ao longo do dia nos diferentes postos de trabalho e o resultado das medições anotado no gráfico.

A Figura 9.20 mostra, como exemplo, a folha de CEP do setor de Montagem de Placas. Neste posto, cinco placas por hora, em média, são retiradas aleatoriamente para inspeção. Um programa de computador gera uma tabela de números aleatórios de placas para cada posto de trabalho.

A melhoria da qualidade é obtida pelo estabelecimento de metas como estímulo para a melhoria contínua. Estas metas são estabelecidas em função do histórico do processo e das inovações introduzidas no mesmo. Os resultados das medições são visíveis, de forma que tanto um operador como um diretor podem ver as melhorias alcançadas e renovar a consciência de que, com a participação de todos, é possível a melhoria contínua.

2 (2)

EXECUTAR: SJC/EDB/XPO - ILZA      DATA: 94-11-10      RE: A      EDB/XPO-94.272

RESP DOCUMENTO/APROVADO: EDB/XPO - JAJF/PLF/ASXC      CONTE: L2B81014931/216      ARQUIVO:

## DIVISÃO DO CONTROLE DA QUALIDADE

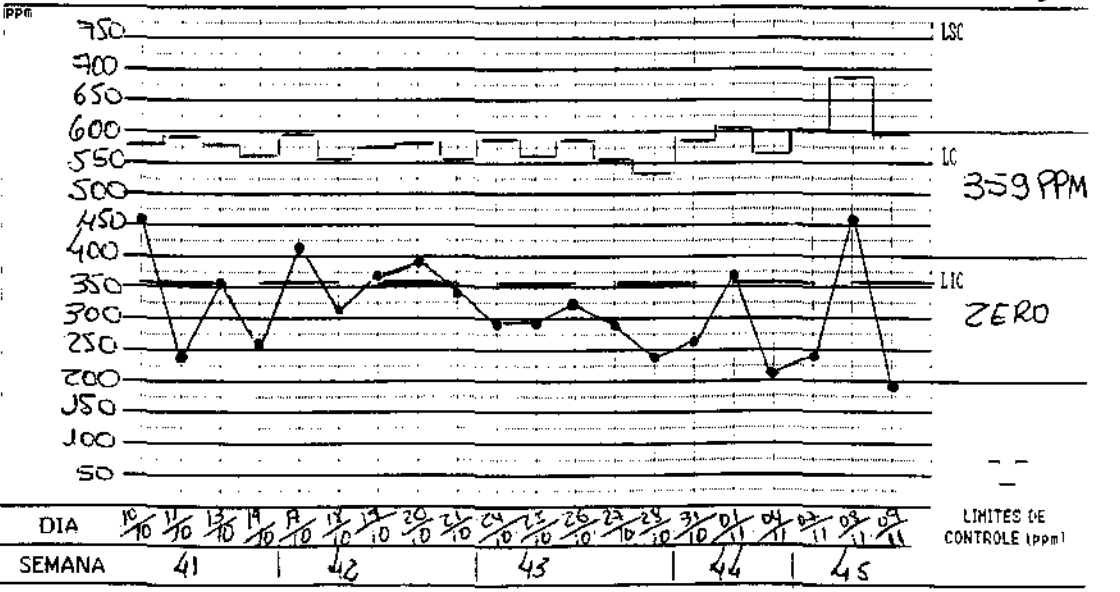
### CARTA DE CONTROLE PARA ATRIBUTOS TIPO "p" nº 16

INSPECTOR 1º TURNO: ILZA      2º TURNO: Dulce

SETOR: 3751.12      PRODUTO: PLACA DE COMPONENTES      UNIDADE INSPECIONADA: PONTO DE SOLDA

OPERACAO: SOLDAGEM AUTOMÁTICA      MAQUINA:      TAMANHO DA AMOSTRA: 5 placas/hora      FREQUENCIA DE CALCULO PPM: DIÁRIA

FALHAS	QUANTIDADE ENCONTRADA																TOTAL				
1	1	3															08				
2	3	2	1	5	8	4	5	4	1	2	1	4	1	6			47				
3	3	4	4	1	8	2	7	2	3	1	2	6	3	1	3	2	1	53			
4																	-				
5	3	1		2	2	2		1	2	2		7	4	3		3	32				
6	9	5	10	6	7	5	5	6	6	5	5	3	3	7	4	1	3	4	2	95	
7	13	2	8	10	10	10	8	13	14	5	8	12	10	13	4	11	6	3	10	6	176
8																					-
9																					-
Z	30	14	24	19	25	25	25	26	27	19	21	20	22	24	16	20	16	17	14	11	411
n	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	308 PPM



EDB/DO 3/1731-081 Ueb R:

MU007

Figura 9.20 - O CEP no setor de Montagem de Placas

A Figura 9.21 mostra a melhoria alcançada nos últimos anos com a implementação do CEP no setor de Montagem de Placas.

## EVOLUÇÃO DO CEP MONTAGEM DE PLACAS

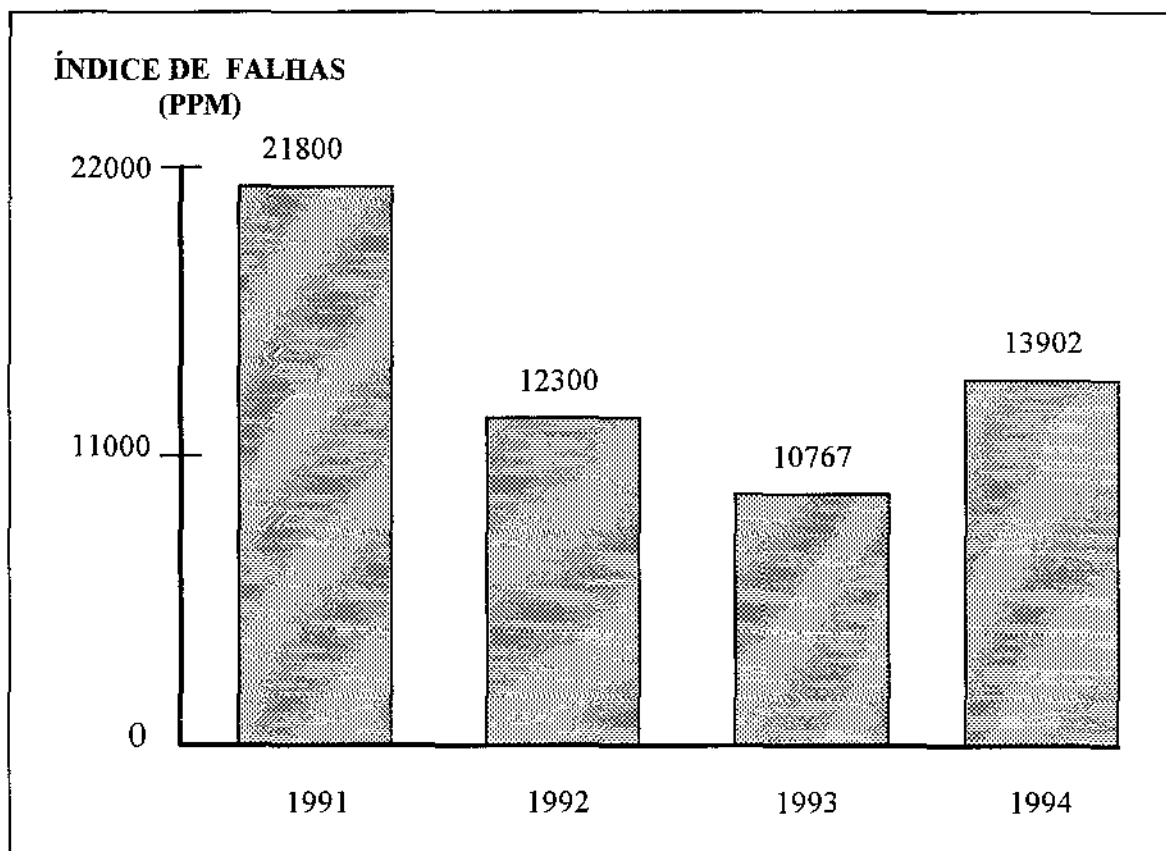


Figura 9.21 - A evolução do CEP no setor de Montagem de Placas

O aumento do índice de defeitos em 1994 deve-se ao fato de que a partir desse ano foi adotado novo critério para a coleta de dados nos setores produtivos. As amostras passaram a ser retiradas imediatamente após a operação ser realizada, diferentemente do critério anterior quando as amostras eram retiradas depois da inspeção, inspeção esta realizada pelo próprio setor produtivo. Este novo critério é mais real e coerente com a busca da melhoria contínua, já que a qualidade do produto é consequência da atuação no processo produtivo e não da inspeção.

## Grupos de Melhoria

Em 1989, com o impulso do *Ericsson Quality* e motivados pelo *housekeeping*, começaram a se formar grupos de funcionários - em média seis pessoas - com o objetivo de solucionar os pequenos problemas da produção. Esta atividade foi reforçada pela idéia do *kaizen* trazida pelo então gerente de produção da sua viagem ao Japão. Esta idéia fomentava a procura de muitas e pequenas melhorias sem a necessidade de investimentos.

O principal fator que motivou os grupos de melhoria foi a preocupação em determinar e atender às necessidades dos clientes internos. O conceito de cliente interno, introduzido na empresa através do *Ericsson Quality*, associado à implementação do *Kanban* e do *housekeeping* tornaram visíveis para todos as necessidades reais dos clientes. A consequência foi que cada setor da produção começou a se organizar para atender às necessidades dos seus clientes.

Segundo um gerente entrevistado, houve no início resistências por parte dos funcionários à formação dos grupos de melhoria, devido ao fato de estarem por muito tempo acostumados a fazer o mesmo tipo de trabalho. Entretanto, à medida que os resultados positivos apareciam e as pessoas eram reconhecidas publicamente, cresceu o envolvimento de todos na solução dos problemas do “chão de fábrica”.

Centenas de pequenas melhorias foram conseguidas desde o início da implementação desta atividade. As reuniões dos grupos foram facilitadas pela disposição de uma mesa redonda em cada setor da produção, aproveitando parte do espaço físico liberado com a implementação do *JIT*.

Os grupos de melhoria representam, sem dúvida, a maior conquista da Ericsson para a sua cultura da qualidade.

## Programas de motivação

Conforme já abordado no Capítulo VI, item 6.1, é preciso uma mudança de mentalidade para suportar o *JIT*. Uma vantagem competitiva não se adquire só com ferramentas técnicas, é preciso um verdadeiro comprometimento de todos para alcançar e sustentar uma liderança em custo.

Buscando uma maior participação e comprometimento dos funcionários da produção, a Ericsson, através de um “benchmarking” em várias empresas nacionais, iniciou, em 1989, a implementação de vários programas de motivação.

A nível gerencial, um fator motivacional importante foi a segurança transmitida pelo executivo da Ericsson ao voltar do Japão, confirmando que a empresa estava no caminho certo ao implementar as ferramentas do *JIT*, como vinha fazendo. Alguns programas de motivação a nível de “chão de fábrica” foram:

- **Café com o chefe**

É uma maneira de encurtar a distância entre os gerentes e os funcionários. Duas vezes por dia, pela manhã e à tarde, uma vez por turno, durante quinze minutos, os gerentes da produção e seus funcionários se encontram para um café e um papo informal. Nesse momento conversa-se o que quiser. O funcionário pode fazer reclamações, falar da sua vida, conhecer mais o chefe, etc.. A idéia é não conversar sobre o trabalho, a não ser que um funcionário tome a iniciativa.

