

✓

**Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos**

**Análise dos Sistemas PCP e Qualidade nas PMEs de Alta
Tecnologia de São Carlos**



Lucimara Bianco
Orientador: José Benedito Sacomano

DEDALUS - Acervo - EESC



31100017433

Dissertação apresentada na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

São Carlos
1996

Class.	TESE
Cufi.	0896
Tombo	T031/97

st 0746825

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca - EESC-USP

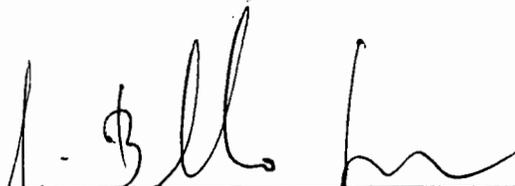
B578a Bianco, Lucimara
Análise dos sistemas PCP e qualidade nas PMEs
de alta tecnologia de São Carlos / Lucimara
Bianco. -- São Carlos, 1996.

Dissertação (Mestrado). -- Escola de Engenharia
de São Carlos-Universidade de São Paulo, 1996.
Orientador: Prof. Dr. José Benedito Sacomano.

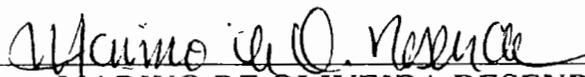
1. PCP. 2. Qualidade. 3. PMEs. I. Título

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação defendida e aprovada em 20-12-1996
pela Comissão Julgadora:



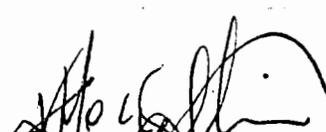
Prof. Doutor **JOSÉ BENEDITO SACOMANO (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



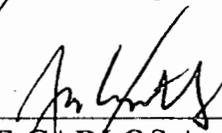
Prof. Doutor **MARINO DE OLIVEIRA RESENDE**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



Prof. Doutor **OSVALDO ELIAS FARAH**
(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)



Prof. Titular **JOÃO VITOR MOCCELLIN**
Coordenador da Área de Engenharia de Produção



JOSE CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

*À minha mãe,
minha companheira e amiga.*

AGRADECIMENTOS

Ao Professor José Benedito Sacomano pela orientação durante a elaboração deste trabalho.

Aos dirigentes da FPATSC, SEBRAE e empresários que me receberam.

Aos amigos Márvio Pereira Leoncini e José Luiz D. Chiaretto pelo apoio técnico.

Aos amigos e professores do Departamento de Engenharia de Produção Mecânica.

RESUMO

As micro, pequenas e médias empresas estão cada vez mais tornando-se uma das formas de resolver o grande problema social que é o desemprego estrutural.

Na tentativa de ajudar seu desenvolvimento, o presente trabalho procura conhecer e analisar as dificuldades relativas a gestão de manufatura através de Estudo de Casos, investigando o PCP (Sistema de Planejamento e Controle da Produção) e o Sistema Qualidade.

Para tanto, foram pesquisadas empresas do Pólo Tecnológico de São Carlos, as quais estariam vinculadas às universidades e instituições de pesquisas locais, recebendo por isso, apoio tecnológico intenso.

Com os dados coletados foi possível constatar algumas de suas dificuldades e propor soluções para que empresas destes portes atinjam seus objetivos.

Palavras - chave: PCP, Qualidade, PMEs

ABSTRACT

Presently, small companies have become an important alternative solution to the “structural” unemployment.

Interded to help the development of small companies, this piece of work intends to analyse and get knowledge of the problems and difficulties involved in the management of manufacturing processes. For that, several “cases” focusing on Production Planning and Controlling (PCP) and Quality Systems are considered.

The companies analysed are high technology based, with links to universities and installed at the “Pólo Tecnológico de São Carlos” (Science Park).

The results of this research, it is reckon, can lead the companies to find solutions for their problems and promote their growing.

KEY WORDS: *Product Planning and Control, Quality. Small and Medium-sized Enterprises (SME)*

Sumário

Sumário.....	vi
Lista de Figuras, Quadros e Tabelas.....	viii
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	ix
1-Introdução.....	1
2- Fenômenos Parques e Pólos Tecnológicos.....	11
2.1- Caracterização.....	11
2.2- Estrutura de Pólos Tecnológicos.....	15
2.2.1- A necessidade de se estruturar Pólos Tecnológicos.....	15
2.2.2- Empresa de Alta Tecnologia.....	16
2.2.3- Órgão de Apoio.....	16
2.2.4-Governo.....	17
3- Sistema de PCP e Sistema de Qualidade e suas Técnicas.....	19
3.1- Sistema de Produção.....	19
3.2- O Sistema de Planejamento e Controle de Produção.....	20
3.3- Planejamento Estratégico, Tático e Operacional.....	25
3.4- A Fábrica e os Sistemas de Produção.....	34
3.4.1- Sistema de Aquisição.....	34
3.4.2- Sistema de Produção.....	34
3.4.3- Sistema de Distribuição.....	35
3.5- Técnicas de Planejamento e Programação e Controle de Produção.....	36
3.5.1-Técnica Convencional.....	39
3.5.2- Planejamento das Necessidades dos Materiais-MRP.....	46
3.5.3- Planejamento dos Recursos de Manufatura-MRP II.....	56

3.5.4- Sistema PCP auxiliado pela Técnica JIT.....	58
3.5.5-Sistema PCP auxiliado pela Teoria das Restrições.....	65
3.6- Sistema de Qualidade como Estratégia para a Competitividade Empresarial.....	75
3.7- Implantação do Sistema Qualidade na Empresa.....	95
4- A Pesquisa nas Empresas.....	103
4.1- A amostra e procedimentos nas entrevistas.....	104
4.2- Relatórios e Entrevistas.....	109
5- Resultados e Conclusões.....	158
5.1- Pólo Tecnológico de São Carlos.....	158
5.2- Desenvolvimento do Sistema PCP.....	161
5.3- Desenvolvimento do Sistema Qualidade.....	174
Referências	
Bibliográficas.....	181

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

1- Introdução

Figura 1.1- Espaço da Indústria definido pelas influências externas e o grau de desorganização.....	3
---	---

