

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**O Conceito *Kaizen* Como Dispositivo de Otimização do
Gerenciamento em Sistemas Produtivos**

Paulo Otavio Tonin Silva

TCC-EP-51-2007

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**O Conceito *Kaizen* Como Dispositivo de Otimização do
Gerenciamento em Sistemas Produtivos**

Paulo Otavio Tonin Silva

TCC-EP-51-2007

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: Prof. M.Sc. Daily Morales

**Maringá - Paraná
2007**

Paulo Otavio Tonin Silva

O Conceito *Kaizen* Como Dispositivo de Otimização do Gerenciamento em Sistemas Produtivos

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Professor M.Sc. Daily Morales
Departamento de Informática, CTC

Professora Especialista Elisângela Veloso
Departamento de Informática, CTC

Maringá, outubro de 2007

DEDICATÓRIA

Em consternação,

Dedico este trabalho a todos os responsáveis e detentores do poder político-econômico do meu país, que pouco fazem ou mesmo caminham no sentido contrário de qualquer melhoramento em benefício do grande sistema republicano aqui instalado.

AGRADECIMENTOS

A todos os meus amigos, colegas de faculdade, professores e, principalmente, à minha família pelo suporte e imenso incentivo demonstrado nesta jornada acadêmica.

Aos profissionais de todas as empresas que proporcionaram programas de estágios pelos valiosos aprendizados e bagagem profissional.

Ao meu grande amigo Sérgio Nonomura pelo apoio e ajuda.

Ao grande amigo e colega de turma Fernando Fratta pelo espírito batalhador.

Aos Professores Lafaiete Rosa Leme e Elisângela Veloso pela amizade e compreensão demonstrada.

À Paula Regina Negre pelo maravilhoso companheirismo, carinho e afeto.

Ao meu orientador Prof. M.Sc. Daily Morales, em particular, pelo grande respaldo e concisas opiniões.

À Prof.^a Maria de Lourdes Santiago pela dedicação ao ensino de engenharia de produção.

À Prof.^a Márcia Samed pela seriedade demonstrada na coordenação do curso de engenharia de produção desta instituição.

A todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para a concretização deste trabalho.

“Nem nossas intenções, nem nossas motivações, nem nossos objetivos, nem nossas relações transcendentais com o sentido da história são uma garantia ou uma prova do sucesso das nossas empresas”.

M. Crozier e E. Friedberg

RESUMO

O enorme ferramental tecnológico disponível atualmente tem oferecido às organizações, verdadeiras soluções gerenciais para obtenção de lucratividade. O objetivo deste trabalho é apresentar como alternativa mais coerente de instalação, o conceito de melhoramento contínuo japonês – *Kaizen*. Por sua relevância e melhor relação custo-benefício, sob a ótica operacional, é sugerida sua implementação programática visando melhorias globais na empresa. O método objetiva melhorar, através de sua ação sistêmica, quesitos essenciais à competitividade como a qualidade interna e externa, a redução das despesas produtivas e a conseqüente viabilização de maiores ganhos. A partir de extensa revisão bibliográfica, o modelo de aplicação prática de *Kaizen*, fornece, previamente, um caminho teórico a ser seguido para, posteriormente, ser apresentadas as diretrizes para sua concretização. Sem a pretensão de parecer um pequeno manual de gestão, o trabalho aponta para a valorização de métodos processuais, sugerindo sua padronização e diminuição de desperdícios, bem como para a necessidade do desenvolvimento de novos produtos e serviços. Como seu principal resultado, evidencia-se a necessidade de se trabalhar o potencial das pessoas inseridas no contexto da produção, objetivando, desta maneira, a impressão de toda capacidade qualificativa em suas atividades.

Palavras-chave: *Kaizen, Gerenciamento de Sistemas, Engenharia da Qualidade.*

ABSTRACT

The enormous available technological tools nowadays have been offering to the organizations, some true managerial solutions for profitability obtaining. The objective of this work is to present as more coherent alternative of installation, the concept of Japanese continuous improvement – *Kaizen*. For his relevance and better cost-benefit relationship, under the operational optics, it is suggested the implementation of his programme seeking global improvements in the company. The method aims at to get better, through his systemic action, essential requirements to the competitiveness as the internal and external quality, the reduction of the productive expenses and the consequential viabilization of larger earnings. Starting from extensive bibliographical revision, the model of practical application of *Kaizen*, supplies, previously, a theoretical road to be proceeded for, later, to be presented and drawn the guidelines for his materialization. Without the pretension of seeming a small administration manual, the work appears for the valorization of procedural methods, suggesting its standardization and decrease of wastes, as well as for the need of the development of new products and services. As his main result, is evidenced the need of working the people's potential inserted in the context of the production, aiming at, of this sorts things out, the impression of all qualifying capacity in their activities.

Key words: *Kaizen, Systems Management, Quality Engineering.*

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	xi
LISTA DE QUADROS.....	xii
LISTA DE TABELAS.....	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 APRESENTAÇÃO.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	4
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.3 LIMITAÇÕES.....	4
1.4 METODOLOGIA.....	5
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	5
2 ENFOQUE CONCEITUAL.....	7
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA.....	7
2.2 O MODELO JAPONÊS.....	11
2.2.1 <i>Influência cultural</i>	11
2.2.2 <i>Lean production</i>	13
2.2.2.1 Just-in-time.....	18
2.2.2.1.1 Kanban.....	23
2.2.2.1.2 Takt-time.....	26
2.2.2.2 Jidoka.....	28
2.2.2.2.1 Poka-yoke.....	32
2.2.2.2.2 Andon.....	33
2.3 ORIENTE X OCIDENTE.....	34
3 FUNÇÕES E GESTÃO DA PRODUÇÃO.....	41
3.1 ESTRATÉGIA.....	41
3.1.1 <i>Estratégia da produção</i>	42
3.1.1.1 Parâmetros estratégicos.....	44
3.1.1.2 Áreas de decisão.....	49
3.2 GERENCIAMENTO E QUALIDADE.....	50
3.2.1 <i>Total Quality Control</i>	54
3.2.2 <i>Total Productive Maintenance</i>	59
3.2.3 <i>As Sete Ferramentas Estatísticas</i>	62
3.2.4 <i>As Sete Novas Ferramentas</i>	69
4 O KAIZEN: MODELO DE APLICAÇÃO PRÁTICA.....	78
4.1 COMPOSIÇÃO.....	78
4.2 ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO.....	79
4.3 MELHORAMENTO DO PROCESSO.....	80
4.4 BENCHMARKING.....	85
4.5 VISÃO ADMINISTRATIVA.....	86
5 CONCLUSÃO.....	88
REFERÊNCIAS.....	91
GLOSSÁRIO.....	96

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: ARRANJO FÍSICO CELULAR.....	20
FIGURA 2: EXPOSIÇÃO DOS PROBLEMAS PELA DIMINUIÇÃO DOS NÍVEIS DE ESTOQUE.....	22
FIGURA 3: KANBAN DE PRODUÇÃO.....	24
FIGURA 4: KANBAN DE TRANSPORTE.....	24
FIGURA 5: FLUXO DE CARTÕES KANBAN E RECIPIENTES ENTRE DOIS CENTROS DE TRABALHO.....	25
FIGURA 6: COMPONENTES DA OPERAÇÃO PADRONIZADA.....	28
FIGURA 7: SEPARAÇÃO HOMEM-MÁQUINA.....	30
FIGURA 8: JIDOKA EM PRENSA DE RETENTORES DE VÁLVULA.....	31
FIGURA 9: POKA-YOKE IMPLEMENTADO POR EVENTO KAIZEN.....	33
FIGURA 10: EXEMPLOS DE ANDON.....	34
FIGURA 11: PERCEPÇÕES OCIDENTAIS DAS FUNÇÕES.....	38
FIGURA 12: PERCEPÇÕES JAPONESAS DAS FUNÇÕES.....	38
FIGURA 13: ORIENTAÇÃO JAPONESA – INOVAÇÃO X KAIZEN X MANUTENÇÃO.....	39
FIGURA 14: CURVA DE TROCA.....	46
FIGURA 15: CICLO DE MELHORIA CONTÍNUA.....	55
FIGURA 16: FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE DEFEITOS EM ENGRENAGENS.....	63
FIGURA 17: TEMPO MÉDIO DE ESPERA DE RECEBIMENTO DA MATÉRIA-PRIMA NA FABRICAÇÃO DE UM PRODUTO..	64
FIGURA 18: NÚMERO DE RECLAMAÇÕES RECEBIDAS SOBRE DETERMINADO PRODUTO E SUAS PRINCIPAIS CAUSAS.	65
FIGURA 19: DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	66
FIGURA 20: EXEMPLO PRÁTICO DO DIAGRAMA DE DISPERSÃO.....	67
FIGURA 21: USO DE GRÁFICOS.....	68
FIGURA 22: GRÁFICO DE CONTOLE TÍPICO.....	69
FIGURA 23: DIAGRAMA DE RELAÇÕES ENTRE CAUSAS DE FALHAS PROCESSUAIS.....	70
FIGURA 24: DIAGRAMA DE AFINIDADES NO GERENCIAMENTO DO <i>KAIZEN</i>	71
FIGURA 25: DIAGRAMA DE ÁRVORE PARA GESTÃO DA QUALIDADE.....	72
FIGURA 26: DIAGRAMA MATRICIAL.....	73
FIGURA 27: DIAGRAMA DE PRIORIZAÇÃO ENTRE PRODUTOS.....	74
FIGURA 28: CARTA PDPC.....	75
FIGURA 29: DIAGRAMA DE SETAS EM CICLO PRODUTIVO.....	76
FIGURA 30: MODELO DE APLICAÇÃO PRÁTICA - <i>KAIZEN</i>	78
FIGURA 31: PDCA NOS CICLOS DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS.....	83
FIGURA 32: CICLO PDCA.....	84

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: DIFERENÇAS ENTRE CULTURAS DE NEGÓCIOS DE EMPRESAS – MODELO TRADICIONAL VERSUS MODELO ENXUTO.....	18
QUADRO 2: DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESEMPENHO.....	45
QUADRO 3: DIFERENÇAS EM SERVIÇOS BANCÁRIOS EXIGINDO DIFERENTES OBJETIVOS DE DESEMPENHO.....	48
QUADRO 4: DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE DECISÃO.....	49
QUADRO 5: APLICAÇÕES DAS SETE NOVAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	77
QUADRO 6: PROGRAMA 8 SENSOS.....	80
QUADRO 7: OS TRÊS “MU” DAS ATIVIDADES DO <i>KAIZEN</i>	81
QUADRO 8: 5W 1H.....	82
QUADRO 9: EFEITOS DO <i>KAIZEN</i> ADMINISTRATIVO-GERENCIAL.....	87

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CÁLCULO DO <i>TAKT-TIME</i> PARA CADA MODELO PRODUZIDO.....	27
TABELA 2: NÚMERO DE RECLAMAÇÕES RECEBIDAS SOBRE DETERMINADO PRODUTO E SUAS PRINCIPAIS CAUSAS.	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CQ – Controle de Qualidade

JIT – Just-in-Time

LP – Lean Production

PCP – Planejamento e Controle da Produção

TPM – Total Productive Maintenance

TQC – Total Quality Control

WIP – Work in Process

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

A internacionalização da informação e da tecnologia conjuntamente com as aberturas de mercado e globalização da economia, provocaram profundas mudanças nos sistemas de produção e organização atuais. Hoje a administração participativa, a rapidez no atendimento às necessidades dos clientes, as relações com os fornecedores, a interferência e a sugestibilidade da mão-de-obra na implantação de novas técnicas produtivas bem como o controle de qualidade, são manejos gerenciais que as empresas viram a necessidade de sua revisão, de modo a sobreviver num acirrado círculo de inovações e concorrências tecnológicas.

Segundo Tubino (2006, p.16) “dentro desse contexto, as empresas de bens ou serviços que não adaptarem seus sistemas produtivos para a melhora contínua da produtividade não terão espaço nesse processo de globalização”.

A criação e a implantação de processos que gerem, armazenem e disseminem melhorias representam o mais novo desafio a ser enfrentado pelas organizações. Deste modo, enquanto um sistema de manutenção baseia-se em manter padrões impostos pela alta administração, um sistema de melhoria contínua se alicerça no manutenção e melhoramento destes padrões, os quais permeiam o trabalho de todos os funcionários.

Slack et al. (2002, p.589) sobre o melhoramento da produção, diz:

Mesmo quando uma operação produtiva é projetada e suas atividades planejadas e controladas, a tarefa do gerente de produção não está acabada. Todas as operações, não importa quão bem gerenciadas sejam, podem ser melhoradas.

Imai (1986, p.16) coloca que “se considerarmos a função do gerente, descobriremos que a função de apoio e estímulo é dirigida ao melhoramento dos processos, enquanto que a função de controle é dirigida à consequência, ou ao resultado”.

Acrescenta-se também que na realidade da equipe gerencial não se exige apenas eficiência, como ainda o empenho para tornar-se sempre mais eficaz, do contrário, podendo obter a

futilidade como situação (DRUCKER, 1990). O autor destaca ainda algumas realidades das quais a administração fica sujeita em uma organização:

- Fator tempo;
- Fator funcionamento.

Em ambos os casos se não lidarmos com uma equipe, seja ela de qualquer nível hierárquico, sem a devida capacidade da organização de trabalho e da obtenção de rendimentos, este sem dúvida seria um lugar inóspito para qualquer programa de melhoramento contínuo, e estando ainda com enormes probabilidades de encontrar-se mergulhado em problemas. Tendo o lucro como meta estratégica, ele pode ser certamente obtido com a simples redução de custos. Tornando necessária, portanto, a instalação de um sistema de gestão total que desenvolva a habilidade humana até sua mais plena capacidade, a fim de melhor realçar a criatividade e a operosidade de toda a força de trabalho.

Para Suzaki (2005, p.19) “num ambiente onde a mudança é a norma, precisamos desenvolver boas aptidões de autogerenciamento. Para uma organização prosperar bem como as pessoas que nela trabalham, precisamos construir tal alicerce”.

No intuito de contextualizar e, por conseguinte, justificar toda uma gama de características voltadas ao melhoramento observadas no povo japonês, Imai (1986, p. 4) cita que “a crença de que deve haver um melhoramento interminável está profundamente entranhada na mentalidade japonesa”.

Após a segunda grande guerra, a maioria das empresas no Japão teve que começar ou recomeçar do zero suas atividades. Diariamente existiam novos desafios para gerentes e operários e, o anseio pelo progresso, fez o país emergir internacionalmente obtendo grande destaque competitivo. Tal panorama pode ser comparado aos desafios gerenciais que engenheiros e líderes encontram diariamente nas indústrias e empresas nas quais prestam seus serviços.

O conceito ou metodologia *Kaizen* se baseia no contínuo melhoramento, transmitindo a idéia de todas as pessoas melhorando todas as coisas ao mesmo tempo.

Se tentarmos definir com mais precisão, a expressão japonesa *Kaizen* objetiva a mudança da situação atual ou no “status quo” de um processo, analisando-o e rapidamente implementando

melhorias, as quais são traduzidas em benefícios concretos. (FONTANINI, REIS, LAURI, 2003).

Sendo um processo de alinhamento, especificação e realização de ações que criam maior valor e realizadas todas sem interrupções (melhoria dos problemas), as solicitações feitas serão executadas de maneiras cada vez mais eficazes. O *Kaizen* se caracteriza por fazer mais com cada vez menos – espaço, equipamentos e *humanware*. Sua essência permeia vários sistemas de gestão como a TPM (*Total Productive Maintenance*), o JIT (*Just-in-Time*), o TQC (*Total Quality Control*) entre outros.

O modelo Taylorista de produção, focado no alto planejamento do trabalho, deixou uma grande lacuna entre operários e setor administrativo. Estando impossibilitados de administrar e planejar sem o conhecimento dos fatos e seus desdobramentos, o *Kaizen* aparece como a ferramenta estratégica ideal para o tratamento das questões gerenciais. Ainda possibilita – se bem conduzido e padronizado – as melhorias fundamentais para resistir às mudanças súbitas no ambiente de negócios.

É com freqüência que decisões como *remanagement*, *housekeeping*, *job rotations* e afins, são tomadas como medidas corretivas de um resultado erroneamente interpretado. Sendo assim, os baixos rendimentos de produtividade e insatisfação dos clientes são diretamente relacionados ao *staff* atual.

Essencialmente, o *Kaizen* traz mecanismos lógicos e motivacionais de aplicação, podendo ser aplicado de forma específica ou genérica em qualquer organização (FONTANINI, REIS, LAURI, 2003). Apresentando-se aqui como um dispositivo que, segundo definição do dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, mostra-se como “o conjunto de meios planejadamente dispostos com vista a um determinado fim”, e ainda “o que contém colocação metódica”; temos que quaisquer organizações, com estratégias produtivas definidas ou não, a otimização do seu gerenciamento da produção torna-se algo integrante de todo o sistema, através desta metodologia.

Entende-se que o principal contrastante entre o conceito apresentado e as técnicas administrativas tradicionais, seja a ênfase e o pensamento orientado para o processo e as pessoas, em oposição às avaliações de desempenhos orientadas exclusivamente por resultados, e do alto investimento em inovações tecnológicas.

Dado à complexidade das empresas e seus cenários de atuação, nada mais adequado e cabível ao crescimento quanto um programa de estudo e proposição de instalação de melhorias contínuas no processo, seja ele físico, metodológico, administrativo ou pessoal.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Apresentar a técnica do *Kaizen* como ferramenta administrativa e gerencial para tratamento das questões de produtividade nas organizações humanas.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Analisar e revisar bibliograficamente conceitos de administração japonesa orientada para a melhoria contínua;
- b) Vincular estratégias organizacionais com o *Kaizen* baseadas no controle total da qualidade, treinamento adequado da mão-de-obra, eliminação ou manutenção de *buffers* e sistema *Just-in-Time*, interpretação dos critérios orientados para resultados e processos e ciclo PDCA;
- c) Propor mecanismos de melhoria contínua, visando uma metodologia de cunho prático para aplicação em sistemas de produção.

1.3 Limitações

O direcionamento do trabalho concentra-se na apresentação e na abordagem da idéia do *Kaizen* como ferramenta gerencial otimizadora de linhas produtivas. Como tal, a ausência de um estudo de caso e observação de resultados reais, é suplantada por uma proposta de desenvolvimento de melhorias contínuas para aplicação em sistemas a serem analisados.

É sempre interessante a discussão e a colocação conclusiva de estudos práticos dentro dos trabalhos científicos, embora nem sempre algo que se mostre favorável em um determinado ambiente seja igualmente satisfatório em outro. Sendo assim, o empirismo puramente como

fator de validação do trabalho não se encaixa no presente estudo, cedendo lugar à pesquisa de caráter mais lógico-racional em seu sentido mais amplo.

1.4 Metodologia

Trata-se de pesquisa exploratória aplicada à área de engenharia organizacional com foco em sistemas e arranjos produtivos. Exploratória porque visa a obtenção de novos e complementares paradigmas condizentes à otimização e ao adequamento de medidas administrativas para os desafios de sobrevivência atuais.

Tal escolha foi guiada pelas rápidas, porém ricas experiências de estágio vividas em empresas realizadas durante o período de graduação acadêmica. O enfoque em melhorias, senão explícito, está inerentemente presente em qualquer organização que se observe e analise por alguns momentos. Esta interação permitiu uma ampla visualização de tratamentos inadequados de problemas e da ausência de um B2E (*business-to-employee*) que propicie resultados diretamente influenciáveis na qualidade do produto ou serviço.

Nakao (2003, p.3) afirma que “a engenharia é certamente um protagonista estratégico para o Brasil crescer”. Portanto a qualificação das informações relevantes e pertinentes ao tema pesquisado, caracteriza e suporta o empenho no levantamento dos materiais já publicados, bem como a proposição de esquemas e programas praticamente aplicáveis.

Pela necessidade do modelo, todo e qualquer material vinculado ao assunto abordado será criteriosamente analisado e ordenado de tal modo a possibilitar a construção da comunicação sob padrões científicos. A qual, suas atividades de produção, disseminação e uso da informação, durante sua concepção à aceitação dos trabalhos, tornam-se parte integrante deste conhecimento. (GARVEY, 1979).

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho é formado por cinco capítulos, os quais abrangem de forma inter-relacionadas todas as propostas e temas pertencentes ao assunto pesquisado. No intuito de melhor situar o leitor, as partes que o integram serão discutidas e colocadas seqüencialmente, para a obtenção de sua total compreensão.

O primeiro capítulo contém a introdução ao assunto objeto: o apresenta, elucida seus objetivos – geral e específicos – aponta as limitações do estudo, a metodologia de pesquisa utilizada e ainda a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo, intitulado de Enfoque Conceitual, aborda desde o contexto histórico, aspectos e influências culturais japonesas no *Kaizen* até os modelos de produção desenvolvidos no Japão – seus reflexos e comparativos com os modelos ocidentais. Baseado numa atenta revisão bibliográfica, o capítulo procura dar relevância ao conceito de melhoramento contínuo e todas as ferramentas que o circulam, procurando destacar seu papel como fator preponderante de sucesso ao gerenciamento de um sistema de produção.

O terceiro capítulo, nomeado como Funções e Gestão da Produção, trata de questões ligadas à estratégia competitiva das empresas como também seus papéis e a funcionalidade do setor de manufatura. Aborda também, de maneira sucinta, a qualidade como medida de desempenho gerencial e ilustra alguns dos pilares que dão sustentação ao programa de melhoramento contínuo e análise da qualidade.

No quarto capítulo, é apresentado um modelo de aplicação prática do *Kaizen* baseado em estudos teóricos, e com abrangência tanto para a produção de bens como para a prestação de serviços. O sistema produtivo aqui é considerado como um organismo complexo, o qual se vê a necessidade de realização de bons *benchmarkings* e da padronização de seus processos para, a partir de então, serem iniciados os trabalhos de *Kaizen*.

No quinto e último capítulo são estabelecidas as conclusões finais do trabalho bem como as recomendações para trabalhos futuros.

2 ENFOQUE CONCEITUAL

2.1 Contextualização Histórica

Durante o período compreendido entre a Segunda Guerra Mundial e 1973 ocorreu o auge da chamada produção em massa – caracterizada por grandes volumes destinados para grandes mercados consumidores. Imai (1986) retrata que a economia mundial, em particular a norte americana, desfrutava de um crescimento sem precedentes o qual justificava tamanha demanda por novos produtos e tecnologias inovadoras. Constituía-se então um cenário favorável para a estratégia de inovação devido à rápida expansão dos mercados e altas margens de lucro. Tal estratégia prosperava em um ambiente que apresentava:

- Consumidores orientados mais para a quantidade do que para a qualidade;
- Recursos abundantes e de baixo custo;
- Uma crença de que o sucesso com os produtos inovadores poderia compensar pelo desempenho apático nas operações tradicionais;
- Administração mais preocupada com o aumento das vendas do que com a redução dos custos.

Com a finalidade de conhecer de perto a indústria automobilística americana, o engenheiro japonês Eiji Toyoda passou alguns meses em Detroit em meados da década de 50 e ficou impressionado, segundo relata Wood Jr. (1992), com as gigantescas fábricas, a quantidade de estoques, o tamanho dos espaços disponíveis nas fábricas e o alto número de funcionários. O sistema dirigido pela linha de produção em massa, onde o fluxo normal é produzir primeiro e vender depois (quando já dispunham de grandes estoques), não teria condições de se desenvolver em seu país uma forma semelhante de produção, arrasado por um período de pós-guerra contando com um mercado pequeno e capital e matéria-prima escassos.

Um novo panorama, que estava em formação, viria substituir essa época da produção industrial. As crises do petróleo da década de 70, conforme comenta Imai (1986), alteraram radical e irrevogavelmente o ambiente comercial internacional; onde a nova situação, que desencadeou também uma crise sobre o sistema produtivo mundial, foi caracterizada por:

- Aumentos bruscos nos custos de material, energia e mão-de-obra;
- Excesso de capacidade das instalações de produção;
- Aumento da concorrência entre empresas em mercados saturados ou em queda;
- Mudança dos valores do consumidor e mais exatidão nas necessidades de qualidade;
- Uma necessidade de introduzir novos produtos mais rapidamente;
- Uma necessidade de baixar o ponto de equilíbrio.

A partir destas características, difundidas na indústria a nível internacional, obteve-se paradigmas organizacionais que apontavam qualitativamente diferente do modelo de eficiência taylorista-fordista (organização científica do trabalho). Onde antes havia completo suporte para instalação de grandes mercados, neste novo processo buscou-se solucionar questões antes desprezadas, e que já eram altamente valorizadas em países que buscavam sua (re)industrialização, apontando ainda para uma maior dependência das empresas com relação a seus trabalhadores. Considerando todas estas constatações, Knabben (2001) aponta que se investigaram as mudanças sociais japonesas e o *Kaizen*, como a técnica de busca de aperfeiçoamento e suas implicações nas mudanças organizacionais.

No Japão, o volume reduzido da produção naquele que era o *locus* industrial – as indústrias de metal-mecânica e especialmente a eletroeletrônica e a automobilística – implicava numa necessidade de máquinas e ferramentas de trabalho com maiores possibilidades de aproveitamento e manejo ao longo do processo, devido à baixa demanda ocasionada pela derrocada na Segunda Grande Guerra.

Marochi (2002, p.21) comenta sobre o modelo elaborado por Taiichi Ohno e Eiji Toyoda na Toyota Motors, para implantação das novas diretrizes produtivas, onde seria possível alterar as máquinas rapidamente durante a produção, ampliando a oferta e a variedade de produtos; que na opinião deles era onde se concentrava a maior fonte de lucro:

Quem iniciou a mudança do modelo de produção na Toyota foi o engenheiro de produção da empresa Taiichi Ohno. Ele começou a trabalhar no desenvolvimento de máquinas e ferramentas que permitissem uma maior flexibilidade na troca de peças e moldes. Com os resultados que ia obtendo, foi percebendo que os custos eram menores quando produzia pequenos lotes.

[...] Inicialmente, segundo WOMACK (1992), Ohno agrupou os trabalhadores em equipes, com um líder no lugar do supervisor, que além da coordenação dos trabalhos também participava da produção, substituindo os trabalhadores quando fosse necessário. Cada uma dessas equipes era responsável por um conjunto de etapas de montagem de uma parte de linha de produção, surgindo daí o conceito de minifábricas. Em seguida, Ohno atribuiu às equipes outras tarefas, além da produção específica de cada setor, como a limpeza do seu local do trabalho, a manutenção de pequenas máquinas e ferramentas, bem como o controle de qualidade do que produziam. Finalmente, quando as equipes já estavam organizadas, passou-se a reservar um período diário do tempo para analisar medidas e sugestões para melhorar o processo de produção. Esses grupos de trabalho ficaram conhecidos no Ocidente como os Círculos de Controle de Qualidade (CCQ). Esse processo de aperfeiçoamento contínuo e gradual – em japonês, *Kaizen* – dava-se com a colaboração entre engenheiros industriais e operários, que trabalhavam de forma cooperativa, diminuindo as distâncias entre os níveis hierárquicos. Dessa forma, surgiram os conceitos de polivalência funcional (execução de diversas atividades por um mesmo funcionário), de melhoria contínua e também de responsabilidade e comprometimento de cada operário em evitar os defeitos, e o retrabalho para consertar o que estava fora das especificações de qualidade. Neste último aspecto o sistema foi às últimas conseqüências, dando aos operários o direito de parar a linha de produção quando percebessem defeitos ou erros. No sistema fordista, o ritmo de produção e a qualidade eram prerrogativas das chefias.

Taiichi Ohno, determinado a eliminar perdas e todas as formas de desperdício, classificou as perdas de processo de produção nas seguintes categorias:

- Excesso de produção;
- Perda de tempo gasto na máquina;
- Perda envolvida no transporte de unidades;
- Perda no processamento;
- Perda no inventário;
- Perda de movimentos;
- Perda na fabricação de unidades com defeito.

Partindo destas classificações Ohno sentiu que o que levava à perda das outras áreas estava centrado no excesso de produção, sendo o desperdício definido como qualquer atividade que absorvesse recursos e não criasse valor. Baseado em aspectos estruturais, ele elaborou um sistema de produção puxado por alguns conceitos:

- a) Just-in-time;
- b) *Jidoka* (autonomação);
- c) Controle de qualidade;
- d) Trabalho em equipe;
- e) Flexibilização da mão-de-obra;
- f) Gestão participativa;
- g) Administração por estresse.

Tal sistema, aperfeiçoado e testado exaustivamente até sua padronização, adquiriu reconhecimento mundial a partir da década de 70, então classificado como *Modelo de Produção Toyotista* – o qual era apontado como a solução para os problemas produtivos da indústria automobilística referentes à flexibilização, agilidade e capacidade de resposta às abruptas mudanças e oscilações de um mercado cada vez mais difícil de permanecer no topo.

Especialmente nos anos 80 e 90, devido às enormes pressões competitivas provocadas pela expressiva entrada das empresas japonesas nos mercados norte-americano e europeu, e pela conseqüente ascensão do Japão ao grupo dos principais países industrializados, o que se difundiu foram idéias, métodos e técnicas gerenciais baseadas na imitação, especialmente do chamado "*modelo japonês*" (KNABBEN, 2001).

Empresas bem sucedidas no Japão, de acordo com Imai (1986), mostraram que é possível antecipar as mudanças e enfrentar os desafios enquanto eles ainda são controláveis. Seu sucesso foi obtido ao projetar, fabricar e comercializar produtos usando o *Kaizen* como principal orientação competitiva.