Segundo um gerente da produção entrevistado, *“é um programa que quebra barreiras. Não adianta dizer: « as portas da minha sala estão abertas»; se você não abrir na sua mente a porta invisível, você nunca vai adentrar. O programa café com o chefe muito mais do que abrir as portas físicas, abre as portas invisíveis de alguns obstáculos e barreiras no relacionamento entre gerentes e funcionários”*.

O número de funcionários varia de área para área, mas em média quatro funcionários tomam café com o gerente diariamente. Nessas conversas não é raro descobrir talentos, funcionários que fora da empresa são artistas, inventores, etc..

- **Quadro “Hoje Estou”**

Este quadro, introduzido em 1989, falava do “feeling” do funcionário. A filosofia por trás desse programa argumentava que “um funcionário que não se sente bem não trabalhará bem”. Quando alguém - explicava um gerente - não se sente bem um dia, por alguma razão, é importante que o gerente saiba e tente ajudá-lo. Existem várias razões - continuava o gerente - para o funcionário não se sentir bem,



por exemplo, problemas com o trabalho, a família, a saúde ou problemas econômicos.

HOJE ESTOU			
NOME	BEM	+ -	MAL
ANTÔNIO			
JOSÉ			
MARIA			
FÁTIMA			
NIVALDO			
LUIZ			

Existia, em cada setor do processo produtivo, um quadro com os nomes dos seus funcionários. A cada dia o funcionário indicava ao lado do seu nome, através de um cartão colorido, como estava se sentindo naquele dia. Verde significava “bem”, amarelo “mais ou menos” e vermelho “mal”. Isto fazia com que o gerente tomasse a iniciativa de procurar o funcionário para conversar e tentar ajudá-lo.

No primeiro semestre de 1994, uma pesquisa feita com os funcionários levou à interrupção do programa, em função do bom relacionamento já alcançado entre gerentes e funcionários. Atualmente as pessoas estão mais à vontade, mais participativas e há mais interação com as gerências.

- Ginástica



Existe um programa diário de ginástica com música, oito minutos pela manhã com uma turma e oito minutos de exercícios no final da tarde com outra turma. Em 1989 foi contratado um profissional especializado da USP que, com alguns alunos para ajudá-lo no treinamento, desenvolveu os exercícios e as músicas apropriadas ao trabalho da produção. Periodicamente as séries de exercícios são alteradas e passadas aos monitores (funcionários) que repassam aos seus colegas nas linhas de produção.

O objetivo da ginástica é reduzir o número de problemas de saúde e o “stress”. Com a ginástica diária, as dores lombares e problemas de coluna foram reduzidos em 30%. Os funcionários sabem que a ginástica é uma atividade boa para a saúde e há uma participação de mais de 90%, inclusive de alguns gerentes.

## • Open House

A Ericsson iniciou, em 1990, o programa de visitas de familiares dos funcionários à fábrica, visando aproximar mais o funcionário e sua família da empresa. Em quatro anos foram realizadas duas temporadas de “open house”. As visitas eram aos sábados, quando a fábrica funcionava parcialmente.

O primeiro “open house” foi coordenado pela Produção com o apoio da área de Relações Industriais. A empresa abriu as portas, durante quatro sábados seguidos, a todos os funcionários, cada um com direito a levar pais, irmãos e filhos. Foi uma programação de um dia inteiro, com almoço, recreação no clube da empresa, visita ao posto de trabalho do funcionário, etc..

No segundo, dois anos depois, coordenado pela área de Relações Industriais, a empresa abriu as portas em dois sábados seguidos, com uma programação semelhante a anterior.

Em março de 1995, a Ericsson adotou uma nova filosofia para o “open house”, através do projeto “**Seu Filho na Empresa**”. Este projeto tem como objetivo principal levar o filho para conhecer o local de trabalho e as atividades diárias do pai, bem como, conhecer o produto principal da empresa e sua utilização, aproximando assim funcionário/filho/empresa. O projeto prevê visitas de março a novembro, quinzenalmente, às segundas feiras, para filhos com idade mínima de sete anos e num máximo de quinze filhos por dia de visita. A programação inclui filmes, almoço, recreação, lanche e algum tempo - cerca de duas horas - para o filho acompanhar a atividade profissional do pai/mãe. A coordenação do projeto calcula que em dois anos todos os funcionários inscritos terão tido a oportunidade de mostrar aos filhos o seu ambiente de trabalho.

## A organização da Qualidade

Com a reestruturação realizada no segundo semestre de 1994, a empresa passou a trabalhar em função dos processos e a organização da qualidade ficou como mostra a Figura 9.22.

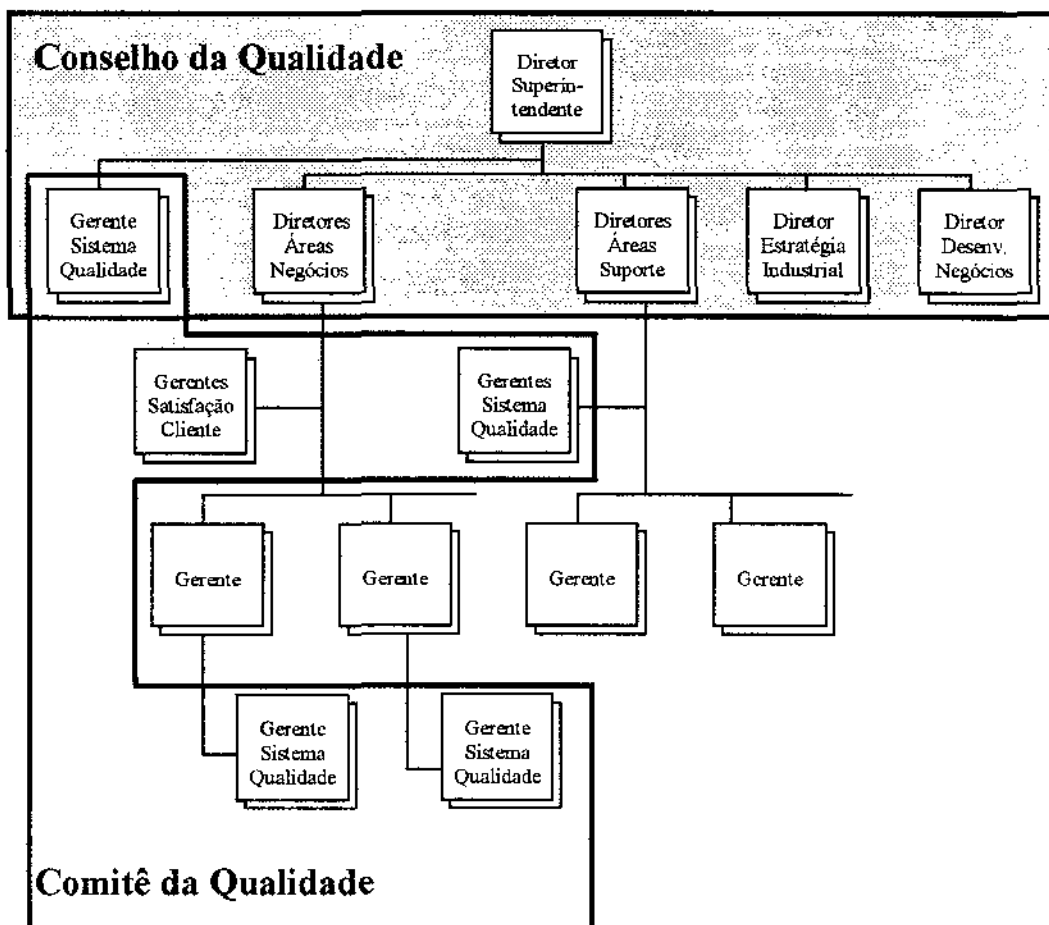


Figura 9.22 - A organização da qualidade

A organização da qualidade da Ericsson está sumarizada no seu Manual da Qualidade, onde a empresa começa definindo a sua missão.

**Missão**  
Ericsson Telecomunicações S.A.

Satisfazer as necessidades de produtos e serviços das Operadoras de Serviços Públicos de Telecomunicações, construindo soluções de telecomunicações, completas e eficientes em custos, e conduzindo seus negócios de forma ética e rentável, buscando atender, equilibradamente, seus clientes, funcionários e a comunidade.

Dentro da organização do Sistema da Qualidade da Ericsson, o **Conselho da Qualidade** é o órgão máximo de decisão sobre a qualidade na empresa, e é constituído pelo:

Diretor Superintendente  
Diretores de áreas de negócios  
Diretores de área de suporte  
Diretores de assuntos estratégicos  
Gerentes do Sistema da Qualidade da companhia

Entre suas responsabilidades e autoridades estão:

- Responsabilidade pela definição da Política da Qualidade da Ericsson.
- Autoridade para aprovar o modelo do Sistema da Qualidade da Ericsson.

O Conselho da Qualidade define a Política da Qualidade da Ericsson como:

#### **A Política da Qualidade da Ericsson**

- *O nome Ericsson significa Qualidade Mundialmente Reconhecida.*
- *Nosso compromisso é exceder as expectativas do cliente.*
- *Estamos melhorando continuamente nossos produtos e serviços.*
- *Melhoria da Qualidade é obrigação de cada um.*

O **Comitê da Qualidade** é o órgão que coordena, entre as áreas da empresa, os assuntos referentes ao Sistema da Qualidade, levanta fatos e prepara propostas a serem submetidas à apreciação do Conselho da Qualidade. O Comitê da Qualidade é constituído pelo:

Gerente do Sistema da Qualidade da Ericsson  
Gerentes do Sistema da Qualidade das áreas de negócio e de suporte  
Gerentes de Satisfação de Cliente

Entre suas responsabilidades estão:

- Estabelecer o modelo do Sistema da Qualidade e documentá-lo no Manual da Qualidade da Ericsson.
- Zelar pelo atendimento à Política da Qualidade.

Os **Gerentes do Sistema da Qualidade** têm duas atribuições principais: Assegurar a Qualidade e auxiliar o gerenciamento na melhoria da Qualidade na organização.

Entre suas responsabilidades e autoridades estão:

- Responsabilidade e autoridade para planejar e implementar auditorias no Sistema da Qualidade, bem como, autoridade para executá-las.
- Autoridade para planejar, implementar e executar auditorias em projetos, processos e produtos.

Dentro do Sistema da Qualidade da empresa está a área do **Sistema da Qualidade da Produção**, área que proporcionou o suporte necessário para a elaboração deste estudo de caso.

O trabalho realizado por esta área é de vital importância para a melhoria da qualidade e produtividade do processo produtivo e, como consequência, diretamente comprometida com a busca contínua de mais competitividade.

A missão da área de Sistema da Qualidade da Produção é definida como:

### **Missão**

Zelar pela correta aplicação do Sistema da Qualidade, que visa atender à Missão e à Política da Qualidade da Empresa, bem como, atuar no atendimento aos objetivos da área de produção.

Ênfase é dispensada aos seguintes aspectos:

- Necessidades e expectativas dos clientes internos e externos;
- Necessidades e interesses da área da produção;
- Melhorias contínuas e busca da excelência.

Procurando cumprir a missão a que lhe foi outorgada, a área do Sistema da Qualidade da Produção fundamentalmente desenvolve duas atividades: Controle da Qualidade e Auditoria da Qualidade.

## **1 - Controle da Qualidade**

O Controle da Qualidade exerce fundamentalmente duas atividades de suporte ao processo produtivo, atividades estas bem definidas no Manual de Operação da área.