3- Sistema PCP e Sistema Qualidade e suas Técnicas

Figura 3.1- Esquema dos Sistemas de Produção.....	20
Figura 3.2- Sistema de Produção Industrial.....	20
Figura 3.3- Fluxo de informações do PCP.....	22
Figura 3.4- Centro de Decisão e Planejamento do Trabalho.....	23
Figura 3.5- Estrutura do Processo Decisório.....	24
Figura 3.6- PCP caracterizado pelo Sistema de Produção.....	36
Figura 3.7- Sistema de informações do PCP Convencional.....	41
Figura 3.8- Fluxo de informações para Programação.....	46
Figura 3.9- Estrutura genérica de um produto T.....	48
Quadro 3.1- Registro “time-phased” de um item de estoque.....	51
Figura 3.10- Sistema MRP: Relações Entrada-Saída.....	53
Figura 3.11- Relacionamento entre recurso gargalo e não gargalo.....	67
Figura 3.12- Relacionamento entre recurso gargalo e não gargalo.....	67
Figura 3.13- Relacionamento entre recurso gargalo e não gargalo.....	68
Figura 3.14- A lógica do drum-buffer-ropo no OPT.....	73
Figura 3.15- Ciclo PDCA.....	84
Figura 3.16- Trilogia de Juran.....	91
Figura 3.17- Planejamento, Controle e Melhoria da Qualidade.....	93
Figura 3.18- Função Perda.....	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APICS	American Production and Inventory
C&T	Ciência e Tecnologia
CEDIN	Centro de Desenvolvimento das Indústrias Nascentes
CCT	Centro de Ciência e Tecnologia
CECH	Centro de Educação e Ciências Humanas
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa
CIESP	Centro de Indústria do Estado de São Paulo
CRP	Capacity Requirements Planning
CQ	Quality Control
CQT	Total Quality Control
CCQ	Quality Control Circles
CEP	Controle Estatístico do Processo
OPT	Tecnologia de Produção Otimizada
PCP	Planejamento e Controle de Produção
PME	Pequenas e Médias Empresas
PROMOCET	Promoção de Pesquisa Científica e Tecnológica
PDCA	Planejar-Fazer-Checkar-Agir
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
RHAE	Recursos Humanos para Áreas Específicas
RH	Recursos Humanos
RRC	Recursos com Restrições de Capacidade
TPC	Tambor-Pulmão-Corda
UKPSA	United Kingdom Science Park Association
UEPAE	Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Mudanças ocorridas no mercado consumidor, estão fazendo com que as empresas passem por modificações filosóficas e técnicas, para que haja uma reorganização da produção.

Anteriormente a década de 70, a única preocupação das empresas era a de produzir altos volumes de produtos para atender ao mercado consumidor, sem preocupar-se com os custos e a qualidade destes produtos.

Para atendimento da alta demanda, a produção era baseada no sistema Taylorista que utilizava-se de grande número de trabalhadores não qualificados os quais trabalhavam sob ritmos intensos e em péssimas condições ambientais.

Neste sistema havia uma completa separação da área produtiva e da área de planejamento. Aos trabalhadores somente cabia cumprir as ordens que lhes eram dadas.

Na década de 70, o mercado consumidor assume uma posição que determina modificações dos sistemas produtivos que até então eram baseadas as produções das empresas. Estas empresas sentem necessidade de modificar suas

filosofias e seus processos produtivos, para atender as novas exigências do mercado, o qual começa a ser comprador.

Inicia-se, assim, mudanças paradigmáticas dos processos produtivos, para que se possa atingir o “alvo” do sistema produtivo, que é a satisfação do cliente.

No presente trabalho investiga-se o desenvolvimento dos conceitos e técnicas dos Sistemas Gerenciais PCP e Qualidade, os quais possuem papéis fundamentais no desenvolvimento organizacional da produção nas empresas.

O Sistema PCP pode ser entendido como conjunto de técnicas que visam um melhor e maior controle do fluxo de materiais dentro de uma fábrica.

SÁ MOTTA (1972, p.251) define: “O Planejamento e Controle de Produção é a função administrativa que tem por objetivo fazer os planos que orientarão a produção e servirão de guia para o seu controle que também é feito pelo Planejamento e Controle da Produção. Em termos simples, o Planejamento e Controle de Produção determina o que vai ser produzido, quanto vai ser produzido, como vai ser produzido, onde vai ser produzido, quem vai produzir e quando vai ser produzido”.

Para o Sistema de Qualidade existem várias definições; uma delas dada por ISHIKAWA (1993, p.43), é a seguinte: “Praticar um bom controle de qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor”.

O presente trabalho, tem a intenção de avaliar os fatores que afetam e influenciam a questão do desenvolvimento das técnicas do Sistema Qualidade e do Sistema Planejamento e Controle de Produção, no seguimento das PME.

Alguns fatos que seguem relacionados abaixo, demonstram a carência de pesquisas dedicadas até hoje para este setor empresarial, e a importância de se realizarem tais pesquisas:

-A maior parte dos estudos e teorias sobre estes sistemas são voltados para a realidade das empresas de grande porte, faltando dar atenção e um tratamento diferenciado para a realidade das micro, pequenas e médias empresas.

-Acredita-se que a retomado do desenvolvimento brasileiro está obrigatoriamente, vinculado ao desenvolvimento das PME, as quais, apesar de

aparente baixa representatividade e de seu pequeno envolvimento no contexto nacional, esse seguimento representa uma importante parcela da economia nacional.

-São empresas que desenvolvem produtos utilizando-se de tecnologia de ponta.

-Empresas destes portes (micro, pequena e média), geram grande número de oportunidades de emprego, ocupando a maior parte da mão de obra oferecida no mercado trabalhista.

-São empresas que sofrem grandemente as pressões externas do mercado comercial e produtivo, devido a sua desorganização interna. Quanto maior sua desorganização interna, maior serão os efeitos das pressões externas, sobre ela. Esta fragilidade pode levá-las a sua falência precoce, proporcionando seu desaparecimento.

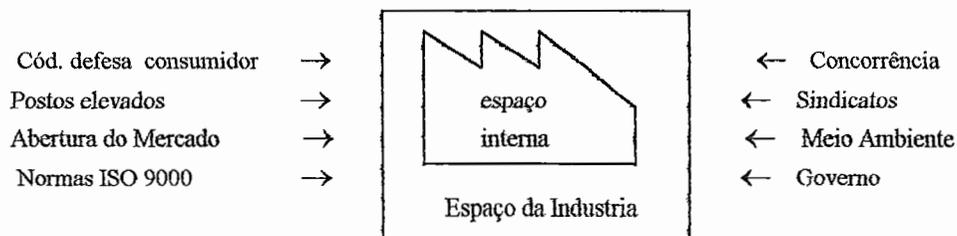


Figura 1.1: Espaço da indústria definida pelas influências externas e o grau de desorganização. Fonte: Revista INMETRO(1994).

A desorganização interna é, nas PME, muito maior do que nas grandes empresas. Vale ressaltar que, atualmente, cerca de 47,5% das empresas em operação tem menos de 5 anos de atividade ou ainda 71,5% foram criadas há menos de 10 anos. Este fato mostra sua falência precoce.

-Existe um grande atraso tecnológico da indústria brasileira em relação as indústrias internacionais. Esta preocupação sobre o desenvolvimento tecnológico deve ser voltada para toda indústria brasileira, independentemente do seu tamanho.