2.2 O Modelo Japonês

2.2.1 *Influência cultural*

Dentre as muitas maneiras de agir as quais possuem caráter secular nos japoneses, muitas já foram transformadas em costumes considerados absolutamente invioláveis, sagrados e indiscutíveis – os *mores*. Sendo a ética e a filosofia de ação características particulares da cultura japonesa, Guerreiro (1966 *apud* KNABBEN, 2001) explica que o indivíduo está orientado em seu comportamento, por valores – com estimações e avaliações – das quais decorre a sua concepção de mundo, e seu ideal de realização própria e social.

A qualidade, enquanto *mores* da cultura japonesa, como indica Knabben (2001), é inerente a qualquer trabalho realizado, tornando-a algo essencial para o trabalhador nipônico. O autor discute que o japonês, através dos diversos caminhos, o chamado *Do*, busca aperfeiçoar seu mundo interior, procurando harmonizar-se com a vida e com o meio em que vive. Apontando alguns dentre muitos caminhos, cita-se:

- a) Chado (caminho do chá) conhecido no ocidente como “cerimônia do chá”;
- b) Kendo, caminho da espada;
- c) Judo, caminho da suavidade;
- d) Zendo, caminho de zen;
- e) Buschido, caminho de Buda.

O ponto comum a todas estas práticas é que o adversário é o próprio praticante (adversário de si mesmo), tornando a arte e a técnica existente o caminho que por meio desta seja alcançado o *Kaizen*, o aperfeiçoamento contínuo, a transformação, a mudança de modelo mental. Quando entendidos nos aspectos culturais envolvidos, tais conceitos habilitam-nos a melhor investigar, classificar e relacionar os fenômenos de organização bem como todas as coisas externas à pessoa: produtos, processos, tarefas, relacionamentos, etc.

Para ilustrar este fato sócio-cultural de realização através de um meio, o *Do*, no intuito de alimentar o espírito e fomentar melhorias, pode-se citar o esporte nacional do Japão – o sumô. Em cada torneio de sumô, são premiados além dos vitoriosos na competição, os atletas que

apresentaram desempenho destacado bem como o de melhor habilidade e o de maior espírito de luta. O prêmio de espírito de luta é dado ao participante que luta de maneira excepcional durante os 15 dias do torneio, mesmo que o seu registro de vitórias/derrotas deixe algo a desejar. Nenhum desses três prêmios se fundamenta unicamente nos resultados obtidos no torneio, isto é, quantos assaltos ou lutas o participante ganhou. Este é um bom exemplo do pensamento japonês: orientado para o processo, para a maneira que se caminhou durante a jornada. Isto não quer dizer, no entanto, que a vitória não importa no sumô ou não está presente na cultura japonesa. Na realidade, o rendimento mensal de cada lutador se baseia amplamente no seu registro de lutas. O fato é que a vitória não é tudo, nem a única coisa a ser relevada (IMAI, 1986).

A cultura oriental e principalmente a japonesa, tem por grande característica a valorização do grupo acima do indivíduo. Percebendo-se uma forte tendência neste sentido, o grupo, em todas as suas esferas sociais, conseqüentemente acaba posicionando a empresa numa ordem de prioridade na qual ela vem antes mesmo do indivíduo. Isto porque segundo Takeo Doi, psicanalista japonês, em Barral (1993), o indivíduo japonês possui um grande desejo de nunca entrar em conflito com os que o cercam, para ser sempre tratado com indulgência, tal como uma criança é tratada pela mãe. O psicanalista descreve todo o laço de dependência afetiva que determina a formação da personalidade do japonês. A sociedade japonesa, sendo matriarcal e restritiva quanto ao lugar do pai, possibilita o relacionamento com a mãe determinar o desenvolvimento psicológico e a relação do indivíduo com a sociedade. Sob este ponto de vista, encontra-se no Ocidente a função castradora do pai sobre o que seria um relacionamento de fusão entre mãe e filho. Sendo tal ação extremamente enfatizada, ao final, permite ao filho desenvolver sua individualidade e independência interpessoal. Na psiquiatria japonesa, conforme colocado anteriormente, tal nível de relacionamento é inversamente valorizado, sendo esta cumplicidade da díade mãe-filho o principal contrastante.

Barral (1993) cita o psicanalista japonês, o Dr. Kosawa, como o primeiro profissional que classificou o “complexo de Ajasé” – um rei da mitologia búdica que desejava matar a própria mãe – o contrário do “complexo de Édipo”, vivido no Ocidente, o desejo de matar o pai. No “complexo de Ajasé”, segundo explica Marochi (2002), é o sentimento de culpa em relação à mãe, que num relacionamento de dependência experimenta-se obter o seu perdão – mesmo que primeiramente o indivíduo tenha, pelas suas tendências à hostilidade, tencionado matá-la. Essa oscilação entre o desejo de matar e de obter o perdão é chamada de jogo da indulgência, onde se busca sempre o perdão e a aprovação entre os envolvidos nos relacionamentos. Numa

relação de assimetria do poder, naquelas em que encontramos a submissão de um indivíduo perante o outro é que se configura essa indulgência. Relacionamentos como marido e mulher, mestre e discípulo, médico e paciente, gerente e operário.

Ainda sobre o comportamento em grupo do japonês, Ruth Benedict em *O Crisântemo e a Espada* de 1946, citado em Barral (1993), é destacada uma diferença entre a cultura judaico-cristã – cultura da culpa – e a japonesa – cultura da vergonha. O sentimento da culpa nasce no indivíduo a partir de referências frente a um sistema de valores morais, um sentimento de dentro para fora – do sujeito que se sente culpado, que se volta ao meio exterior com um sentimento de escusa. No caso da vergonha, a consciência desse sentimento está no sentimento e julgamento por parte do outro, e se dirige do exterior para o interior. Assim, é o grupo que determina a conduta do sujeito, surgindo daí a importância de sua aprovação (MAROCHI, 2002).

O *Kaizen*, sendo parte da ética organizacional dentro de um macrocosmo específico, é suportado, sobretudo, pela expressão da própria ética do indivíduo, neste caso o japonês. Knabben (2001) sistematicamente enxerga o *Kaizen* como a apresentação da técnica dos meios e não dos fins. Por lembrar que a Qualidade é meio e não fim, esse conteúdo subjetivo é que faz a diferença da técnica transplantada daquela vivenciada, em razão de um estado de ser conformado por aspectos culturais; o qual foi revolucionário sem tantos questionamentos filosóficos, psicológicos, sociológicos ou antropológicos em seu país de origem.

2.2.2 *Lean production*

Das visitas de Eiji Toyoda a Detroit nos anos 50 até os dias atuais, muita coisa foi mudada e adaptada daquele sistema de produção criado no Japão, para geração de movimentação industrial a partir da demanda.

Como citado anteriormente, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno foram os responsáveis pelo início do desenvolvimento do *Sistema Toyotista de Produção* – ocidentalizado como *Lean Production* (Produção Enxuta). O termo foi cunhado pela primeira vez por Krafcik (1988), membro do grupo de estudos do IMVP – *International Motor Vehicle Program*. Esta denominação foi criada para expressar um sistema de produção caracterizado pela eliminação progressiva do desperdício, pelo fluxo contínuo com que os processos produtivos ocorrem, pela produção segundo as solicitações do cliente no tempo e na quantidade por este estabelecidos e, por fim,

pela relação próxima e de parceria com fornecedores. Estes aspectos podem também ser denominados como os requisitos básicos para se configurar um sistema de produção como enxuto (LIMA e ZAWISLAK, 2003).

Zenzaburo Katayama, subgerente do Departamento de Promoção de CQ da Toyota Motor, em Imai (1986, p.81), a respeito do sistema diz:

O sistema de produção da Toyota é, em poucas palavras, um sistema que assegura que o número necessário de peças e componentes seja fabricado e levado para a linha de montagem final para que ela não pare. Ele é um dos sistemas que ainda está sendo submetido a mudanças e melhoramentos todos os dias.

Às vezes, as pessoas se referem ao sistema de produção da Toyota como um “sistema de zero estoques”. No entanto, isto não está correto. Nós sempre temos *algum* estoque disponível, pois precisamos de um certo nível de inventário para fazer o número necessário de produtos em um determinado momento.

[...] Um cartão é colocado na frente da carroceria de cada automóvel na linha de montagem. Com base nos números e códigos deste cartão, o automóvel recebe peças e componentes diferentes à medida que é montado. Você poderia dizer que cada automóvel possui informações anexas nele que dizem: “Eu quero me tornar tal e tal automóvel”.

Por exemplo, o cartão pode exigir o volante no lado esquerdo ou na transmissão automática. Então, o operário da linha de montagem pega a peça com base, nas instruções do cartão. Às vezes, isto é chamado de administração visível. Em outras palavras, ele pode controlar o processo do trabalho olhando o cartão.

O “know-how” e as idéias dos operários são incorporados na criação de um sistema melhor de produção. Por exemplo, são usadas cores diferentes no cartão colocado na carroceria do automóvel na linha de montagem a fim de evitar erros. Esta idéia surgiu inicialmente dos operários. Para que o sistema funcione é necessária uma força de trabalho treinada e disciplinada.

Outro aspecto deste sistema é que você perderá dinheiro com a adoção dele a menos que a qualidade das peças seja satisfatória. Todas as vezes que uma peça de qualidade inferior for passada adiante, a linha será interrompida.

Na Toyota, nós paramos a linha inteira quando encontramos uma peça com defeito. Já que todas as operações da fábrica estão coordenadas, isso significa que, quando uma fábrica pára, o efeito atinge os processos anteriores e, no final, a fábrica de

Kamigo, que faz os motores, pára também. Se a parada for prolongada, todas as fábricas terão que parar as operações.

A parada da fábrica é um choque sério para a administração. E, no entanto, nós ousamos pará-la porque acreditamos no controle da qualidade. Já que nos damos ao trabalho de parar a operação da fábrica, temos que nos certificar de encontrarmos a causa do problema e adotar uma contramedida para que o mesmo problema nunca se repita.

Por exemplo, um operário da fábrica de Tsutsumi pode apertar o botão de parada por achar que os motores vindos da fábrica de Kamigo estão com defeito. Ele não precisa parar a linha, mas está autorizado a apertar o botão de parada quando encontra algo incomum.

Se a linha estiver parada, os engenheiros e o supervisor correrão para ver o que está errado e descobrirão que a causa da parada são os motores com defeito. Se os motores estiverem realmente com defeito, os engenheiros da fábrica de Kamigo irão às pressas até a fábrica de Tsutsumi para estudar o problema.

Enquanto isso, todas as fábricas estão paradas e nenhum carro está saindo da fábrica. No entanto, não importa o que aconteça, temos que encontrar a causa. Uma das características do controle de qualidade japonês é que ele forma bons processos de produção.

Outra característica do sistema de produção da Toyota é a maneira como as informações são processadas e utilizadas. Quando o computador não alcança o objetivo de controle e programação da produção, nós utilizamos meios como o *kanban* e os cartões colocados na carroceria do automóvel na fábrica de montagem.

Sob circunstâncias normais, os produtos (peças) e as informações ficam separados. Na Toyota, cada produto (peça) leva as suas próprias informações e sinais.

Nós esperamos que os nossos operários usem o cérebro para ler e interpretar as informações e os sinais dos cartões *kanban* e esperamos que eles contribuam para o aperfeiçoamento do sistema, oferecendo idéias novas.

Neste sistema, mesmo que o operário cometa um erro e monte uma peça errada, ele será cometido apenas uma vez e não será passado adiante para as operações subseqüentes.

Quando você guarda frutas e carnes, você as coloca em freezers e geladeiras para que não estraguem. De certo modo, o ferro estraga também. Por causa dos

desenvolvimentos tecnológicos, ocorrem mudanças no projeto e o ferro de um projeto antigo é a mesma coisa que uma fruta estragada. Nenhum dos dois é bom.

Diante de a precisa explicação do subgerente de CQ acerca da realidade e da integralidade de um *cluster* produtivo da Toyota no Japão, notam-se diversos conceitos do que seja o *Lean Production*. Sendo um modelo que contrariou alguns princípios amplamente aceitos, alguns novos pontos podem ser destacados:

- a) Especificar o que gera e o que não gera valor sob a perspectiva do cliente. Ao contrário do tradicional, não se deve avaliar sob a óptica empresarial ou intradepartamental;
- b) Identificar todos os passos necessários para produzir o produto ao longo de toda a linha produtiva, de modo a não serem gerados desperdícios;
- c) Promover ações com o objetivo de criar um fluxo de valor contínuo, sem interrupções, ou esperas;
- d) Produzir somente nas quantidades solicitadas pelo consumidor;
- e) Esforçar-se para manter uma melhoria contínua, procurando a remoção de perdas e desperdícios.

O sistema *LP* obteve ainda o título de enxuto, devido às suas características das quais, quando comparadas às da produção em massa, demonstra ser menor e mais enxuto em tudo: menor quantidade de espaço, menor investimento em ferramentas, menor espaço de tempo para desenvolver um novo projeto e menor esforço humano na fábrica. Em outras palavras: “o Sistema Toyota espreme água de toalhas que já estão secas” (SHINGO, 1996, p. 15).

Da combinação de novas técnicas gerenciais, máquinas cada vez mais sofisticadas e o baixo nível de *work-in-process* (material que já sofreu algum processamento na fábrica, mas que permanece inacabado) o *LP* alcança a vantagem de maior produção com grande competitividade. Diferindo radicalmente tanto da produção artesanal quanto da produção em massa, o sistema, no entanto, possui a vantagem de condensar ambas as características de produção, evitando o alto custo da primeira e a inflexibilidade da última. Um olhar sobre a produção artesanal, permite observar que trabalhadores com grande especialização fabricam produtos seguindo as especificações de encomenda do cliente, encarecendo o produto por

conferir exclusividade a cada um. Na produção em massa, produtos projetados por profissionais dedicados são fabricados por trabalhadores não qualificados ou semiquilificados, operando mecanismos de alta inovação tecnológica com finalidades específicas – produzindo produtos com padrão rigoroso e em grandes quantidades. Sendo despendido grandes investimentos em maquinário, o tempo ocioso dos operários precisa ser evitado a todo custo, com decisões gerenciais de estocagem de insumos para a garantia de disponibilidade, bem como a não desaceleração do fluxo produtivo. Finalmente, as altas especificidades das máquinas operatrizes impedem a rápida adaptação para a fabricação de novos produtos. O consumidor beneficia-se de preços baixos em prejuízo da variedade.

O modo japonês de produção enxuta, trabalhando com grandes quantidades de bens e com variedades de escolha diretamente no ponto da produção, conta com a eliminação da tradicional hierarquia gerencial, substituindo-a por equipes multiqualificadas, conferindo *empowerment* tanto verticalizado como horizontalizado. O modelo clássico de Taylor de administração científica, que defendia a separação do trabalho mental do trabalho físico e a retenção de todo o poder de decisão nas mãos da gerência, é abandonado em favor de uma abordagem de equipe cooperativa, projetada para aproveitar a capacidade mental total e a experiência prática de todos os envolvidos no processo de fabricação.

Analisando a estrutura de empresas tradicionais e de empresas enxutas, no Quadro 1 pode-se perceber, de forma mais clara, as mudanças que o estabelecimento do sistema enxuto propõe realizar.

Uma vez operada segundo a lógica enxuta de produção, a cadeia produtiva geral tem como base a integração entre todos os elos, ou seja, instituir relações mais intensas e maiores níveis de confiança. É um referencial teórico que procura coordenar as atividades de forma que os processos, dentro dos elos de fornecimento para fabricação de bens e prestação de serviços, sejam conduzidos de maneira puxada e contínua, conforme as exigências tanto dos clientes/consumidores como da *supply chain* envolvida.

EMPRESA TRADICIONAL	EMPRESA ENXUTA
Relação com o Cliente	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleção baseada notadamente em preço; • Não existência de compromisso de venda; • Custos e riscos do lançamento de novos produtos sendo arcados pelas empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Negociação via preço, prazo e qualidade; • Contratos de médio e longo prazo; • Desenvolvimento conjunto de projeto, parceria entre cliente e empresa.
Produção	
<ul style="list-style-type: none"> • Administração do tipo top-down em que as ordens são fornecidas pelos altos níveis da empresa para a produção; • Limitado desenvolvimento dos funcionários nas decisões; • Produção baseada na previsão de vendas e pedidos fechados; • Cultura de estoque de segurança como forma de absorver as oscilações do mercado e as falhas na previsão de vendas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Níveis hierárquicos mais baixos dotados de poder decisório quanto à produção, pois são os mesmos que estão em contato com as dificuldades encontradas no chão-de-fábrica; • Busca contínua pela perfeição, melhoria contínua; • Produção disparada pela demanda do cliente, na quantidade e tempo em que esta demanda ocorre; • Preocupação em estabelecer um fluxo contínuo na produção, de forma a eliminar os estoques e desperdícios na produção.
Relação com os Fornecedores	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleção baseada notadamente em preço; • Não existência de compromisso de venda; • Custos e riscos do lançamento de novos produtos sendo arcados pelas empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Negociação via preço, prazo e qualidade; • Contratos de médio e longo prazo; • Desenvolvimento conjunto de projeto, parceria entre cliente e empresa.

Quadro 1: Diferenças entre culturas de negócios de empresas – modelo tradicional versus modelo enxuto.

Fonte: Adaptado de Henderson e Larco (1999 *apud* LIMA e ZAWISLAK, 2003).

2.2.2.1 Just-in-time

Para que se entenda o funcionamento do JIT ideal dentro de um sistema produtivo enxuto, é preciso executar uma série de atividades *Kaizen* a fim de eliminar o trabalho que não agrega valor no piso de fábrica (IMAI, 1996). Diante de tal afirmação, é constatado que o *Kaizen*, além de intrínseco, é o mecanismo funcional da produção feita *just-in-time*. Por dedução, vê-se claramente que as melhorias contínuas estão no cerne do sucesso e da estruturação do sistema *LP*.

Aqui o número de unidades necessárias para a fabricação dos produtos, são levadas ao estágio produtivo sucessivo apenas no momento correto de sua produção – possuindo este procedimento como configuração padrão de qualquer modelo JIT. Geralmente, em processos tradicionais, como explica Alves (1995), o departamento de PCP “explode” o produto final em diversas ordens de serviço e distribui uma programação para todos os centros produtivos envolvidos. Estes centros, por sua vez, executam as operações previstas e as unidades processadas são transportadas para a etapa seguinte da manufatura, assim que cada

componente está pronto. Este sistema é conhecido como *push system*, ou seja, sistema de empurrar a produção.

Taiichi Ohno, no entanto, inverteu este sistema delegando o comando para o final da linha de montagem. Alves (1995) aponta que desse modo, o engenheiro da Toyota forçou o retorno às etapas anteriores para a retirada do número exato de peças requeridas, antes do avanço ao estágio subsequente. Sendo assim, a linha final de montagem, na medida em que vai consumindo as peças necessárias, vai autorizando os centros de produção antecedentes para fabricação de um novo lote de peças. Esta autorização fabril é realizada através do cartão *Kanban*, identificado também como sistema puxado de produção, ou seja, *pull system*. Isto resultou em uma queda significativa nos níveis de inventário, caracterizando-se como uma produção de precisão, de tempo certo.

A grande vantagem do sistema JIT é a disciplina na qual ele se apóia: os processos sob controle, ou seja, qualidade, quantidade e regularidade previsíveis; sendo resultado natural do controle estatístico da qualidade e da velocidade da produção. Dentro desta lógica de processamento, a ênfase da redução dos tempos de processo é encarada como forma de conseguir maior flexibilidade. Uma vez que os tempos consumidos nas atividades que geram valor ao produto, devem ser utilizados de forma a maximizar a qualidade, obtém-se deste modo, o aumento das tarefas e eventos direcionados exclusivamente ao *Kaizen*.

Os reflexos de um perfeito sistema JIT são listados abaixo:

- Menor lead time;
- Menos tempo gasto no trabalho fora do processo;
- Menor inventário;
- Melhor equilíbrio entre processos diferentes;
- Exposição dos problemas.

Baseados em grupos, operadores multifuncionais iniciam e terminam um ou mais tipos de produtos, os quais serão utilizados pelo grupo seguinte de produção durante a fabricação dos itens; para que o sistema funcione, é indispensável que todos os conjuntos processados dos quais fluem de um grupo para o outro estejam perfeitos, e os erros sejam imediatamente

segregados. O layout do processo produtivo, sendo celular, divide os componentes produzidos em famílias, resultando assim em gamas determinadas de operações. Montando-se desta maneira, pequenas linhas (células) tornam o processo mais eficiente, reduzindo-se a movimentação e o tempo consumido com a preparação das máquinas e equipamentos.

A produção celular, com máquinas normalmente dispostas em forma de U, permite o desenvolvimento do trabalho constituído por equipes, as quais trabalham em espaços relativamente pequenos e conferindo grande destaque à pro-atividade. Tal configuração, conforme explica Alves (1995), facilita a criação de novas habilidades nos operadores tornando-os mais polivalentes e flexíveis, para a operação de várias máquinas próximas e aptos a substituírem trabalhadores ausentes. Esta flexibilidade facilita a adaptação da produção à variação da demanda, inflando ou enxugando a célula com o número de trabalhadores proporcional ao nível de produção desejada.

Na Figura 1 são ilustrados arranjos de células de produção:

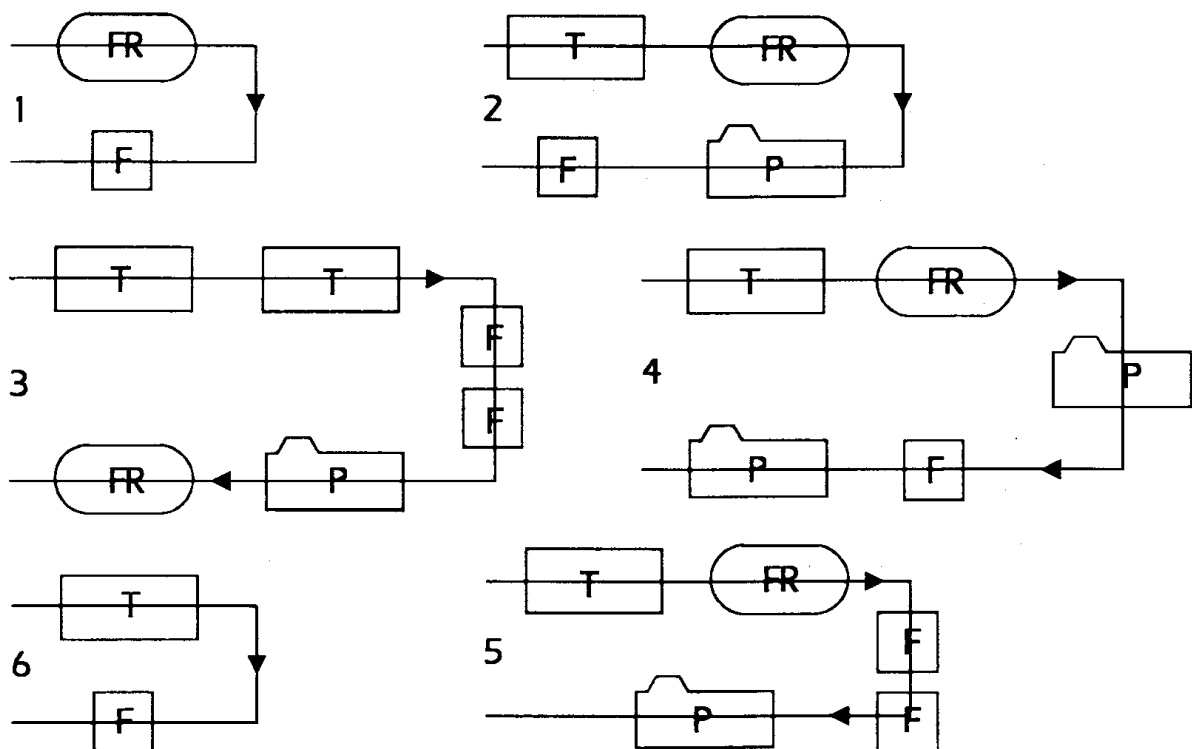


Figura 1: Arranjo físico celular.

Fonte: CORRÊA e GIANESI, 1993, p.74.

A idéia de que o cliente encontra-se no grupo adjunto de trabalho, melhora a visão do trabalhador sobre a responsabilidade de realizar tarefas com qualidade. O planejamento e o empenho dos encarregados da produção pela melhoria dos processos, favorecem a redução dos desperdícios que, ainda de acordo com Alves (1995), devem ser combatidos os de natureza:

- a) Superprodução – é o desperdício de se produzir antecipadamente à demanda, para o caso de os produtos serem requisitados no futuro;
- b) Espera – trata-se do material que está esperando para ser processado, formando filas que visam garantir altas taxas de utilização dos equipamentos;
- c) Processamento – desperdício inerente a um processo não otimizado, ou seja, a realização de funções ou etapas do processo que não agregam valor ao produto;
- d) Transporte – o transporte e a movimentação de materiais são atividades que além de desagregar valor, impedem o rendimento em outras atividades. Tais movimentações são necessárias devido às restrições do processo e das instalações, que impõem grandes distâncias a serem percorridas pelo material ao longo do processamento;
- e) Estoques – o desperdício de estoque interage fortemente com todos os outros desperdícios;
- f) Movimento – caracterizado pelos desperdícios presentes nas mais variadas operações do processo produtivo, decorrentes da interação entre o operador, máquina, ferramenta e material em processo;
- g) Produção de produtos defeituosos – são os desperdícios gerados pelos problemas da Qualidade. Produtos defeituosos significam desperdiçar materiais, mão-de-obra, uso de equipamentos, além da movimentação e armazenagem de materiais defeituosos, inspeção de produtos, etc.

Normalmente os níveis de inventário são considerados úteis por protegerem o sistema produtivo de perturbações, evitando possíveis interrupções do fluxo. Se o conceito *just-in-time* for aplicado em todas as etapas do processo produtivo, não deverão existir estoques nem espaços de grandes armazenagens, eliminando-se os custos de armazenamento e manutenção

desses itens. Deste modo, permite-se a exposição dos problemas que, de acordo com o que Barbosa (1999) indica, destacam-se: descontinuidades processuais, baixos níveis de qualidade, falta de confiabilidade de equipamentos, altos *setup times* e a má utilização dos recursos produtivos. Esta característica reducional configura-se como o princípio fundamental na resolução dos problemas, uma vez que os torna visíveis e conseqüentemente, elimina as ineficiências e os desperdícios focados através dos esforços concentrados e priorizados da mão-de-obra direta e indireta. A Figura 2 mostra simbolicamente como os estoques (água) encobrem os problemas diversos da manufatura (as pedras).

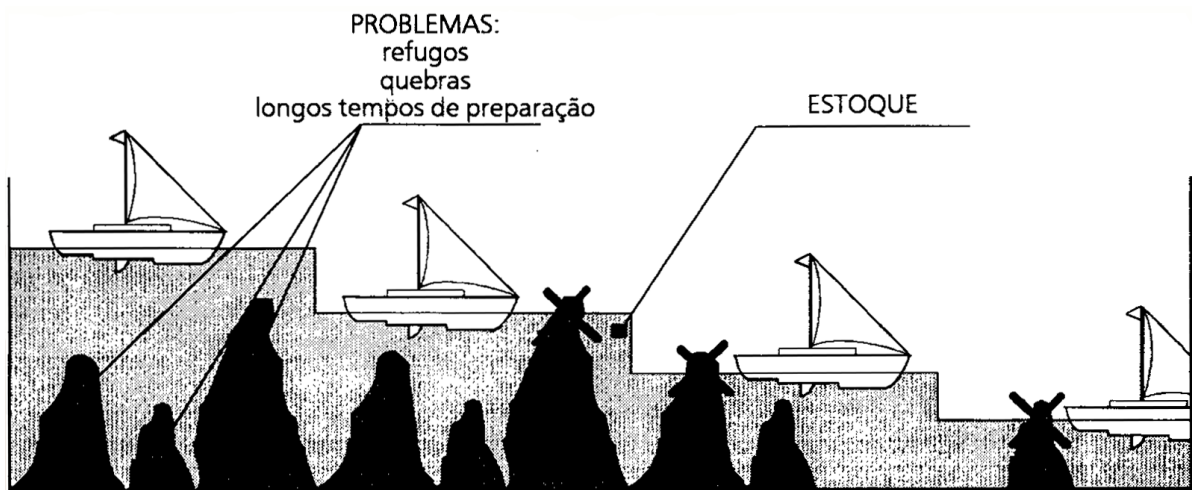


Figura 2: Exposição dos problemas pela diminuição dos níveis de estoque.

Fonte: CORRÊA e GIANESI, 1993, p.58.

No entanto, um bom sistema JIT conta com adequados e bem planejados *buffers*, ou seja, a criação de supermercados (pontos controlados de inventário nos quesitos tempo de armazenagem e quantidade de unidades) em substituição ao estoque de matéria-prima e produtos acabados – sendo agora destinados para a mínima operacionalidade dos pedidos a serem processados. Evitando-se assim que o sistema seja parado, desacelerado, descontinuado ou, em último caso, ser cancelado pelo cliente; podendo sempre contar, *just-in-time*, com as exigências do ritmo de venda.

Portanto, o JIT tornou-se muito mais do que uma técnica orientadora da produção, sendo considerado como uma completa filosofia a qual inclui aspectos de gestão de materiais, gestão da qualidade, organização física dos meios produtivos, engenharia de produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

2.2.2.1.1 Kanban

Palavra japonesa que significa cartão, símbolo ou painel, tem por objetivo primordial, dentro de uma produção JIT, minimizar os níveis de WIP (*work-in-process*), produzindo em pequenos lotes somente o necessário, com qualidade processual e produtividade maximizada.

O *Kanban* orienta um sistema de materiais armazenados em containeres padronizados, com etiquetas identificadoras aplicadas em cada um e contendo um número definido de peças. Os cartões *kanban* são utilizados em variados níveis de controle produtivo, vertendo itens e peças por um funil até a linha conforme o necessário. Sua utilidade encontra-se no registro do trabalho feito e também como um pedido de novos componentes, obtendo-se ainda a confirmação de materiais que já foram manufaturados, através das devoluções dos cartões. O ótimo deste sistema, segundo Imai (1986), é que o *kanban* possibilita, de forma simples, que um bloco de motor trazido à fábrica pela manhã, saia em um automóvel completo à noite.