- Inspecção de produtos nos processos de montagem e solda automática das placas. São processos especiais, mais complexos, que exigem uma atenção maior para mantê-los sob controle estatístico. Os funcionários que executam essa atividade, denominados Inspetores da Qualidade, verificam, através de uma instrução de inspeção, se os atributos mais críticos do produto atendem às especificações. A qualidade desses processos é monitorada pelo próprio setor produtivo através do CEP.
- Suporte à produção em relação à aplicação de técnicas estatísticas, ferramentas de controle e na tomada de ações conjuntas. Os técnicos que executam essa atividade, denominados Especialistas da Qualidade, fornecem o suporte necessário aos inspetores das áreas produtivas para a solução dos problemas visando a melhoria dos índices da qualidade (Taxas de Falhas, CEP, etc.).

Com os dados do processo produtivo, coletados pelos Inspetores e Especialistas da Qualidade, são gerados os gráficos para os índices da qualidade. Mensalmente todos os dados e gráficos são condensados em um relatório que mostra a evolução de todos os índices da qualidade em todos os setores do processo produtivo.

## 2 - Auditoria da Qualidade

A Auditoria da Qualidade na produção tem como função medir o nível da qualidade dos produtos, processos e do sistema. Diariamente, através de uma tabela de números aleatórios, são sorteadas amostras de produtos e processos.

Por exemplo, para realizar uma auditoria de sistema da qualidade em um posto de trabalho, o técnico auditor vai ao posto de trabalho selecionado e, através de um “check list”, cujos itens são os possíveis defeitos daquele processo, verifica se:

- a documentação está completa;
- os instrumentos estão aferidos;
- o operador está capacitado , treinado, e o treinamento está dentro do período de validade;
- o posto tem a devida proteção contra descarga eletrostática (ESD);
- etc..

Para cada item existe uma pontuação e no final de trinta dias todos os dados obtidos nas auditorias de processo entram num programa de computador, gerando um número que representa o nível de qualidade da fábrica como um todo. Este resultado é comparado com os resultados de todas as empresas do grupo Ericsson. As informações obtidas nas auditorias são passadas para os gerentes das áreas auditadas para que os mesmos possam atuar no processo.



#### 9.6.4 ISO 9000 - o esforço pela certificação

Em ago/91, a Ericsson começou o processo de preparação da empresa para obter o certificado da ISO, segundo a norma ISO 9001. Esse período de preparação não provocou mudanças significativas na cultura da qualidade, mas mobilizou toda a empresa.

Em abr/92, representantes do órgão inglês, British Standard Institute - BSI, estiveram nas instalações da Ericsson realizando uma pré-auditoria - que serviu como uma assessoria - para indicar à empresa as falhas do sistema e os pontos que precisavam ser corrigidos. A partir dos resultados dessa pré-auditoria, a empresa reformulou os seus planos, redirecionou os seus trabalhos e, em nov/92, foram oficialmente auditados e aprovados pelo BSI.

Segundo um gerente entrevistado, que participou ativamente desse trabalho de preparação, o primeiro benefício que a Ericsson obteve com esse esforço foi decorrente do fato de a norma ISO exigir que em todas as áreas da empresa os processos fossem documentados. No início - esclarece o gerente - todos achavam esse trabalho de escrever extremamente burocrático, mas logo perceberam a sua importância, pois começaram a questionar a validade de uma série de etapas dos processos. Isso permitiu que muitos processos fossem simplificados e etapas desnecessárias eliminadas.

Outro benefício decorrente das exigências da norma foi o aprimoramento do sistema de aferição e calibração. Essa atividade sempre foi considerada dentro da Ericsson como de boa qualidade, com a qual a empresa se preocupava e dedicava atenção. Entretanto, o laboratório de aferição e calibração estava carente de alguns instrumentos e, nesse sentido, a implementação da ISO 9001 trouxe mais apoio financeiro para o setor, elevando o serviço de aferição e calibração a um nível considerado excelente.

Uma ferramenta gerencial introduzida pela ISO na empresa, e considerada de muita eficácia, é o *Management Review*, traduzido pela ABNT como Análise Crítica (item 4.1.3 da ISO 9001). Trata-se do estabelecimento de uma sistemática de revisão crítica em todo o Sistema da Qualidade (em todas as áreas da empresa analisam-se os objetivos, os resultados alcançados, o que está em andamento, o que precisa ser melhorado, etc.), em intervalos adequados e de cima para baixo (*top down*). Portanto, do compromisso da alta administração está a chave para o sucesso dessa ferramenta.

Um aspecto interessante desse processo, e que vale a pena registrar, é o fato de a empresa ter conseguido motivar, de maneira especial, os seus funcionários para o comprometimento em obter o certificado da ISO. "As pessoas lutavam, brigavam

para conseguir as coisas”, comentava o gerente. Penso que houve, nesse programa, o desenvolvimento de um processo de visão compartilhada, ainda que limitado e de curta duração, em que os funcionários assumiram a obtenção do certificado da ISO como algo verdadeiramente importante para a empresa e, por isso mesmo, importante para cada um. Um fato que pode ilustrar este comprometimento ocorreu no dia em que a BSI chegou à fábrica para a auditoria de certificação. Nesse dia, o sindicato marcou uma assembléia na frente da empresa com o objetivo de parar a fábrica e forçar a empresa a atender às reivindicações salariais. A reação dos funcionários foi surpreendente, alguns deles, sem influência de nenhuma gerência, foram até a porta da fábrica e disseram: “Nós não vamos parar. Primeiro, nós vamos conseguir a certificação - porque é o nosso futuro -, depois vamos discutir esta pauta”.

Depois da certificação a Ericsson tem sido auditada pelo BSI a cada seis meses.

### 9.6.5 *Total Quality Management - TQM*

O programa *TQM* teve origem na matriz sueca com o objetivo de disseminar os princípios da Qualidade Total para todas as empresas do grupo a nível mundial.

Na Ericsson Telecomunicações, mais especificamente na EDB, o programa *TQM* começou em jul/93, com o propósito de ser a espinha dorsal para o gerenciamento da melhoria contínua em todas as atividades da empresa. “A introdução dessa filosofia vai contribuir para que a EDB incorpore uma cultura de mudança [...]. O objetivo é torná-la mais dinâmica, competitiva e, além disso, fazer com que os funcionários se realizem mais no seu cotidiano”, explicava na época então diretor-superintendente.

Com os concorrentes também aprimorando os seus processos em busca de mais produtividade e qualidade, a Ericsson via a necessidade de alterações na sua maneira de trabalhar para ser mais competitiva. “Um gerente, por exemplo, precisa aprender a delegar melhor não somente a responsabilidade, mas também a autoridade aos seus funcionários, e concentrar-se mais na liderança”, continuava a explicar o diretor-superintendente, que ainda via a necessidade de maior cooperação entre as diversas áreas da empresa.

A energia vital do programa *TQM* é o trabalho de equipe - os grupos de melhoria -, que constitui o pilar principal da melhoria contínua. Neste aspecto, o *TQM* nada difere do *CWQC* (*Company Wide Quality Control*), denominação do programa de qualidade que originalmente deu suporte à filosofia Just In Time no Japão. O trabalho de equipe, que se concretiza na formação e atuação de grupos de melhoria, é sem dúvida a grande revolução na maneira de trabalhar, em oposição aos princípios do “taylorismo”. A propósito, Ishikawa[19] afirma que onde não há círculos de controle da qualidade - que são os grupos de melhoria - não pode haver Qualidade Total.

A propósito, Thomas Peters e Robert Waterman[34], em seu livro “Vencendo a Crise”, identificam a “produtividade através das pessoas” como um dos oito atributos que caracterizam as empresas inovadoras e de alto padrão. Nesse livro, comentam os autores: “*As companhias de alto nível tratam os soldados rasos da empresa como a origem fundamental do aumento da qualidade e da produtividade. Não favorecem atitudes de trabalho tipo nós/eles, nem consideram o investimento de capital como a origem principal de qualquer melhora na eficiência.*” E citam o exemplo de duas grandes empresas vencedoras. A IBM, onde o “*respeito pelo indivíduo*” é uma convicção vivenciada internamente, ocupando parcela significativa do tempo dedicado à administração. E a Texas Instruments,

onde cada trabalhador é “considerado como uma fonte de idéias e não simplesmente como alguém somente capaz de usar as mãos”.

Em linhas gerais, o programa *TQM* na Ericsson visa a formação por toda a empresa de grupos de melhoria, cada grupo associado a um projeto de melhoria específico. Esses grupos são treinados para se utilizarem das 7 Ferramentas de Controle da Qualidade e das 7 Ferramentas Gerenciais.

As 7 Ferramentas de Controle da Qualidade	As 7 Novas Ferramentas Gerenciais
1- Folha de dados	1- Diagrama de afinidade
2- Pareto	2- Diagrama de relação
3- Estratificação	3- Diagrama de árvore
4- Histograma	4- Diagrama matricial
5- Diagrama de causa e efeito	5- Análise dos dados da matriz
6- Diagrama de dispersão	6- Diagrama de flecha
7- Carta de tendência	7- Fluxograma *

Além dessas ferramentas é usado o CEDAC - Cause and Effect Diagram with the Addition of Cards, Diagrama de Causa e Efeito com a Adição de Cartões. O CEDAC é o mesmo Diagrama de Causa e Efeito, porém, usado de maneira mais visível, onde o gerenciamento do processo é mais integrado e flexível. Um quadro grande, fixado próximo ao local onde o trabalho de melhoria será realizado, permite a qualquer pessoa envolvida no processo colocar fichas, facilmente removíveis, para indicar as causas do problema determinado, bem como, colocar fichas para indicar as soluções do problema.

\* A Ericsson usa o Fluxograma, como uma das 7 Novas Ferramentas Gerenciais, com o objetivo de a introduzir com mais força na cultura da empresa. Normalmente encontra-se nas publicações o PDPC - Tabela de Programa de Processo de Decisão.

É uma ferramenta mais adequada para áreas bem delimitadas, com tempo de processamento pequeno, para que os resultados das ações tomadas possam aparecer em curto espaço de tempo. Esta tem sido uma ferramenta bastante utilizada em toda a empresa.

A grande contribuição do *TQM* foi levar os grupos de melhoria - que já existiam na área de produção das centrais de comutação - para toda a empresa, promovendo e integrando a organização dentro da cultura da Qualidade Total.

Na produção, o *TQM* tem contribuído para melhorar o suporte da qualidade ao *JIT*. Os grupos de melhoria, ao longo do processo produtivo, receberam uma motivação especial com os treinamentos e aumentou a participação geral na solução dos problemas.

### **Sistema de sugestões**

Com *TQM* veio também uma motivação maior para o sistema de sugestões. Neste sistema, que surgiu, em 1990, com o *Ericsson Quality*, o funcionário escreve a sugestão e esta, uma vez aprovada e implementada, proporciona ao mesmo uma recompensa em dinheiro, correspondente a 25% da lucratividade gerada, não ultrapassando, porém, US\$2,000,00. Quando a lucratividade fica abaixo de um determinado valor, o funcionário recebe uma pontuação, dada pelo gerente da área, e no final do ano faz-se a somatória dos pontos e paga-se ao funcionário o valor correspondente em dinheiro. Dentro desse sistema foram fornecidas mais de duas mil sugestões nos últimos cinco anos, muitas das quais não foram registradas. Essas melhorias proporcionaram à empresa uma economia de aproximadamente US\$500.000,00.