A Importância do desenvolvimento do PCP e de Qualidade

O desenvolvimento das empresas de pequeno e médio portes, é para as pessoas de visão, de vital importância para o país. Não só porque representa a maioria esmagadora do número de empresas mas, ainda mais importante, pelo relevante papel social que cumprem na geração de empregos diretos e indiretos.

Novas tecnologias de organização de trabalho devem ser desenvolvidas, para que haja uma adequação das PME ao novo paradigma de produção, que é integração, flexibilidade da produção, qualidade, etc. Vale ressaltar que por estarem à margem do atual contexto da “era da qualidade”, as PME correm sério risco de sobrevivência, ou seja, estão mais suscetíveis a fechar a porta, não por dificuldade de se desenvolver a qualidade dentro delas, mas sim pela disposição de o fazer. Este comentário cabe também ao desenvolvimento de qualquer outro tipo de tecnologia. As pequenas e médias empresas enfrentam muito mais barreiras e impedimentos que as grandes empresas, pelo fato de serem desprovidas de capital.

Segundo MOURA(1994), O interesse de que as PME tenham desenvolvimento de qualidade, é vital para vários segmentos, como as grandes empresas, governo, trabalhadores, sindicatos patronais e talvez outros mais.

a) **As grandes empresas:** estas sendo clientes das empresas de menor porte para o fornecimento de bens e serviços (era da tercerização), são interessadas em que seus fornecedores desenvolvam a qualidade de serviços prestados ou produto fornecido, para que se possa garantir a qualidade do produto final.

b) **Governo:** Com o fortalecimento da qualidade nas PME essas serão mais competitivas, sobrevivendo no mercado empregando mais gente e pagando mais impostos.

c) **Entidades de Classe e Associações:** É relevante o papel das entidades de desenvolvimento da qualidade, que congregam técnicos e empresas em todo o país, para o crescimento de ações voltadas para a conscientização dos pequenos empresários a respeito da importância da qualidade para a sobrevivência de suas empresas”.

A importância do desenvolvimento do sistema PCP, dentro das PME, é devido aos seguintes fatos:

a) O PCP é o sistema que organiza, de forma inteligente, o fluxo de materiais entre os processos produtivos da fábrica. Este sistema tem a função de coordenar as atividades de produção entre elas e entre as atividades de várias outras áreas.

b) É através de um bom desenvolvimento de um sistema PCP, que se terá respaldo para um bom desenvolvimento do sistema de qualidade;

c) O PCP é um sistema que está envolvido com todas as áreas da indústria, e por isso pode captar falhas e problemas por toda a empresa;

d) É uma área que ainda necessita de maior atenção nas empresas em geral, pois em pesquisa recente realizada por MARTINS (1993), foi verificado que ainda há falta de um perfeito entendimento da estrutura do processo decisório do PCP. Segundo este autor isto está indicado, por exemplo por:

- hierarquia indefinida das atividades de PCP;
- ausência de denominação para as atividades de PCP;
- planejamento da capacidade quase inexistente;
- pouca ênfase na programação e sequenciamento da produção;
- baixo controle de produção, apenas para ações imediatas;
- técnicas conflitantes num mesmo sistema de PCP.

Localização das PME

Reconhece-se que a independência tecnológica de um país só será conseguida através de investimento em órgãos de Ciência e Tecnologia (C&T) e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e, através desta independência tecnológica, deixaremos de ser eternamente colônia e dependentes do primeiro mundo, neste aspecto.

Os órgãos de C&T - P&D, ou melhor, associação de universidades / instituto de pesquisa / indústria, tem papel fundamental no rompimento das barreiras tecnológicas que se interpõem ao desenvolvimento.

Os institutos de pesquisas precisam voltar-se para o setor industrial e ficam desprovidas de razão de ser se esse não for seu propósito.

É fundamental que se fixem parcerias profundas entre empresariado e entidades de investigação científica e tecnológica. É preciso aplicar objetivamente os conhecimentos disponíveis, otimizando-os, para gerar resultados que elevem o nível e a qualidade de vida da sociedade.

O objetivo da denominação de uma região de "Pólo Tecnológico" é dar apoio, por parte do governo, ao desenvolvimento de empresas de base tecnológica em locais que apresentem infra-estruturas econômicas e científico-tecnológica capazes de abrigar tais empresas.

Nestes "Pólos Tecnológicos", desenvolve-se empresas que utilizam-se de tecnologia de ponta, na produção de seus produtos, ocasionada pela proximidade e ligações formais entre tais empresas e as universidades locais, institutos de pesquisas, etc, havendo portanto, transferência de "pesquisa com finalidade".

Um estudo sobre o "Papel dos Agentes Tecnológicos de Inovação: O Pólo Tecnológico de São Carlos", foi realizado por outros pesquisadores. No presente trabalho, tem-se a intenção de aprofundar mais neste assunto, estudando as empresas de base tecnológica, quanto aos sistemas gerenciais PCP e Qualidade.

Por este motivo, foram escolhidas as PME filiadas à Fundação Parqtec, a qual faz o papel de órgão gestor do pólo tecnológico de São Carlos.

A escolha somente do Pólo de Alta Tecnologia de São Carlos para objeto de estudo teve alguns fatores que o justificam como:

- falta de recursos e tempo para estudos em outros pólos tecnológicos;

- pólo tecnológico de São Carlos desenvolve tecnologia relacionada com as **Universidades localizadas na cidade;**

- as empresas filiadas à fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos (Parqtec) desenvolvem produtos do ramo metal-mecânico, que está de acordo com a formação da pesquisadora.

O desenvolvimento deste trabalho segue, basicamente a seguinte ordem:

- arcabouço teórico;
- metodologia, pesquisa descritiva e resultados ;
- a análise e avaliação dos resultados.

Metodologia de Pesquisa

Por se tratar de um assunto onde existem, até hoje, poucos dados teóricos e poucas pesquisas científicas realizadas, e também pelo interesse por parte da pesquisadora em obter um maior contato com a realidade sobre o trabalho a ser desenvolvido, foi escolhido a Estudo de Caso como técnica de trabalho.

O Estudo de Caso se caracteriza por ser uma técnica onde o pesquisador tem a atitude de :

- buscar as informações e não de apenas verificação de hipóteses;
- agrupar grande intensidade de informações sobre o objeto estudado, para poder explicar aspectos singulares ao objeto, e também aspectos comuns à outros casos;
- atitude de integrar as informações.

A obtenção de informações, num estudo de caso pode ser de várias maneiras, seja através de exame de registros existentes, entrevistas, observação participante, etc.(SELLTIZ et alii, 1974, p.70)

Para a realização deste trabalho foi utilizada para a Coleta de Dados, a Pesquisa Descritiva e Entrevistas.