Silva et al. (2004, p.43) enumera três tipos de *kanbans*:

- a) Sistema *kanban* de 1 cartão: é utilizado quando os postos de trabalho estão próximos fisicamente. Para esse sistema utiliza-se um cartão *kanban* de produção o qual será responsável por disparar a produção quando as peças nos "supermercados de peças" forem utilizadas.
- b) Sistema *kanban* de 2 cartões: este sistema deve ser utilizado quando existe distância física expressiva entre os postos de trabalho. Esse sistema, além de internamente, pode ser utilizado entre a empresa e seus fornecedores. Esse sistema utiliza-se de dois tipos de cartões: cartão *kanban* de produção e cartão *kanban* de transporte.
- c) Sistema *kanban* de sinal: o *kanban* de sinal é uma outra forma visual de avisar ao setor de produção que a reposição de peças precisa ser iniciada. Esse sistema utiliza um único tipo de cartão.

O sistema mais difundido e utilizado atualmente é o sistema de dois cartões. Para exemplificar, o cartão *kanban* de produção dispara a fabricação de um pequeno lote de peças, em determinado centro de produção da fábrica. Não existe um modelo padronizado de cartão, mas, Corrêa e Giansesi (1993), mostram que em geral eles contêm as informações referentes ao 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. Nenhuma operação produtiva normalmente é autorizada sem que haja este *kanban* solicitando a sua manufatura. A Figura 3 mostra um modelo de *kanban* de produção.

KP – Kanban de produção
Código – AL-235
Descr. – Placa tipo 28
Lote – 16 placas
C.P. – Célula F-28
Arm. – F-28

Figura 3: Kanban de produção.

Fonte: ALVES, 1995, p.20.

O *kanban* de transporte, conforme os autores explicam, libera a movimentação do material pela fábrica – do centro de produção de determinado componente para o centro de produção que consome este componente. Este cartão contém as mesmas informações do *kanban* de produção, acrescentado da indicação do centro produtivo de destino e algum outro complemento referente ao transporte. A Figura 4 mostra o modelo, acrescentando que nenhuma atividade de movimentação é executada sem que haja um *kanban* deste tipo autorizando o transporte, e a Figura 5 exemplifica o uso deste cartão.

KT – Kanban de transporte
Código – AL-235
Descr. – Placa tipo 28
Lote – 16 placas
C.P de origem – Célula F-28
C.P de destino – Linha L-10

Figura 4: Kanban de transporte.

Fonte: ALVES, 1995, p.20.

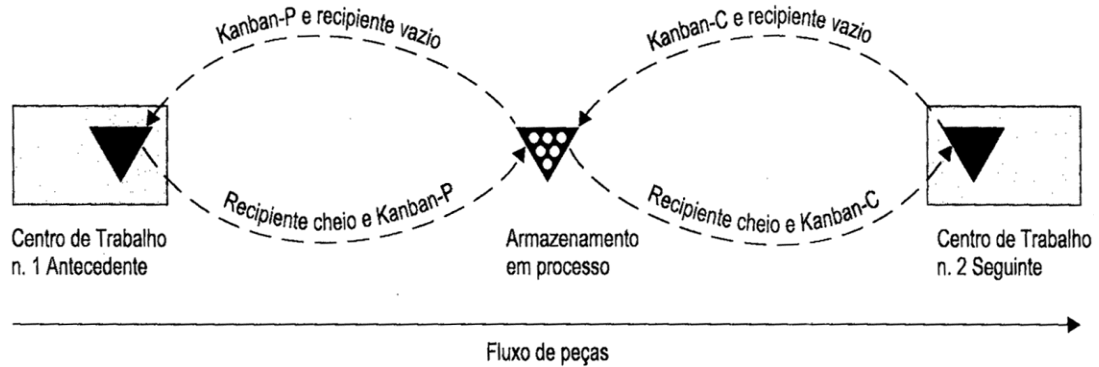


Figura 5: Fluxo de cartões kanban e recipientes entre dois centros de trabalho.

Fonte: CORRÊA e GIANESI, 1993, p.72.

Lindsay Chapell, em seu artigo na *Automotive News* de agosto de 2001, comenta sobre os cartões e movimentações de materiais em plantas da Toyota, na América do Norte:

Os cartões coloridos do tamanho de uma passagem aérea são pendurados, ordenadamente, na parede. Elásticos prendem as faturas que permitem a cada fornecedor receber pelo carregamento. Quando as partes chegam por caminhão, os motoristas descarregam suas entregas, retiram os novos cartões dos suportes e pegam a estrada novamente em busca de outras.

Os funcionários do depósito mantêm as caixas de peças juntas com os cartões *kanban*, unidos por um fio de arame. O motorista que transporta os produtos até uma planta de montagem usa o mesmo cartão para saber para qual planta levá-los. Uma vez que entregues na planta, os colaboradores da Toyota usam os mesmos cartões para movimentar as partes ao longo do processo de montagem final e ainda para sinalizar a necessidade de mais componentes para a cadeia de suprimentos. É a continuação do mesmo sistema puxado da Toyota que dita o ritmo das linhas de montagem.

Puxar é um dos princípios para qualidade e eficiência. Se determinada linha de montagem não está pronta para receber componentes, nenhum componente deve ser entregue. Materiais em excesso geram seus próprios problemas de qualidade e suas próprias complicações. Levam ao desperdício de energia humana e espaço físico.

[...] O mais surpreendente é a simplicidade com que se lida com alta complexidade e elevado volume. Diariamente, 38 caminhões partem do centro Knoxville para levar componentes até alguma linha de montagem. “O que é mais fantástico e deve ser lembrado é que isto não é apenas um depósito para estocagem”. Dizia Phil Barfield, funcionário. “Nada permanece aqui. O tempo máximo que um componente fica aqui é 23 horas”.

Na área de expedição, pallets com caçambas de diversos fornecedores são rapidamente distribuídos pelas empilhadeiras, que alinham as caixas em fileiras estreitas. O conteúdo de cada fileira é destinado a plantas específicas da Toyota. Não importa o que diga um cartão *kanban* ao operador da empilhadeira, ele apenas segue o que o cartão determina.

Enquanto percorria as instalações de Knoxville, um operador de empilhadeira percebe um erro: no meio da área de recebimento, um pallet de caixas destinado à determinada planta é colocado sobre uma pilha que deveria ser destinado a uma outra. O operador de empilhadeira então se desloca até lá e separa as duas. Ele conseguiu detectar o erro graças às diferenças nos cartões: eles possuem cores diferentes. O engano não seria desfeito se tivesse recebido uma ordem computadorizada ou se fosse apenas uma diferença no código de barras. São os cartões. São as pessoas treinadas para olhar e entender os cartões. É o controle visual: simples e inequívoco.

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 incorporação desta ferramenta sem a devida preparação do processo produtivo, podem ocasionar situações complicadas sob os pontos de vistas gerenciais. Uma vez que baixando-se os níveis de inventário, o sistema expõe muito rapidamente os problemas produtivos, exige-se então um bom preparo gerencial para administrá-los. Caso contrário poderia estar provocando o descrédito dos funcionários no processo, dificultando a sua perfeita instalação.

Entretanto, caso haja uma prévia experiência gerencial com a administração de um programa de Qualidade que tenha deixado marcas positivas na cultura da organização – tais como melhoramentos feitos através do *Kaizen* – 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.

2.2.2.1.2 Takt-time

O *takt-time* é utilizado como a ferramenta cronológica do sistema JIT, para garantir o pleno atendimento à demanda e estabelecendo ritmos de produção de acordo com ela. Contando com pedidos razoavelmente estáveis ao longo do tempo ou previstos através de dados estatísticos, pode-se determinar o tempo *takt* de uma célula produtiva com segurança e boa precisão. Um *takt-time* constante garante a estabilidade do sistema, obtido através de seqüências produtivas padronizadas.

Em um turno de trabalho, o tempo *takt* é a razão entre o tempo disponível para a produção e a demanda do cliente. Estipulando-se a operação diária de uma fábrica em 8 horas (480 minutos), com intervalo total de 20 minutos e disponibilidade das máquinas de 85%, temos o tempo disponível para a produção $\rightarrow (480-20) \times 0,85 = 390$ minutos. Dividindo este valor por uma demanda arbitrária para cada modelo fictício a ser produzido, obtemos seus respectivos *takt-times*, conforme mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Cálculo do *takt-time* para cada modelo produzido.

Modelo	<i>Takt-time</i> (min/peça)
A	$390/500=0,78$ (47s/peça)
B	$390/100=3,9$
C	$390/50=7,8$
D	$390/25=15,6$
E	$390/5=78$
TOTAL	$390/680=0,57$ (34s/peça)

Fonte: Lean Institute, 2007.

Observando esta tabela, conclui-se que a cada 34 segundos, um dos cinco modelos deverá ser produzido pela célula de montagem. Mas pergunta-se afinal, qual modelo deve ser produzido primeiro nesta célula? Em que seqüência? Quantos em cada lote? Para responder a isto, é necessário estabelecer regras para a programação da célula de modo a minimizar os estoques e também a quantidade de produtos acabados, ou seja, precisa-se nivelar a produção.

Um *setup time* rápido é um dos passos fundamentais para nivelar-se a produção. Possibilitando o trabalho em pequenos lotes, diminuem-se os estoques, aumentando a flexibilidade e atendendo mais rapidamente à demanda dos seus clientes. O mais interessante do tempo *takt* é que ele converge para práticas produtivas enxutas, e estas, invariavelmente, são dependentes deste tempo.

De acordo com Ghinato (2000) padronizando-se as operações de manufatura, procura-se obter o máximo de produtividade através da identificação dos elementos de trabalho que agregam valor ao produto final, bem como a eliminação das perdas processuais. O balanceamento entre os processos produtivos e a definição do nível mínimo de estoques em processamento também são objetivos padronizadores das operações. O *takt-time* conjuntamente com a rotina-padrão

de operações e o WIP padrão compõem esta padronização operacional, a qual suporta a produção nivelada. A Figura 6 esquematiza os componentes desta produção:



Figura 6: Componentes da Operação Padronizada.

Fonte: GHINATO, 2000, p.14.

Então, mesmo que a variedade dos produtos seja grande, procedendo as suas montagens conforme cada *takt-time* e dentro de uma produção niveladamente seqüenciada, os diversos processos de manufatura – os quais estão interligados – operarão dentro de uma estabilidade sem ociosidade e sem sobrecarga, tanto dos equipamentos como o de pessoas.

2.2.2.2 Jidoka

O *Jidoka* teve sua origem ligada à automação da máquina de tear fabricada por Sakichi Toyoda (1867-1930), fundador da Toyoda Automatic Loom Works – sendo considerado um dos dez maiores inventores da história contemporânea do Japão e o inventor da máquina de tear automática. Os tradicionais teares apresentavam problemas durante a produção de tecido, dos quais ressaltam-se:

- O contínuo funcionamento do tear mesmo diante de um fio rompido e;
- A detecção do defeito apenas quando o processo estivesse concluído, tendo produzido muito tecido defeituoso.

Em tal situação, a ruptura de um fio não evitaria que a máquina continuasse produzindo inadequadamente e, no intuito de evitar a produção de não conformidades, havia a necessidade de ter um operador tomando conta exclusivamente da máquina, como se fosse um vigia – operando o seu desligamento diante de qualquer anormalidade.

A solução que Sakichi inventou e colocou em prática em 1926 foi uma máquina de tear dotada de dispositivo, que a parava automaticamente quando:

- Os fios longitudinais ou transversais da malha fossem rompidos;
- Acabasse o fio;
- A quantidade programada de tecido fosse alcançada.

Utilizando-se desses recursos, Sakichi pôde liberar o operador-vigia criando o que seria conceituado como *jidoka* – autonomia, autonomia produtiva conferida às máquinas. Equipando-as com recursos que ao captar qualquer problema/ falha, faziam o mecanismo de funcionamento parar, evitando, desta maneira, produzir a não qualidade.

O operário, conforme relata Imai (1986), passou então a não precisar mais cuidar do maquinário, desde que ele estivesse funcionando adequadamente; necessitando apenas de sua intervenção quando parasse por algum erro apontado por sua autonomia. O *jidoka* permitiu que um só trabalhador se encarregasse de muitos equipamentos durante a manufatura, melhorando em muito sua produtividade. Por sua vez, os operários deveriam estar dispostos a desenvolver essa diversidade de habilidades através do *Kaizen*.

Tendo que nem toda a manufatura é realizada por máquinas automáticas, as intensas atividades manuais em uma linha de montagem, por exemplo, implicaram no funcionamento do *jidoka* pelas mãos do trabalhador de linha, efetuando humanamente as paradas necessárias. De acordo com Ghinato (2000) o *jidoka* faculta ao operador ou à máquina a autonomia de parar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade, desde que esta não seja solucionada dentro do *takt-time*. A equipe de trabalho fica então, bem certa da separação e da responsabilidade pelos trabalhos desenvolvidos: o trabalho humano do trabalho mecânico. Através da automatização de um elemento simultâneo de baixo custo, o autor destaca que a detecção enquanto função da máquina é técnica e economicamente viável, enquanto a solução ou correção do problema como sendo de responsabilidade do homem.

Tornando a separação entre a máquina e o ser humano o requisito fundamental para a implementação do *jidoka*, conforme ilustrado na Figura 7:

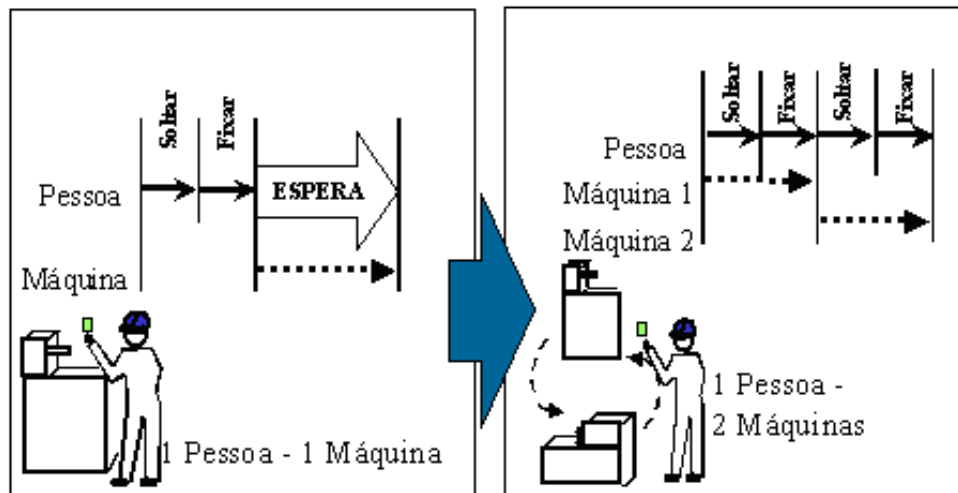


Figura 7: Separação homem-máquina.

Fonte: FERREIRA, 1998.

Diante da necessidade de ajustes completos para se evitar a repetição de algum erro previamente observado, Taiichi Ohno, em Imai (1986), afirma que isto ocasionou um avanço revolucionário no conceito de produtividade, provavelmente em referência às possibilidades que o *jidoka* oferecia para os melhoramentos. Ghinato (2000) comenta que quando a máquina interrompe o processamento ou o operador pára a linha de produção, imediatamente o problema torna-se visível ao próprio operador, aos seus colegas e à sua supervisão. Este tipo de medida produtiva desencadeia então um esforço conjunto para identificar a causa fundamental e eliminá-la, evitando a reincidência do problema e conseqüentemente reduzindo as paradas de linha. Isto faz parte do comprometimento de não se passar para operação ou processo seguinte, a peça ou o trabalho apresentando anormalidades, constituindo uma das regras fundamentais da produção enxuta – a qualidade construída dentro do processo.

O *jidoka* assim permite:

- a) Sustentar fluxos produtivos contínuos e estáveis, evitando defeitos;
- b) Identificar e eliminar as causas dos desperdícios causados pela não-qualidade;

- c) Liberar o homem para que ele execute o trabalho que cria valor;
- d) Melhorar a produtividade com ações para evitar a recorrência de problemas, através de soluções definitivas em nível sistêmico, incorporando elementos que assegurem a qualidade na origem.

Atualmente, existem máquinas automáticas com dispositivos ejetores de peças com defeito. A introdução destes recursos, como frisado anteriormente, eliminou a necessidade de trabalhadores focados na operacionalidade da máquina, mas não eliminou a existência de procedimentos que levem à falta de qualidade no produto final. O *jidoka* ressalta essa importância, do elemento humano qualificado dentro dos processos. Um bom exemplo é apresentado na Figura 8 a seguir:

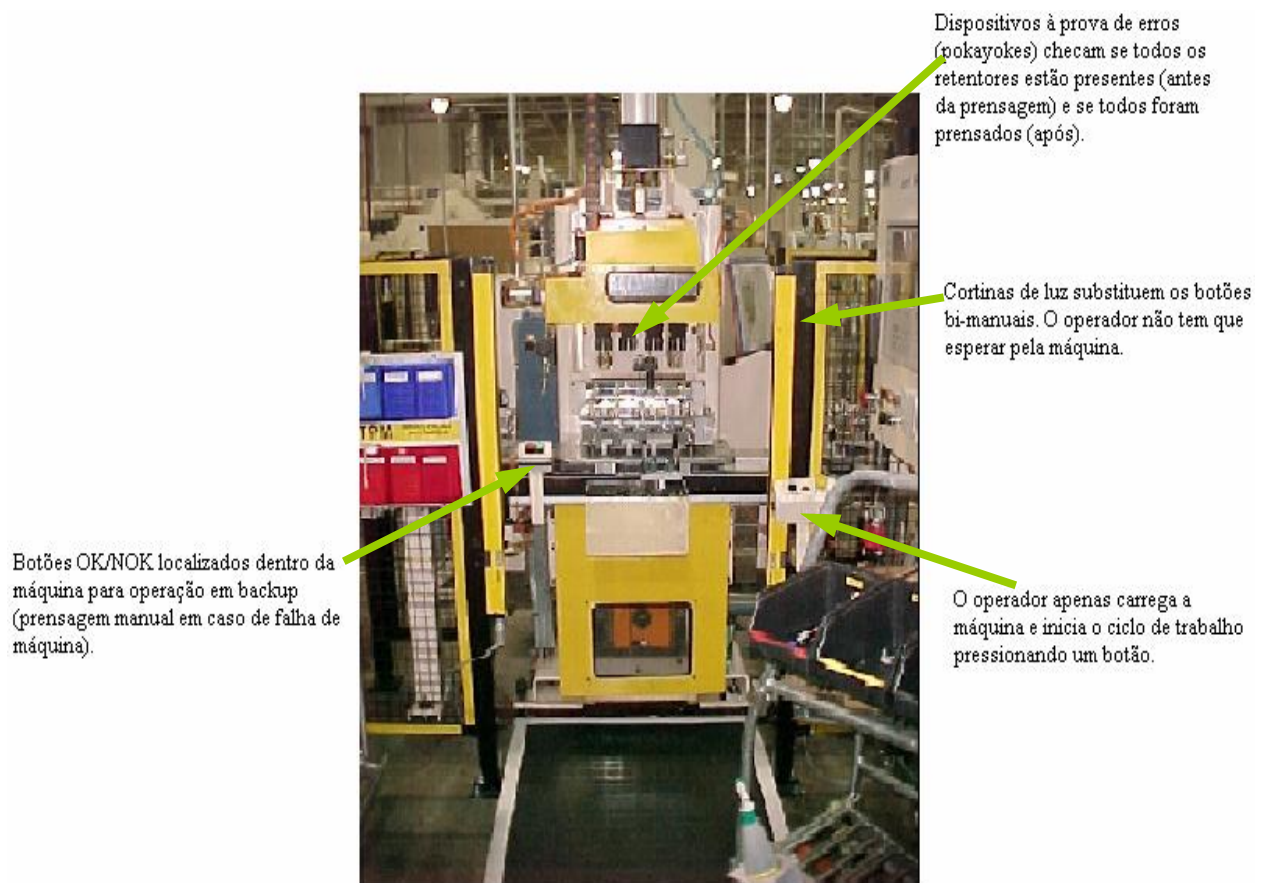


Figura 8: Jidoka em prensa de retentores de válvula.

Fonte: Adaptado de Ferreira (1998).

Analicamente tem-se dentro da orientação enxuta de produção, o conceito *just-in-time* relacionado mais especificamente ao aspecto quantitativo do sistema, objetivando sempre manter um fluxo contínuo das atividades em processo. O *jidoka*, no entanto, objetiva parar o

fluxo produtivo quando da ocorrência de qualquer anomalia ligada à sua abrangência de operações, estando assim correlacionado mais ao aspecto qualitativo do sistema produtivo.

2.2.2.2.1 Poka-yoke

Uma das maneiras de se construir a qualidade dentro do processo é através da utilização de dispositivos “à prova de bobeira”, chamados de *poka-yoke*. O mecanismo para a detecção de anormalidades, acoplado a uma operação, impede a execução irregular das atividades objetivando o bloqueio das principais interferências operacionais (GHINATO, 2000).

Existem situações em que o *poka-yoke* tem melhor utilização e fundamental contribuição:

- Operações manuais que requerem atenção constante do operador;
- Onde possa ocorrer o mau posicionamento da peça;
- Onde for necessário o ajuste;
- Onde atributos e não medidas forem importantes;
- Onde causas especiais puderem reincidir;
- Onde o custo de treinamento e rotatividade for alto;
- Em linhas onde diversos modelos estiverem em produção;
- Onde o custo de falhas externas superar em muito o custo de falhas internas.

Para a instalação de *poka-yokes*, é sugerida a elaboração de o programa piloto, fazendo uma lista dos problemas mais comuns, priorizando e projetando como segue:

- a) Priorização dos erros por ordem de freqüência;
- b) Priorização dos erros em ordem de importância;
- c) Projeto de dispositivos *poka-yokes* para impedimento dos erros mais importantes das duas listas;

Deste modo, sempre que economicamente viável, é preferível a aplicação dos dispositivos em substituição a outros métodos de inspeção. A utilização de *poka-yokes*, associados à inspeção

sucessiva ou auto-inspeção, de acordo com a recomendação de Ghinato (2000), somente se justifica em casos de inviabilidade técnica ou econômica para a aplicação na fonte.

Como mostrado na Figura 9 abaixo, nota-se que *poka-yokes* são de criativa engenhosidade e sugerem a sua implementação dentro de um programa de melhoramento de processos, atrelado sempre ao *Kaizen* e, por conseguinte, dando sustentabilidade e viabilizando o *jidoka*.

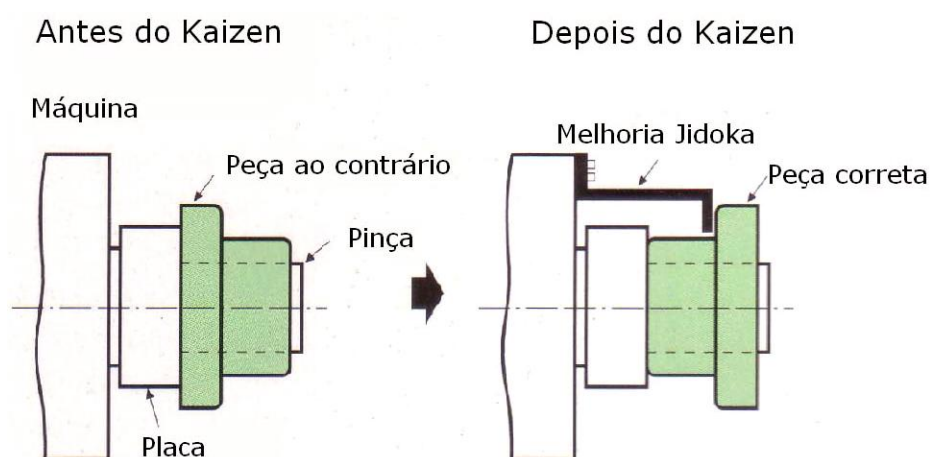


Figura 9: Poka-yoke implementado por evento Kaizen.

Fonte: Lean Institute, 2007.

2.2.2.2.2 Andon

É o painel indicador de parada de linha, o qual fica instalado na parte superior próximo ao teto do *gamba*, para ser visualizado por todos os operadores. Os indicadores são acionados quando cordões são puxados ou mesmo botões instalados junto à operação-problema indicam a atual situação produtiva. Luzes correspondentes para cada indicação acendem-se na linha de acordo com o julgamento operacional. A amarela é um aviso que a linha vai parar caso não se resolva o problema ou anomalia. Não sendo solucionado, a linha de produção então pára na posição determinada e com uma luz vermelha acesa no *andon*, indica a completa necessidade de atenção para o solucionamento da problemática, conforme mostrado na Figura 10 abaixo. Esta troca de luzes indicadoras facilita a visualização dos envolvidos no processo de fabricação, podendo dispensar atenção técnica no intuito de não se perder o *takt-time* e efetuar as correções processuais, conseguindo manter o fluxo fabril dentro do fixado como padrão.

A idéia básica por trás destes painéis é a de que seja qual for a anomalia: atraso na operação, problema no equipamento, problema de qualidade, etc., o operador não deve ficar com dúvida e deve parar os trabalhos imediatamente a fim de não produzir a não qualidade e partir para a análise da causa raiz do problema. Caracterizando o *andon* como a ferramenta facilitadora do operador, para a manutenção do processo através da busca imediata de ajuda, mantém-se o melhoramento contínuo sempre em alta nas tarefas operacionais.

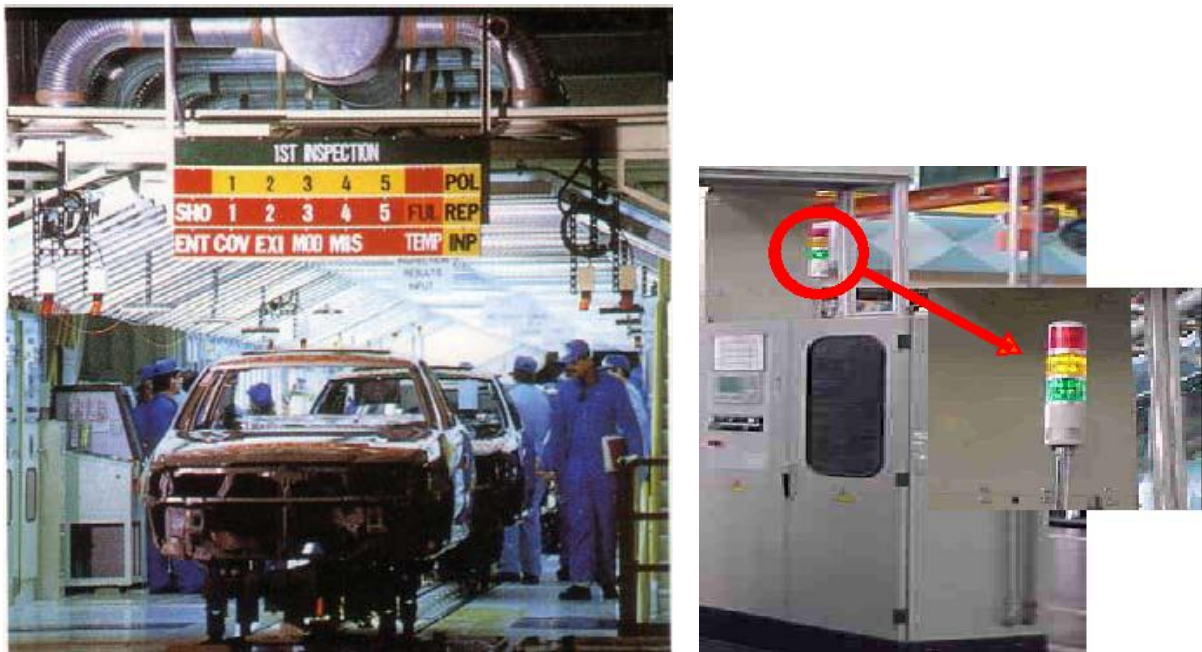


Figura 10: Exemplos de andon.

Fonte: Lean Institute, 2007.

2.3 Oriente x Ocidente

No ocidente, os gerentes que possuem alguma experiência administrativa no Japão invariavelmente comentam sobre a intensa competição entre as empresas japonesas. Esta grande competição interna é considerada como a força propulsora principal das empresas também no mercado externo. As organizações competem entre elas por maiores participações, através da introdução de novos produtos e com maior competitividade mercadológica, e ainda, pela implantação de melhoramentos das tecnologias mais avançadas (IMAI, 1986).

Normalmente, conforme Imai (1986) coloca, as forças diretamente responsáveis pela competição corporativa são o preço, a qualidade e o serviço. No Japão, no entanto, pode-se

dizer com segurança que a razão final da competitividade freqüentemente é a disputa interna entre as organizações. Atualmente, as empresas nipônicas estão competindo até mesmo na introdução de programas melhores e mais rápidos de *Kaizen*. Neste ambiente, onde a competitividade situa-se na batalha das empresas, umas contra as outras, o melhoramento torna-se um processo contínuo. Suportadas pelo *Kaizen*, garantem que seus melhoramentos serão transferidos em benefícios ao cliente, assegurando a manufatura de produtos com padrões mais altos de qualidade. Assim sendo, no extremo oposto, onde o lucro é o critério mais importante do sucesso, é compreensível que algumas empresas possam permanecer inalteradas por mais de um quarto de século – devido às preocupações exclusivamente orientadas para os resultados. Contudo, uma vez iniciado o movimento para as melhorias contínuas, não há como reverter a direção.