A Figura 9.23 mostra as sugestões fornecidas e premiadas desde 1991.

## SISTEMA DE SUGESTÕES

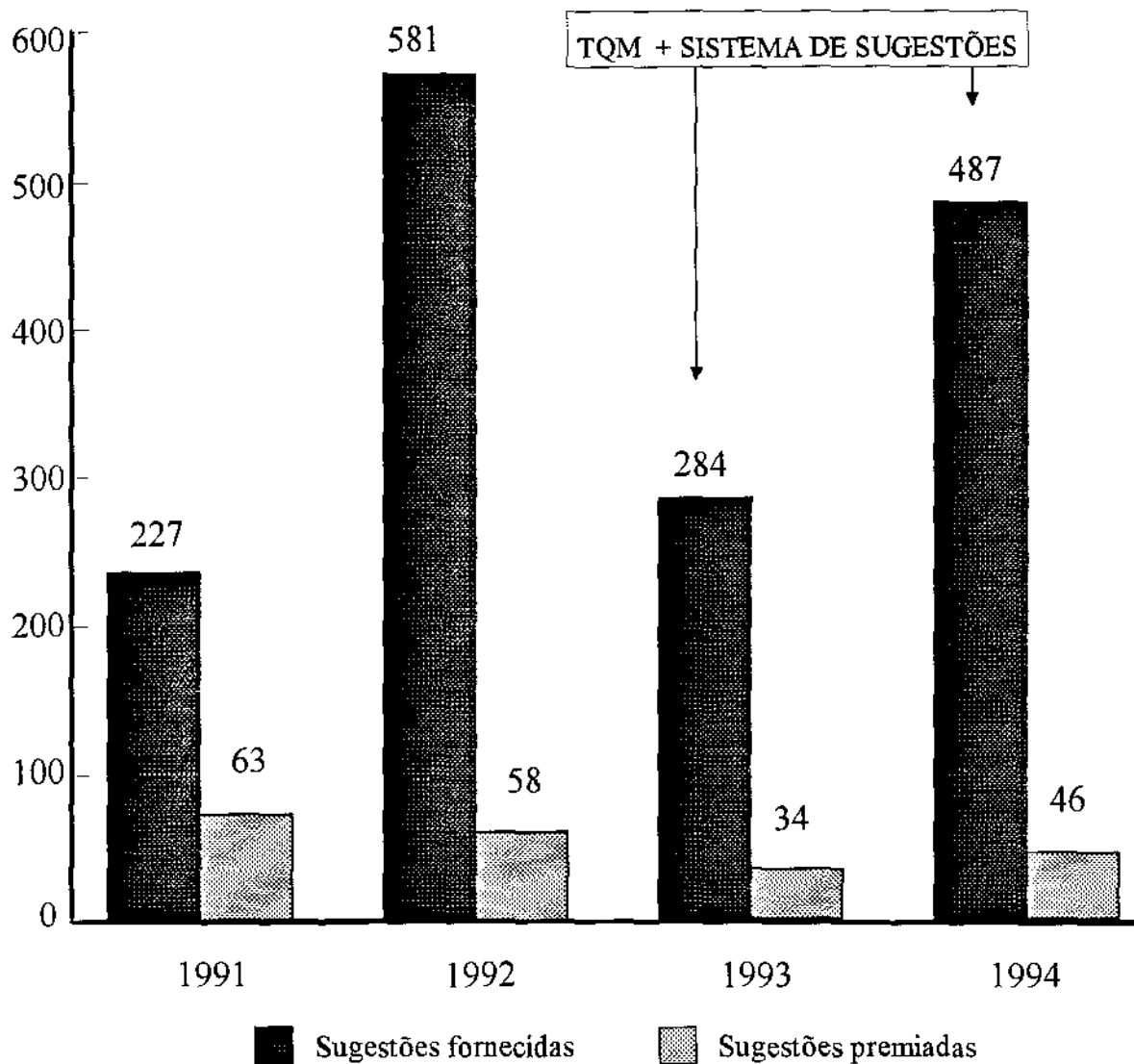


Figura 9.23 - O sistema de sugestões na Produção

Encerra-se aqui a apresentação, ainda que resumida, do histórico da implementação do sistema *Just In Time* na Ericsson. O próximo passo será mostrar as principais melhorias alcançadas no desempenho do processo produtivo.

## 9.7 As melhorias alcançadas

Apresentar-se-ão, agora, as mais relevantes melhorias do processo produtivo alcançadas pela Ericsson, na sua jornada em busca de mais competitividade. No mercado de centrais de comutação, cada dia mais disputado por empresas que também buscam vantagens competitivas, a Ericsson tem conseguido manter a sua posição de liderança (veja Figura 9.2), em grande parte devido a melhoria contínua dos seus produtos e serviços e da redução dos custos globais da empresa.

É importante ressaltar que os resultados que serão mostrados a seguir, limitar-se-ão ao processo produtivo, que é o foco de estudo deste trabalho. As melhorias alcançadas pela empresa, como um todo, ultrapassam em muito as que aqui serão apresentadas.

Os resultados alcançados em termos de produtividade e qualidade ao longo dos anos de implementação do *JIT*, e que redundaram em redução dos custos, serão essencialmente medidos pelos indicadores definidos e estabelecidos no Capítulo IV.

### A redução do Lead Time

A implementação do *Kanban* e de outras ferramentas do *JIT*, a eliminação em grande parte dos tempos de espera e tempos gastos em movimentos desnecessários, o suporte dado pelas técnicas da qualidade, especialmente pelos grupos de melhoria, reduziram fantasticamente o *Lead Time* de fabricação dos magazines, superando o *Lead Time* da matriz sueca, mesmo esta última contando com um processo produtivo mais automatizado. Este fato motivou a vinda de um profissional sueco ao Brasil, em 1991, para um trabalho de familiarização com o novo sistema. Após três meses de estudo, esse profissional gerou um relatório que acabou provocando a mesma transformação em uma das fábricas na empresa matriz. A Figura 9.24 mostra a redução do *Lead Time* ao longo dos anos.

## EVOLUÇÃO DO *LEAD TIME*

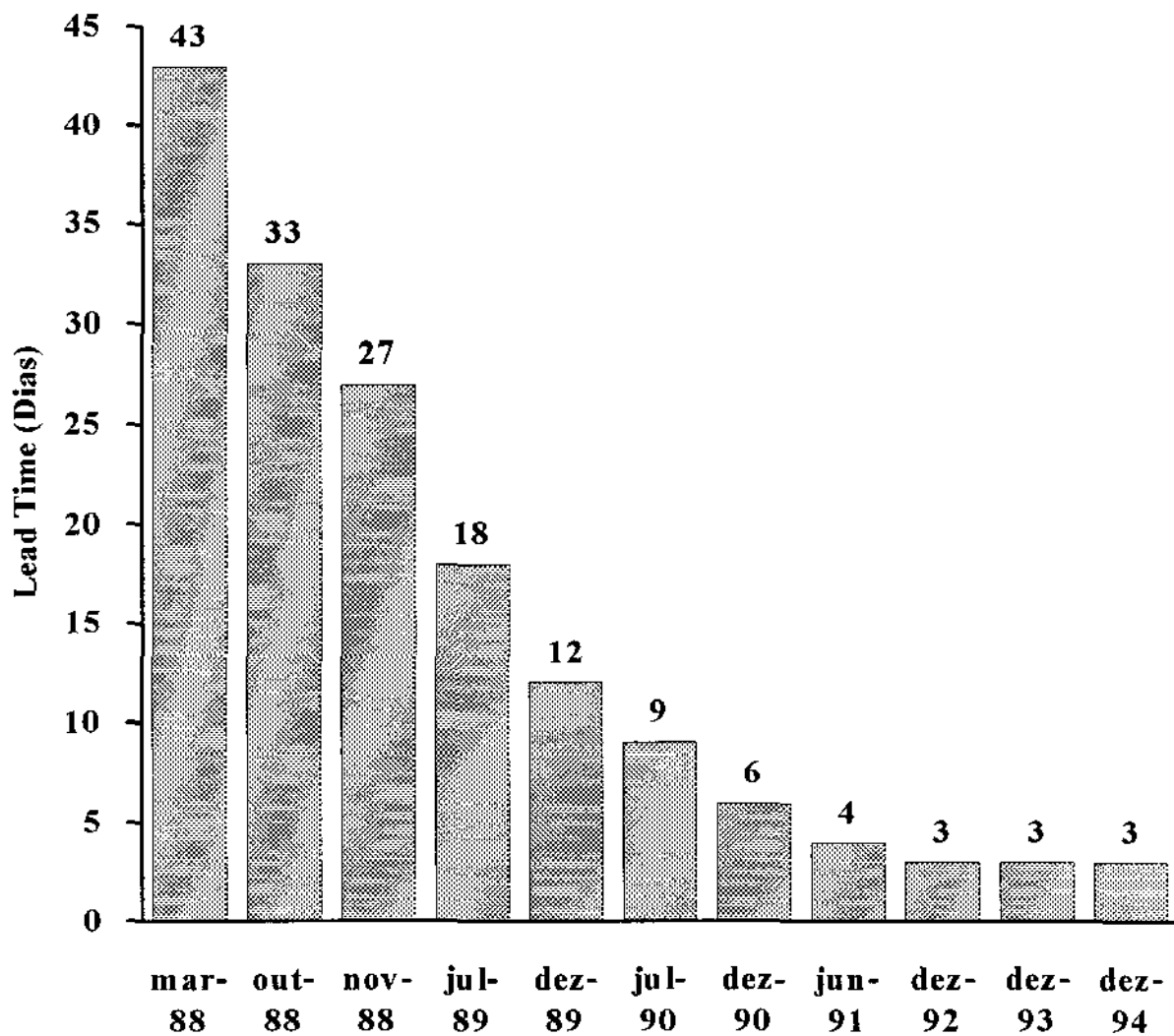


Figura 9.24 - Evolução do *Lead Time* do magazine da central AXE - “Efeito *JIT*”

No Capítulo IV foi demonstrado que a redução do *Lead Time* tem consequência direta na redução dos custos do processo produtivo, aumentando a produtividade. Atualmente, o *Lead Time* de três dias é formado conforme mostra 9.25.