A Pesquisa Descritiva observa, analisa e correlaciona fatos e fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. No presente trabalho, a pesquisa foi realizada por meio da observação do funcionamento do processo produtivo das referidas empresas.

A pesquisa descritiva pode assumir diversas formas, sendo que neste trabalho foi utilizada a forma de estudos exploratórios.

Segundo CERVO & BERVIAN (1983, p.56) "Estudos exploratórios não elaboram hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar maiores informações sobre determinado assunto.

Tais estudos tem por objetivo familiariza-se com o fenômeno ou obter nova percepção do mesmo e descobrir novas idéias."

Pode-se citar vários autores que desenvolveram seus trabalhos utilizando-se desta mesma linha metodológica, como FLEURY(1978), SACOMANO(1983), SACOMANO(1990), RESENDE(1989), MARTINS(1993), FAESARELLA(1996).

Juntando-se a pesquisa descritiva foram realizadas entrevistas com pessoas responsáveis pelas áreas investigadas. Estas entrevistas, foram realizadas com auxílio de roteiros, como recurso para dar continuidade a idéia inicial.

As entrevistas foram realizadas em etapas:

- Entrevistas com gerente administrativo da Fundação Parqtec de São Carlos;
- Entrevistas com empresários ou responsáveis pelas áreas de PCP e Qualidade das empresas incubadas e as filiadas à Fundação Parqtec de São Carlos;
- Entrevistas realizadas com empresários ou responsáveis pelas áreas de PCP ou Qualidade das empresas do CEDIN.

Esta ordem de realização das entrevistas não possui qualquer implicação nos resultados coletados. Foi realizado desta maneira, pelo fato de haver facilidade de contatos com os empresários, através do gerente administrativo, da fundação Parqtec de São Carlos.

A incubadora CEDIN foi entrevistada em último lugar, pois o contato com as empresas nela incubada, só foi possível através da interferência de um empresário da Fundação Parqtec.

Pelo fato de serem PME, os contatos e as entrevistas na maior parte das vezes, foram feitas com o proprietário da empresa. Quando, por algum motivo, não foi possível o contato com o proprietário-diretor da empresa, foi realizado entrevistas com o responsável pelas áreas de PCP e Qualidade.

Dentro das empresas filiadas a Fundação Parqtec, foram entrevistadas 14 empresas, à saber, Flyever, Word Sistem, MRI, Indústria, OPTO, Procer, CAD, Tecnomotor, Waterhouse Aeronáutica, Engecer, Incon. As empresas pertencentes à incubadora Cedín são: Mectel S.A, Mixim S.A, Luvaplast S.A.

As entrevistas foram gravadas, com posterior transformação em relatórios.

ARCABOUÇO TEÓRICO

Realizou-se pesquisa bibliográfica sobre as técnicas de Planejamento e Controle de Produção Convencional, PCP auxiliado pelo Filosofia JIT, PCP auxiliado pelas técnicas da Teoria das Restrições (OPT) e técnicas do sistema MRP e MRPII. Para a área de Sistema de Qualidade foi pesquisado bibliografia de autores clássicos da Qualidade como Juran, Ishikawa, Deming, Taguchi. Sobre o pólo tecnológico foi pesquisado bibliografia desenvolvido por autores como Torkomian, Medeiros, Hermosilla e Sacomano.

Apoiada sobre esta intensa pesquisa bibliográfica, obteve-se dados para:

- realizações das entrevistas;
- comparações entre os resultados práticos obtidos através das entrevistas com os dados teóricos.

Estrutura do trabalho:

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos.

O capítulo 1 é introdutório, onde é dado uma visão geral das necessidades de mudanças de paradigmas produtivos.

O capítulo 2 está relacionado uma caracterização dos Pólos Tecnológicos.

O capítulo 3 apresenta os conceitos e técnicas dos sistemas pesquisados.

O capítulo 4 apresenta os relatórios da pesquisa.

O capítulo 5 apresenta os resultados e conclusões obtidas por meio da pesquisa.

CAPÍTULO 2

FENÔMENO PARQUES E PÓLOS TECNOLÓGICOS

2.1- CARACTERIZAÇÃO:

O movimento dos science parks, ou parques tecnológicos, iniciou-se em 1949, nos Estados Unidos, quando a Universidade de Stanford viu a oportunidade de desenvolver a área que possuía nas proximidades do campus de Palo Alto - na Califórnia - como um lugar privilegiado para as empresas obterem facilidades de pesquisa e desenvolvimento.

Outras universidades norte-americanas seguiram o exemplo de Stanford. Algumas iniciativas tiveram apenas impacto local, outras levaram à regeneração de áreas de indústrias decadentes e crescente desemprego.

Estas experiências serviram de exemplo para outros países que se lançaram na onda dos parques tecnológicos com os mais diversos objetivos, que podem ser decorrentes da necessidade de geração de empregos ou como

conseqüência do interesse das universidades de obterem uma utilização rentável dos terrenos que dispõem.

Parque Tecnológico, segundo UKSPA - *United Kingdom Science Park Association*- é utilizado para descrever uma iniciativa privada que (DALTON,1985,p.1)

a) possui ligações formais e operacionais com uma universidade, uma instituição de ensino superior ou um centro de pesquisa;

b) é projetada para encorajar a formação e o crescimento de empresas baseadas no conhecimento e de outras organizações que se estabeleçam no local; e

c) possui uma função administrativa, a qual está ativamente engajada com a transferência de tecnologia e de competências empresariais para as empresas lá localizadas.

Para ALLEN (1988, p.63) todos os parques tecnológicos devem oferecer serviços às empresas neles instaladas. Tais serviços dependem do tipo e do objetivo do parque e podem ser classificados em:

a) serviço administrativo-social, incluindo serviços de escritório (processamento de textos, fotocópias, etc), de comunicação (fac-símile, telex, redes eletrônicas, etc), de informação (bancos de dados, livros, etc), de promoção de eventos (encontro entre empresas e a universidade, entre as próprias empresas, etc), e facilidades recreativas;

b) serviços empresariais e financeiros, incluindo orientação para a elaboração do plano de negócio das empresas e para a utilização de financiamentos, aconselhamento e consultoria (em marketing, produção, qualidade, etc);

c) serviços tecnológicos, ou seja, suporte tecnológico via facilitação do contato com a universidade ou através de empresas de consultoria instaladas no próprio parque e assessoria em negociações de transferência de tecnologia;

d) serviços de treinamento, incluindo treinamento empresarial e treinamento de pessoal; e

e) outros serviços, conforme as necessidades das empresas do parque.