Mayumi Otsubo, gerente de promoção de torneios e eventos especiais da Bridgestone Tire Co., afirma em Imai (1986) que o Japão é uma sociedade voltada para os meios, os processos; enquanto que os Estados Unidos são uma sociedade orientada para os resultados. Como exemplo deste fato, Otsubo ilustra a revisão do desempenho dos empregados, onde a administração japonesa tende a enfatizar as suas atitudes. Atitudes que são analisadas de acordo com critérios processuais, tais como o tempo gasto pelo vendedor em visitas à consumidores novos e em visitas à consumidores externos *versus* o tempo dedicado ao trabalho no escritório e a porcentagem de novos negócios fechados com sucesso. O gerente de vendas enfatiza, desta forma, que ao se prestar atenção a esses índices espera-se encorajar o vendedor a conseguir resultados invariavelmente melhores, mais cedo ou mais tarde. Sintetizando assim que os processos são considerados tão importantes quanto o resultado obviamente pretendido – as vendas.

O autor continua dizendo que na maioria das empresas ocidentais, muitos executivos nem mesmo sabem que existem coisas como os índices orientados para o processo, devido ao fato de tais informações nunca estarem disponíveis na empresa. As perguntas feitas pelo gerente ocidental são sempre dirigidas aos índices de resultados: como foram as vendas mensais, as despesas mensais, o número de produtos feitos e, no final, os lucros obtidos. Quando o gerente está procurando por um resultado específico, como os lucros trimestrais, os índices de produtividade, ou nível de qualidade, o seu único padrão de comparação é ver se a meta foi atingida ou não. Por outro lado, quando ele usa as avaliações processuais para examinar os esforços de melhoramento, os seus critérios oferecem mais apoio e talvez ele seja menos crítico em relação aos resultados, já que as melhorias são lentas e graduais.

Todas essas diferentes posturas administrativas fazem grande diferença na maneira como a organização realiza a mudança. Admitindo que independente de suas estratégias de avaliações, bem como seus critérios de desempenhos, toda a empresa busca, por primazia, um *changeover* positivo tanto em suas vendas, cotações na bolsa de valores ou mesmo de boas parcerias em seus empreendimentos; podendo comparar visões diferentes entre processos e resultados. Por outro lado, no alto escalão gerencial, onde a orientação é voltada amplamente para os processos em si, pode-se incorrer no risco de não se ter estratégias de longo prazo e de perder idéias novas e suas conseqüentes inovações – instruindo as pessoas *ad nauseam* em minuciosos trabalhos, deixando-se de ver as coisas que se encontram a um palmo do nariz. Já o gerente orientado para o resultado é mais flexível na definição dos seus objetivos, e pode assim pensar em termos estratégicos. No entanto, sua tendência a desconsiderar a mobilização e o realinhamento dos seus recursos para a implantação da estratégia, pode por acabar fracassando suas expectativas por mudanças.

Masaaki Imai (1986, p.2) comenta sobre as diferentes perspectivas de mudanças no mundo corporativo:

[...] A diferença básica entre como a mudança é compreendida no Japão e como ela é vista no ocidente, está no conceito do *Kaizen* – um conceito que é tão natural e óbvio para muitos gerentes japoneses que freqüentemente eles nem mesmo percebem que o possuem! O conceito do *Kaizen* explica porque as empresas não podem permanecer iguais por muito tempo no Japão. Além disso, depois de muitos anos de estudo das práticas administrativas ocidentais, cheguei à conclusão de que este conceito de *Kaizen* não existe, ou pelo menos é muito fraco, na maioria das empresas ocidentais atuais. Pior ainda, elas o rejeitam sem saber o que ele realmente ocasiona. É a antiga síndrome do “não foi inventado aqui”. E esta falta de *Kaizen* ajuda a explicar porque uma fábrica americana ou européia pode permanecer exatamente igual por um quarto de século.

O termo melhoramento, conforme usado no contexto ocidental, com muita freqüência significa melhoramento do equipamento, excluindo assim os elementos humanos. Em contraste, o *Kaizen*, sendo genérico e podendo ser aplicado em todos os aspectos das atividades, admite os termos qualidade e manutenção da qualidade como elementos desempenhadores das funções vitais do desenvolvimento do conceito. Indicado como a força propulsora da tecnologia japonesa, estreitou e aproximou a ligação entre o desenvolvimento, o projeto e a linha de produção. No Japão, isto é considerado simples bom senso, mas não é o que sempre ocorre nos Estados Unidos e na Europa. Enquanto no ocidente, o engenheiro se

orgulha em executar o seu serviço como um exercício teórico e não estando necessariamente interessado em manter uma comunicação com o local de produção, os gerentes japoneses constantemente estão procurando por maneiras de melhorar os sistemas e procedimentos internos. O seu envolvimento no *Kaizen* se estende até mesmo às áreas como as relações entre mão-de-obra e administração, práticas de marketing e relações com o fornecedor (IMAI, 1986).

Os movimentos de melhorias ocorrem a todo o tempo na maioria das empresas japonesas, segundo o autor, e a grande parte delas afirma que a administração deve dedicar, pelo menos, 50 por cento do tempo de sua atenção ao programa. Os médios gerentes, os supervisores e os operários também estão envolvidos ativamente no desenvolvimento de projetos/ ações voltadas aos melhoramentos, e freqüentemente avisos do tipo: “não haverá nenhum progresso se vocês continuarem a fazer as coisas exatamente da mesma maneira todo o tempo” são ouvidos constantemente.

Acerca do universo ocidental, Imai (1986) enxerga, através de uma abordagem generalizada, que não importa o quanto a pessoa trabalhe, pois a falta de resultados reverterá em uma péssima classificação pessoal e na diminuição do status profissional. A contribuição do trabalhador é valorizada apenas pelos seus resultados concretos – os números que o seu desempenho aponta para os desenvolvimentos da empresa. Assumindo tais critérios unicamente como o fator de relevância em uma sociedade de resultados, Otsubo, da Bridgestone Tire Co., afirma que foi o pensamento orientado para o processo que permitiu à indústria japonesa atingir a sua grande vantagem nos mercados mundiais, e que o conceito do *Kaizen* resume de forma sistemática o pensamento japonês. O gerente dá também a entender que os critérios orientados para o resultado, no ocidente, voltados à avaliação pessoal de desempenho, provavelmente são uma herança da sociedade de produção em massa; e que os critérios processuais estão tomando impulso na sociedade pós-industrial, de alta tecnologia e altas comunicações.

Existindo dois enfoques contrastantes de progresso – o enfoque gradual e o enfoque de grandes saltos para frente, resumido pelo termo inovação – as empresas japonesas geralmente favorecem o enfoque gradual enquanto as empresas ocidentais, o enfoque em grandes saltos. A administração ocidental, rezando então no altar da inovação, é vista como priorizadora de mudanças importantes, seguindo avanços tecnológicos ou com a introdução dos mais recentes

conceitos de administração e técnicas produtivas. Nas Figuras 11 e 12 procura-se clarear as percepções ocidentais e japonesas tangentes às funções de trabalho:

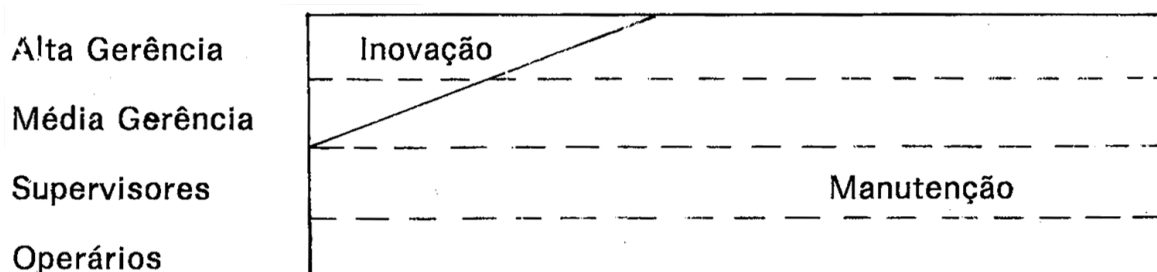


Figura 11: Percepções ocidentais das funções.

Fonte: IMAI, 1986, p.6.

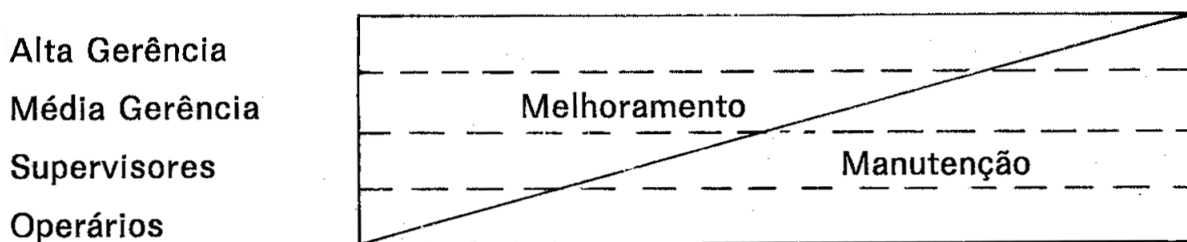


Figura 12: Percepções japonesas das funções.

Fonte: IMAI, 1986, p.5.

Freqüentemente é salientado que uma das principais diferenças entre o estilo japonês e o ocidental de gerenciamento são as suas estruturas de tempo. Enquanto que a administração japonesa tem uma perspectiva mais de longo prazo, os gerentes ocidentais tendem a procurar por resultados em prazos mais curtos. Esta diferença também é manifestada na maneira como se abordam os melhoramentos. A administração ocidental reluta em introduzir o melhoramento gradualmente e tende a favorecer a inovação, a qual proporciona um retorno mais imediato e visível do investimento. Quando um supervisor pensa em melhoramentos com benefícios potenciais em longo prazo, a idéia é geralmente rejeitada pelos superiores, cujas perspectivas e critérios são para prazos mais curtos. A menos que a alta gerência esteja determinada a introduzir o *Kaizen* como alta prioridade, qualquer esforço para introduzir o programa na empresa terá vida curta. Na maioria das organizações japonesas orientadas para o *Kaizen*, a estratégia foi introduzida pela alta gerência (IMAI, 1986).

A inovação, sendo sempre empolgante, realmente atrai a atenção. O *Kaizen*, por outro lado, freqüentemente é mais letárgico e sutil e raramente os seus resultados são visíveis de imediato, caracterizando-se como processo de continuidade. Enquanto a inovação é geralmente um fenômeno momentâneo, os *staffs* de *Kaizen* japoneses classificam-na como parte integrante dos esforços para os melhoramentos, conforme ilustra a Figura 13:

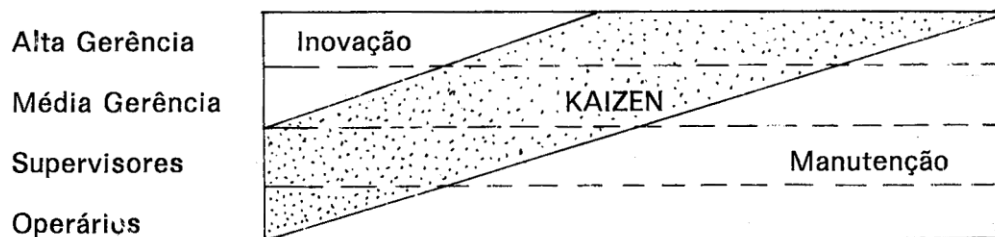


Figura 13: Orientação japonesa – inovação x kaizen x manutenção.

Fonte: IMAI, 1986, p.6.

Já que o *Kaizen* começa com o reconhecimento de que qualquer corporação tem problemas, o dispositivo propõe resoluções ao formar uma cultura onde todos possam admitir livremente esses problemas. As situações, sendo classificadas como unifuncionais ou multifuncionais, de acordo com Imai (1986), permitem diferentes visões para o questionamento das situações problemáticas. O desenvolvimento de um produto novo, sendo uma típica situação multifuncional, envolve a colaboração e os esforços conjuntos do pessoal de marketing, engenharia e produção, para se citar um exemplo. Ocidentalmente, os problemas multifuncionais são freqüentemente vistos em termos da resolução de conflitos, enquanto que a estratégia do *Kaizen* permitiu que a administração japonesa adotasse um enfoque sistêmico e cooperativo para a solução de questões multifuncionais.

A maioria das empresas japonesas, no intuito de incorporar os incentivos, também criou um sistema de sugestões, no qual sempre que uma sugestão resultasse em economias, a administração ofereceria recompensas em proporção aos números obtidos. Essas recompensas são pagas para as sugestões feitas pelas pessoas e por grupos, como os círculos de CQ e operadores. Imai (1986) acredita que a maneira de pensar orientada para o processo preenche a lacuna entre o desenrolar processual e os resultados, entre as finalidades e os meios e entre as metas e as medidas; ajudando as pessoas a verem o quadro total, sem preconceitos. Ao se criar um ambiente favorável à implantação de um programa que permita o desenvolvimento

do reconhecimento das metas e dos objetivos da empresa, de forma participativa, o *Kaizen* poderá ser fortemente aceito, e a equipe gerencial responsável por ele alcançar bons resultados.

As dificuldades para administrar mudanças e melhorar a produtividade nas empresas ocidentais, bem como o controle da qualidade em seus produtos são muitas vezes relativas às relações adversas entre a mão-de-obra e a administração, e à composição frequentemente heterogênea da força de trabalho. No Japão, segundo Imai (1986) aponta, a população relativamente homogênea possui uma formação educacional e uma perspectiva social mais uniforme e tudo isso tende a simplificar as relações entre a cúpula administrativa e a mão-de-obra.

3 FUNÇÕES E GESTÃO DA PRODUÇÃO

3.1 Estratégia

Para Nakamura (1999) o pensamento estratégico empresarial, através da competitividade – sua mais moderna face – nos revela a influência que a visão militar conferiu ao assunto. A competitividade, neste caso, assemelha-se a um estado de guerra entre as empresas, onde a estratégia orienta como cada uma delas concentrará seus exércitos (recursos) para o ataque ao inimigo (concorrentes). O planejamento estratégico, sendo política funcional primordial, busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas, no intuito de garantir o pleno atendimento às metas organizacionais previamente estipuladas. Os impactos dessas decisões, sendo de longo prazo, afetam a natureza e as características empresariais, determinando os limites daquilo que elas podem realizar com sucesso. Na opinião de Tubino (2006), para o efetivo planejamento estratégico, a empresa deve entender os limites de suas forças e habilidades no relacionamento com o meio ambiente, de maneira a criar vantagens competitivas em relação à concorrência, aproveitando-se de todas as situações potencialmente favoráveis para a obtenção de lucros. Em outras palavras, planejar estrategicamente consiste na geração de condições para que as empresas possam decidir rapidamente perante oportunidades e ameaças, otimizando suas vantagens competitivas em relação ao ambiente concorrencial onde atuam e permanecendo vivas na escala de tempo.

As decisões estratégicas, como colocadas por Slack et al. (2002, p. 87), de maneira geral, traduzem as decisões que:

- a) Têm efeito abrangente na organização à qual a estratégia se refere;
- b) Definem a posição da organização relativamente a seu ambiente;
- c) Aproximam a organização de seus objetivos de longo prazo.

A partir da década de 70, iniciou-se a fase dominada pelo conceito de gerência estratégica, sendo retratada pelo esforço, por toda a organização, em encontrar maneiras mais eficazes de implantação das idéias inauguradas com o planejamento estratégico. A partir de então, verificou-se o ato de planejar, através de processos contínuos, por ações marcadas por

inovação e adaptação à um ambiente cada vez mais susceptível às transformações. Por conta deste panorama é que Motta (1991) afirma a levada da ineficácia de algumas das dimensões do planejamento estratégico, principalmente no que concerne às suas propostas racionais de análise antecipatória. Caracterizando-se o gerenciamento estratégico como o *upgrade* processual do conjunto de decisões e ações que levam ao alcance dos objetivos corporativos, o autor acredita que se passou a enfatizar o planejamento estratégico pela importância de suas perspectivas de contínua, sistemática e contingencial capacidade organizatória. Em contraste à sua imagem instrumental racional analítica, sofisticada, centralizada e restrita ao topo da organização, delgada a departamentos ou assessorias especializadas em planejamento, com a função de fabricar planos e instituir sistemas de controle.

Sendo que pouco ou nada foi feito no sentido de incorporar a visão estratégica de planejamento aos diversos níveis gerenciais, atrelando processos para tomadas de decisões segundo alternativas calcadas em expectativas futuras, a gerência estratégica recuperou, restituiu e reforçou a idéia de globalidade na perspectiva organizacional. Perante isso tudo, é que Motta (1991) enumerou alguns resultados positivos que o gerenciamento estratégico forneceu à visão estratégica empresarial:

- Reforço dos aspectos de globalidade implícitos na visão estratégica;
- Avanço da visão estratégica para áreas funcionais;
- Acentuação da perspectiva não burocrática e descentralizada do planejamento;
- Perspectiva não hierárquica e não segmentada das dimensões estratégicas da organização;
- Reforço na ênfase da capacidade gerencial dos dirigentes.

3.1.1 Estratégia da produção

A estratégia da produção teve seus primeiros desenvolvimentos na área na década de 50, segundo Voss (1992), na *Harvard Business School*. A partir do trabalho *Manufacturing – Missing Link in Corporate Strategy* de Skinner (1969), a aproximação dos objetivos da manufatura junto à estratégia corporativa global, na questão de trabalhar-se o apoio estratégico desta função, obteve grande destaque.

O potencial da área de produção, de acordo com Corrêa e Giansesi (1993), como arma competitiva – juntamente com a observação conceitual do seu uso como ativo estratégico – não poderia mais ser negligenciado pelos administradores. Caso quisessem prosperar ou mesmo sobreviver na nova realidade competitiva, deveriam reconhecer e abandonar alguns mitos sobre a área, observados até então como postulados.

De acordo com Hayes et al. (1988) a forma adequada e moderna de se encarar a estratégia de produção envolve criação, desenvolvimento, implantação e manutenção de um padrão coerente de decisões. Assim, cada decisão, seja ela considerada estratégica, tática ou operacional, passaria, com maior ou menor impacto, a exercer influência sobre o desempenho estratégico da organização. Como tal, a estratégia da produção consistiria na definição de um conjunto de políticas – decisões e ações estratégicas – no âmbito de sua função, a qual dá sustento à posição competitiva da unidade de negócios da empresa. A estratégia produtiva deve então especificar como a manufatura suportará vantagens empresariais, e como complementar e apoiará as demais estratégias funcionais: definindo os seus papéis, objetivos e atividades.

Pode se entender este conceito, segundo Alliprandini (1996, p.7), como sendo “o delineamento de objetivos de desempenho da manufatura, em total alinhamento com os objetivos e estratégias de negócios da empresa”. Estando ela, portanto, baseada em dois pontos básicos a serem trabalhados: um diz respeito em quais parâmetros estratégicos selecionados pela empresa o setor de produção pode contribuir; o outro aspecto é em relação a decisões, as quais devem ser tomadas em relação a fatores estruturais e infra-estruturais da produção. Logo, a estratégia produtiva consiste em estabelecer o grau de importância relativa entre os objetivos de desempenho, e formular políticas consistentes com essa priorização para as diversas áreas de decisão.

Os principais aspectos desta nova abordagem, os quais historicamente foram aplicados e incorporados na atual gestão estratégica da produção, são listados abaixo:

- A manufatura encarada como arma competitiva poderosa;
- A eficácia como meta em detrimento de apenas eficiência;
- A focalização no que o mercado valoriza e requer;
- A reintegração da manufatura ao processo estratégico organizacional;

- A conferência de características proativas na manufatura, descartando características apenas reativas;
- O padrão de decisões em coerência com os objetivos corporativos, para a real eficácia da estratégia da manufatura.

Com a estratégia da produção definida como um dos sustentáculos para o cumprimento da estratégia de negócios da empresa, Slack et al. (2002) destaca os três importantes papéis funcionais que a área tem justificado o seu alinhamento à visão estratégica corporativa:

- a) Implementadora estratégica – sendo estratégia um conceito abstrato, é a manufatura, portanto, quem mostra-se a colocá-la em prática. O comportamento da manufatura configura-se então como o termômetro medidor do quanto a estratégia empresarial está sendo eficaz pelo conjunto de aptidões da função de produção.
- b) Apoiadora estratégica – o desenvolvimento de recursos para o adequado fornecimento de condições, no intuito de permitir que a organização atinja seus objetivos estratégicos, caracteriza-se como suporte à estratégia da empresa.
- c) Impulsionadora estratégica – as contínuas melhorias e a capacidade de adaptação às mudanças de cenário, conferem competitividade e alavanca o sucesso de curto e longo prazo. Assim, a manufatura impulsiona a estratégia empresarial pelo seu bom desempenho no oferecimento de vantagens junto aos clientes.

3.1.1.1 Parâmetros estratégicos

O objetivo da estratégia de produção, de acordo com Tubino (2006), é fornecer à empresa um conjunto de características produtivas que dêem suporte – a longo prazo – à obtenção de vantagens competitivas. Tais vantagens, como colocado por Corrêa e Ganesi (1993), são conseguidas através do adequado gerenciamento dos recursos de manufatura de forma a conferir um *mix* de características de desempenho adequadas e quais prioridades relativas devem ser dadas a elas.

Com isso, Slack et al. (2002) analisa que os propósitos mais amplos que as operações produtivas necessitam perseguir para satisfazer a seus *stakeholders* formam o pano de fundo

para todo o processo decisório da produção. Entretanto, no nível operacional, é necessário um conjunto de parâmetros mais estritamente definidos, caracterizados como os quatro objetivos de desempenho básicos, aplicados a todos os tipos de operações produtivas.

De forma geral, os principais objetivos de desempenho nos quais a produção deve agir são colocados em grupos, como: custo, qualidade, desempenho de entregas e flexibilidade. No Quadro 2, é dada rápida descrição sobre cada um deles:

OBJETIVOS	DESCRIÇÃO
Custo	Produzir bens/ serviços a um custo mais baixo do que a concorrência.
Qualidade	Produzir bens/ serviços com desempenho de qualidade melhor que a concorrência.
Desempenho de Entrega	Ter confiabilidade e velocidade nos prazos de entrega dos bens/ serviços melhores que a concorrência.
Flexibilidade	Ser capaz de reagir de forma rápida a eventos repentinos e inesperados.

Quadro 2: Descrição dos objetivos de desempenho.

Fonte: TUBINO, 2006, p.40.

Atualmente, de acordo com Tubino (2006), está sendo considerado como objetivo de desempenho, além dos quatro básicos citados, a inovação e a não-agressão ao meio ambiente. Tal objetivo, como o próprio nome indica, consiste em se ter um sistema de produção integrado e orientado à sustentabilidade ambiental. Existindo, como parte integrante deste desempenho, programas de ações concretas em toda a sociedade no sentido de informar aos consumidores a classificação de empresa ‘amiga do meio ambiente’.

Pela necessidade da priorização e quantificação do grau de intensidade que se pretende atingir em cada um dos objetivos, convencionalmente é realizado um *trade off* (curva de troca) entre os mesmos. O autor indica também que a atuação, limitada pelas forças estruturais empregadas, pode aumentar o desempenho de um dos objetivos, provocando possíveis perdas em outros. Exemplificando esta situação pode-se citar a troca entre a qualidade e o custo, conforme ilustrado na Figura 14, em que para se aumentar o nível de qualidade (A para B) de um sistema produtivo, acaba-se aumentando também o custo.

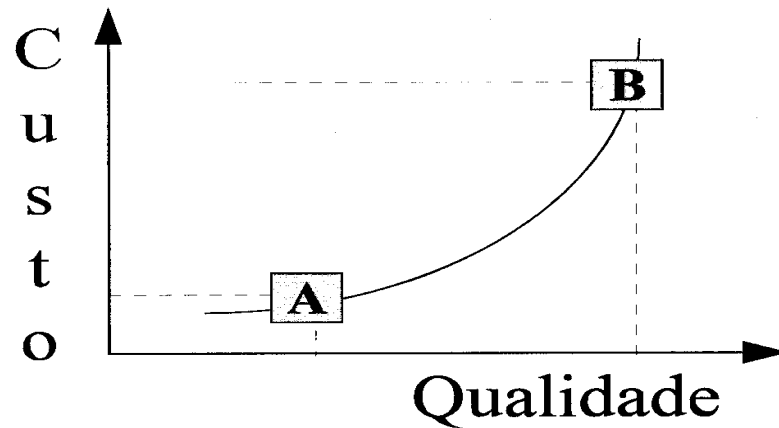


Figura 14: Curva de troca.

Fonte: TUBINO, 2006, p.41.

Em termos competitivos, de acordo com Hill (1993), se não houver uma clara definição das dimensões em que os objetivos de desempenho estiverem orientados, a organização não conseguirá concentrar os esforços das áreas funcionais para a mesma direção. Surge daí o entendimento, de acordo com Kiyam (2001), que estas dimensões, ou critérios, podem ser entendidos como prioridades, as quais dão a forma de como a empresa entende e compete no mercado. Kiyam (2001) também afirma que esses critérios refletem a postura adotada frente aos concorrentes, as influências ambientais, os fatores internos de interesse e os anseios dos clientes: tudo o que possibilita às diferentes áreas funcionais obterem uma base comum para desenvolverem suas atividades de maneira mais sincronizada.

Esta importante distinção, a qual deve ser feita em relação aos critérios competitivos, traduz-se através de sua parametrização segundo a obtenção de pedidos. Tubino (2006) acredita que parece ser mais coerente tratar dessa questão prioritizadora, sob a ótica dos modernos conceitos de produtividade associados à manufatura enxuta, onde sua associação com tecnologias de automação flexível favorecem o incremento aos objetivos de desempenho sem, no entanto, deteriorar os outros objetivos.

Realizando uma divisão criteriosa entre as características qualificadoras e as características ganhadoras de pedidos, pode-se dividi-las do seguinte modo:

- a) Características qualificadoras de pedidos: são aquelas nas quais a empresa deve obrigatoriamente atingir um nível mínimo de desempenho, que vai qualificá-la a competir por um determinado mercado. Um nível de desempenho inferior ao

mínimo requerido desqualifica a empresa da concorrência por aquele mercado, mas, por outro lado, um nível muito superior ao mínimo exigido não representa necessariamente vantagem competitiva.

- b) Características ganhadoras de pedidos: são aquelas de base decisória para o fornecimento do bem/ serviço junto ao cliente, entre aqueles qualificados acima. A distinção neste caso é muito importante, pois assim como é vão o esforço de aumentar excessivamente o nível de desempenho nos critérios qualificadores, uma vez atingida a qualificação, é altamente compensador o esforço de se aumentar o desempenho nos critérios ganhadores de pedidos, uma vez que são considerados pelos clientes como razões-chave para a escolha do fornecimento.

Na nova mentalidade, segundo Corrêa e Giansesi (1993), o pensamento estratégico da manufatura incorpora e traz questões continuamente formuladas por gerentes da produção que, de agora em diante, são assim levantadas:

- Quais os objetivos que vão fazer com que a organização, por um lado, se qualifique e, por outro, ganhe pedidos no mercado?
- Como consequência do ponto anterior, quais são os objetivos estratégicos da manufatura hoje e no futuro?
- Em quais critérios competitivos a manufatura deve buscar níveis mínimos de desempenho e em quais deve buscar superioridade clara em relação aos concorrentes?
- Como é que a manufatura deve reorganizar seus recursos humanos, tecnológicos e infra-estruturais para que possa responder (a tempo) às necessidades atuais e futuras do mercado?

Para esclarecer de forma mais completa – objetivos de desempenho e critérios competitivos – o Quadro 3 ilustra dois grupos de produtos da indústria bancária. Aqui, é feita a distinção entre os consumidores que estão procurando serviços bancários para necessidades domésticas ou pessoais (contas correntes, saques financiados, contas de poupança, empréstimos etc.) e os consumidores corporativos que necessitam de serviços bancários para suas (geralmente grandes) organizações. De acordo com os perfis individuais de cada cliente, pode-se

facilmente distinguir os objetivos de desempenho e ainda os critérios qualificadores e ganhadores de pedidos, conforme os serviços oferecidos.

	Serviços bancários de varejo	Serviços bancários corporativos
Produtos	Serviços financeiros pessoais, como empréstimo e cartões de crédito	Serviços especiais para clientes corporativos
Clientes	Indivíduos	Empresas
Gama de produtos	Média, mas padronizada; pouca necessidade de serviços especiais	Muito ampla; muitas necessidades precisam ser customizadas
Mudanças de projetos	Ocasionais	Contínuas
Entrega	Decisões rápidas	Serviço confiável
Qualidade	Significa transações sem erros	Significa relacionamento próximo
Volume por tipo de serviço	A maioria dos serviços é de alto volume	A maioria dos serviços é de baixo volume
Margens de lucro	A maioria é baixa e média; algumas são altas	Médias a altas



Crítérios competitivos		
Ganhadores de pedidos	Preço; acessibilidade; rapidez	Customização; qualidade do serviço; confiabilidade
Qualificadores	Qualidade; gama de serviços	Rapidez; preço



Objetivos de desempenho internos		
	Custo; velocidade; qualidade	Flexibilidade; qualidade; confiabilidade

Quadro 3: Diferenças em serviços bancários exigindo diferentes objetivos de desempenho.

Fonte: SLACK et al., 2002, p.95.

Tubino (2006) conclui que uma vez definidos os critérios competitivos e estabelecidas as devidas prioridades entre eles, o passo seguinte, dentro da estratégia de produção, consiste em

definir as políticas de ação em cada uma das áreas de decisão do sistema produtivo, dentro de onde o gerenciamento estratégico deve agir.