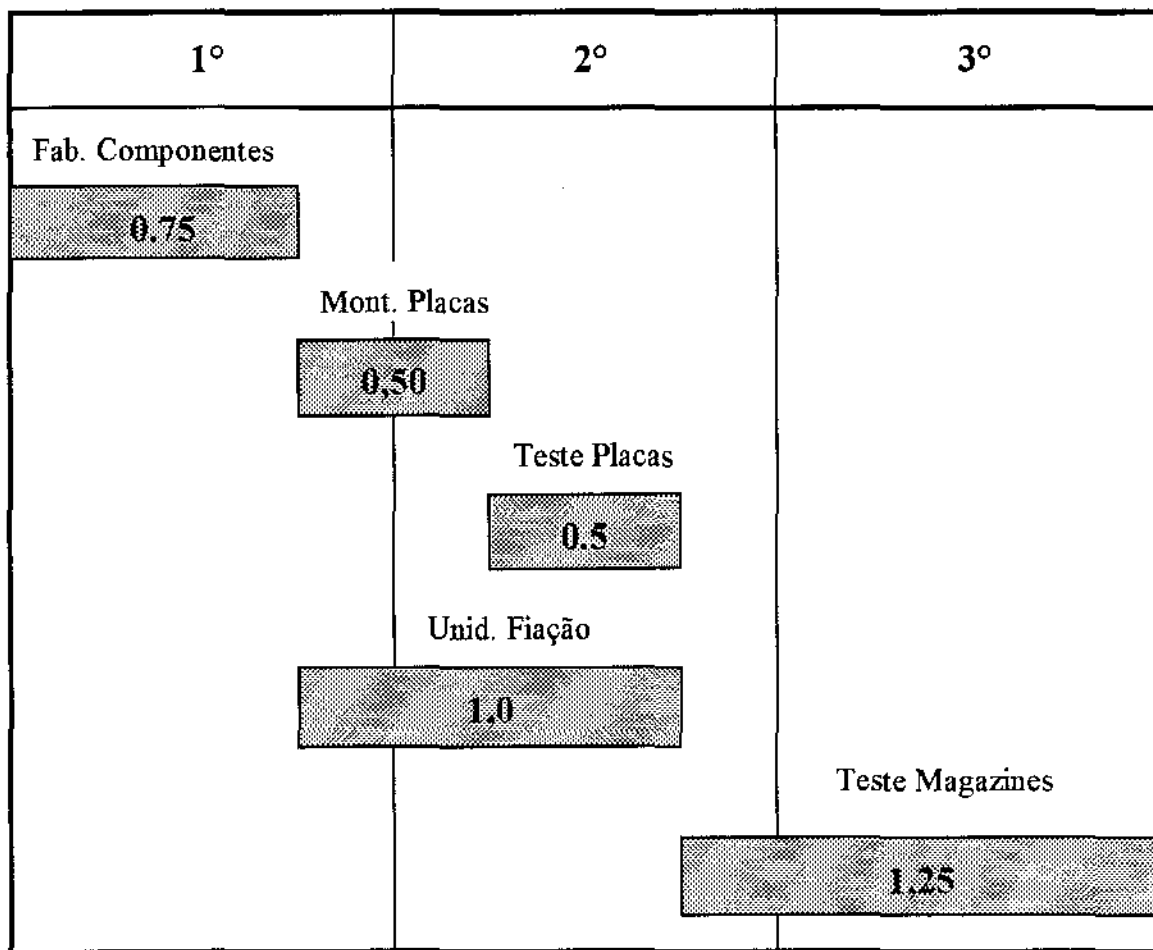


Figura 9.25 - A composição do *Lead Time* do magazine da central AXE - 3 dias

### A redução do Material em Processo (*WIP*)

A produção em pequenos lotes, com o processo de produção sendo puxado pelos clientes, associado ao “housekeeping” e à redução dos tempos de espera, fizeram com que o material em processo (*WIP*), caísse de US\$10 milhões em set/88 para US\$1,8 milhões em dez/90. A Figura 9.26 mostra a avaliação do *WIP* ao longo dos anos.

## MATERIAL EM PROCESSO MILHÕES US\$

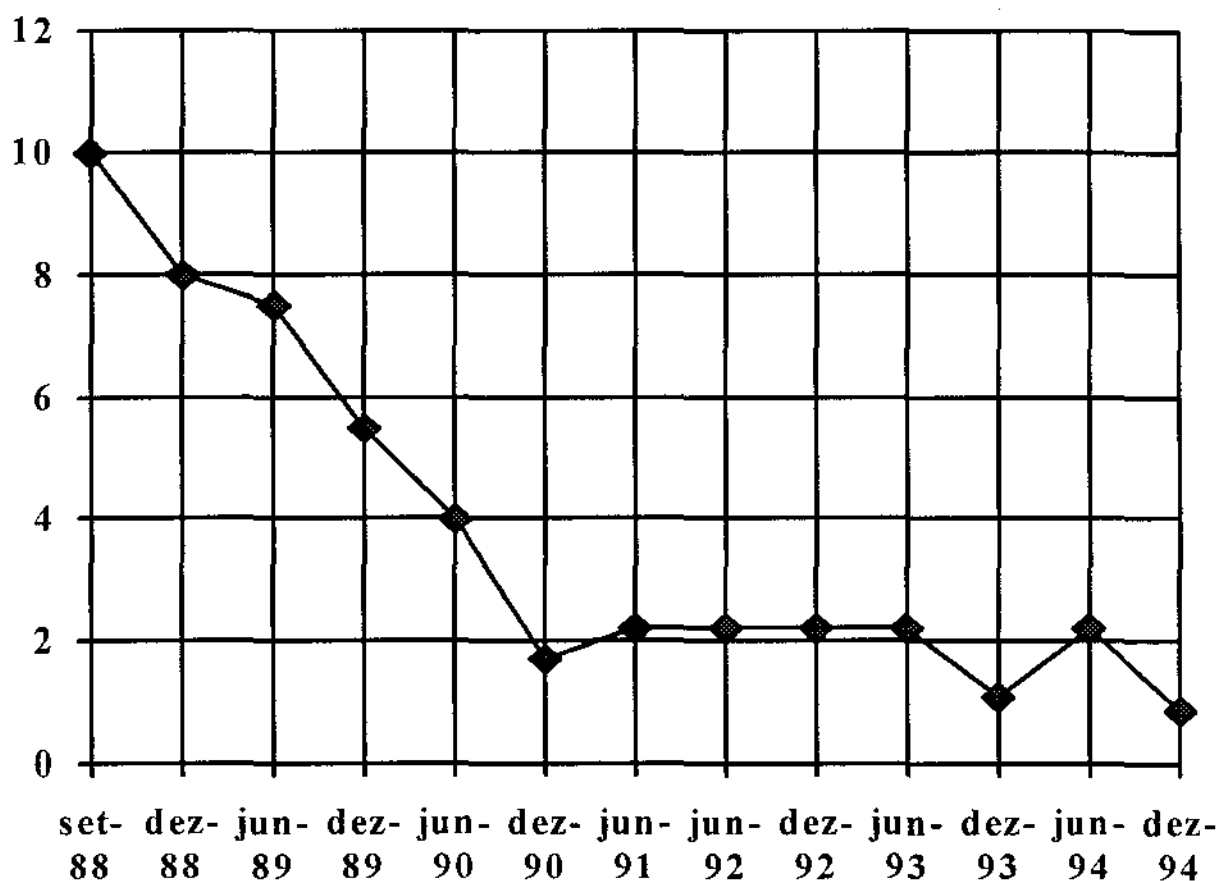


Figura 9.26 - Evolução do material em processo da área de produção AXE  
"Efeito JIT"

Este gráfico é um bom representante do sistema puxado e da produção "clean", isto é, produção enxuta, onde procura-se entregar no setor produtivo só o material certo, na hora certa e na quantidade certa.

A diferença de aproximadamente US\$8 milhões no material em processo (redução de 80%) é apenas uma parte da redução do inventário total, pois o almoxarifado de matéria-prima e o almoxarifado de produtos acabados também sofreram reduções substanciais, em particular, este último foi praticamente eliminado. Com a redução do material em processo reduziu-se o custo financeiro e eliminou-se os custos decorrentes dos problemas de qualidade gerados pelo acúmulo de material na área da produção. A consequência foi o aumento da produtividade.

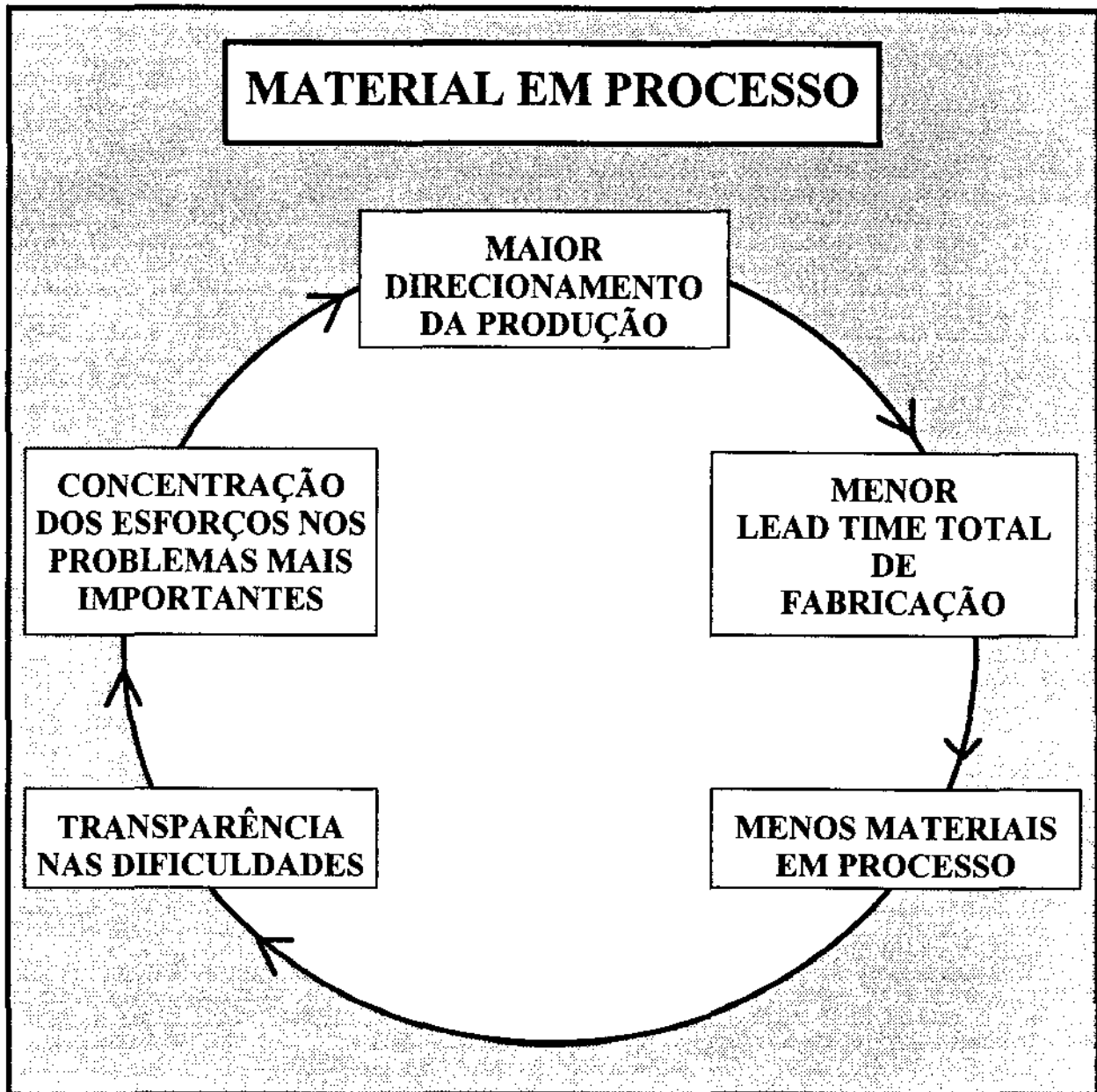


Figura 9.27 - O “círculo vicioso” que melhora a produtividade

A Figura 9.27 representa o “círculo vicioso” provocado pelo sistema *Just In Time* e permite mostrar, em uma única página, uma visão macro do processo de melhoria da produtividade. O ciclo começa pelo maior direcionamento da produção, através do *Kanban*, passando pela redução do *Lead Time* e do *WIP*, o que provoca mais transparência nas dificuldades e permite concentrar os esforços nos problemas prioritizados. Isto ajuda a direcionar mais a produção, em lotes cada vez menores, para atender clientes específicos, e permite repetir continuamente o ciclo.