O aparecimento das Incubadoras se deu quando as iniciativas norte-americanas passaram a oferecer serviços e áreas onde as empresas nascentes ou já maduras pudessem construir seus prédios. Uma incubadora consiste num galpão ou prédio industrial com módulos individuais e áreas de uso compartilhado, como oficinas, salas de reuniões, show-rooms, vestiários, etc. Além do espaço físico, os serviços oferecidos são de consultoria, orientação administrativas, secretária, segurança e divulgação (MEDEIROS e MEDEIROS, 1993a).

“ Pólo tecnológico pode ser definido no Brasil, como uma região de potencial tecnológico intenso, isto como decorrência da existência de universidades, institutos de pesquisa e de empresas de tecnologia de ponta geradas à partir deste potencial(...)” (TORKOMIAN, 1992, p.15).

A diferença que existe entre parques tecnológicos dos países desenvolvidos e pólos tecnológicos do Brasil é que parques tecnológicos são empreendimentos imobiliários próximos do campi universitário, destinados a abrigar empresas de tecnologia de ponta oferecendo-lhes uma infra-estrutura física e serviços para uso compartilhado, já os pólos tecnológicos são regiões que espontaneamente agrupam os requisitos para receber tal denominação (TORKOMIAN, 1993).

Há interesse na determinação de uma região de pólo tecnológico; alguns destes interesses estão listados à seguir (MEDEIROS, MATTEDI e MARCHI, 1989):

- a) promover a criação e consolidação de empresas de base tecnológica;
- b) fornecer suporte gerencial através de consultoria e cursos nas áreas de gestão tecnológica e gestão empresarial às empresas e ao setor acadêmico;
- c) facilitar a interação sistemática entre as empresas e instituições de ensino e pesquisa, possibilitando o uso de recursos humanos, equipamentos e laboratórios, inclusive de forma compartilhada; e
- d) viabilizar o envolvimento de instituições financeiras (inclusive capital de risco) e governamentais, enfatizando a participação dos governos federal, estadual e municipal.

São Carlos é uma cidade considerada pólo tecnológico, e a origem deste pólo está estreitamente relacionada com a existência das duas universidades na cidade, ambas públicas, Universidade de São Paulo (USP) e FEDERAL de São Carlos.

A USP de São Carlos está dividida em três setores: instituto de Ciências Matemática de São Carlos (ICMSC), responsável pelos cursos de Matemática e Ciências da Computação, Instituto de Física e Química de São Carlos (IFQSC), responsável pelos cursos de Física e Química; e a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), responsável pelos cursos de Engenharia de Produção Mecânica, Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Arquitetura, Hidráulica e Saneamento, Geotecnia, Transportes, Engenharia Ambiental e Metalurgia.

A USP de São Carlos possui 465 professores, 199 deles com nível de doutoramento, para um total de 2662 alunos, dos quais 1014 cursando pós-graduação (dados de 1991).

A Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) está dividida em três centros: Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), responsável pelos cursos de Estatística, Computação, Engenharia de Materiais, Engenharia Química, Engenharia de Produção, Engenharia Civil, Química, Física, Matemática; Centro de Educação e Ciências Humanas (CECH), responsável pelos cursos de Ciências Sociais, Educação, Metodologia e Filosofia da Ciências, Psicologia e Tecnologia da Educação; e Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Enfermagem, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

A UFSCAR possui 458 professores, sendo 221 doutores, para um total de 2951 alunos, dos quais 508 cursam pós-graduação (dados de 1991).

Existem na cidade ainda mais dois centros de pesquisa da EMBRAPA, o NPDIA (Núcleo de Pesquisa Agropecuária) e a UEPAE (Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual) de São Carlos.

Foi criada a FPATSC (Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos), em 1984, para auxiliar no surgimento e consolidação de empresas de alta tecnologia na região. Essa fundação desempenha o papel de gestora do pólo, e como tal deve oferecer consultoria gerencial às empresas, divulgação do pólo, canalização de recursos financeiros, além de promoção e interação entre os diversos parceiros do

desenvolvimento tecnológicos, etc. Mais recentemente, a fundação constituiu uma incubadora com o apoio da prefeitura, do Sebrae-SP e de diversas empresas e instituições governamentais, como o programa Recursos Humanos para Áreas Estratégicas (RHAE) do governo federal.

A cidade possui ainda uma outra incubadora de empresas, Centro de Desenvolvimento de Indústrias Nascentes (CEDIN) inaugurada em 1986, e foi uma iniciativa do governo do Estado de São Paulo e da Prefeitura Municipal de São Carlos.

2.2. ESTRUTURA DE PÓLOS TECNOLÓGICOS

Denomina-se Pólo Tecnológico regiões que possuem potencial tecnológico intenso gerados à partir das universidades e institutos de pesquisas existentes e empresas de tecnologia de ponta resultantes do potencial tecnológico, além disso, possui participação do governo e um órgão gestor que tem como finalidade criar condições para o surgimento e consolidação de empresas de alta tecnologia. Os pólos que possuem este órgão gestor são denominados de Pólo Tecnológico com Estrutura Formal, os demais pólos são denominados Pólos Tecnológicos com Estrutura Informal.

2.2.1- A necessidade de se estruturar Pólos Tecnológicos

Segundo TORKOMIAN (1992), é de grande importância que um pólo tecnológico possua um órgão gestor, pelo fato deste ter a função de definir papéis dos participantes do pólo, de representar os interesses desses parceiros e administrar sua interação. Sem a existência deste órgão gestor, as partes acabam perdendo a visão global, desarticulando ações e trazendo prejuízo geral. Um outro aspecto importante do órgão gestor para as empresas, é o auxílio dado na divulgação destas

empresas através de eventos, pois estas não tem recursos financeiros para serem dirigidos para estas áreas, além dos dirigentes terem muitos contatos políticos e com isto possibilitar ações junto a órgãos de financiamento.

2.2.2- Empresas de Alta Tecnologia

Empresas de alta tecnologia filiadas a fundação, podem ser definidas como aquelas que possuem processos e/ou produtos com alto valor agregado, isto é, possuem uma base científica intensa, sendo que esta base científica é conseguida através do transbordamento de conhecimentos desenvolvidos nas universidades, sendo materializados nestas empresas.(**TORKOMIAN, 1992**).

São Carlos possui 593 indústrias entre empresas tradicionais e de tecnologia de ponta.

Em setores de tecnologia de ponta, São Carlos conta com cerca de 50 empresas atuando, sobretudo, nas áreas de novos materiais, óptica, informática, instrumentação e mecânica de precisão.

Uma pesquisa realizada em 1987, mostrou que a dependência de tais empresas com relação à universidade é muito grande, principalmente no início do empreendimento. Algumas delas foram criadas à partir de apropriação de conhecimentos desenvolvidos na universidade. Para outros, foi no ambiente universitário que se deu a percepção do mercado.