3.1.1.2 Áreas de decisão

A estratégia corporativa, resumida por Tubino (2006), pode ser considerada como o posicionamento competitivo de uma empresa em seu ambiente concorrencial, e a sua estratégia produtiva como um conjunto coeso de políticas situado nas diversas áreas de decisão relativas ao sistema produtivo. De acordo com Kiyon (2001) estas áreas referem-se às decisões que devem ser tomadas sobre os elementos de natureza estrutural e infra-estrutural das empresas, as quais irão sustentar e viabilizar as posições competitivas adotadas. No Quadro 4, são apresentadas as principais áreas de decisão dentro dos sistemas de produção:

ÁREAS DE DECISÃO	DESCRIÇÃO
Capacidade de produção	Qual seu nível, como obtê-la e como incrementá-la.
Instalações	Qual a localização geográfica, tamanho, volume e <i>mix</i> de produção, que grau de especialização, arranjo físico e forma de manutenção.
Tecnologia	Quais equipamentos e sistemas, com que grau de automação e flexibilidade, como atualizá-la e disseminá-la.
Integração vertical	O que a empresa produzirá internamente, o que comprará de terceiros; quais níveis de especialização, que políticas salariais e planos de carreira adotar.
Recursos humanos	Como recrutar, selecionar, contratar, desenvolver, avaliar, motivar e remunerar a mão-de-obra.
Qualidade	Quais mecanismos de prevenção de falhas, quais controles, normas e ferramentas de decisão empregar, quais padrões e quais mecanismos de <i>benchmarking</i> .
Planejamento e controle da produção	Que sistema de PCP empregar, que política de compras e estoques, que nível de informatização das informações, que ritmo de produção manter e formas de controles.
Organização	Qual a estrutura organizacional, nível de centralização, formas de comunicação e controles das atividades.
Novos produtos	Com que frequência lançar, qual o foco, como desenvolver e qual a relação entre produtos e processos.

Quadro 4: Descrição das áreas de decisão.

Fonte: Adaptado de Tubino (2006); Corrêa e Gianesi (1993).

Para Hayes & Whellwright (1984) as quatro primeiras áreas de decisão correspondem aos elementos de natureza estrutural, por apresentarem impacto de longo prazo e dificuldades de reversão ou desfazimento de suas alterações ou ampliações – uma vez que cooptam um investimento substancial de capital para sua prática. Já as cinco últimas categorias de decisão correlacionam-se à natureza infra-estrutural da empresa, pelo fato de englobarem um grande número de decisões as quais estão continuamente se modificando; relacionado-se com aspectos operacionais do negócio, onde geralmente não requerem investimentos de capitais muito altos. Hayes et al. (1988) fazem uma analogia das áreas estruturais e infra-estruturais de uma organização ao *hardware* e ao *software* de um computador, respectivamente. As questões estruturais, para eles, desempenham o papel físico do negócio, enquanto as questões infra-estruturais ligam-se às políticas e sistemas de gerenciamento. O desempenho superior é obtido quando ambas encontram-se perfeitamente ajustadas.

As políticas definidas para cada área do sistema de produção, segundo esclarece Tubino (2006), orientam a operação e a evolução desse sistema, conferindo consistência e coerência ao conjunto de decisões através da formulação e implementação de uma estratégia produtiva coesa. Ao se priorizar o critério de flexibilidade, por exemplo, as políticas de instalações, capacidade de produção e tecnologia devem privilegiar o *setup* rápido e os pequenos lotes, com focalização da produção, e a política de recursos humanos privilegiando a polivalência.

Na realidade, como as relações existentes entre os sistemas de produção e o meio ambiente onde estão inseridos revelam-se intensas, as decisões estratégicas devem ser entendidas como um processo dinâmico, sofrendo alterações conforme o mercado e o posicionamento da concorrência. Cada decisão estratégica, em momentos determinados, é o resultado da visão atual e futura que a posição competitiva orienta a empresa a seguir. A melhor alternativa é aquela que trazer um bom resultado para o momento, viabilizando as alternativas futuras com alta minimização dos fatores prejudicantes (TUBINO, 2006).

3.2 Gerenciamento e Qualidade

Para se falar em qualidade, a palavra, em si, apresenta características que implicam em dificuldades de porte considerável para perfeitamente defini-la. Por não ser termo exclusivo e empregado em contextos determinados, tais particularidades impedem sua conceituação feita a qualquer modo. Sendo ainda termo de domínio público, passa a ser importante levar em

conta, conforme Paladini (2004) acredita, que em sua definição técnica, dois aspectos fundamentais precisam ser considerados:

- a) Qualquer que seja a definição proposta para a qualidade, espera-se que ela não contrarie a noção intuitiva que se tem sobre ela, isto é, o que já se sabe a respeito do assunto;
- b) Como a questão da qualidade faz parte do dia-a-dia das pessoas, não se pode identificar e delimitar seu significado com precisão.

O autor afirma que a qualidade, corretamente gerenciada dentro da organização, passa a ganhar crescente importância, uma vez que se observa cada vez mais a existência do processo natural de transferência de valores, hábitos e comportamentos do meio social externo para o interior das organizações. Este aspecto, posicionado pelo gerenciamento focado na qualidade, direciona as empresas para a criação de uma cultura da qualidade, enfatizada na idéia do consumidor como meta principal. Tal direcionamento abrange então múltiplos itens, pois afinal, para o consumidor, faz-se importante o preço do produto, bem como suas características específicas, seu processo de fabricação e até mesmo aspectos gerais que o envolvem, como sua marca.

Exatamente nesse contexto, valorizando sempre a figura do cliente, é que se estruturaram alguns conceitos da qualidade – bem aceitos e corretamente enunciados – conforme seguem:

- “Qualidade é a condição necessária de aptidão para o fim a que se destina” (EOQC – Organização Européia de Controle da Qualidade, 1972);
- “Qualidade é a adequação ao uso” (Juran e Gryna, 1991);
- “Qualidade é o grau de ajuste de um produto à demanda que pretende satisfazer” (Jenkins, 1971).

Estando basicamente toda a empresa orientada para o consumidor, sua administração deve estar altamente voltada para a qualidade, onde incessantemente busca satisfazer as necessidades de quem atende. Para efeito de avaliação do sistema de gerenciamento, focado na qualidade ou mesmo na gestão da qualidade, define-se aqui a melhoria contínua como o aumento do grau de ajuste do produto à demanda. Acrescenta-se também que a gestão da qualidade se vale da utilização do conceito do *Kaizen* para efetuar a junção do envolvimento e

do atendimento total dos consumidores. A segurança competitiva é então buscada em termos de: necessidades, expectativas, preferências e conveniências para quem já é consumidor, quem poderia ser ou quem o influencia (PALADINI, 2004).

Todos os esforços feitos nesta direção, de acordo com autor, configuram-se em mecanismos cujo objetivo é a melhoria. Pelo fato de tal ajuste ser permanente – pelo aspecto dinâmico do próprio mercado – a preocupação com a melhoria é também constante, sendo contínua à medida que esse grau de ajuste atingir valores gradativamente maiores. Um típico exemplo de desenvolvimento do *Kaizen* que caracteriza a ação da gestão da qualidade, envolve a chamada otimização do processo, englobando os esforços destinados a minimizar custos, reduzir defeitos, eliminar perdas ou falhas e, enfim, racionalizar as atividades produtivas. Torna-se evidente o reflexo dessas melhorias migrando diretamente para os produtos, que, afinal, são resultados dos processos anteriormente otimizados. De fato, produtos que mantêm suas características básicas e são comercializados por preços mais compatíveis ou sem defeitos, possuem, aos olhos do mercado, maior grau de qualidade.

Os sistemas de gerenciamento e gestão, sistematicamente, apresentam propriedades gerais e especificidades que lhes conferem um modelo conceitual bastante diversificado, baseado em múltiplas definições. Por ser uma estrutura organizacional extremamente complexa, o envolvimento de elementos como, por exemplo, os recursos humanos, poderia tornar toda esta abrangência muito difícil o seu estudo, não fosse o fato de que todos possuem dois objetivos básicos. Conforme Paladini (2004) expõe, o primeiro objetivo se caracteriza pelo desenvolvimento de mecanismos que, a princípio, garantam a sobrevivência da organização; e o segundo, que possibilite sua permanente e contínua evolução. Sistemas de gerenciamento com estes objetivos compõem o processo de gestão orientado pela qualidade. Em particular, e até com maior ênfase do que qualquer outro, são esses os sistemas que integram o processo conhecido por gestão da qualidade – que, obviamente, precisa ser, antes de tudo, uma gestão de qualidade. Apresentando uniformidade em termos de direcionamento, o processo de gestão concebe as organizações como sistemas, visando conferir a elas características globais únicas, ainda que compostas de múltiplas partes interativas entre si.

Esta concepção de empresa como sistema envolve, também, segundo o autor propõe, a idéia de subsistemas, ou seja, dos sistemas que operam internamente à empresa, cujas estruturas e propriedades apresentam características comuns. Paladini (2004) ainda acredita que esse

conceito torna possível analisar os elementos típicos dos diversos subsistemas, respeitando-se suas especificidades, e adequando-os ao sistema em sua totalidade.

Melèse (1993) estabelece que a atividade de gestão cria o ambiente caracterizado pelo “conjunto de regras, de procedimentos e de meios que permitem aplicar métodos a um organismo (o sistema físico) para a realização de determinados objetivos”. Nesta mesma referência, encontram-se exemplos de sistemas de gestão, como os colocados abaixo:

- Gestão da produção: aplicado ao sistema físico da empresa promove os métodos de programação, desenvolvimento, avaliação e controle;
- Gestão pessoal: aplica aos recursos humanos da organização métodos de seleção, formação, qualificação, promoção, etc.;
- Controle e arrecadação: aplicado aos chamados “agentes econômicos” conferindo métodos de distribuição de rendas.

Os sistemas de gestão, em sua totalidade, envolvem normas, métodos e procedimentos, conforme Paladini (2004) procura detalhar:

- a) As normas aqui incluem a política global da organização, regulam suas diretrizes de funcionamento e as regras específicas, aplicáveis aos recursos da organização em situações definidas.
- b) Os métodos gerenciais referem-se ao modo como são operados os recursos gerais da organização, de maneira que sejam atingidos os objetivos propostos. Na concepção gerencial, a aplicação desses métodos é sempre regulada pelas normas, e o direcionamento de suas atividades, definido pelos objetivos fixados. No que se refere, por exemplo, aos recursos humanos, um bom caso a ser observado são as políticas de *bottom-up* de empresas japonesas, as quais definem os métodos de trabalho baseados em procedimentos consolidados no piso de fábrica. Tendo que somente a partir dessa consolidação, a qual envolve conhecimento, adesão e motivação, é que os métodos de gerenciamento são oficializados. Cria-se, assim, um movimento de baixo para cima, que suporta a qualidade a partir da base e não a torna apenas mais uma imposição da empresa.

- c) Por fim, utiliza-se o conceito de procedimentos de um sistema para definir as operações necessárias para a aplicação efetiva dos métodos, atendendo às regras que se inserem no contexto em que essas operações são desenvolvidas.

Por fim, o professor Masumara Imaizumi, do Instituto Musashi de Tecnologia, afirma que os elementos básicos que devem ser gerenciados na empresa são: a qualidade (dos produtos, serviços e trabalho), a quantidade, a entrega (prazo), a segurança, o custo e o moral do empregado. Continua ele em Imai (1986, p.42):

Os gerentes de todos os níveis são responsáveis pela administração adequada desses elementos. A empresa só pode prosperar se os consumidores que compram os produtos ou os serviços estiverem satisfeitos. Os consumidores ficam satisfeitos ou não com a qualidade dos produtos ou dos serviços. Em outras palavras, a única coisa que a empresa pode oferecer aos consumidores é a qualidade. Todos os outros índices se relacionam com a administração interna. Este é o primeiro significado de qualidade.

3.2.1 Total Quality Control

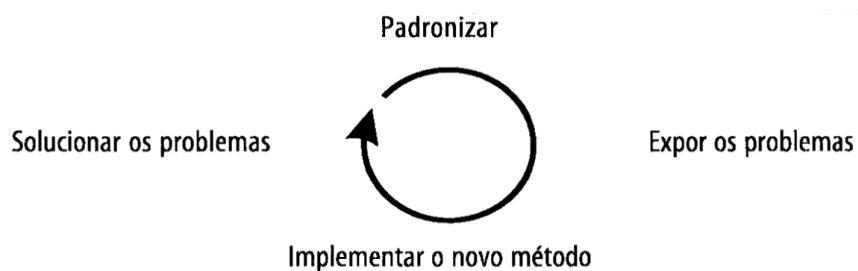
Segundo Campos (2004) o Controle da Qualidade Total é um sistema administrativo aperfeiçoado a partir de idéias americanas introduzidas no Japão, logo após a Segunda Guerra Mundial. Feigebaum (1983) prega que o TQC está estruturado como um sistema efetivo, pertinente a todos os grupos da empresa, no intuito de integrar esforços relativos ao desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade. De forma a habilitar áreas essenciais como marketing, engenharia, produção e serviços, estas áreas aqui são focadas para o desenvolvimento de atividades ao nível mais econômico possível, atendendo primeiramente, às plenas necessidades do consumidor. Os japoneses preferem utilizar a sigla CWQC (*Company Wide Quality Control*) em escala internacional, para diferenciá-lo do sistema *Total Quality Control* formulado pelo Dr. Armand Feigebaum no início dos anos 60.

Considerando o TQC e o CWQC como termos intercambiáveis, Imai (1986) acredita que o significado desta sigla abrange o enfoque sistêmico e estatístico do *Kaizen* e o solucionamento de problemas. Tal metodologia exige que as condições ideais de estudo contem com situações e tarefas quantificadas numericamente o máximo possível. Campos (2004) sintetiza que o método, como praticado no Japão, está baseado na participação setorial ativa, para o estudo e condução do controle da qualidade na empresa.

Sendo um movimento centralizado no melhoramento do desempenho administrativo em diferentes níveis, o *Total Quality Control* tipicamente aborda, conforme Imai (1986, p.12) enumera:

1. Garantia de qualidade;
2. Redução do custo;
3. Cumprimento das cotas de produção;
4. Cumprimento dos programas de entrega;
5. Segurança;
6. Desenvolvimento de novos produtos;
7. Melhoramento da produtividade;
8. Administração do fornecedor.

Internamente, o mecanismo incumbe-se de retornar repetidamente à origem dos problemas para o seu questionamento e reunião de dados específicos. O enfoque desses dados, estatisticamente tratados, criou a maneira de pensar orientada para os processos, em que se procura ilustrar na Figura 15 o mecanismo atuante do *Kaizen* sobre o TQC:



1. Estudar a operação atual e padronizar o procedimento do trabalho
2. Descobrir as áreas com problemas
3. Solucionar os problemas e desenvolver um método melhor
4. Implementar o novo método
5. Se os métodos melhorados são satisfatórios, desenvolver novos padrões de trabalho. Então, retornar ao item 2 e continuar o ciclo.

Figura 15: Ciclo de melhoria contínua.

Fonte: SUZAKI, 2005, p.56.

Na estratégia do *Kaizen*, a gestão adequada das pessoas necessita do completo registro das normas e procedimentos, bem como a verificação se estão sendo seguidas rigorosamente. Uma vez que o padrão tenha sido estabelecido, os gerentes anseiam em tentar melhorá-lo, pelo fato que toda sua eficiência será medida em função de sua capacidade de efetivação. Imai (1986) afirma que no envolvimento administrativo voltado atentamente para questões processuais, são realizadas importantes distinções entre critérios de melhoramento e critérios de desempenho. Por isso, dentro de um treinamento em TQC, as pessoas são instruídas a não concordarem com o axioma: “tudo vai bem quando acaba bem”. E o TQC, portanto, é uma nova maneira de avaliação que diz: “vamos melhorar os processos; se as coisas vão bem, deve haver algo que funciona bem, vamos encontrá-lo e incorporá-lo!”.

A priorização máxima dos processos requer que as verificações realizadas, a partir do resultado, sejam conduzidas com os números disponíveis e não através deles. Sendo insuficiente avaliar as pessoas simplesmente em termos do resultado de seu desempenho, o exame gerencial de quais etapas foram corretamente seguidas possibilita o trabalho conjunto na criação de critérios de melhoramento. Esta postura encoraja *feedbacks*, bem como a constante comunicação entre administração e funcionários.

Para Imai (1986), o ponto de partida para o *Kaizen* é a descoberta da necessidade. Este início é proveniente do descobrimento de problemas. Se nenhum problema for descoberto, não haverá a descoberta da necessidade de melhoramento. Por isso, através do *Kaizen*, o TQC enfatiza a importante conscientização para a detecção antecipada de situações-problema e oferece indícios para sua completa identificação, onde esforços conjuntos entre equipes freqüentemente assumem um valioso papel experimental de treinamento. Existindo muitas maneiras que facilitam a obtenção de melhorias, o autor também afirma que se torna necessário estabelecer prioridades para o solucionamento de qualquer problemática.

De maneira mais abrangente, de acordo com Suzaki (2005), o potencial da organização é freqüentemente determinado pela medida de quanto os gerentes podem despertar e incentivar a instalação de equipes autogeridas. Na medida em que as pessoas adquirem e praticam suas aptidões, mais o *staff* gerencial pode delegar responsabilidades no sentido de se desenvolver o contínuo melhoramento. A nova caracterização do serviço do gestor coloca sua atuação como basicamente dupla, onde seu novo papel consiste agora, em parte, na administração relacionada à manutenção, tal como a verificação de desempenho (resultados) do trabalho; e a outra parte, bem familiar ao programa de *Kaizen*, à administração relacionada ao

melhoramento, realizado por checagens processuais cujas ações propiciam um resultado específico.

O gerenciamento de processos – anterior e posterior/ cliente interno e cliente externo – portanto, significa que o objetivo do TQC deve ser estendido no intuito de incluir toda a *supply chain* envolvida, a fim de melhorar a qualidade dos suprimentos e materiais fornecidos. Quando o *Total Quality Control* passou a incluir redução de custo, garantia de qualidade, administração do volume e outras áreas, ele deu origem ao conceito de gestão multifuncional, na qual vários departamentos cooperam em atividades *hyperlinkadas* caracterizando sua extensão horizontal de ação.

A abrangência prática do TQC pode ser melhor compreendida através da exposição de algumas frases-chave as quais foram desenvolvidas com o passar dos anos, e que são amplamente citadas entre os usuários do programa no Japão. Algumas delas seguem abaixo:

- a) Conversar com os dados: Kaoru Ishikawa, no seu livro *Controle de Qualidade Total à Maneira Japonesa*, diz: “nós devemos conversar com os fatos e os dados”. O problema se mostra que mesmo quando as informações valiosas estão disponíveis, poucas pessoas se dão ao trabalho de bem utilizá-las. Obcecados pelos lucros a curto prazo, a maioria dos gerentes preferem se esquecer dos consumidores, por considerarem suas reclamações um grande aborrecimento. Dessa forma, acabam perdendo a excelente oportunidade de reunir informações e repassá-las para as pessoas que melhor podem usufruí-las. A troca dessas informações entre os executivos é tão importante quanto a reunião e o processamento delas. Quando são adequadamente ordenadas, processadas, encaminhadas e colocadas em uso prático, sempre existe a possibilidade de melhoramento. O sistema de reunião e avaliação dos dados é uma parte vital do programa de TQC/*Kaizen*.
- b) Qualidade primeiro depois os lucros: esta frase provavelmente revela a natureza do método melhor do que qualquer outra, pois reflete a crença de qualidade pela qualidade e de *Kaizen* pelo *Kaizen*. Conforme mencionado anteriormente, o TQC inclui quesitos como a garantia de qualidade, a redução do custo, a eficiência, o cumprimento dos programas de entrega e a segurança. Aqui, “qualidade” é traduzida por melhoramentos em todas estas áreas. A chave é o descobrimento

que a busca do melhoramento pelo melhoramento é a maneira mais segura de fortalecer a competitividade total das organizações onde, cuidando-se da qualidade, os lucros cuidarão de si próprios.

- c) Administrar o processo anterior: pela sua grande preocupação com dados e processos em vez de simplesmente resultados, o TQC encoraja as pessoas a irem até a etapa anterior, na linha de produção, para procurar as causas dos problemas. O *Kaizen* exige que sempre se tenha conhecimento daquilo que provém de etapas e processos anteriores de produção. Na fábrica, os solucionadores de problemas procuram perguntam-se “por que” cinco vezes ao invés de apenas uma. Frequentemente, a primeira resposta ao problema não é a causa principal. Ao perguntar por que várias vezes serão reveladas diferentes causas, afunilando as causas problemáticas e, geralmente, apontando a principal.
- d) O processo seguinte é o consumidor: se a qualidade precisa ser mantida e constantemente melhorada no processo de produção, a comunicação uniforme entre todas as pessoas em todos os estágios produtivos é algo inerente ao programa de TQC. Este conceito, formulado por Kaoru Ishikawa, ajudou engenheiros e operários a perceberem que os consumidores não são apenas aqueles que compram o produto final, como também as pessoas do processo seguinte, que recebem o trabalho desenvolvido por eles. Esta percepção levou, por sua vez, ao compromisso formal de tratamento e envio adequado de todos os itens constantes ao sistema produtivo. O desafio de conscientização para implantação deste sistema de cliente-interno exige que as pessoas envolvidas estejam abertas para reconhecer os problemas da sua própria área de trabalho e, dentro do seu alcance, empenhem-se para resolvê-los.
- e) TQC começa com treinamento e termina com treinamento: por considerar o processo seguinte como seu cliente, esta idéia se desdobra até a unidade adjacente e mantém a seqüência até atingir o destino final. É por isso que a esfera do TQC comporta, verticalmente, desde a alta gerência até os operários de meio-período e, horizontalmente, os fornecedores numa extremidade e os consumidores na outra.

3.2.2 *Total Productive Maintenance*

Enquanto a principal orientação do TQC é o melhoramento da total qualidade na empresa, a TPM é dirigida para o total melhoramento de maquinários; formando estes dois métodos o *mainframe* principal do programa de *Kaizen*. Ao envolver vários departamentos em níveis distintos, ela motiva as pessoas a realizarem a manutenção da fábrica ou da empresa prestadora de serviços através de atividades voluntárias e em pequenos grupos – visando assim a redução dos desperdícios e propiciando, conseqüentemente, a efetivação da estrutura *Lean*.

A excelência da *Total Productive Maintenance* está em atingir a mais alta eficiência do sistema de produção e maximizar o ciclo total de vida útil dos equipamentos, aproveitando todos os recursos existentes e objetivando a perda zero. Este conjunto de atividades mantém compromisso voltado para os resultados e aplica-se, desta maneira, ao departamental geral da empresa, envolvendo grande número de funcionários e atuando como gestor de produtividade e performance. De acordo com Moreira (2003) a empresa pioneira na introdução da TPM foi a Nippondenso, pertencente ao grupo Toyota, sediada no Japão, através da evolução da PM (*Productive Maintenance*) desenvolvida a partir de 1969. A PM pregava a participação total e era chamada de “Total PM”. Esta evolução culminou na obtenção do “PM Award”, prêmio concedido pelo JIPE (*Japan Institute of Plant Engineers*) em 1971. Devido ao excepcional desempenho obtido pela empresa, a TPM foi desde então desenvolvida e promovida pelo JIPE e posteriormente pela JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), o qual define a TPM como a maximização da efetividade do maquinário com um sistema de manutenção preventiva em que abrange toda a sua vida útil.

A mentalidade e a metodologia da manutenção dos sistemas de produção foram estabelecidas inicialmente nos EUA, onde gradativamente foi sendo aprimorada no Japão da seguinte forma:

- a) A partir de 1951 (seu antecedente era manutenção pós-quebra), desenvolveu-se a *Preventive Maintenance* – PM (manutenção preventiva) definida como um acompanhamento das condições físicas dos equipamentos, além de um tipo de “medicina preventiva” aplicada aos equipamentos. De forma análoga ao modo como a expectativa da vida humana foi ampliada graças aos processos preventivos, a vida útil das máquinas industriais também pôde ser prolongada

através da aplicação dessas medidas. A MP visava evitar as interrupções de operações das funções desempenhadas por equipamentos ou dos componentes, perda da função definida do equipamento, falhas e ausência de funcionamento definitiva dos mesmos.

- b) Em 1957, a mentalidade de se prevenir quebras e falhas foi ainda mais aprofundada, surgindo daí a *Corrective Maintenance* – CM (manutenção por melhoria). Um sistema no qual o conceito de prevenção de defeitos em equipamentos foi ampliado, no sentido de se aplicar os mesmos aperfeiçoamentos, de modo a eliminar as ocorrências bem como melhorar a capacidade de manutenção. A realização de melhorias para se evitar as quebras e falhas propiciou um aumento na confiabilidade e produziu facilidades de manutenção através do aumento da mantenebilidade. Nesta situação, o conceito de mantenebilidade traduzia-se pela facilidade com que se poderia realizar uma intenção de manutenção, através da probabilidade de um item avariado voltar ao seu estado operativo em um período de tempo dado – onde a manutenção se realizava em condições determinadas e com meios e procedimentos estabelecidos.
- c) A partir de 1960 a grande preocupação ficou voltada aos novos projetos, dando surgimento a *Maintenance Prevention* – MP (prevenção contra manutenção). Os projetos eram elaborados sobre a preocupação idealizada de não dar manutenção, e assumia a união dos esforços para aproximar-se desse ideal, sendo também conhecida por *maintenance free*.

A TPM desenvolvida no Japão, a qual possuía seu foco em sistemas de produção, era caracterizada pelo ideal de quebra zero e era estruturada em cinco pilares. Sendo aprimorada em 1989 como TPM 2ª geração, fornecia a visão aplicada de manutenção para toda a empresa, sustentada em oito pilares onde também se comprometia a chegar a perda zero. A 3ª geração da TPM, em 1997, propunha a satisfação global adicionada pelo rendimento do equipamento voltada à redução de custos, a qual igualmente foi desenvolvida em oito pilares (MOREIRA, 2003).

O treinamento, assim como no TQC, é uma parte importante da TPM, e segundo Imai (1986) o treinamento em TPM é realizado com ênfase em fundamentos, tal como: o pleno funcionamento das máquinas e o cumprimento das manutenções imprescindíveis no chão-de-

fábrica. De maneira sintetizada, o autor acredita que o trabalho das equipes de TPM é transformado em:

- Realização de diagnósticos sobre o equipamento;
- Trabalhos em serviços mais sofisticados de manutenção;
- E treinamento de operadores de máquinas na realização de trabalhos simples de manutenção.

Na opinião de Paladini (2004), a TPM, de maneira geral, é um modelo que visa o envolvimento dos operadores de máquinas, de veículos, de aparelhos e até de *softwares* e de métodos operacionais em processos de manutenção. A Manutenção Produtiva Total inicia-se ao propor o termo manutenção correlacionando-se mais intimamente ao termo manter do que ao corrigir – para o caso de defeitos e falhas. Deste modo, existem regras elementares a serem consideradas, como:

- Atentar para manutenções previstas no programa de utilização e especificações do equipamento;
- Inserir a manutenção no planejamento da produção;
- Fixar pessoas ou setores responsáveis pela execução da manutenção.

Nesse último contexto é que se configura a manutenção produtiva. Paladini (2004) também acrescenta o conceito básico da idéia de forma simples: cada operador, sendo responsável pela conservação do equipamento a ele confiado, decide quem e quando realizar a manutenção, sempre tendo em mente que o zelo pelo maquinário tornou-se atribuição sua. Como consequência, a Manutenção Produtiva Total visa maximizar a eficiência dos sistemas físicos, garantindo as melhores condições possíveis de utilização.

A implantação da TPM, ainda segundo Paladini (2004), pode utilizar-se de *checklists* (mas jamais se ater exclusivamente a eles, o que seria transformá-la em um procedimento meramente operacional), de processos de atendimento rápido e simples, de quadros para visualizar a operação, etc. No estágio mais avançado, a manutenção é ampliada com o envolvimento dos operadores em decisões a respeito da seleção e da aquisição de novos equipamentos, substituição de parte (ou da totalidade) dos atuais e, enfim, uma nova

estratégia de ação – na qual os operadores passam a gerenciar recursos referentes ao desenvolvimento da produção. É característica da TPM a execução da manutenção em um ambiente integrado de modo permanente, efetivo e planejado junto à manufatura. A manutenção assim é feita com a participação dos operadores, os quais têm o poder de decisão sobre ela. Fica então evidenciada a importância e igualmente caracterizada a atribuição de responsabilidades para o operador na utilização (adequada) dos equipamentos.

3.2.3 As Sete Ferramentas Estatísticas

Na medida em que se eleva o grau de controle processual, e se avança nos resultados das ações de *Kaizen*, torna-se necessário o uso de abordagens estatísticas mais sofisticadas. As Sete Ferramentas constituem as partes integrantes de algo mais abrangente, voltado ao controle de qualidade, chamado Controle Estatístico de Processo. De acordo com Paladini (1997), o CEP procura detectar a existência de erros, falhas e desperdícios de processo, visando a sua correção e o permanente controle sobre suas variáveis. Seu caráter observatório procura combater os resultados indesejáveis antes mesmo de sua ocorrência. Através do estudo das causas, bem como a sua atuação corretiva, a avaliação do grau da qualidade é facilitada pela utilização da Estatística como instrumento básico organizador das informações processuais.

Pode-se assim pensar no CEP como a metodologia experimental e prática, com a finalidade verificadora dos seguintes aspectos:

- Conhecimento do processo;
- Fidelidade dos dados coletados;
- Estabelecimento de critérios verificadores de qual é o comportamento das mudanças de condições calculadas pelo CEP, tais como as ações de checagem do comportamento das alterações provocadas por variações inerentes ao sistema, ou da constatação de estabilidade através do tempo segundo a ocasionalidade de sua ocorrência.

O CEP trata-se, por conseguinte, de um conjunto de ferramentas, onde a experimentação prática tem aprovado, e recomendado para variadas situações curativas do trajeto produtivo.