## Redução do Nível de Defeitos

Conforme apresentado no Capítulo IV, o Nível de Defeitos é o mais representativo medidor do nível de qualidade do processo produtivo e, como consequência, mais um fiel indicador da redução de custos. Na Ericsson este indicador é chamado de Taxa de Falhas. A Figura 9.28 mostra a evolução da Taxa de Falhas no setor Teste de Placas. Foi escolhido este setor para a medição devido ao fato de ser o mais representativo, englobando todos os processos anteriores.

### EVOLUÇÃO DA TAXA DE FALHAS NO TESTE DE PLACAS (GERAL)

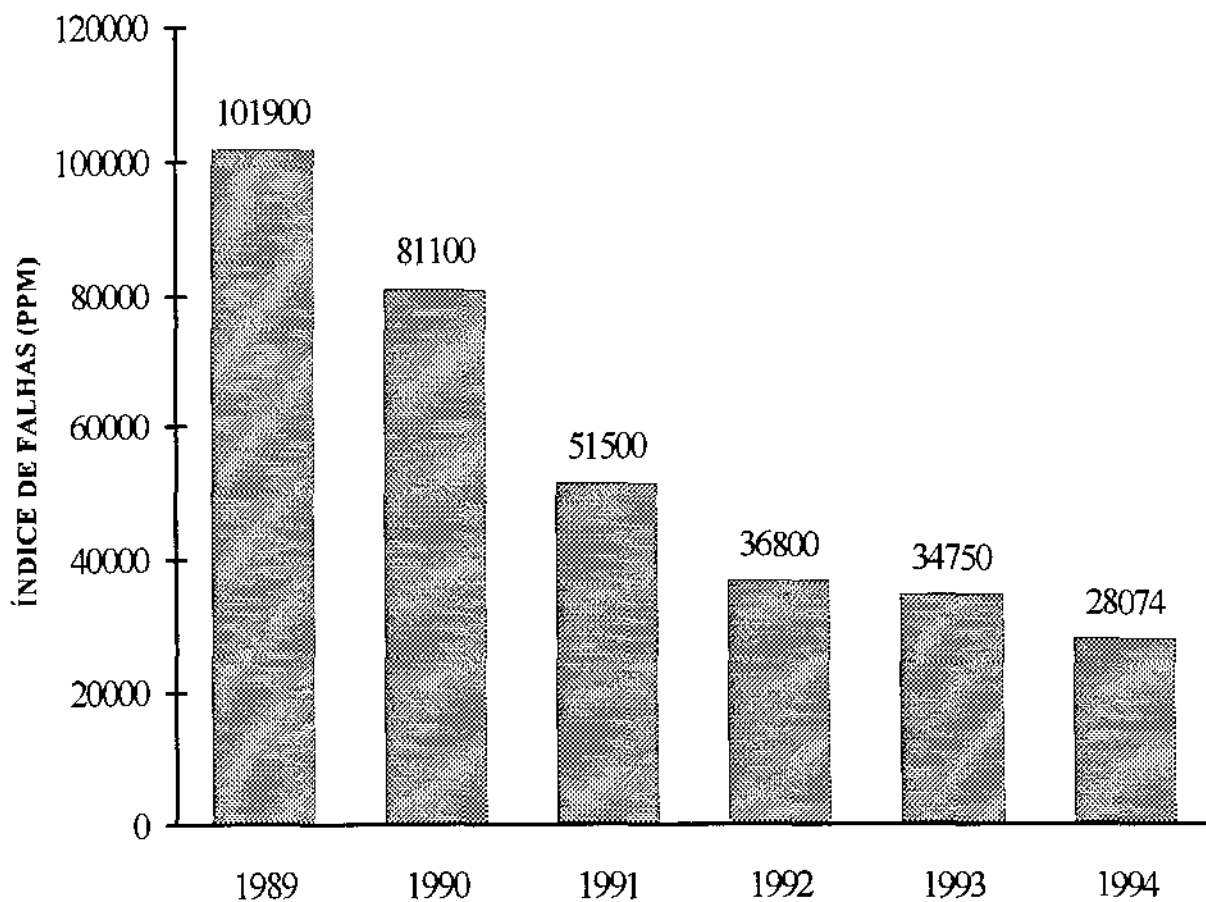


Figura 9.28 - A evolução da Taxa de Falhas no setor de Teste de Placas

A princípio este índice (28074 ppm ou 2,8 %) pode parecer alto, porém, é preciso ter em conta que o mesmo refere-se às placas (100% das placas são testadas, por exigência da Telebrás) e que cada placa contém em média 160 componentes, o que implica em uma Taxa de Falhas de componentes de 187 ppm ou 0,0187%, um índice bem baixo. Consideração à parte, o gráfico mostra a Taxa de Falhas no Teste de Placas em contínua redução.

A redução do Nível de Defeitos, conforme explicado no Capítulo IV, item 4.3, reduz os custos do processo produtivo, aumentando a produtividade.

### **A redução do Preço de Venda**

No Capítulo I (item 1.4.2- Delimitação do trabalho), foi esclarecido que a vantagem competitiva em custo é conseguida pela redução do custo global da empresa, através da otimização de todos os processos envolvidos na busca da plena satisfação do cliente.

No Capítulo II foram mostradas as forças que determinam a concorrência em uma indústria e a importância do conhecimento das mesmas para a elaboração de uma estratégia competitiva.

No Brasil, a indústria e o mercado de telecomunicações têm as suas características particulares em relação a estas forças, devido principalmente ao fato da procura ser monopolizada pelo governo. Nos últimos anos, a pressão governamental (poder de negociação dos compradores) e a concorrência crescente (rivalidade entre empresas existentes, acirrada pela entrada de novos concorrentes) têm forçado a redução do Preço de Venda das centrais de comutação.

A Figura 9.29 mostra a evolução do Preço de Venda da Ericsson no mercado brasileiro, para uma central típica de 1000 a 4000 linhas.

### **A redução dos custos ajuda a manter a liderança no mercado**

Frente à realidade de um mercado competitivo - com tendência a ficar cada vez mais competitivo - a Ericsson tem concentrado esforços na redução do custo global, em particular na redução dos custos do processo produtivo, para manter e aumentar a sua liderança no mercado.

# EVOLUÇÃO DO PREÇO DE VENDA DA CENTRAL AXE (US\$/Linha)

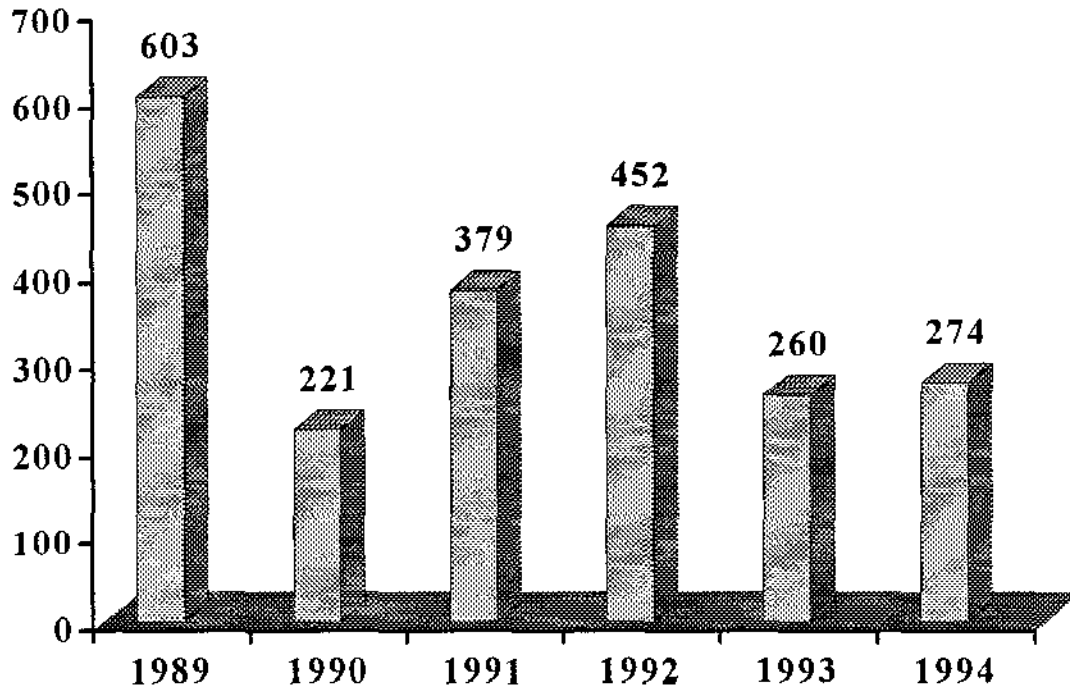
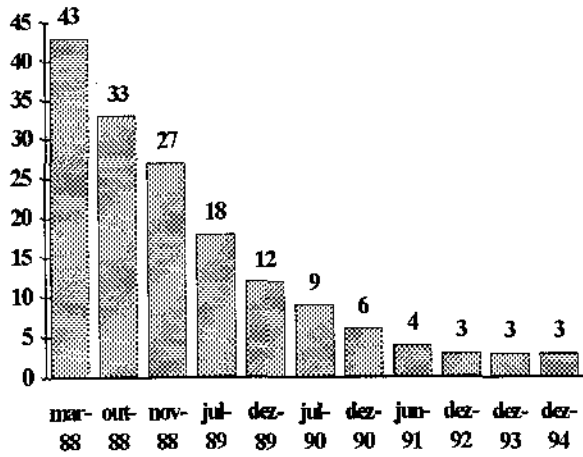


Figura 9.29 - A evolução do Preço de Venda das centrais AXE

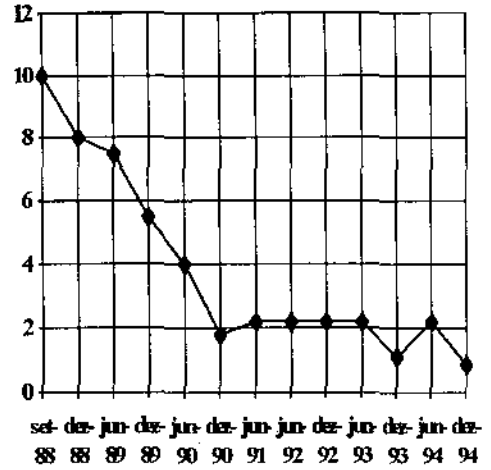
Pelas Figuras 9.29 e 9.30 percebe-se que exatamente quando o Preço de Venda sofre uma forte queda no mercado (1990) a empresa começa a apresentar bons ganhos de produtividade.

Assim, a implementação do sistema *Just In Time* proporcionou à Ericsson ganhos de produtividade - com a conseqüente redução dos custos - que evitaram uma maior redução da sua lucratividade, possibilitando à empresa manter um balanço positivo durante os últimos anos. Efetivamente, a melhoria do processo produtivo ajudou a Ericsson a suportar a pressão do mercado e a manter a sua liderança.