Pelo exposto, pode-se inferir que a origem do Pólo de Alta Tecnologia está ligado à existência das duas universidades na cidade.

2.2.3- Órgãos de apoio

Órgãos de apoio a este tipo de empresas, temos a FPATSC e o CEDIN.

FPATSC é uma fundação privada sem fins lucrativos, instituída pelo CNPq, CIESP e Prefeitura Municipal de São Carlos, e desempenha o papel de Gestora do Pólo. Mais recentemente esta fundação instituiu uma incubadora para abrigar empresas de alta tecnologia nascentes.

Existe na cidade outra incubadora de empresas, o CEDIN - Centro de Desenvolvimento de Indústrias Nascentes- criado em 1984 por iniciativa da extinta Companhia de Promoção de Pesquisas Científicas e Tecnológicas (PROMOCET), do governo do Estado de São Paulo, através da então Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia e da Prefeitura Municipal de São Carlos.

O CEDIN é um espaço industrial com módulos que podem ser alugados individualmente ou conjugados dois a dois. As empresas instaladas no CEDIN compartilham refeitórios, cozinha, vestiários, show-room, serviços de zeladoria, recepção, telefonia e segurança reduzindo assim seus custos fixos.

O CEDIN está ligado à SCTDE-SP e é administrado por um supervisor *full-time* em São Carlos.

2.2.4- Governo:

Um dos objetivos da criação do Pólo Tecnológico é viabilizar o envolvimento de instituições governamentais, enfatizando a participação dos governos federal, estadual e municipal.

Do governo municipal espera-se apoio na criação do parque tecnológico, isto é, doação de uma área para a construção de fábricas e infra-estrutura básica destas; espera-se também, esforços na divulgação do pólo.

É desejável que a prefeitura estude um programa de incentivos fiscais que favoreça a criação de novas empresas de alta tecnologia e contribua para que as já instaladas mantenham-se na cidade.

A prefeitura municipal deve preocupar-se com aspectos como cultura, custo e qualidade de vida, comércio, habitação, sistema viário, qualidade de sistema

educacional elementar, de segundo grau e técnico, existência de infra-estrutura industrial e de serviços, e disponibilidade de mão de obra qualificada.

Dos governos estadual e federal esperam-se políticas estáveis e quando for o caso, apoio financeiro, cuja falta é outra das grandes dificuldades enfrentadas pelas empresas.

CAPÍTULO 3

SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO E SISTEMA DE QUALIDADE E SUAS TÉCNICAS

3.1- SISTEMA DE PRODUÇÃO

Quando nos referimos a um sistema de produção, estamos nos referindo à um sistema onde recursos são, através de processos e ou operações, transformados em bens ou serviços. Como todo sistema, o sistema de produção é constituído por elementos, os quais são responsáveis pela aquisição, transformação dos recursos e distribuição dos bens ou serviços. A figura 3.1 abaixo exemplifica um sistema de produção.

Um sistema de produção industrial, está envolvido com sistema de marketing, sistema de compras, sistema de planejamento e controle de produção, sistema administrativos, sistema de projetos, sistema de qualidade. Cada um destes elementos são subsistemas do sistema principal produção e suas propriedades o influenciam de uma determinada maneira e em determinadas proporções. A figura 3.2 representa este conceito.

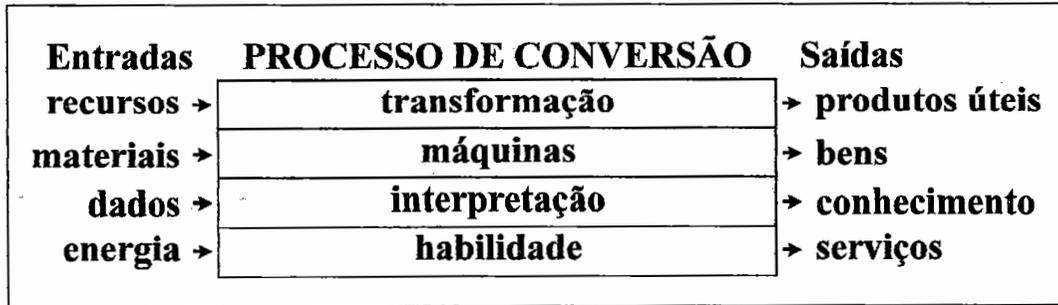


Figura 3.1 - Esquema dos Sistemas de Produção. Fonte SACOMANO (1990).

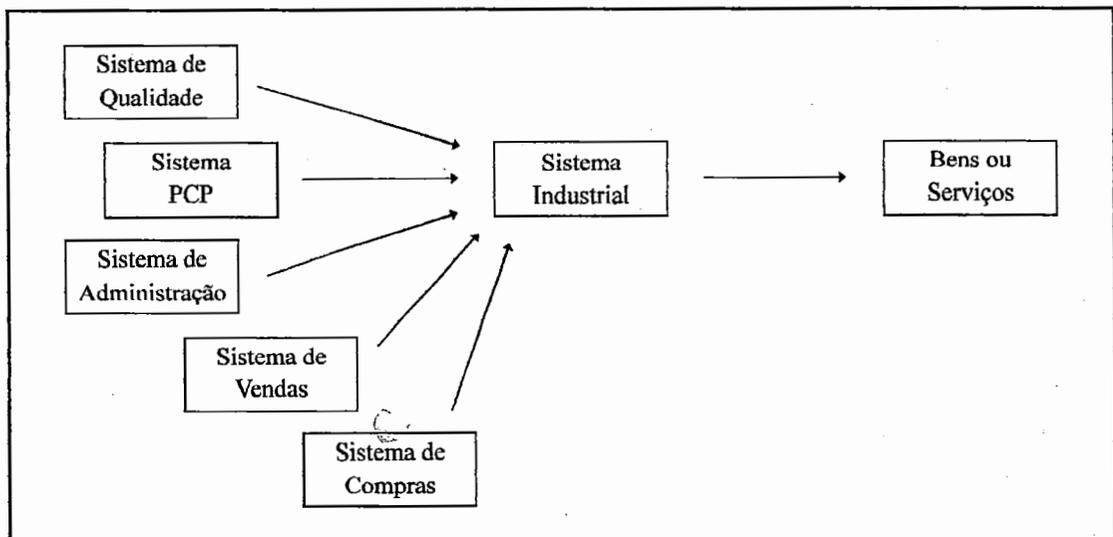


Figura 3.2 - Sistema de Produção Industrial.

3.2- O SISTEMA PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

O motivo principal da existência de uma empresa industrial é satisfazer as necessidades das pessoas através do desenvolvimento de produtos manufaturados,

utilizando-se para isto de uma relação coordenada de mão-de-obra, máquinas e matéria-prima.

O Sistema de Produção Industrial relaciona estes três aspectos, envolvendo para isto, várias atividades desde a entrada da matéria-prima até a saída dos produtos para o consumidor final.