1. Folhas de Verificação e Controle

Da necessidade da coleta de dados operacionais históricos ou atuais sobre o processo sob investigação, as Folhas de Verificação e Controle mostram-se extremamente úteis neste tipo de atividade (MONTGOMERY, 2001). São projetadas para investigar os vários tipos de defeitos que surjam, através de relatórios, diagramas e outros, objetivando a melhora dos processos através de verificações rotineiras da situação. A Figura 16 mostra uma Folha de Verificação para o registro da ocorrência de defeitos em engrenagens:

FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA CAUSA DE DEFEITO

Produto: Engrenagem

Total inspecionado: 10.000

Semana: 02 a 06/01/95

Observações: _____

TORNO	OPERADOR	SEGUNDA FEIRA		TERÇA FEIRA		QUARTA FEIRA		QUINTA FEIRA		SEXTA FEIRA	
		M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
1	A	OO AAA XXXXX □□	Δ XXXXX □ ●	OO AAAA XXX	OOO AA XXXXX	O AA XXXXX ●	OO Δ XXX	OOO AAA XXX	O AA XXXXXX	OO AA XXXXXX	O Δ XXXXXX ●
	B	OO Δ XXXXX □	O Δ XXX	O Δ XXX	O AA XXX	O Δ XX □□	OO Δ XXX ●	O Δ XXX □	O Δ XX □□	O AA XX	O AA XX
2	C	AA XX	Δ XXX □□	O Δ XXXXX □	O Δ XX □	OO Δ XXX □	Δ Δ XXXXX	O Δ XXXXX ●	O Δ XXXXX □	O Δ XXXXX □	O Δ XXXXX □
	D	OO Δ XXX □ ●	AA Δ X □	O Δ XXX □□	O Δ XX	ΔΔ XXXXX □	O Δ XXXXX □	ΔΔ XXX □□	OO Δ XXXXX ●	O AA XXXXX	O Δ XXXXX

○ Diâmetro interno inadequado
 ▲ Diâmetro externo inadequado
 x Rebarba
 □ Geometria do dente incorreta
 ● Outros

Figura 16: Folha de Verificação para identificação de causas de defeitos em engrenagens.

Fonte: WERKEMA, 2004, p.68.

2. Histogramas

Os dados freqüenciais, obtidos a partir da realização de medições, mostram a concentração dos defeitos (mais tipicamente) em torno de algum valor. A variação das características de qualidade chama-se “distribuição” e a figura que ilustra esta incidência, conhecida estatisticamente por “Curva de Gauss”, é referida como Histograma (IMAI, 1986). A comparação dos valores fornecidos pelos Histogramas, com os limites dados pelas especificações, permite avaliar se o processo precisa de alguma ação redutora de determinada variabilidade (WERKEMA, 2004). A ferramenta é usada principalmente para determinar os problemas através da verificação do formato da dispersão, do valor central e da natureza da dispersão. A Figura 17 ilustra o histograma aplicado na prática:

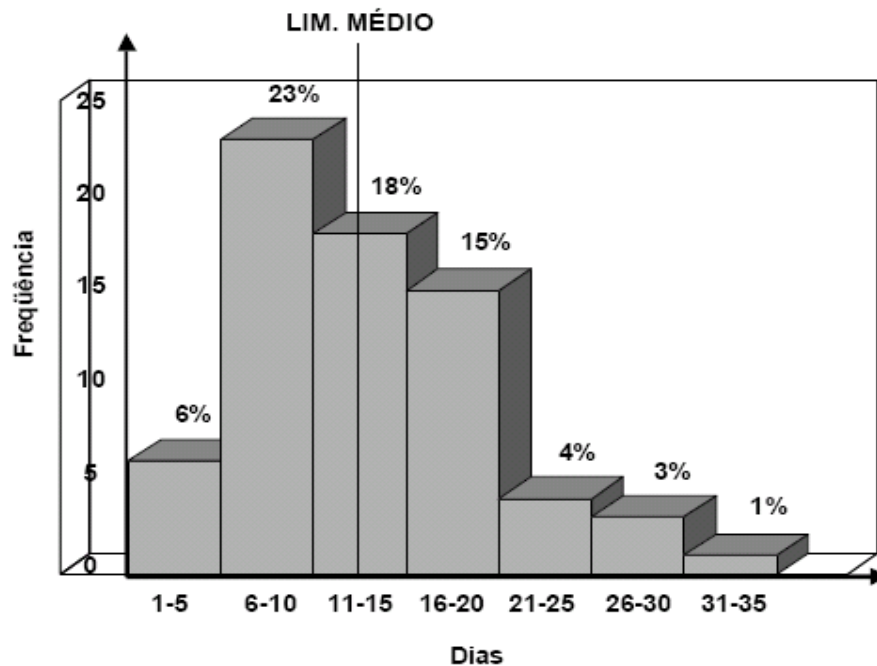


Figura 17: Tempo médio de espera de recebimento da matéria-prima na fabricação de um produto.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.271.

3. Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto objetiva classificar os problemas de acordo com sua causa e fenômeno. Esses diagramas consistem em apresentar a informação de tal maneira que a priorização dos temas fique evidente e visível, através da utilização de gráficos de barras verticais. A informação gráfica, de acordo com Werkema (2004), também contribui com o

estabelecimento de metas numéricas viáveis de serem alcançadas. A Tabela 6 e a Figura 18 apresentam um exemplo prático do Diagrama de Pareto em um determinado produto:

Tabela 2: Número de reclamações recebidas sobre determinado produto e suas principais causas.

	F	%	F. AC.	% AC.
A tinta falha	26	39	26	39
A tampa quebra	18	27	44	66
Baixa durabilidade	10	15	54	81
Poucas opções de cores	8	12	62	93
Outros	5	7	67	100
TOTAL	67	100		

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.274.

Frequência (F): número de vezes que um evento acontece

Frequência acumulada (F. AC.): somatória das frequências

Porcentagem acumulada (% AC.): somatória das porcentagens

Porcentagem (%): calcula-se da seguinte maneira: $\text{Frequência (F)} / \text{Total (F total)} = \text{resultado} \times 100 \rightarrow \text{valor } \%$

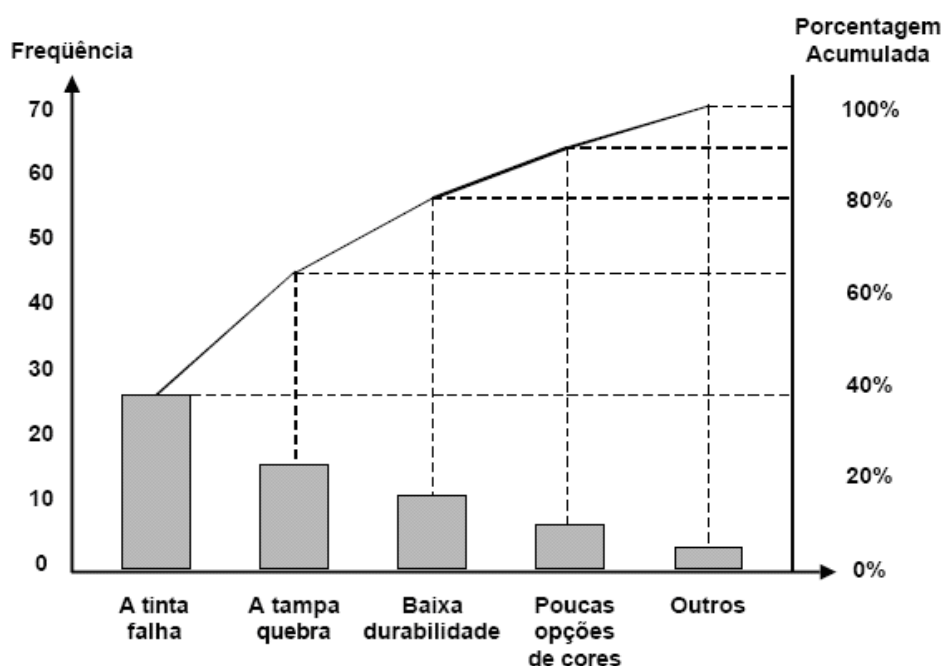


Figura 18: Número de reclamações recebidas sobre determinado produto e suas principais causas.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.275.

4. Método de Causa-e-Efeito ou Diagrama de Ishikawa

Este método é usado para a análise das características processuais ou situacionais, bem como os fatores que contribuem para elas (IMAI, 1986). Sua utilização consiste na utilização de esquemas, com ramos em formato de espinha de peixe, que mostram a relação entre uma característica (efeito) e os fatores que a influenciam (causas), esquematizando as principais causas potenciais. O objetivo, de acordo com Estorilio (2003), é: identificar, explorar, ressaltar e mapear alguns dos fatores que parecem influenciar no desencadeamento de problemas enfocados. A vantagem de seu emprego é que o diagrama separa e identifica as várias causas de um mesmo efeito e permite fácil visualização, conforme mostrado na Figura 19, que aborda os fatores de manufatura 6M:

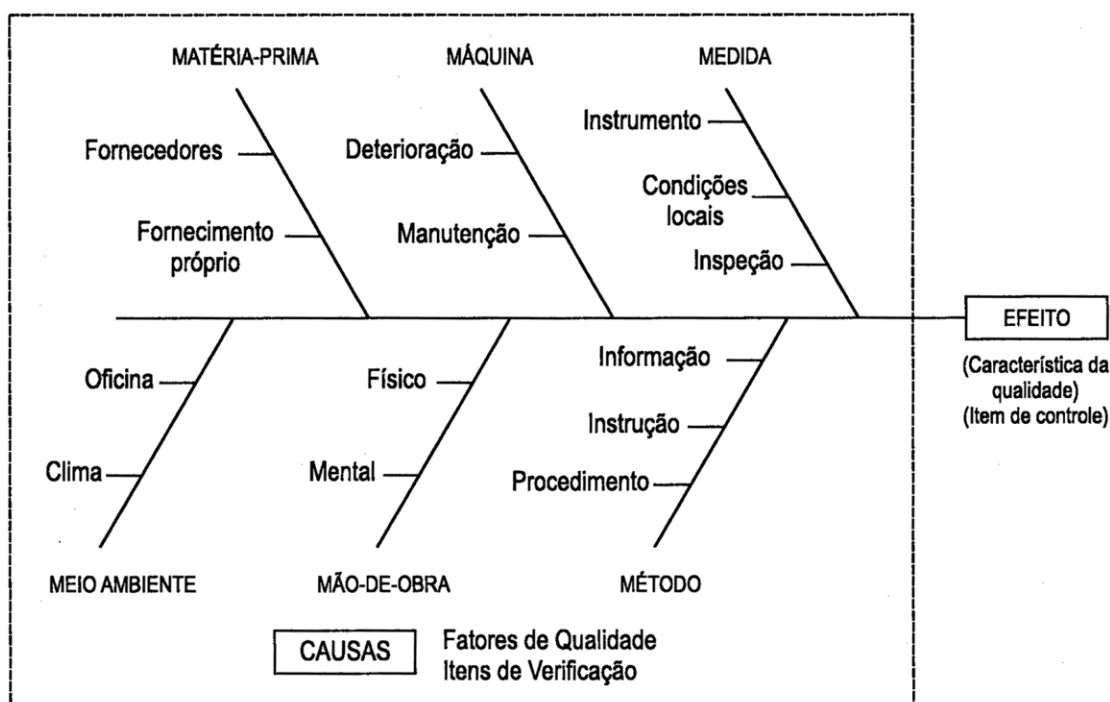


Figura 19: Diagrama de Ishikawa.

Fonte: CAMPOS, 2004, p.20.

5. Diagramas de dispersão

Para o aumento da eficiência dos métodos de controle de processos, o entendimento dos tipos de relações existentes entre as variáveis associadas, facilita a detecção de possíveis problemas e viabiliza o planejamento das ações de melhoria a serem adotadas (WERKEMA, 2004). O

Diagrama de Dispersão é uma ferramenta muito simples que permite o estudo de algumas destas relações, podendo ser duas causas de um mesmo processo, uma causa e um efeito ou ainda dois efeitos relacionados. A Figura 20 ilustra um exemplo prático dos Diagramas de Dispersão:

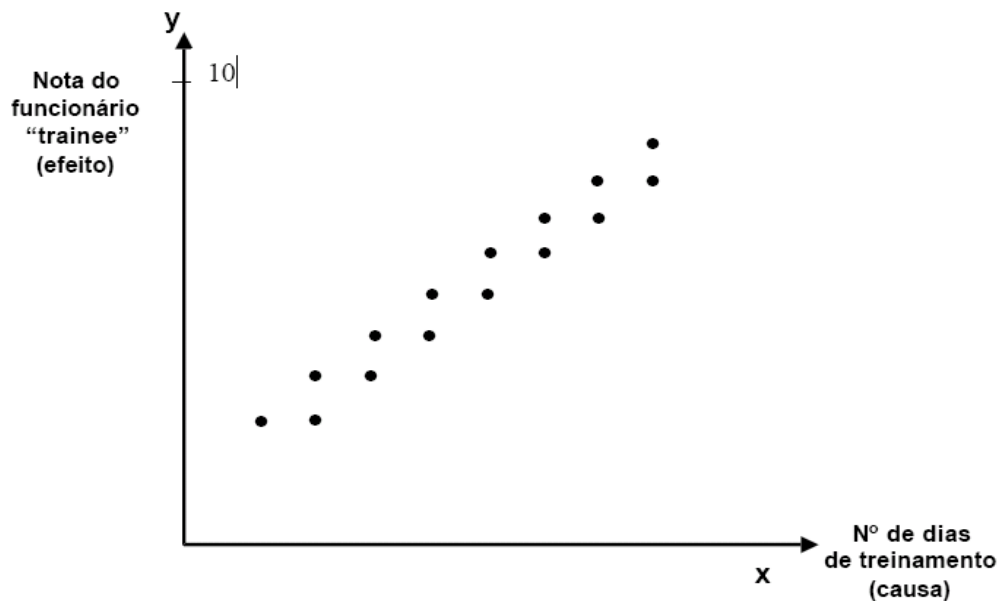


Figura 20: Exemplo prático do Diagrama de Dispersão.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.277.

6. Gráficos

Muitos tipos de gráficos são empregados, dependendo do formato desejado e do propósito da análise. Segundo Estorilio (2003) os gráficos apresentam análises estatísticas em termos de flutuação, decomposição, inter-relação ou comparação e são usados em todas as fases de resolução de problemas. Os gráficos de barras comparam os valores através das barras paralelas, enquanto que os gráficos de linhas são usados para ilustrar as variações durante um período de tempo. Os gráficos de círculos indicam a divisão categórica dos valores e as cartas de radar ajudam na análise dos itens avaliados anteriormente (IMAI, 1986). Um exemplo de utilização de gráficos é mostrado na Figura 21.

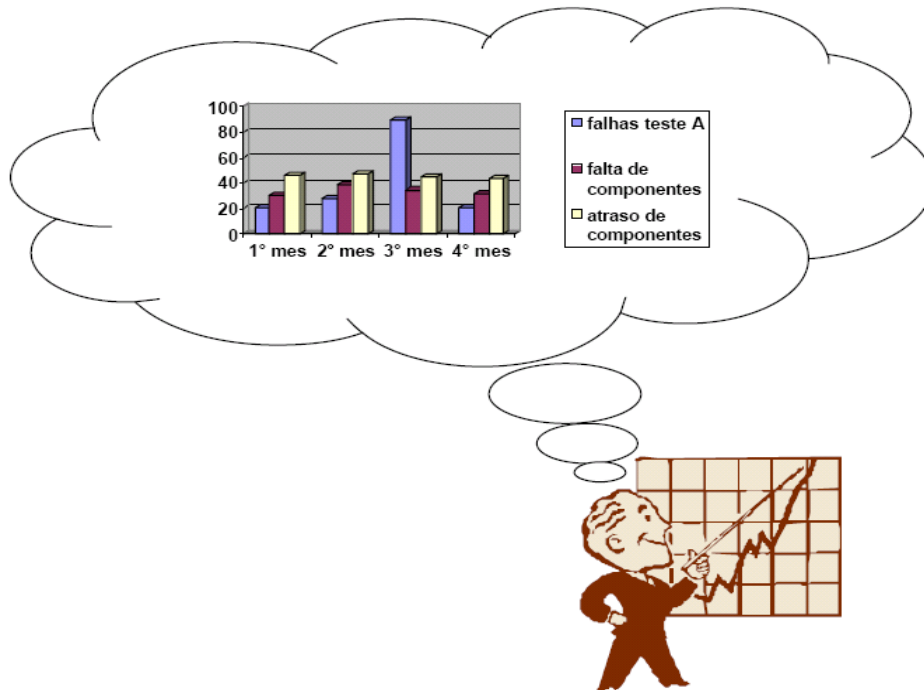


Figura 21: Uso de Gráficos.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.270.

7. Gráficos de controle

Existindo no contexto processual dois tipos de variações, Montgomery (2001) as classificou como “aleatórias”, com ocorrência sob condições normais e com o processo sob controle; e aquelas cuja causa anormal podem ser registradas, referidas como variações “atribuíveis”. Os Gráficos de Controle servem para descobrir as tendências anormais do processo, com a ajuda de gráficos de linhas. O diferencial encontra-se nas medidas da característica da qualidade vinculados aos níveis de limite de controle central, superior e inferior. Os dados da amostra são marcados com pontos no gráfico, no intuito de melhor avaliar as situações e monitorar a locação de itens, por amostras coletadas ou pela escala de tempo. A Figura 22 traz um típico exemplo desta importante ferramenta.

Para finalizar, as sete ferramentas aqui apresentadas são todas amplamente usadas dentro de grupos dedicados ao controle da qualidade, bem como por engenheiros e gerentes, para a identificação e a resolução dos problemas. Todas possuem caráter estatístico-analítico e os funcionários das empresas ativas no *Kaizen* recebem treinamento para as utilizarem nas mais variadas atividades rotineiras (IMAI, 1986).

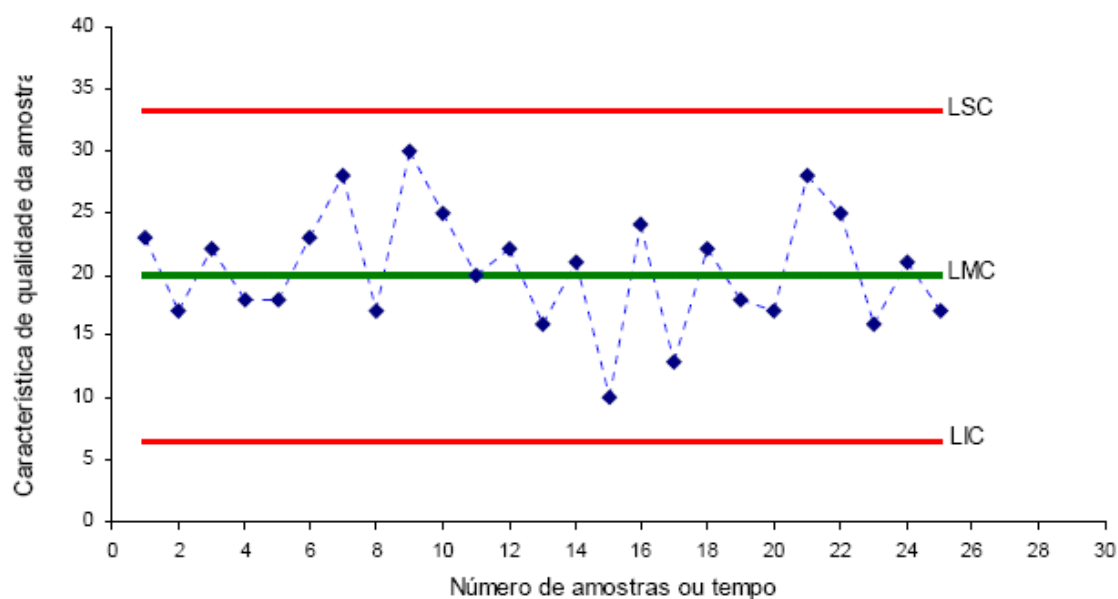


Figura 22: Gráfico de Controle típico.

Fonte: ALVES, 2003, p.12.

3.2.4 As Sete Novas Ferramentas

Com a produção direcionada para o desenvolvimento de novos produtos, observa-se que nem todos os dados para tratamento de problemas estão disponíveis. O pensamento idealizado de como o novo produto poderia ser desenvolvido sugere a identificação das necessidades do consumidor, bem como a tradução para as necessidades da engenharia e a adequação às necessidades da produção. O mesmo caso ocorre com o desenvolvimento de um novo método de manufatura, em que se objetiva alcançar melhores índices de produtividade. Em ambos os casos, os dados necessários frequentemente estão disponíveis apenas nas mentes das pessoas envolvidas, cujas informações de caráter verbal mostram-se extremamente carentes de reorganização significativa, para que uma decisão razoável possa ser tomada. Além disso, em muitas situações problemáticas, a exigência da colaboração entre pessoas de diferentes departamentos também requerem a existência de dados concretos para sua análise, e os que se encontram disponíveis, na maioria das vezes, provavelmente são muito subjetivos (IMAI, 1986).

O autor continua que o enfoque de projeto, voltado à resolução de problemas, em contraposição da utilização do enfoque apenas analítico, provou ser extremamente útil em áreas distintas como desenvolvimento de novos produtos, melhoramento da qualidade,

redução dos custos e desdobramento do plano de ação. Assim, este enfoque concedido faz parte da abordagem sistêmica e abrangente, caracterizado pelo direcionamento atento aos detalhes e pertencentes ao trajeto processual preventivo. Com isto, As Sete Novas Ferramentas da qualidade são:

1. Diagrama de Relações

Este diagrama esclarece as correlações de uma situação complexa, que envolve muitos fatores correlacionados, apresentando a intrincada estrutura das relações de causa e efeito de um conjunto de dados numéricos, permitindo a organização da tecnologia disponível sobre o problema analisado. Ele tem sido utilizado quando:

- O problema é complexo, de modo que a visualização das relações de causa e efeito não é fácil;
- A seqüência correta das ações é crítica para o alcance do objetivo.

A Figura 23 traz este diagrama exemplificado:

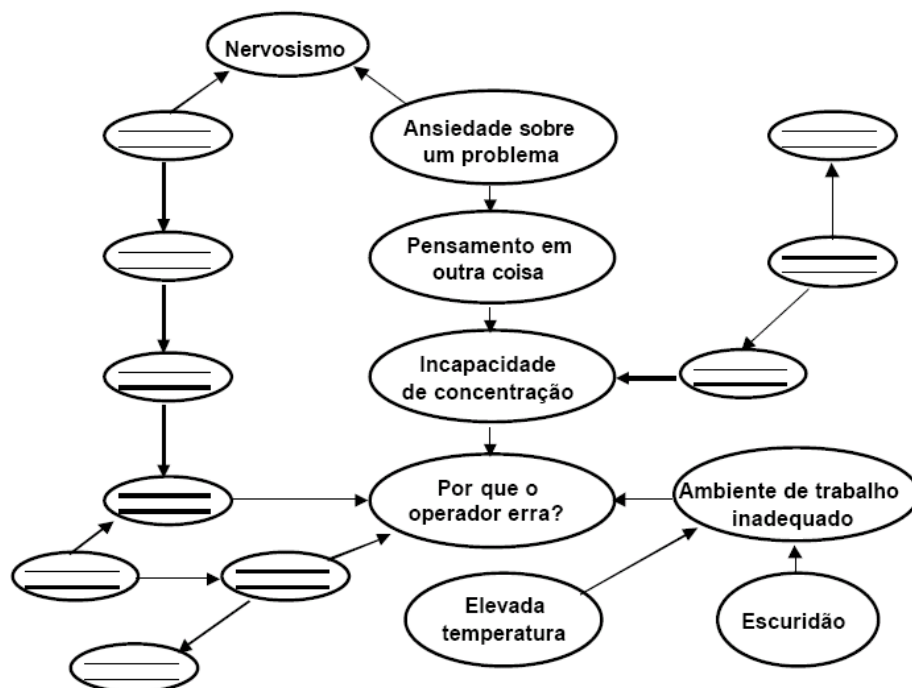


Figura 23: Diagrama de Relações entre causas de falhas processuais.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.278.

2. Diagrama de Afinidades

Este é essencialmente um método de debate aberto. Ele se baseia no trabalho em grupo, onde todos os participantes escrevem as suas idéias e, depois, elas são reunidas por similaridades e separadas por temas. Essa ferramenta é utilizada para:

- Mostrar a direção adequada a ser seguida em um processo de solução de problemas;
- Organizar as informações disponíveis para a solução de um problema;
- Prever situações futuras;
- Organizar idéias provenientes de avaliações ou auditorias.

A Figura 24 mostra um exemplo deste Diagrama para gerenciamento do *Kaizen*:

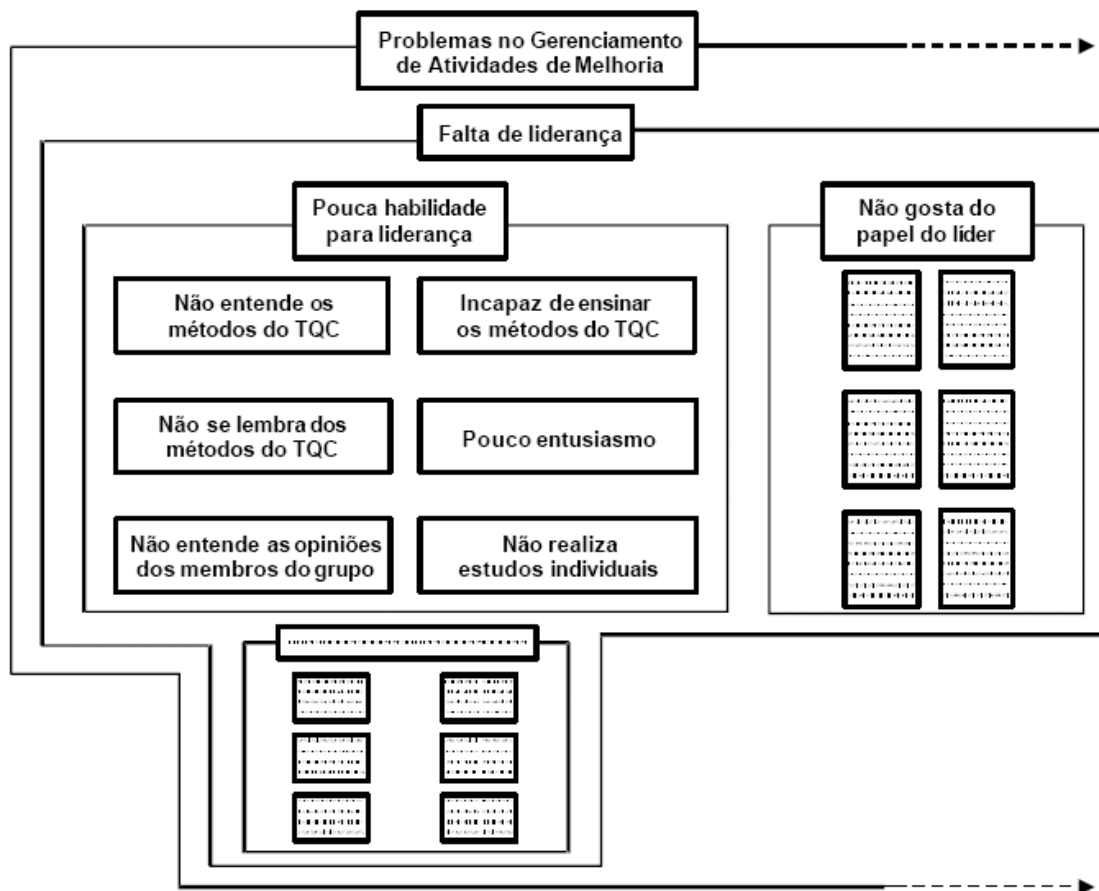


Figura 24: Diagrama de Afinidades no gerenciamento do *Kaizen*.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.279.

3. Diagrama de Árvore

O Diagrama de Árvore mostra o mapeamento detalhado dos caminhos a serem percorridos para o alcance de um objetivo. Ele é aplicado para mostrar as correlações entre as metas e as medidas e esclarece o ponto principal de uma área a ser aprimorada. Sendo efetivo quando:

- A tarefa considerada é específica, complicada e não deve ser atribuída a apenas uma pessoa;
- A perda de uma tarefa é perigosa;
- Alguns obstáculos levam as tentativas anteriores de execução de uma tarefa ao fracasso;
- Existe a necessidade de um desdobramento das tarefas associadas para alcançar determinado objetivo.