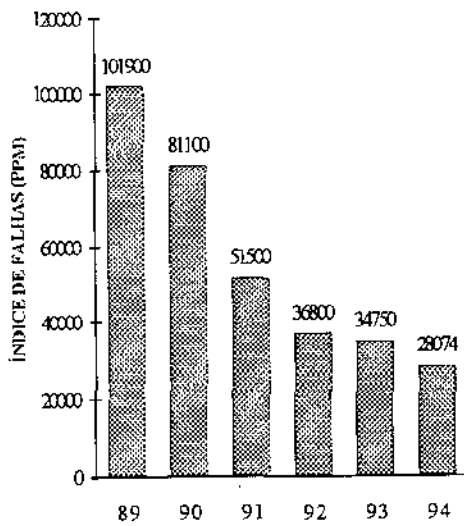
**LEAD TIME  
(Dias)**



**MATERIAL EM PROCESSO  
( MILHÕES USS )**



**TAXA DE FALHAS**



**O MERCADO**

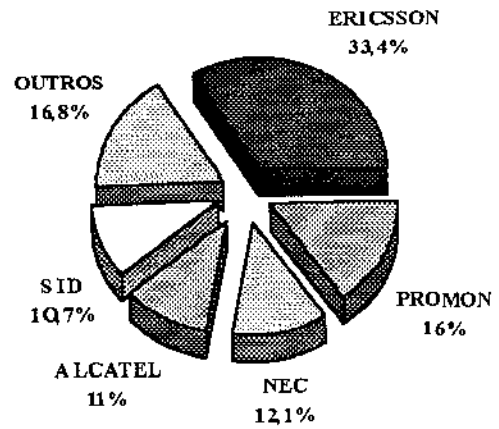


Figura 9.30 - A melhoria da produtividade e da qualidade (redução dos custos) e a liderança no mercado

## A melhoria imponderável

Poder-se-ia questionar: “Além dessas melhorias que podem ser expressas numericamente, houve outras no processo produtivo que contribuíram e contribuem para ajudar a empresa a alcançar e manter vantagem competitiva em custo?” A resposta é sim. Houve muitas outras que podem ser agrupadas em uma única: a melhoria da qualidade dos **Recursos Humanos**. É uma melhoria imponderável, pois se coaduna com o comprometimento, que é algo muito interior, mas é a mais importante, na verdade, a única essencial.

A Ericsson investiu e conseguiu elevar os seus **Recursos Humanos**, em todos os níveis hierárquicos, através de treinamentos específicos e programas de educação e motivação, a um bom nível de cultura da qualidade e impregnado de um forte sentido de comprometimento. Isto permite afirmar, sem eufemismo, que os **Recursos Humanos** constituem a maior força de vantagem competitiva da empresa, não apenas na produção, mas em toda a organização. A cultura do cliente interno é uma prova disso, os inúmeros grupos de melhoria - com a preocupação constante de eliminar os desperdícios - também. O alto índice de participação espontânea na ginástica é uma demonstração de que os funcionários se sentem bem trabalhando na empresa. A motivação conseguida em torno do desafio de obter o certificado da ISO significa que a empresa tem um terreno preparado para dar muitos frutos, mas significa também que é uma grave responsabilidade da alta administração mantê-lo e tratá-lo para fazer frente à força crescente dos concorrentes.

## O que precisa melhorar

Conforme visto até agora, grande foi o progresso feito pela empresa desde 1988, e agrada ver que enraizou na sua cultura a mentalidade de melhoria contínua.

Porém, muito há por se fazer e muitas decisões gerenciais já poderiam ter sido tomadas para maior integração e eficácia da organização como um todo e do processo produtivo em particular. Conversando com gerentes e funcionários foi possível sumarizar estas necessidades em alguns pontos que relaciono a seguir:

**Empowerment** - É preciso dar mais autoridade às pessoas, em especial ao funcionário de “chão de fábrica”, para que se sintam valorizadas e possam liberar suas capacidades criativas e, ao mesmo tempo, sentirem-se mais comprometidas com a empresa. Os gerentes precisam de mais formação para desenvolverem a capacidade de não só ouvir mais, mas de valorizar e efetivamente implementar as idéias dos funcionários, aprovadas pelos grupos de melhoria, e que muitas vezes podem não coincidir com a sua maneira de encaminhar as soluções dos problemas.

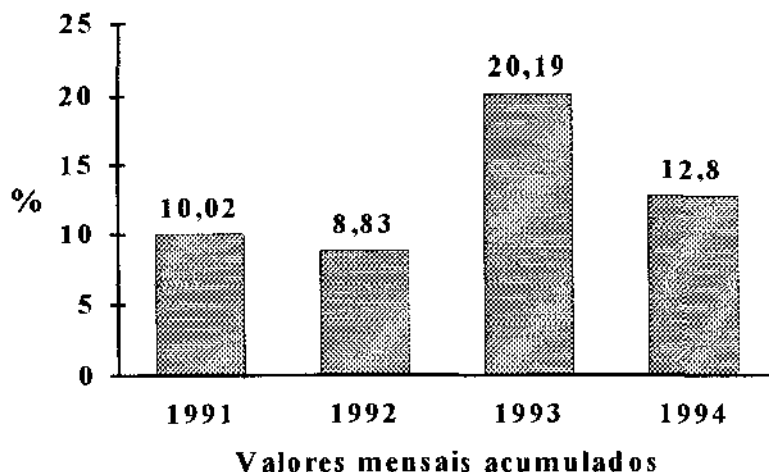


O *empowerment* está na base do processo de desenvolvimento de visão compartilhada, e só a visão compartilhada leva ao verdadeiro comprometimento. O *empowerment* é, do ponto de vista do autor deste trabalho, o mais importante e urgente processo a ser desencadeado dentro da organização.

**Segurança dos funcionários com relação ao futuro** - A Ericsson precisa aprimorar e intensificar os meios de comunicação da alta administração com os seus funcionários. Isto contribuiria para fomentar a cultura de transparência das ações dentro da organização e evitaria que informações incorretas circulassem entre os funcionários.

Conforme mostra o gráfico abaixo, nos últimos anos a empresa vem apresentando uma elevada taxa anual de rotatividade, determinada principalmente pelas demissões ocorridas, por força da conjuntura econômica nacional e em decorrência da otimização dos processos internos da empresa. Isto tem provocado uma certa insegurança nos funcionários com relação ao seu futuro na empresa.

### **ROTATIVIDADE ( *TURN OVER* )**



Por exemplo, em 1993, o número de funcionários que saíram acrescido dos que entraram chegou a 20,19% do total de funcionários da empresa. Entretanto, é preciso esclarecer que o *turn over* espontâneo - funcionários que pediram demissão da empresa acrescidos dos funcionários novos, contratados em função destas saídas - é baixo, em torno de 1,0 % ao ano. Isto significa que embora haja alguma insatisfação, por motivos salariais e por falta de mais informação e diálogo, as pessoas, de modo geral, se sentem bem na empresa e reconhecem que há um bom ambiente de trabalho, isto foi possível perceber pela conversa com funcionários de diferentes níveis hierárquicos.

O que falta é mais esclarecimento e contato pessoal da alta e média administração com os funcionários, no sentido de informá-los melhor da realidade da empresa, especialmente quanto às boas notícias, já que as más circulam facilmente.

**Atenção aos clientes** - Mesmo que a empresa tenha dado passos firmes nesse sentido, é preciso mais empatia para antecipar-se às necessidades dos clientes. Segundo um gerente entrevistado, “com a concorrência crescente, é preciso oferecer mais alternativas de produtos e serviços para os clientes” e buscar efetivamente, como ensina o *JIT*, que os clientes tenham os seus custos reduzidos ao longo do tempo. É preciso desenvolver mais a prática de parceria com clientes.

A unidade produtiva precisa pensar mais comercialmente, isto é, trabalhar totalmente voltada para a utilização que o cliente faz do seu produto, integrando-se mais no processo global de atender às necessidades e expectativas dos clientes. Neste sentido, o *Lead Time* mais importante é o global, ou seja, o tempo decorrido entre o pedido de uma central pelo cliente e data da entrega do produto.

**Trato com os fornecedores** - A empresa já vem desenvolvendo um grande trabalho com os fornecedores, utilizando-se inclusive das ferramentas do *TQM*, mas há um longo caminho de melhoria pela frente, e deste trabalho depende, em grande parte, a redução do *Lead Time* global. É preciso mais aproximação com os fornecedores para desenvolver parcerias de longo prazo, fomentando uma relação de confiança mútua, trazendo os fornecedores para conhecerem em loco a utilização e performance dos seus componentes no produto da empresa.

**Automação** - A empresa precisa automatizar mais para ganhar em qualidade e flexibilidade no processo produtivo. Há muita atividade manual, o que impõe limitações à qualidade do produto. Esta automação deve ser racional, fundamentada num bom estudo da relação custo/benefício, orientado não mais pelos parâmetros da produção em massa, mas pelos conceitos de uma produção flexível, puxada, em pequenos lotes, voltada para os valores dos clientes.

**Participação nos lucros da empresa** - A Ericsson deveria criar alguma forma de participação dos funcionários no lucro da empresa. Com o bom ambiente existente, uma iniciativa como esta propiciaria o surgimento de uma relação de mais confiança entre a empresa e os funcionários. A participação nos lucros da empresa é também *empowerment* e contribui no processo de formação de visão compartilhada.

### CONCLUSÃO

A partir da proposição colocada como foco deste estudo, qual seja: **“O aprimoramento de um processo produtivo pelo sistema *Just In Time* ajuda uma empresa manufatureira a alcançar vantagem competitiva em custo”**, tratei de colocar, no Capítulo I, a questão da importância da visão estratégica na produção, como fator de vantagem competitiva, frente à globalização crescente da economia e aos paradigmas da sociedade atual, que levam os consumidores a exigirem produtos e serviços com boa qualidade, menores prazos de entrega e preços mais baixos.

Para grande parte da economia mundial, o sistema de produção em massa, com a divisão rígida do trabalho, pouco diversificada, pouco flexível, dispendiosa, já não responde às necessidades dos clientes/consumidores. Além disso, as empresas inovadoras e de alto padrão cada vez mais se voltam para as necessidades dos seus funcionários, os quais buscam, além de uma justa remuneração e melhores condições de trabalho, maior realização profissional, com mais autonomia e controle sobre o seu trabalho. É o paradigma do “empowerment” que tem levado muitas empresas ao sucesso empresarial, através de mudanças estruturais corajosas e práticas gerenciais modernas, que geram comprometimento e, como consequência, propiciam o melhor aproveitamento da capacidade criativa dos funcionários.

O sucesso da indústria manufatureira ocidental nas décadas imediatas à segunda guerra mundial, gerou o falso pressuposto de que a administração da produção era uma “questão resolvida” e que não demandava aprimoramento. Este acomodamento permitiu ao Japão, determinado a encontrar caminhos para a sua sobrevivência, adotar uma postura mais aberta frente ao aprendizado e visualizar a excelência na manufatura como o caminho estratégico para alcançar vantagens competitivas. A partir dessa visão, foram surgindo técnicas gerenciais, atitudes e comportamentos que marcaram o início de uma nova era econômica.

Este fato associado à crescente diferenciação de produtos oferecidos ao mercado por diferentes fabricantes, tem gerado um ambiente de alta competitividade, exigindo dos administradores a implementação de estratégias que lhes permitam manter o crescimento dos negócios.

Assim, procurei entrar, através do Capítulo II, numa visão “macro” do problema em estudo, mostrando como é importante para uma empresa o bom conhecimento da indústria e do meio ambiente, onde a mesma pretende formular e implementar a sua estratégia competitiva. Com a imprescindível ajuda de Porter[1] e [6], penso que ficou transparente que isso é absolutamente essencial para o sucesso da estratégia, porque permite à empresa conhecer, não apenas a lucratividade potencial da indústria, mas também a posição de cada concorrente, já que a vantagem competitiva é sempre uma vantagem relativa aos concorrentes.