Estas atividades necessitam de administração para serem realizadas de uma forma inteligente, tanto para utilização dos recursos, como para minimização dos desperdícios e melhor aproveitamento do tempo. São identificados dentro da estrutura geral do Sistema de Produção Industrial, duas atividades de interesse - processos decisórios e processos de transformação - as quais envolvem atividades de planejamento e programação.

A administração da produção, então, toma decisões que serão gerenciadas para o desenvolvimento de processos e o fluxo de produção, isto é, a administração faz o planejamento da produção e com o auxílio da gerência, estes planos serão convertidos em ações as quais serão controladas. Assim é criado o Planejamento e Controle de Produção (PCP), que é um sistema que deve planejar, programar e controlar a produção.

O objetivo principal do PCP é comandar o processo produtivo, determinando:

- *O que* será produzido.
- *Quanto* será produzido.
- *Quando* será produzido.
- *Como* será produzido.
- *Onde* será produzido.

Para o PCP tomar estas decisões referenciadas acima, é necessário informações de todas as áreas da indústria. Informações estas que lhe indique quais os produtos demandados ou qual a previsão de demanda, qual a quantidade destes produtos, prazo de entrega, controle de estoques de matéria-prima e produto semi-acabado e acabado, capacidade produtiva da fábrica, técnicas de produção.

Utilizando-se destas informações é que o PCP vai poder planejar e programar a produção. Nota-se que para isso, o PCP depende de informações que envolve toda a empresa para depois transformá-las em seqüência de ações e operações, conforme está representado na figura abaixo.

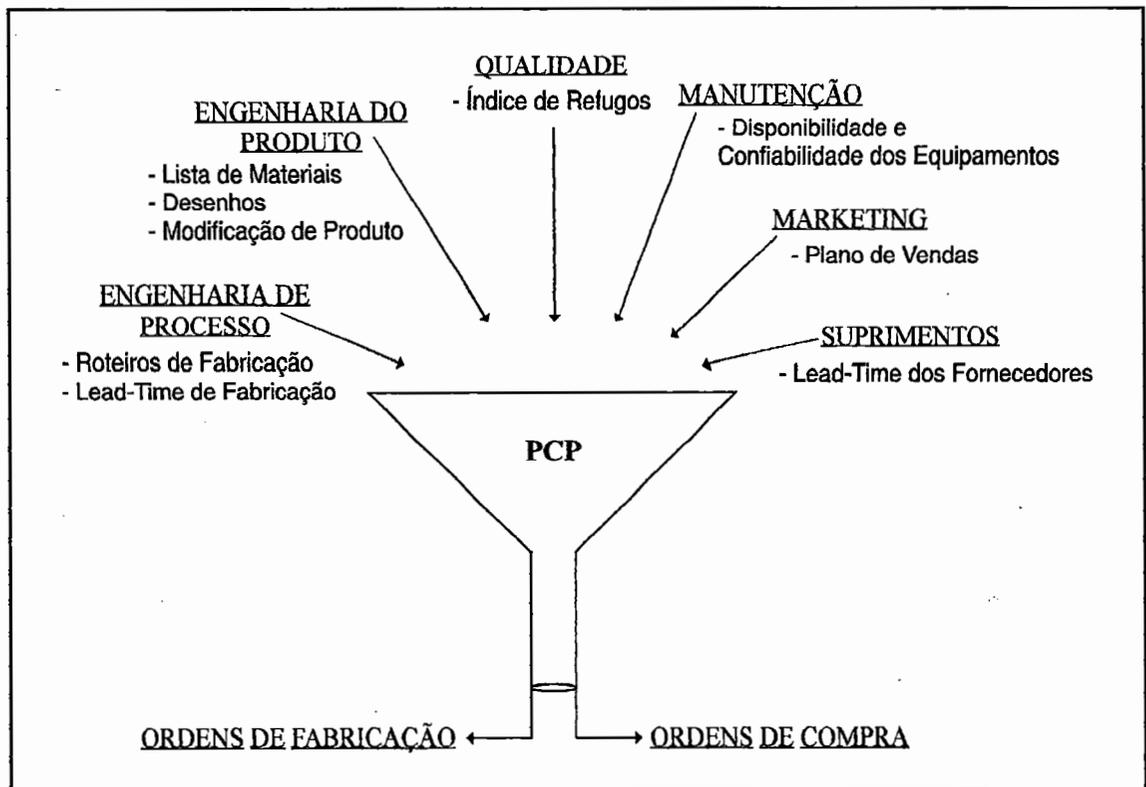


Figura 3.3: Fluxo de Informações do PCP. Fonte MARTINS (1993).

O PCP deve manter um mecanismo que controle as atividades no sentido de que tudo ocorra como planejado e se houver algum tipo de problema, estes serão percebidos e corrigidos o mais rápido possível.

A função do PCP (função administrativa da produção) é de fazer com que as atividades da empresa sejam dirigidas para determinados fins desejáveis e, além disso, controlá-las no sentido de captar erros ou falhas do planejamento através de procedimentos definidos. Esta organização de atividades deve estar desenvolvida de

acordo com as características social e técnica, além disso deve ser organizado com o tipo de controle que os responsáveis desejam obter da produção.

Para FLEURY (1978, p.107), "É na fase de planejamento que se dá a transformação dos objetivos declarados de produção em especificações sobre os procedimentos necessários para produzir e controlar o trabalho; assim, o planejamento condiciona a forma de execução e de controle. Não obstante, as características do processo de planejamento devem ser definidas em função do tipo de controle que se queira exercer, ou seja, o planejamento e controle se revelam faces de uma mesma moeda, condicionando diretamente a forma de execução.

Nas empresas industriais, as características da organização do trabalho ficam definidas quando o Centro de Decisão estabelece as diretrizes do processo de planejamento e controle de trabalho".

Na figura 3.4 abaixo está representado esquematicamente a relação entre o Centro de Decisão, responsável pelo Planejamento Estratégico e Operacional com o Processo de Planejamento e Controle de Trabalho.