A Figura 25 abaixo traz o Diagrama de Árvore no contexto do CQ:

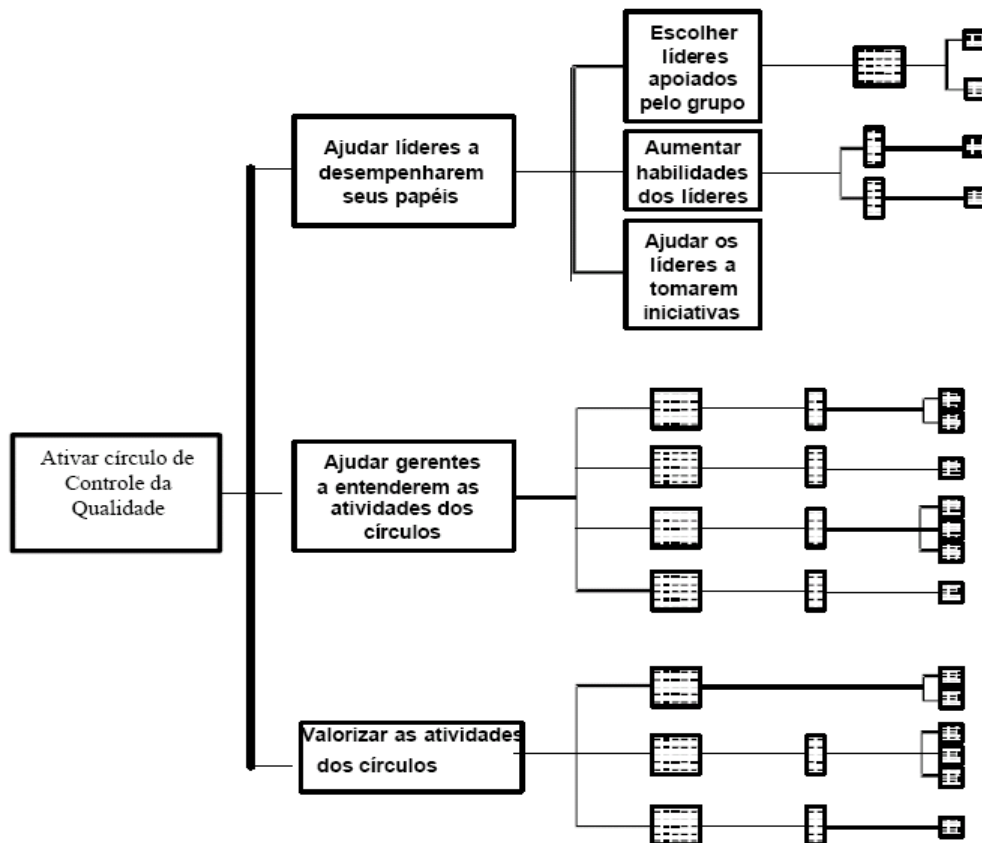


Figura 25: Diagrama de Árvore para gestão da qualidade.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.280.

4. Diagrama Matricial

Esta ferramenta é usada para esclarecer as relações entre dois fatores diferentes. Consiste no arranjo dos elementos, que constituem um problema de interesse, nas linhas e colunas de uma matriz. O Diagrama Matricial é freqüentemente usado no desdobramento da função qualidade, para a visualização do problema, até as necessidades da produção. A Figura 26 traz a Matriz:

Tipo de Defeito \ Causa do Defeito	Causa do Defeito					
	A	B	C	D	E	F
I	⊙	○				
II				○	□	
III	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
IV			⊙	⊙		□
V				⊙		

Relacionamento:

- ⊙ Muito forte
- Forte
- Fraco

Figura 26: Diagrama Matricial.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.281.

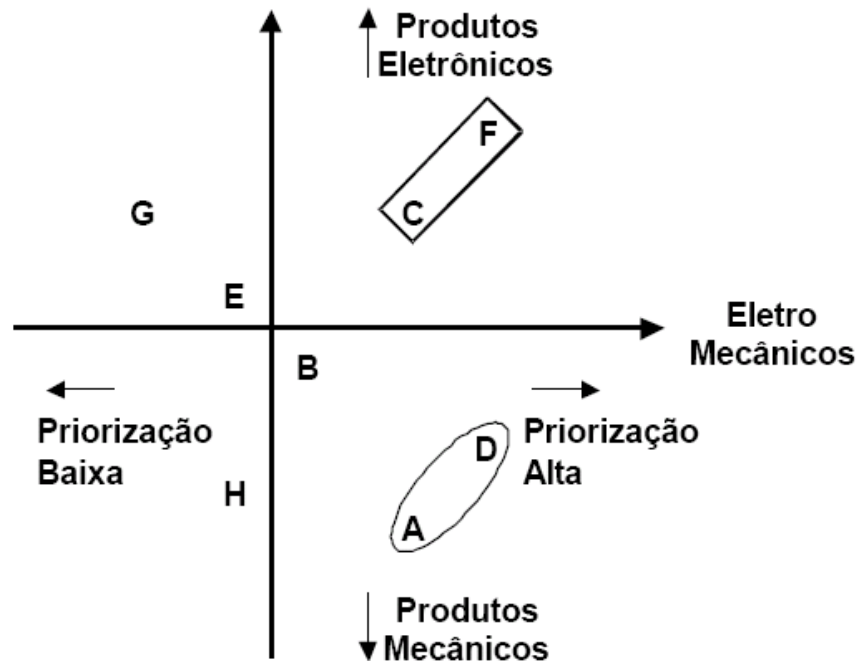
5. Diagrama de Priorização (DP)

Esta ferramenta processa as informações contidas em um conjunto de dados, constituído por um grande número de variáveis, de modo que as variáveis possam ser representadas por apenas duas ou três características gerais. O DP mostra a priorização dos fatores componentes de um problema, sendo utilizado quando:

- Os pontos-chave de um problema foram identificados, mas sua quantidade tem que ser reduzida;

- Existem limitações de recursos humanos e financeiros e uma grande quantidade de problemas;
- As opções para a solução do problema estão fortemente correlacionadas.

A Figura 27 mostra um exemplo prático de DP entre produtos:



Cada letra indica um produto da empresa X.

Figura 27: Diagrama de Priorização entre produtos.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.283.

6. Carta do Programa de Decisão sobre o Processo (PDPC)

Esta é uma aplicação da Carta do Programa de Decisão sobre o Processo, usada na pesquisa operacional. Como os programas de implantação para realizar metas específicas nem sempre ocorrem conforme o planejado, e sendo provável que os desenvolvimentos inesperados tenham conseqüências sérias, a PDPC foi desenvolvida não apenas para chegar à conclusão ótima, mas também para evitar surpresas. O estudo desta lógica melhora as condições da tomada de decisão e, conseqüentemente, aprimora os planos de ação. O PDPC tem se mostrado útil quando:

- A tarefa em questão é nova ou única;
- A solução do problema é complexa e de difícil execução;
- É de interesse realizar a padronização de tarefas na área de prestação de serviços.

A Figura 28 procura ilustrar a Carta PDPC:

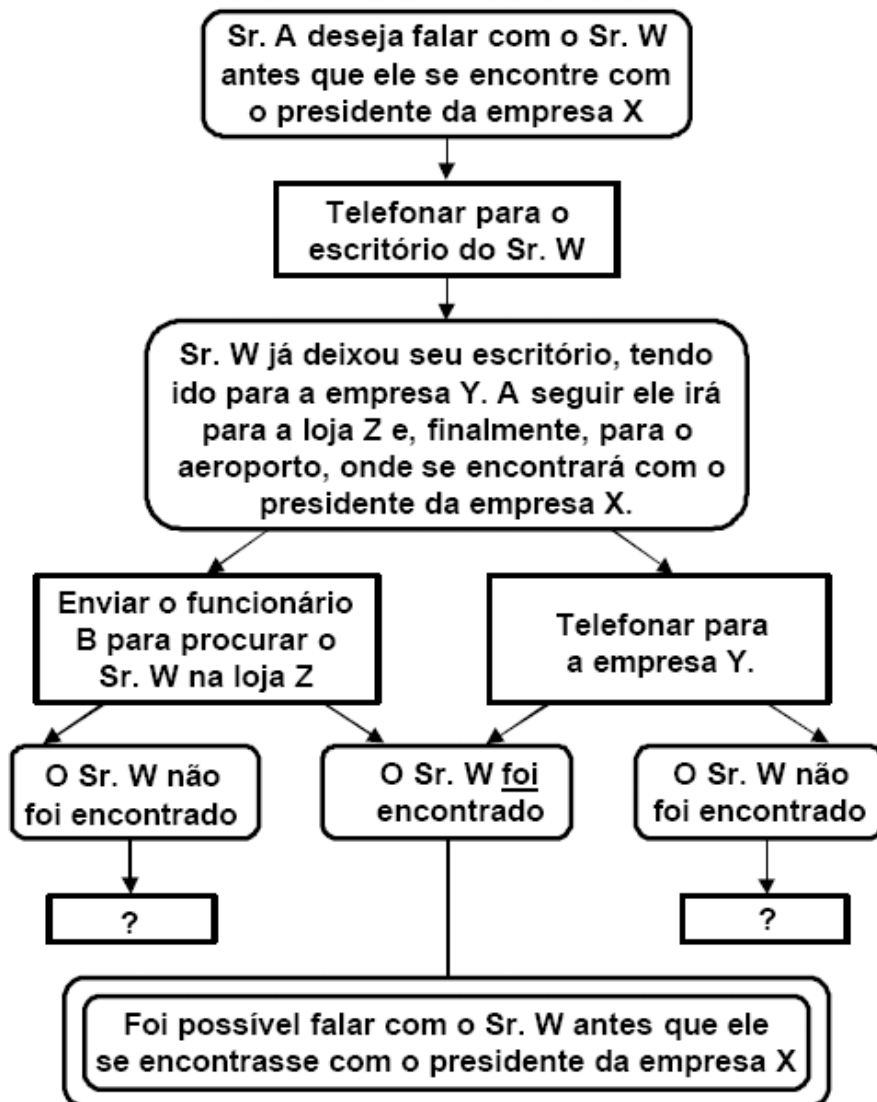


Figura 28: Carta PDPC.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.286.

7. Diagrama de setas

Esse diagrama mostra o cronograma de execução das tarefas de um projeto, o seu caminho crítico e como eventuais atrasos afetam o tempo de execução. É frequentemente usado no PERT (Técnica de Avaliação e Revisão do Programa) e no CPM (Método do Caminho Crítico). Ele se utiliza de uma representação em forma de rede para mostrar as etapas necessárias para implantação de um plano. A Figura 29 mostra esse diagrama conforme ilustrado abaixo:

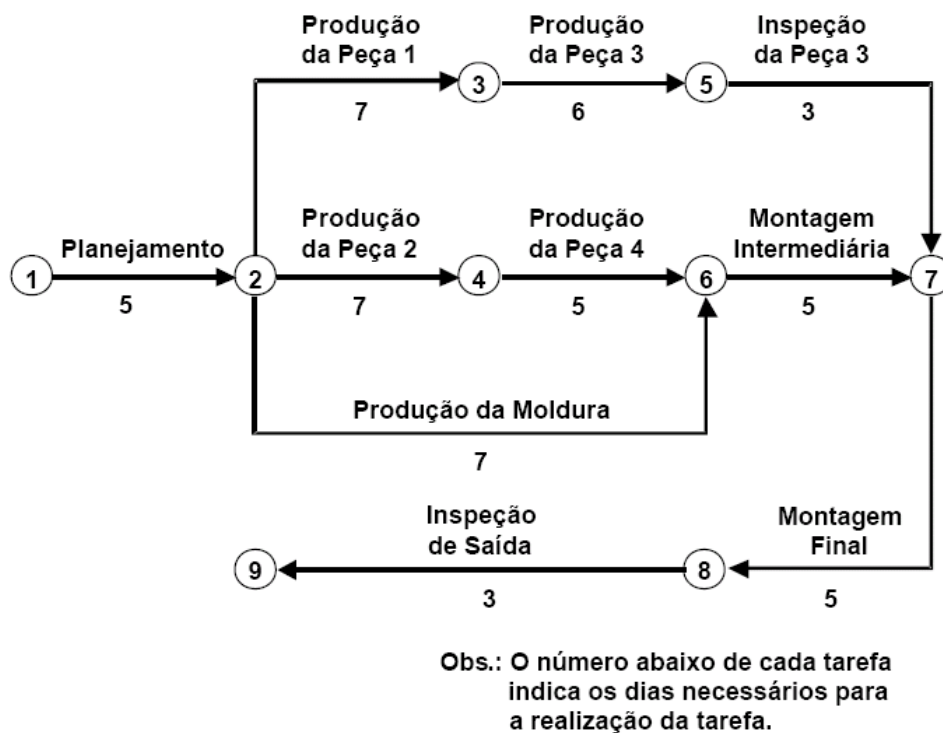


Figura 29: Diagrama de Setas em ciclo produtivo.

Fonte: ESTORILIO, 2003, p.284.

As aplicações das Sete Novas nas atividades relacionadas com o melhoramento são quase infinitas. Embora o Quadro 5 mostrado abaixo indique os principais campos de aplicação no Japão atualmente, de forma nenhuma ele encontra-se completo. Contudo, as Sete Novas, sendo de larga abrangência, apresentam-se como as mais valiosas e adequadas ferramentas para a promoção e sustentação dos programas de melhoramentos.

APLICAÇÕES TÍPICAS DAS SETE NOVAS	
P&D	Redução dos custos e economia de energia
Desenvolvimento de nova tecnologia	Melhoramento da segurança
Desenvolvimento de novos produtos	Análise competitiva
Desdobramento da qualidade	Análise das reclamações
Melhoramento das habilidades analíticas e diagnósticas	Melhoramento dos sistemas de CQ
Programação da produção	Prevenção contra poluição
Administração da produção	Administração das vendas
Melhoramento da produtividade	Análise das informações do mercado
Introdução da automação	Administração do fornecedor
Melhoramento da qualidade	Desdobramento do plano de ação

Quadro 5: Aplicações das Sete Novas Ferramentas da qualidade.

Fonte: IMAI, 1986, p.72.

4 O KAIZEN: MODELO DE APLICAÇÃO PRÁTICA

4.1 Composição

O modelo proposto procura cobrir, de forma objetiva, os caminhos que proporcionam o alcance de melhorias contínuas. De base processual, é direcionado ao melhoramento de pessoas e processos, onde o *Kaizen*, atuante sobre estes dois elementos – *humanware* e *software* – produz direta e indiretamente melhoramentos ao *hardware*, ou seja, aos equipamentos e maquinários da empresa. A Figura 30 ilustra a composição do modelo para sua aplicação prática:

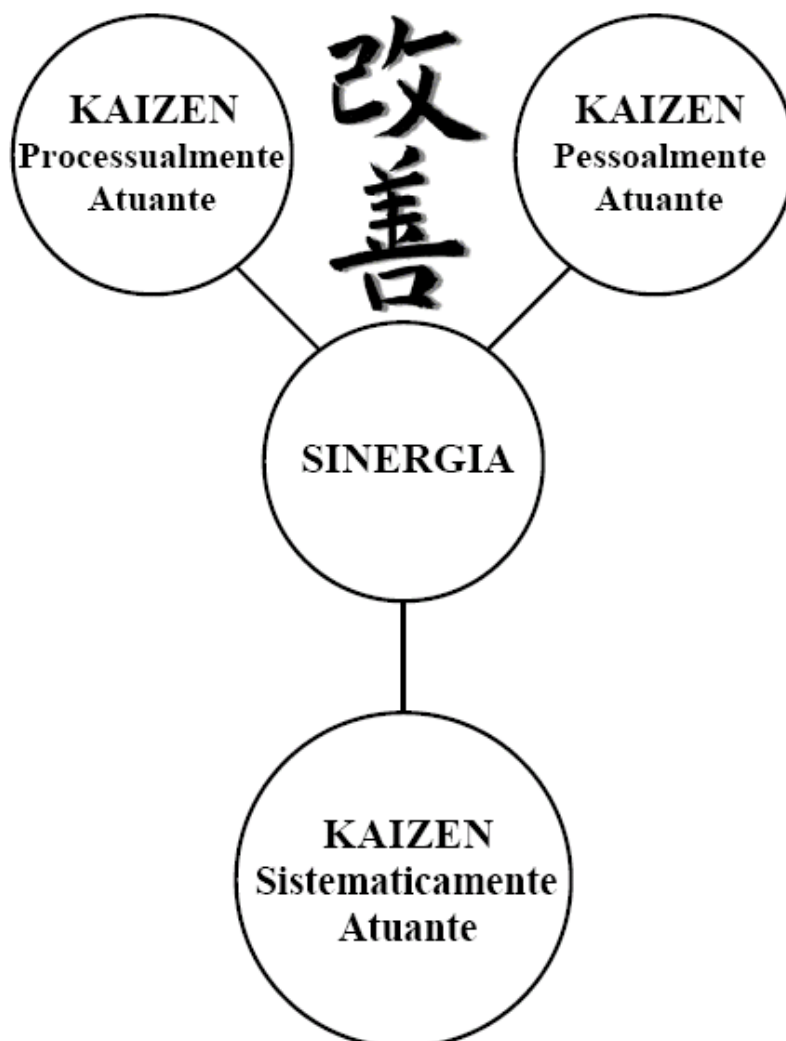


Figura 30: Modelo de aplicação prática - *Kaizen*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Organização do Processo

No intuito de melhor organizar e definir as funções e especificidades da empresa, Paladini (2004) sugere que cada setor seja reconfigurado e transformado em células menores e mais enxutas de produção. Neste âmbito, o autor afirma que se possibilitam processos mais flexíveis e se minimizam os problemas que as linhas seqüenciais e de grande porte trazem. Estendendo esta caracterização às pessoas envolvidas, temos que estas apresentam-se como as mais elementares células produtivas dentro do contexto organizacional. Sendo assim, o investimento em melhorias de equipes e pessoal significa, obviamente, melhorar o desempenho de elementos básicos, os quais possuem forte impacto nos mais variados resultados. Pela importância que possuem, as pessoas oferecem contribuições fundamentais que serão ainda mais relevantes se a capacidade organizatória do seu trabalho e do seu local de trabalho forem desenvolvidas neste sentido.

Visualizando este aprimoramento, a estratégia mais adequada e de amplo uso é, sem dúvida, o programa desenvolvido no Japão na década de 50, por Kaoru Ishikawa, o Programa 5S. Atualizado para 8S ou Programa 8 Sensos, esta iniciativa promove o investimento em mudanças de hábitos e pensamentos e, ainda favorece, de forma simples, o início da organização processual compatível às adequações que o dispositivo de *Kaizen* requer. De acordo com Campos (2004), ao contrário do programa de *housekeeping*, o 8S não pretende ser somente um evento episódico de limpeza, mas sim uma nova maneira de conduzir a empresa rumo à ganhos efetivos de produtividade. O Quadro 6 procura mostrar o significado dos 8 Sensos que compõem o programa.

Apesar de o *Kaizen* possuir perspectivas com orientação *top-down*, a primeira etapa consiste em assegurar a cooperação e o compromisso dos funcionários no melhoramento da produtividade total. É importante obter, por parte de todas as pessoas, a aceitação da idéia de que o melhoramento contínuo é algo mutuamente benéfico.

Por isso, a transferência de aptidões possibilita a realização de trabalhos – básicos e elaborados – desde o seu início até sua conclusão. Em função de sua simplicidade e da facilidade de alcançar bons resultados práticos, visíveis e valiosos, os 8 Sensos caracterizam-se como ferramenta de extrema utilidade para o início dos propósitos do *Kaizen*.

PROGRAMA 8 SENSOS	
SEIRI (Senso de utilização)	Manter no local de trabalho somente o que realmente se faz necessário e na quantidade certa, descartando tudo o que não atende à finalidade específica.
SEITON (Senso de ordenação)	Definir, identificar e padronizar todos os bens tangíveis (<i>layouts</i>) e intangíveis (informações). Dispondo transportes, equipamentos, postos de trabalho, bens e dados ordenadamente dispostos.
SEISON (Senso de limpeza)	Eliminar todo e qualquer traço de sujeira do ambiente de trabalho e de si próprio. Manter as ferramentas, máquinas e equipamentos limpos.
SEIKETSU (Senso de higiene/ saúde)	Manter as condições de trabalho físicas e mentais, favoráveis à saúde, segurança e apresentação pessoal. Incentivar hábitos de higiene pessoal bem como cuidar do meio ambiente.
SHIKARI YARO (Senso de determinação e união)	Estabelecer e manter o objetivo comum, desenvolvendo trabalhos em equipe, sustentados pela confiança e respeito mútuo. Motivação, liderança e comunicação são palavras fundamentais.
SHIDO (Senso de capacitação)	Aperfeiçoamento da formação profissional pela capacitação, educação e treinamento, visando qualificar o profissional e sua evolução como ser humano.
SETSUYAKU (Senso de economia)	Combate total aos desperdícios. Correta administração dos demais Sensos quando estes estiverem passando por mudanças e melhorias.
SHITSUKE (Senso de autodisciplina)	Reeducação das atitudes e valores (em geral éticos ou morais, de caráter individual e coletivo), tornando o emprego dos 8 Sensos um modo de vida, e favorecendo o seu uso cotidiano.

Quadro 6: Programa 8 Sensos.

Fonte: Compilado e adaptado pelo autor.

4.3 Melhoria do Processo

As ações planejadas do *Kaizen* requerem metas muito bem delineadas e orientadas adequadamente para sua realização, visualizando sua conversão futura em valores

quantitativos precisos. O compromisso gerencial introdutório, em categorias hierárquicas inferiores, exige alguns pré-requisitos conforme descritos abaixo:

- a) Clara compreensão da função de cada gerente na obtenção de resultados predeterminados e nos melhoramentos sistemáticos;
- b) Pleno conhecimento dos pontos de verificação e de controle fixados, voltados para supervisores de diferentes classes, no intuito de viabilizar avaliações bem como o cumprimento das metas estabelecidas;
- c) Sistema de manutenção da rotina totalmente instalado na organização.

Os Gráficos de Controle (apresentado no Capítulo 3) oferecem, analogicamente, conceitos analíticos de processos que são extremamente úteis para a gestão de um sistema produtivo. Vinculando-se, então, as metas do *Kaizen* aos pontos de controle a serem checados, e as suas medidas aos pontos de verificação a serem vistos no sistema de produção, são apresentados, a partir disto, os Quadros 7 e 8 abaixo. Objetivando seu uso prático, três pontos verificadores das atividades do *Kaizen* e seis questionamentos promotores do controle sobre ele são abordados conforme segue:

VERIFICAÇÕES – Muda (Perda) / Muri (Restrição) / Mura (Discrepância)	
1. Mão-de-obra	7. Materiais
2. Técnica	8. Volume de produção
3. Método	9. Inventário
4. Tempo	10. Lugar
5. Instalações	11. Modo de pensar
6. Dispositivos e ferramentas	

Quadro 7: Os três “MU” das atividades do *Kaizen*.

Fonte: Adaptado de Imai (1986).

WHO (Quem)	WHAT (O Que)	WHERE (Onde)
1. Quem faz?	1. O que fazer?	1. Onde fazer?
2. Quem está fazendo?	2. O que está sendo feito?	2. Onde está sendo feito?
3. Quem deveria estar fazendo?	3. O que deveria ser feito?	3. Onde deveria ser feito?
4. Quem mais pode fazer?	4. O que mais pode ser feito?	4. Onde mais pode ser feito?
5. Quem mais deveria fazer?	5. O que mais deveria ser feito?	5. Onde mais deveria ser feito?
6. Quem está fazendo os 3 “MU”?	6. Quais dos 3 “MU” estão sendo feitos?	6. Onde estão sendo feitos os 3 “MU”?

WHEN (Quando)	WHY (Por Que)	HOW (Como)
1. Quando fazer?	1. Por que fazer?	1. Como fazer?
2. Quando é feito?	2. Por que é feito?	2. Como é feito?
3. Quando deveria ser feito?	3. Por que fazer aqui?	3. Como deveria ser feito?
4. Em que outra hora pode ser feito?	4. Por que fazer agora?	4. Este método pode ser usado em outras áreas?
5. Em que outra hora deveria ser feito?	5. Por que fazer assim?	5. Existe outra maneira de fazer?
6. Os 3 “MU” existem em algum momento?	6. Os 3 “MU” existem no modo de pensar?	6. Os 3 “MU” existem no método?

Quadro 8: 5W1H.

Fonte: Adaptado de Imai (1986).

A gestão do *Kaizen*, conjugada em dois níveis, o de manutenção e o de melhorias, favorece o controle e, conseqüentemente, possibilita o estabelecimento de novos padrões, permitindo o aparecimento de resultados mais satisfatórios. De acordo com Imai (1986), o *Kaizen* é o

esforço contínuo, com efeitos cumulativos, de não apenas manter, mas também de se aperfeiçoar os padrões. Nas duas frentes em que o modelo procura atuar – pessoal e processual – as ações de manutenção e melhoramentos, fundamentais para o correto seqüenciamento do *Kaizen*, são suportadas pelo ciclo PDCA conforme ilustrado na Figura 31:

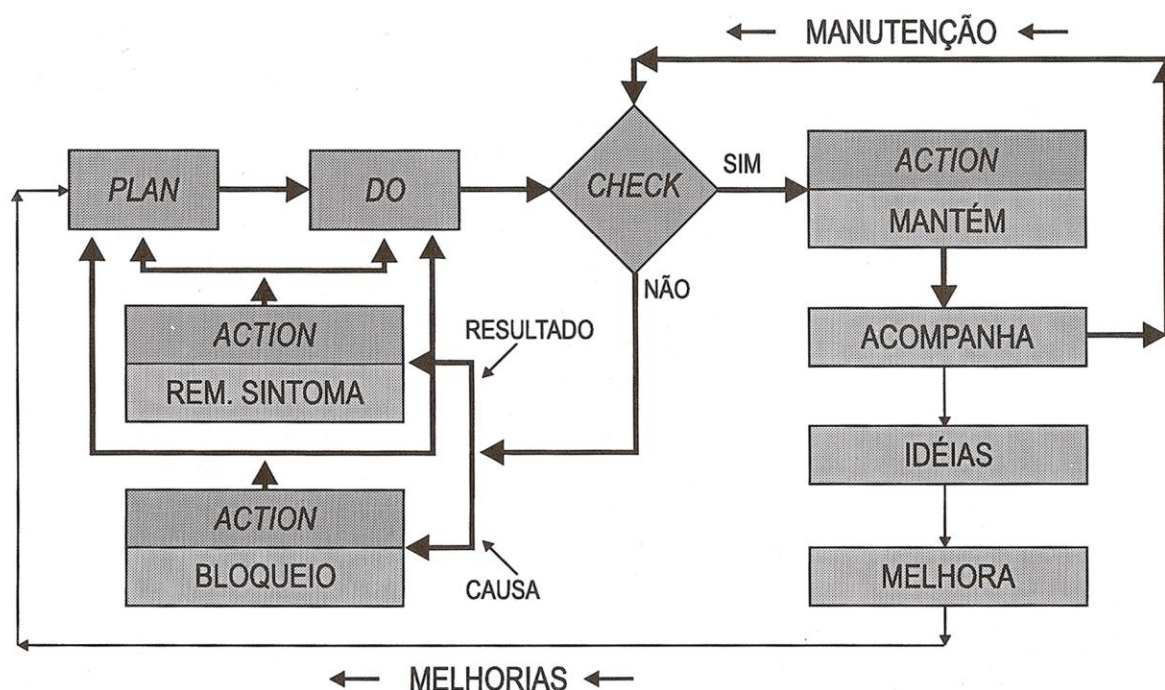


Figura 31: PDCA nos ciclos de manutenção e melhorias.

Fonte: CAMPOS, 2004, p.40.

Enxerga-se, assim, que o mecanismo interno de otimizações processuais e desenvolvimento pessoal promovidos são suportados e continuamente mantidos pelo ciclo PDCA. Inicialmente desenvolvido por Walter A. Shewart na década de 30, este ciclo tornou-se conhecido como ciclo de Deming em 1950, por ter sido amplamente difundido pelo estatístico americano W. Edwards Deming, no Japão pós-guerra.

Basicamente, o ciclo PDCA consiste na ação em quatro fases distintas, porém completamente interligadas, representadas pelas iniciais, em inglês, dos procedimentos a serem adotados: *plan*, *do*, *check*, *action*. No primeiro momento, é realizado o seu planejamento envolvendo o estabelecimento de objetivos, a definição de recursos, a composição de estratégias e a seleção de indicadores. Na segunda etapa de sua atuação, o planejamento é implantado – feito – em duas etapas, em que na primeira, é realizada a capacitação em relação ao que foi planejado, e

na segunda, a execução das ações propriamente ditas. O ciclo continua com o monitoramento dos procedimentos e resultados, os quais são observados como indicadores previamente estabelecidos, em que são comparados com aqueles previstos na etapa do planejamento. A partir desta fase é necessário agir corretivamente, em uma espiral de contínuas melhorias (SKORA, 2006).

A importância da constante interação entre pesquisa, projeto e produção foi enfatizada por Deming onde, para se chegar à melhor qualidade, quatro estágios essenciais deveriam ser girados constantemente para se buscar tal intento. Segundo ele, o início era realizado com o estudo situacional, reunindo informações para seu uso na formulação de um plano de melhoramento, em que, atualmente, são utilizadas as Sete Ferramentas Estatísticas (veja Capítulo 3) para viabilizar sua implantação. A execução, derivada de treinamentos e coleta de dados, é seguida por verificações fundamentais, nas quais são constatadas se foi obtido o melhoramento previsto. Uma vez verificado, a ação baseia-se em evitar a repetição de antigos padrões e, também, institucionalizar novos e melhores planos, procurando continuamente proporcionar o melhoramento (IMAI, 1986). A figura 32 mostra o ciclo PDCA em sua forma mais genérica:

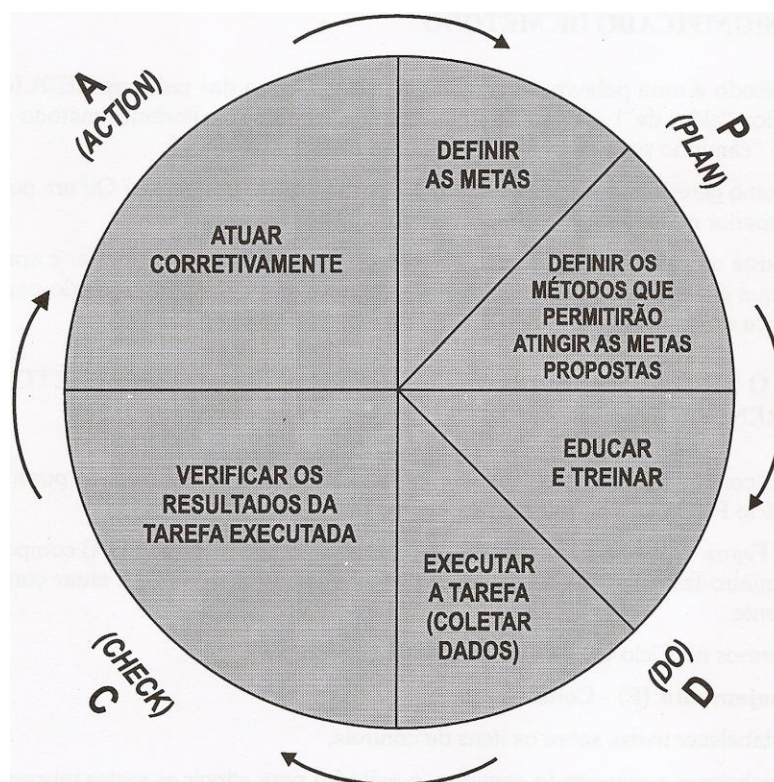


Figura 32: Ciclo PDCA.