Uma vez caracterizado o contexto e definido bem as bases para uma estratégia que vise vantagem competitiva em custo, o sistema *Just In Time* se apresenta como uma ferramenta eficaz para alcançar os objetivos estabelecidos. A ultrapassada administração da produção, acostumada aos desperdícios de toda natureza, especialmente ao desperdício de tempo - gerando altos custos financeiros - não resiste a uma boa implementação da filosofia *JIT* e os ganhos em produtividade e qualidade começam a surgir à medida que a produção passa a ser *puxada* e apoiada por um bom programa de qualidade.

No Capítulo VI, além das ferramentas técnicas, enfatizei a mudança de mentalidade, especialmente por parte da alta administração, como condição *sine qua non* para o sucesso na implementação do *JIT*. Nesse sentido, a filosofia *Just In Time* provoca uma *revolução social* dentro da organização, ao estabelecer como pilar da melhoria contínua o trabalho em equipe, ou seja, a formação de grupos de melhoria no “chão de fábrica” e por toda a empresa, voltados para a solução de problemas específicos e integrados por um gerenciamento participativo. É responsabilidade da alta gerência promover, facilitar e motivar os funcionários para a formação desses grupos.

Com o estudo de caso, Capítulo IX, procurei mostrar, com a colaboração da Ericsson Telecomunicações S.A, a veracidade da afirmativa postulada, o que, acredito, ficou claramente demonstrado pelos abundantes e significativos dados apresentados, adquiridos nas visitas realizadas à empresa durante um período de aproximadamente dois meses. A redução do *Lead Time*, a redução do *WIP* e a melhoria da qualidade, com a Taxa de Falhas decrescente, eliminaram em grande parte os desperdícios existentes no modelo de administração anterior, especialmente o custo financeiro, elemento estranho e nocivo ao custo real (valor agregado). Suportando todas estas melhorias está a melhoria dos recursos humanos, verdadeiro fundamento da melhoria contínua. Portanto, por este caso e, principalmente, pelo

sucesso da indústria japonesa e de tantas empresas *JIT* no exterior e no Brasil, os empresários brasileiros ainda reticentes têm no sistema *Just In Time* um forte estímulo para investir em produtividade, pois está comprovada a eficiência financeira do mesmo.

Evidentemente, a Ericsson ainda convive com muitos pequenos problemas de produção, que já poderiam ter tido um melhor tratamento gerencial, como, por exemplo, conseguir mais eficácia para o programa MPT, melhorar o aproveitamento da mão-de-obra disponível, automatizar mais, etc., gerando melhorias que elevariam ainda mais o nível dos resultados até agora alcançados. Além disso, a empresa precisa trabalhar muito para desenvolver internamente um processo de visão compartilhada - cujo fundamento é o “empowerment” - e uma cultura de inovação e flexibilidade. Em qualquer empresa *JIT* - e a Ericsson não é exceção - a falta de maior comprometimento da alta administração, no sentido de exercer uma liderança que motive e arraste os funcionários, desenvolvendo um processo de visão compartilhada, é o principal fator reducionista de um maior sucesso na implementação da filosofia *Just In Time*. Esta colocação é corroborada pelas palavras de Ferro[35] quando, falando sobre cultura organizacional e práticas gerenciais, diz: “[...] Dessa forma, as organizações precisam estar muito atentas para sua cultura e para a necessidade de mudá-la, quando acreditarem que há necessidade de novas práticas administrativas para manter a competitividade e a sobrevivência da empresa”.

Conforme procurei enfatizar no item 6.1- Mudança de mentalidade, Capítulo VI, o comprometimento - que nasce livremente no interior do ser humano - é um valor essencial à liberação da latente capacidade criativa e de empreendimento das pessoas e fator fundamental de desenvolvimento e sustentação de vantagem competitiva. Ora, uma vantagem competitiva se obtém e se sustenta com a melhoria contínua. Por outro lado, o pilar principal da melhoria contínua são os grupos de melhoria que, por sua vez, se sustentam com educação e treinamento. Portanto, reforçando o que mencionei no Capítulo III, a educação e o treinamento são as ferramentas que permitem o *JIT* funcionar.

Neste sentido, o estudo de caso mostra uma empresa que tem investido em educação e treinamento, mas que precisa investir mais, principalmente na formação dos funcionários do “chão de fábrica”. A maior força competitiva de uma empresa *JIT* são os seus **Recursos Humanos**, eles constituem a única e verdadeira “ferramenta” capaz de alcançar e manter vantagens competitivas. Portanto, é preciso muita sensibilidade e perspicácia da alta administração para coadunar as questões salariais e os objetivos estratégicos, pois treinar um homem e não compensá-lo financeiramente vai contra a própria estratégia de busca de vantagem competitiva.

O sistema *Just In Time* de administração da manufatura surge numa fase de transição entre a produção em massa e a produção personalizada. É um sistema que se adapta muito bem às necessidades da indústria de atender ao mercado consumidor atual, pois possibilita uma produção bastante flexível, de alta qualidade e custos reais, além de uma maior participação do trabalhador no processo produtivo. De forma generalizada, as pessoas, quer estejam no setor produtivo ou administrativo, não querem simplesmente ganhar a vida através do trabalho, mas querem que o trabalho tenha um sentido maior nas suas vidas; um trabalho através do qual elas possam crescer em vida interior e contribuir para o bem da sociedade.

### **Pesquisas futuras**

São necessários mais estudos de caso para demonstrar e divulgar a eficácia do sistema *Just In Time* na redução dos custos, enfocando não apenas o processo produtivo, mas também outras áreas dentro da organização, como, por exemplo, Compras e sua relação com os fornecedores, a interação entre Marketing, Planejamento e Produção, um aprofundamento no sistema *Kanban* informatizado, etc..

Segundo Hammer e Champy[32], no mundo dos negócios de hoje “[...] a mudança se tornou mais difundida e persistente. Ela é a normalidade”. Assim, as formas de gerenciar um negócio estarão sempre sofrendo transformações, numa busca contínua da otimização da relação entre o homem, o trabalho e os meios que utiliza para a realização desse trabalho. Neste contexto, a palavra *flexibilidade* adquire uma força e sentido únicos para quem queira vencer numa economia que já se aproxima da produção personalizada, chamada por Alvin Toffler[18] de “[...]uma forma nova e superior de artesanato”. Portanto, e completando as sugestões para pesquisas futuras, a busca de vantagens competitivas pela assimilação de uma *cultura de flexibilidade* é, segundo o autor deste trabalho, um estudo que possa efetivamente contribuir para divulgar o estado da arte da gestão da manufatura. A filosofia *Just In Time* será um suporte imprescindível na consecução deste propósito.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] PORTER, MICHAEL E. - "*Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência*". Rio de Janeiro, Campus, 1991.
- [2] CORRÊA, HENRIQUE L. e GIANESI, IRINEU G. N. - "*Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico*". São Paulo, Atlas, 1993.
- [3] SKINNER, W. - "*A Produção sob Pressão*". São Paulo, Nova Cultural, 1987.
- [4] HALL, ROBERT W. - "*Excelência na Manufatura*". São Paulo, IMAN, 1988.
- [5] MOURA, REINALDO A. - "*Flexibilidade Total: Homem x Máquina*". São Paulo, IMAN, 1987.
- [6] PORTER, MICHAEL E. - "*Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*". Rio de Janeiro, Campus, 1992.
- [7] KOTLER, PHILIP - "*La Nova Competencia. Más allá de Teoria Z: el mercadeo al estilo japonés*". Colombia, Carvajal, 1987.
- [8] LUBBEN, RICHARD T. - "*Just-In-Time : uma estratégia avançada de produção*". São Paulo, McGraw-Hill, 1989.
- [9] CARRILLON, JEAN-PHILIPPE e COLIN, PATRICK - "*O Just-In-Time para a Europa: flexibilidade e competitividade*". Lisboa, Lidel Edições Técnicas, 1992.
- [10] DEMING, W. EDWARDS - "*Qualidade: A Revolução da Administração*". Rio de Janeiro, Marques-Saraiva, 1990.
- [11] CARLZON, JAN - "*A hora da Verdade*". Rio de Janeiro, COP, 1994.
- [12] ROSSETTI, JOSÉ PASCOAL - "*Introdução Economia*". São Paulo, Atlas, 1987.
- [13] MACEDO NETO, LUIZ - "*Sistema de Produção com Inventário Minimizado: abordagem técnico-financeira*". São Paulo, 1989.
- [14] MONKS, JOSEPH G. - "*Administração da Produção*". São Paulo, McGraw-Hill, 1987.

- [15] JURAN, J. M. e GRZYNA, FRANK M. - *“Controle da Qualidade: Conceitos, Políticas e Filosofia da Qualidade, volume I”*. São Paulo, Markron Books, 1992.
- [16] OHNO, TAIICHI - *“Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production”*. Cambridge, Massachusetts, Productivity Press, 1988.
- [17] SHINGO, SHIGEO - *“Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint”*. Tokyo, Japan Management Association, 1991.
- [18] TOFFLER, ALVIN - *“A Empresa Flexível”*. Rio de Janeiro, Record, 1985.
- [19] ISHIKAWA, KAORU - *“Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa”*. Rio de Janeiro, Campus, 1993.
- [20] RIBEIRO, PAULO DÉCIO - *“Kanban - Resultado de uma implantação bem sucedida”*. Rio de Janeiro, COP, 1989.
- [21] HARMON, ROY L. - *“Reinventando a Fábrica II: conceitos modernos de produtividade na prática”*. Rio de Janeiro, Campus, 1993.
- [22] HARMON, ROY L. e PETERSON, LEROY D. - *“Reinventando a Fábrica: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática”*. Rio de Janeiro, Campus, 1991.
- [23] SIQUEIRA, LUIZ G. F. Jr. - *“Um Estudo sobre o Sistema Just In Time de Produção”*. São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 1990.
- [24] SHINGO, SHIGEO - *“A Revolution in Manufacturing: The SMED System”*. Cambridge, Massachusetts, Productivity Press, 1985.
- [25] BURBIGDE, JOHN L. - *“The Introduction of Group Technology”*. New York, wiley/Halstead, 1975.
- [26] SANTOS, JOSÉ J. HORTA - *“Automação Industrial”*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- [27] FEIGENBAUM, ARMAND V. - *“Total Quality Control”*. Singapore, McGraw-Hill, 1991.
- [28] JURAN, J. M. e GRZYNA, FRANK M. - *“Controle da Qualidade: Métodos Estatísticos Aplicados à Qualidade, volume V”*. São Paulo, Makron Books, 1992.



- [29] REVISTA EXAME - "*Telecomunicações: o negócio do século*". São Paulo, Editora Abril, 24/novembro/1993.
- [30] ESTADO DE SÃO PAULO - "*Estratégia: Ericsson se apronta para a concorrência*". São Paulo, jornal Estado de São Paulo, 12/setembro/1994.
- [31] REVISTA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - "*A Força da Ericsson*". São paulo, RNT, abril/1994.
- [32] HAMMER, MICHEL e CHAMPY, JAMES - "*Reengenharia: revolucionando a empresa*". Rio de Janeiro, Campus, 1994.
- [33] CROSBY, PHILIP B. - "*Qualidade é Investimento*". Rio de Janeiro, José Olympio, 1992.
- [34] PETERS, THOMAS J. e WATERMAN, ROBERT H. - "*Vencendo a Crise: como o bom senso empresarial pode superá-la*". São Paulo, Harbra, 1983.
- [35] FERRO, JOSÉ ROBERTO - "*Decifrando Culturas Organizacionais*". São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 1991.