Fonte: CAMPOS, 2004, p.34.

A administração repetitiva via PDCA proporciona o correto manejo processual por estabelecer a manutenção das melhorias, servindo como referência de gestão. Tubino (2006) afirma que em decorrência deste método de gerenciamento, cada vez que problemas são identificados e solucionados, todo o sistema atravessa um patamar superior de qualidade, sendo as situações-problema encaradas como oportunidades para se melhorarem os processos. Admitindo então, que todas as pessoas da empresa objetivam melhorar seus resultados, por ser uma atividade altamente motivadora, o ciclo mostra-se como a ignição bilateral de funcionamento do *Kaizen*, destacadamente, por sua atuação tanto nos pilares processuais quanto nos pilares humanos do sistema produtivo.

4.4 Benchmarking

Semelhante ao pensamento estratégico empresarial, que se utiliza da visão militar para sustentar sua aplicabilidade competitiva, o *benchmarking*, segundo Paladini (2004), refere-se ao hábito oriundo da Segunda Grande Guerra de capturar aviões, tanques ou outros equipamentos e analisá-los cuidadosamente. Uma vez que conhecendo-se capacidades de operação, poder de fogo, facilidade de utilização bem como outras características cruciais, tais informações mostravam-se extremamente úteis, naquele cenário bélico, para definir qual a melhor forma de atacar os inimigos. Permitia ainda, que fossem construídos dispositivos mais potentes visando a total aniquilação dos oponentes de guerra. Dessa forma, conforme o autor comenta, os padrões de desempenho dos equipamentos inimigos passavam a ser as metas de desempenho dos seus próprios equipamentos, caracterizando assim a idéia mais elementar do *benchmarking*: a fixação dos objetivos em função de referenciais.

O *benchmarking* tornou-se tão amplamente praticado por três razões fundamentais:

- a) Ele é a maneira mais eficiente de se fazer melhorias. Os gerentes podem eliminar o antigo processo de aprendizagem na base de tentativa e erro, e podem usar processos que outros já provaram ser efetivos, possibilitando a concentração de seu pensamento nas melhorias de seus processos ou adaptá-los às necessidades de sua empresa;
- b) O *benchmarking* propicia melhoramentos organizacionais mais velozes, pois o tempo, tornando-se fator concorrencial extremamente importante atualmente, compele os gerentes de muitas empresas a encontrar maneiras melhores e mais

rápidas de executar as operações. A competência madura de *benchmarking* dentro da organização, portanto, possibilita o cumprimento otimizado das tarefas ao trabalhar ao longo do processo em menos tempo;

- c) A estratégia tem o potencial de elevar significativamente o desempenho coletivo das empresas que o desenvolvem.

A questão de se definir qual o melhor momento de aplicação do *benchmarking* na empresa é, muitas vezes, uma ação que surge da necessidade organizacional de se encontrar novas práticas para a superação de um momento difícil. Assumindo o caráter de ferramenta de trabalho, o *benchmarking* mostra-se extremamente versátil, porque aplicado em todos os níveis e funções vem, através de suas ações, auxiliar na retomada da competitividade dentro do mercado atuante. Sua aplicação tem por base:

- Melhoramento dos processos;
- Melhoramento do desempenho;
- Melhoramento das estratégias organizacionais, através da busca das melhores práticas advindas de empresas do mesmo ramo de negócios, ou que são consideradas melhores em sua classe.

O que muitas vezes dificulta a adaptação das estratégias competitivas de sucesso são as necessidades de curto prazo de melhoramentos processuais internos da empresa. Neste caso, encontram-se os horizontes ideais para a implantação do programa de *Kaizen*, uma vez que é justificado através da focalização conferida pelo *benchmarking*.

4.5 Visão Administrativa

Suzaki (2005) afirma que as mudanças de magnitude do *Kaizen* não ocorrem automaticamente ou mesmo repentinamente. Segundo o autor, é preciso compreender os fundamentos básicos do processo de mudança, para que não se incida na ausência de estímulos, na falta de visão ou mesmo encontrar-se desprovido de objetivos concretos. Para que a organização tenha comportamento coerente, portanto, é preciso que possua a compreensão compartilhada das ameaças competitivas, de valores internos disseminados e da clareza de como repartir o progresso realizado em grupos. Diante de tais considerações,

conforme frisado anteriormente, é imprescindível o correto treinamento e a adequada educação de todas as pessoas envolvidas no processo de melhoramento contínuo.

Os programas de incentivo às sugestões, baseados em modelos *bottom-up*, precisam ser altamente encorajados, pelo seu elementar posicionamento dentro do *Kaizen* orientado às pessoas. Este tipo de sistema de sugestões viabiliza o solucionamento de problemas de maneira muito mais simples e econômica, trabalhando o moral dos envolvidos e facilitando o desenvolvimento de maiores habilidades; permitindo o trabalho conjunto e um ambiente recompensador das instalações de contínuas melhorias.

O Quadro 9 mostra o programa de *Kaizen* proposto com suas diferentes abordagens.

KAIZEN ADMINISTRATIVO-GERENCIAL	
Ferramentas	Sete Ferramentas Estatísticas (veja Apêndice A) Sete Novas Ferramentas (veja Apêndice B) Habilidade profissional
Envolvimento	Gerentes e profissionais
Objetivo	Enfoque nos sistemas e procedimentos
Ciclo (período)	Enquanto durar o projeto
Realizações	Quantas a administração escolher
Sistema de apoio	Equipe de projeto de linha e do staff
Custo de implantação	Algumas vezes requer de pequenos investimentos para implantar a decisão
Resultado	Novo sistema e melhoramento das instalações
Incentivo	Melhoramento no desempenho administrativo
Direção	Melhoramento gradual e visível Aperfeiçoamento acentuado da condição total

Quadro 9: Efeitos do *Kaizen* Administrativo-Gerencial.

Fonte: IMAI, 1986, p.72.

5 CONCLUSÃO

Este capítulo tem por finalidade apresentar as conclusões e discutir os principais pontos que o trabalho procurou levantar. Posteriormente, aborda algumas questões pertinentes ao desenvolvimento em futuros trabalhos.

O *Kaizen*, caracterizado e conceituado através da vinculação aos quarenta anos de práticas administrativas japonesas de sucesso, fornece metodologia, conceitos, práticas e resultados inegavelmente compensadores de sua obtenção. Observou-se na pesquisa que a gestão correta de sistemas produtivos, a excelência na prestação de serviços e a manufatura de produtos com alta qualidade agregada, são potencializados com o *Kaizen* atuante sobre as diversas áreas tangentes.

Produzir melhor e mais rápido do que os concorrentes, igualmente à conferência de competências e conhecimentos para a força de trabalho, ambas dirigidas através do *Kaizen*, mostraram-se como vantagens competitivas sustentáveis e grandemente responsáveis por resultados satisfatórios gerais. O trabalho mostrou, portanto, que qualquer empenho ativo na direção administrativa para a valorização da educação e da formação de todos os componentes da equipe, compõem os quesitos fundamentais para a sobrevivência competitiva no século XXI. Todos os esforços são amplamente favorecidos através do método de melhorias contínuas proposto, no qual a moderna abordagem gerencial considera valiosos todos os pequenos investimentos despendidos em treinamentos e, sobretudo, a visão recompensadora que eles proporcionam. É exatamente neste sentido que o conceito japonês abordado é caracterizado.

Observou-se que a correta constituição de equipes de melhoramento é fundamental para os projetos de *Kaizen*, e fatores como coesão e espírito de melhoria são essenciais à este trabalho. Sem tal configuração organizacional os resultados, bem como o andamento das melhorias, podem ser comprometidos pela resistência à mudança e pelos paradigmas de cada indivíduo. O objetivo, além do completo *changeover* da cultura da empresa e do fornecimento de ambientes e condições adequadas ao processo de melhoramentos, é a conquista de aliados perante o sucesso de instalação e de desenvolvimento do *Kaizen*.

Em alguns *cases* estudados, notou-se a presença de “ovelhas negras” como obstáculos à efetivação da proposta de contínuo melhoramento. Atitudes oposicionistas, contrariedades e

recusas ao comportamento proativo, devem ser combatidas pela separação dos diferentes indivíduos, de maneira que possam desempenhar um papel enriquecedor no novo grupo pertencente. O “advogado do diabo” pode em muito contribuir à dinâmica das equipes através da colocação de outras perspectivas, e evitando assim a possível geração do sintoma do estilo “efeito grupal”.

Já que a ausência de controle provoca a ausência de gerenciamento, conforme afirma Ishikawa (1985b), observou-se, mais uma vez, o *Kaizen* como o grande instrumento viabilizador da padronização e do total controle processual. Suas ações e atuações dirigidas sempre aos melhoramentos trabalham no sentido de ter em sua base os melhores e mais eficazes modos de processo, viabilizando a adequada condução da mudança.

Ainda que a proposta se apresente cheia de insuficiências e maiores aprofundamentos, esta pesquisa pode se mostrar benéfica, tendo em vista que muitos dos fundamentos de nossa cultura ocidental tenham que ser repensados e nossas organizações reinventadas. Partindo da revisão dos conceitos e das técnicas utilizadas para o gerenciamento das organizações, e adaptando-as às novas exigências de monitoramento dos ambientes interno e externo, assume-se, desta forma, o *Kaizen* como o início do trabalho para novos panoramas e deveres mais amplos nas esferas administrativas, gerenciais e funcionais.

De acordo com o trabalho desenvolvido, recomendações comprovadamente importantes surgem para sugerir o desenvolvimento em trabalhos futuros, os quais permitam dar correta continuidade à proposta de aplicação do *Kaizen*. O conteúdo objetivo para ser futuramente abordado é:

- a) Avaliação prática do modelo de *Kaizen* aqui proposto;
- b) Desenvolvimento de método promotor e incentivador da questão de premiação interna. Determinação dos critérios para premiações pelo trabalho realizado, por metas alcançadas, por méritos ou sugestões próprias, que reconheça o esforço realizado em prol dos melhoramentos;
- c) Elaboração de programa de envolvimento direto da área técnica com o operador dono do posto de trabalho, através de intervenções motivacionais, concedendo-lhe o mais alto grau de autonomia para a resolução de problemas, visando assim a obtenção de melhorias específicas;

- d) Implantação e acompanhamento de indicador de desempenho pessoal com base em avaliações positivas, por pontos ganhos, de caráter processual analítico;
- e) Discussão das dificuldades e fatores que podem levar ao fracasso da tentativa de instalação do *Kaizen* em diferentes negócios da empresa.

REFERÊNCIAS

- ALLIPRANDINI, D. H. **Metodologia para intervenção na manufatura com orientação nos processos e baseada nas abordagens cim e da qualidade**. 1996. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1996.
- ALVES, C. C. **Gráficos de controle cusum: um enfoque dinâmico para a análise estatística de processos**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- ALVES, J. M. O sistema just in time reduz os custos do processo produtivo. In: Congresso Internacional de Custos, 4., 1995. **Anais eletrônicos**. Campinas: UNICAMP, 1995. Disponível em: < <http://libdigi.unicamp.br/document/?view=32>>. Acesso em: 21 mai. 2007.
- ALVES, M. B. M.; ARRUDA, S. M. Como fazer referências: bibliográficas, eletrônicas e demais formas de documentos. Florianópolis: 2000. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/design/principal.php?paginaPHP=framerefer.php>>. Acesso em: 28 mar. 2007.
- ARAÚJO, C. A. C. de; RENTES, A. F. A metodologia *kaizen* na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. In: ENEGEP, 25., 2005. **Anais eletrônicos**. Porto Alegre: ABEPRO, 2005. 1 CD-ROM.
- ATHAYDE, P. **Manual para redação acadêmica**. Belo Horizonte: Keimelion, 2002.
- BARBOSA, F. A. **Um estudo da implantação da filosofia just in time em uma empresa de grande porte e a sua integração ao mrpii**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.
- BARRAL, E. Japão: o jogo da indulgência. **Revista Correio da Unesco**, Rio de Janeiro, v.21, n.5, p.20-29, mai. 1993.
- BATEMAN, T. S.; SNELL, S. S. **Administração: construindo vantagem competitiva**. Trad. Celso A. Rimoli; Revisão técnica José Ernesto Lima Gonçalves e Patrícia da Cunha Tavares. São Paulo: Atlas, 1998.
- CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da qualidade total** (no estilo japonês). Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.
- CEV. **Consultores em engenharia do valor, ltda.**: Consultoria e formação profissional. Disponível em: < <http://www.cev.pt/>>. Acesso em: 20 mai. 2007.
- CHAPPEL, L. To heck with tech. **Automotive News**, Detroit, ago. 2001. BATTAGLIA, F. Para que tanta tecnologia? **Lean Institute Brasil**, São Paulo. Resenha. Disponível em: <http://www.lean.org.br/bases.php?&interno=artigo_05>. Acesso em: 24 mai. 2007.
- CORREIA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, mrp ii e opt: um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1993.

- CROZIER, M.; FRIEDBERG, E. **L'acteur et le système**. Paris: Seuil, 1977.
- DRUCKER, Peter F. **O gerente eficaz**. Rio de Janeiro: Zahar, 1990.
- EOQC – European Organization for Quality Control. GLOSSARY OF TERMS USED IN QUALITY CONTROL. Roterdã: EOQC, 1972.
- ESTORILIO, C. C. A. **O trabalho dos engenheiros em situações de projeto de produto: uma análise de processo baseada na ergonomia**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- FEIGEBAUM, A. **Total quality control**. New York: McGraw-Hill, 1983.
- FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. 1.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.
- FERREIRA, J. C. E. **Sistemas integrados de manufatura**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Apostila. Disponível em: <<http://www.grima.ufsc.br/sim/apostila/TranspCap1.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2007.
- FONTANINI, J. I. C.; REIS, D. R.; LAURI, M. A melhoria contínua através do kaizen como mecanismo de incorporação de inovações tecnológicas incrementais – um estudo de caso. In: KM Brasil, 2003. **Anais eletrônicos**. São Paulo, 2003. 1 CD-ROM.
- FUTATA, M. D. de A. Breve análise sobre o toyotismo: modelo japonês de produção. **Revista Espaço Acadêmico**. Maringá, v.1 n.47, abr. 2005. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/047/47cfutata.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2007.
- GARVEY, W. D. **Communication: the essence of science**. Oxford: Pegamon, 1979.
- GEMBA RESEARCH. **Kaizen and lean manufacturing consulting**: Gemba research. Disponível em: <<http://www.gemba.com/Portuguese/>>. Acesso em: 23 mai. 2007.
- GHINATO, P. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: ALMEIDA, A. T.; SOUZA, F. M. C. **Produção e competitividade**: aplicações e inovações. Recife: Editora Universitária, 2000.
- HANASHIRO, A. **Proposta de modelo de gestão do conhecimento no piso de fábrica**: estudo de caso de kaizen em empresa do setor automotivo. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- HAYES, R. H.; WHEELWRIGHT, S. C. **Restoring our competitive edge – competing through manufacturing**. New York: John Wiley & Sons, 1984.
- HAYES, R. H.; WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. **Dynamic manufacturing**. New York: The Free Press, 1988.
- HILL, T. **Manufacturing strategy**. 2nd ed. London: Macmillan, 1993.
- IMAI, M. **Kaizen**: the key to japan's competitive success. 1st ed. New York: McGraw-Hill, 1986.

- _____. **Gemba Kaizen**: estratégias e técnicas do kaizen no piso de fábrica. São Paulo: IMAM, 1996.
- ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total à maneira japonesa**. 1.ed. Rio de Janeiro: Campos, 1985a.
- _____. **What is total quality control**: the japanese way. New Jersey: Prentice Hall Inc., Engle wood Cliffs, 1985b.
- JENKINS, G. **Quality control**. Lancaster, UK: University of Lancaster, 1971.
- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. **Controle da qualidade handbook**. São Paulo: Makron Books-McGraw-Hill, 1991. v1
- KIYAN, F. M. **Proposta para desenvolvimento de indicadores de desempenho como suporte estratégico**. 2001. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.
- KNABBEN, B. C. **Gestão do Conhecimento**: o Kaizen como ferramenta para organização de aprendizagem. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- KOSAKA, G. I. Jidoka. **Lean Institute Brasil**, São Paulo. Artigo. Disponível em: <http://www.lean.org.br/download/artigo_36.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2007.
- _____. O tempo takt na toyota do brasil. **Lean Institute Brasil**, São Paulo. Artigo. Disponível em: <http://www.lean.org.br/download/artigo_22.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2007.
- KRAFCIK, J. F. Triumph of the lean production system. **Sloan Management Review**, vol.30, n.1, 1988.
- LIMA, M. L. S. C.; ZAWISLAK, P. A. A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de pequenas e médias empresas. **Produção**, São Paulo, v.13, n.2, p.57-69, mar./ago. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132003000200006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 mai. 2007. Pré-publicação.
- MAROCHI, M. L. G. Considerações sobre modelos de produção e a psicologia do trabalho. **Revista da FAE**, Curitiba, v.5, n.1, p.15-28, jan./abr. 2002. Disponível em: <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v5_n1/consideracoes_sobre_modelos.pdf>. Acesso em 13 abr. 2007.
- MELÈSE, J. **Gestion par les systèmes**. Puteaux: Editions Hommes et Technics, 1993.
- MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- MOREIRA, E. L. de M. **Análise da implementação da manutenção produtiva total na área de estamperia em uma empresa do setor automobilístico**. 2003. Monografia

(MBA Gerência de Produção) – Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Faculdade de Taubaté, Taubaté – SP, 2003.

MOTTA, P. R. **Gestão contemporânea – a ciência e arte de ser dirigente**. Rio de Janeiro: Record, 1991.

NAKAMURA, M. M. **Estratégia empresarial para as pequenas e médias empresas**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.

NAKAO, O. S. A importância da divulgação das áreas e dos modos de atuação do engenheiro. In: Ibero-American Summit on Engineering Education, 2003. **Anais eletrônicos**. São José dos Campos: Ibero-American Summit on Engineering Education, 2003. Disponível em: <<http://www.univap.br/iasee/anais/trabalhos/Nakao-UNIVAP3.pdf>>. Acesso em 28 mar. 2007.

NISHIDA, L. T. Como determinar metas para o tempo de setup. **Lean Institute Brasil**, São Paulo. Artigo. Disponível em: < http://www.lean.org.br/download/artigo_18.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2007.

PALADINI, E. P. **Controle de qualidade**: uma abordagem abrangente. São Paulo: Atlas 1990.

_____. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PINHEIRO, E. G.; MACIEIRA, M. G. L. (Des)fazendo o mito sobre liderança: traçados e limites da atuação do profissional da informação na função de líder. In: Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias, 10., 1998. **Anais eletrônicos**. Fortaleza: SNBU, 1998. Disponível em: <<http://www.biblioteca.ufc.br/artdesfazen.html>>. Acesso em 4 abr. 2007.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

SHINGO, S. **Sistemas de Produção com estoque zero**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, A. L. da; GANGA, G. M. D.; JUNQUEIRA, R. P. Como determinar os sistemas de controle da produção a partir da lei de pareto. In: ENEGEP, 24., 2004. **Anais eletrônicos**. Florianópolis: ABEPRO, 2004. 1 CD-ROM.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SIMÕES, A. L. de P.; COSTA, C.; FILHO, H. B. M. Processo de melhoria contínua: estudo de caso em uma célula de montagem de chave de velocidades. In: ENEGEP, 26., 2006. **Anais eletrônicos**. Fortaleza: ABEPRO, 2006. 1 CD-ROM.

SKINNER, W. Manufacturing – missing link in corporate strategy. **Harvard Business Review**. London, v.86, n.4, p.55-59, may, 1969.

- SKORA, C. M. PDCA: o ciclo mágico. **Administradores - O Portal da Administração**, 2007. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/conteudo.jsp?pagina=colunistas_artigo_corpo&idColuna=995&idColunista=10496>. Acesso em 15 set. 2007.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SUZAKI, K. **Guia prático para supervisão no chão-de-fábrica**: o novo papel do supervisor de produção visando a melhoria contínua. Revisão técnica Sidney T. Rago. São Paulo: IMAM, 2005.
- TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Técnicas de apresentação de dados**. Brasília: TCU, Secretaria-Adjunta de Fiscalização, 2001.
- TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2.ed. 7.reimpr. São Paulo: Atlas, 2006.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Teses, Dissertações, Monografias e Trabalhos Acadêmicos**. Curitiba: Editora da UFPR, 2001.
- VOSS, C. A. **Manufacturing strategy**: process and content. London: Chapman & Hall, 1992.
- WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Minas Gerais: Sografe, 1995.
- _____. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 2004.
- WOMACK, J.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 4. reed. São Paulo: Campus, 1992.
- WOOD JR, T. Fordismo, Toyotismo e Volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.32, n.4, p.6-18, set./out. 1992.

GLOSSÁRIO

Autonomação (Jidoka)	Palavra criada para descrever uma característica do sistema de produção da Toyota, onde a máquina é projetada para parar automaticamente sempre que for produzida uma peça com defeito.
B2E – Business-to-employee	Relação entre empresa e funcionário.
Benchmarking	Processo sistemático e contínuo usado para estabelecer metas para melhorias no processo, nas funções e nos produtos pela comparação de uma empresa frente as outras. As medidas de benchmark derivam, em geral, de outras empresas que apresentam o desempenho “melhor da classe”, não sendo necessariamente concorrentes. Ou seja, é uma técnica de observação e adaptação das melhores práticas das melhores empresas que, no entanto, não deve ser confundida com a espionagem industrial.
Bottom-up	Processo de concepção que a partir de processos e instâncias de um determinado fenômeno, induz um <i>frame</i> teórico capaz de explicá-las, moldando os objetivos e ações pelo conhecimento adquirido de atividades diárias.
Buffer	Em ciência da computação, buffer é uma região de memória temporária utilizada para escrita e leitura de dados. Os dados podem ser originados de dispositivos (ou processos) externos ou internos ao sistema. Utilizado aqui como os suprimentos necessários ao processo, os quais permanecem estocados por motivos de segurança. Estoques de reserva.
Changeover	Conversão: evento no qual resulta em transformação.
Cluster	Na sua forma mais básica um cluster é um sistema que compreende dois ou mais computadores ou sistemas

(denominados nodos) na qual trabalham em conjunto para executar aplicações ou realizar outras tarefas, de tal forma para que os usuários que os utilizam tenham a impressão que somente um único sistema responde para eles, criando assim uma ilusão de um recurso único (computador virtual). Trazendo para a realidade das organizações, trata-se de aglomerações industriais, caracterizadas pela concentração geográfica e setorial de empresas de um determinado setor – compartilhando informações, tecnologias, fornecedores e afins, de modo a conferir vantagem competitiva para o cluster industrial.

Empowerment

Estabelecimento de autonomia e responsabilidade às pessoas ou grupos na tomada de decisões e ações.

Feedback

Palavra que vem da teoria de sistemas que se aplica aos sistemas abertos como os seres vivos e as organizações. Pode ser definida como a informação que o emissor obtém da reação do receptor à sua mensagem, e que serve para avaliar os resultados da transmissão.

Gemba

No Japão, o gemba é considerado como uma das responsabilidades mais sagradas da gerência, focando primordialmente o chão-de-fábrica ou o local específico para a prestação de serviços. Obtendo grande atenção devido ao princípio de a satisfação do cliente ser o principal índice medidor da qualidade.

Hyperlinkada

Supra-relacionada. Neologismo oriundo da informática que traduz-se pelo conceito de interligado, concatenado, de forma mais específica.

Housekeeping

Termo designado para um processo que visa a manutenção da ordem, limpeza, organização e segurança nas empresas.

Job rotation	Rodízio de funções promovido pela empresa.
Just-in-time	É uma técnica de gestão e controle de mercadorias que procura minimizar o nível de estoques e inventário nos armazéns das empresas industriais. Criada em 1960 pela nipônica Toyota, foi considerada como uma das ferramentas de gestão que mais contribuíram para o milagre industrial japonês. A idéia base é bastante simples: cada etapa do ciclo de produção só deve solicitar novas encomendas à etapa anterior na medida em que precisar delas. Implicando igualmente numa redução dos tempos produtivos.
Kaizen	Melhoramento. Mais que isso, significa contínuo melhoramento na vida pessoal, na vida domiciliar, na vida social e na vida no trabalho. O Kaizen, inserido nas organizações, significa contínuo melhoramento envolvendo todos – tanto os gerentes quanto os operários.
Kanban	Ferramenta de comunicação, no sistema just-in-time de controle de produção e inventário, desenvolvido por Taichi Ohno na Toyota. Um kanban, ou cartão, é anexado a peças específicas na linha de produção, significando a entrega de uma determinada quantidade de peças. Quando todas as peças tiverem sido consumidas, o mesmo cartão é enviado de volta à sua origem, onde se torna um pedido de mais peças.
Layout	Resumo da composição visual ou da disposição física do espaço de trabalho. Esboço que mostra a distribuição de elementos como texto, gráficos ou figuras de determinado espaço.
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.

Lean production

Produção Enxuta, Lean Production, Ohnoismo ou Sistema Toyota de Produção, são os nomes pelo qual ficou conhecido o sistema de produção desenvolvido pela Toyota, o qual buscava uma melhoria do processo de manufatura diante das dificuldades socioeconômicas em que o Japão atravessava no pós-guerra. Melhorias que vão desde a redução dos custos até uma maior flexibilidade em atender a demanda do mercado. Foi popularizado através do estudo sobre a indústria automobilística, do MIT, designado "The Machine that Change the World", que investigou as causas associadas à superioridade dos nipônicos nos domínios da produtividade, flexibilidade, rapidez e qualidade. O conceito de Lean Production é baseado em quatro princípios: trabalho de equipe; comunicação; uso eficiente de recursos e eliminação de desperdícios; e melhoria contínua (Kaizen).

Mainframe

Equipamento multi-usuário, grande e rápido, projetado para gerenciar grandes quantidades de dados e tarefas complexas de processamento. Arcabouço.

Poka-yoke

Dispositivo ou mecanismo simples que instalado na máquina ou no posto de trabalho faz com que se evite a ocorrência de erros. Dispositivo "à prova de bobeira".

Proatividade

Relação com cliente ou colega de trabalho baseada na sugestão/ antecipação de suas necessidades através de idéias fundamentadas em criatividade e equipes autogeridas.

Pull system

Sistema em que o impulso é puxado a partir do fim da linha de montagem através de cartões Kanban.

Push system

Sistema de produção empurrado para estocagem de manufaturas prontas.

Qualidade

Um produto ou serviço que tenha qualidade é aquele que atende perfeitamente e de forma confiável, acessível, segura

e no tempo certo às necessidades de quem o consome. A qualidade é um critério que é arbitrado pelo consumidor, um reflexo de todas as operações, procedimentos e políticas de uma organização as quais são refletidas na aceitação e na preferência dos clientes pelo o que é oferecido pela empresa. No seu sentido mais amplo, qualidade é qualquer coisa que pode ser melhorada, que quando discutida no contexto da estratégia do Kaizen, nada estaria mais atrelado ao seu objetivo quanto ela. O interesse principal é a qualidade de todas as pessoas, conferindo qualidade às suas tarefas.

Remanagement

Auto-reciclagem de direcionamentos ou estratégias administrativas. Em outras palavras, reestruturação dos planos de ação da alta administração.

Setup time

Tempo de troca ou de preparação dos equipamentos para nova ordem de produção.

Sinergia

Do grego synergía, sýn (cooperação) com érgon (trabalho). É definida como o trabalho ou esforço coordenado de vários subsistemas na realização de uma tarefa complexa ou função. Quando se tem a associação concomitante de vários dispositivos executores de determinadas funções que contribuem para uma ação coordenada, ou seja, a somatória de esforços em prol do mesmo fim, aí está havendo sinergia.

Staff

Termo da língua inglesa (literalmente, 'quadro de pessoal') que designa equipe de técnicos, especialistas em determinado assunto ou de conhecimento e experiência generalizados, atuantes em empresas públicas e privadas, entidades e instituições.

Stakeholders

Depositários. São as partes interessadas que sofrem o impacto do funcionamento de uma organização. Incluem: empregados; acionistas; fornecedores; clientes; concorrentes;

mercado; sociedade; comunidades próximas; mídia e imprensa e gerações futuras.

Takt-time

Tempo entre a conclusão de unidades sucessivas de um produto final para atendimento de determinada demanda. Utilizado para se estabelecer o ritmo da produção (linhas e células).

Top-down

Perspectiva na qual decisões sobre em que tipos de negócios o grupo ou empresa deseja investir, bem como quaisquer outras diretrizes de caráter estratégico, são transmitidas de forma verticalizada e de cima para baixo; de forma a possibilitar a melhor forma de organização para apoio aos objetivos da empresa.

Upgrade

Atualizar, modernizar; tornar (um sistema, software ou hardware) mais poderoso ou mais atualizado, adicionando novo equipamento ou atualizando sua sistemática com conceitos mais adequados.

Work in process

Estoque em processo, ou material de valor que já sofreu algum processamento na fábrica, mas que permanece inacabado, em processo.

**Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 3261-4324 / 4219 Fax: (044) 3261-5874**