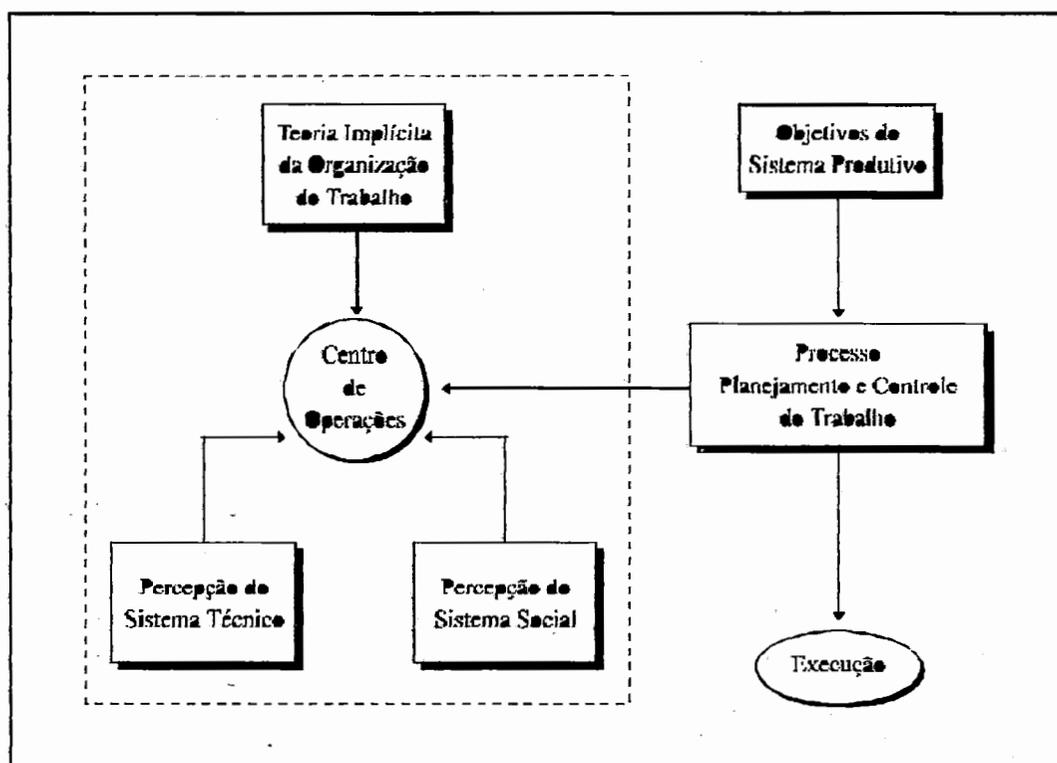


Figura 3.4 - Centro de Decisão e Planejamento do Trabalho. Fonte: FLEURY(1978).

Ao se planejar, pode-se perceber a necessidade de estabelecimento de etapas a serem seguidas para desenvolvimento das atividades do PCP.

Segundo MARTINS (1993, p.54), "As atividades do PCP devem ter uma hierarquia, isto é, devem ser executadas segundo uma ordem. Devem iniciar num nível de abrangência maior, onde as informações detalhadas não são relevantes, e chegar a um nível em que as informações detalhadas devem estar prontas para o uso."

Estes níveis hierárquicos são Estratégico, Tático e Operacional. Estão representados na figura abaixo:

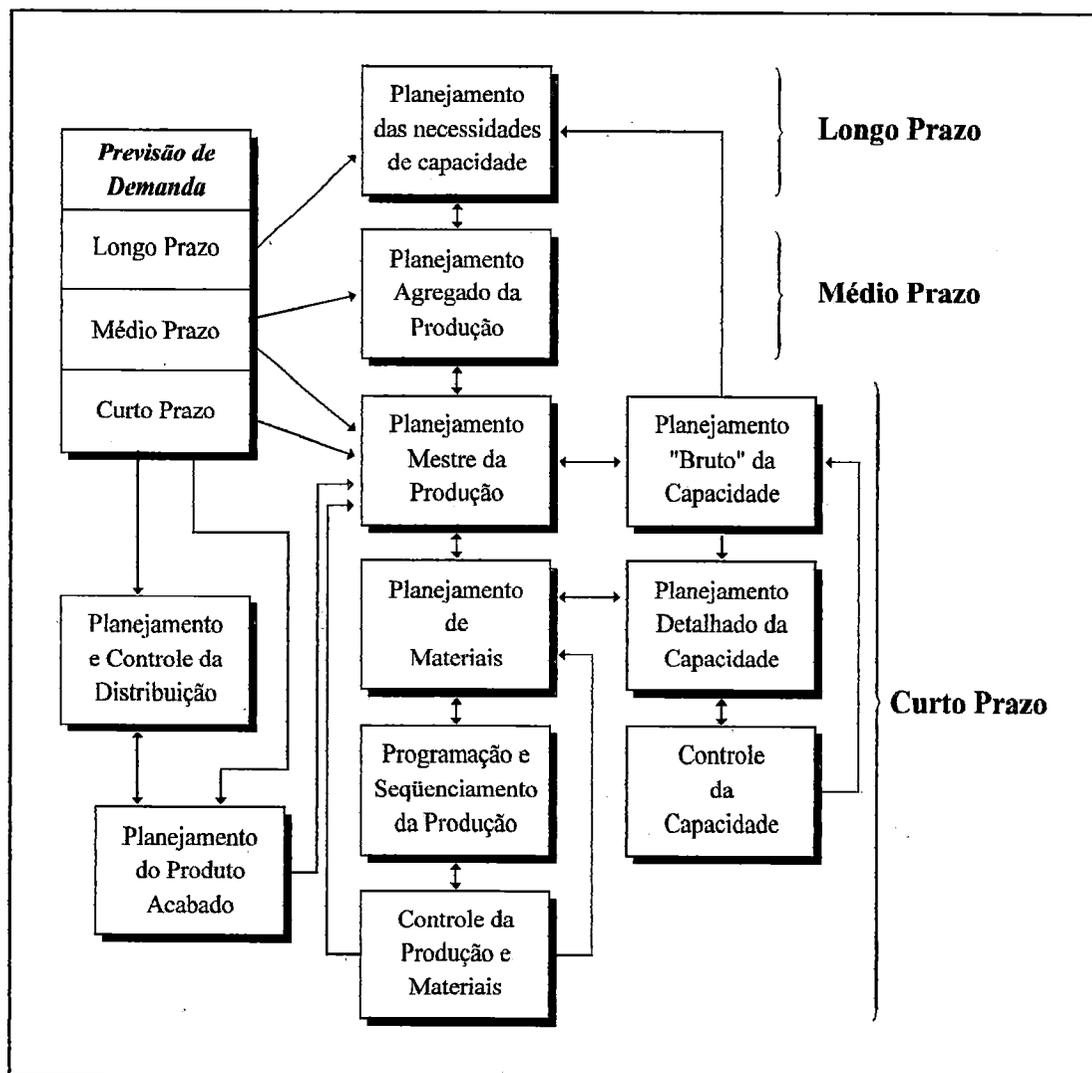


Figura 3.5: Estrutura do Processo Decisório. SACOMANO (1990)

O grupo de atividades que estão relacionadas com o PCP, são atividades de decisões, e podem ser divididas em:

- Projetos de sistemas de produção;
- Planejamento e Controle de operações de produção.

O primeiro grupo de atividades estão associadas ao Planejamento Estratégico e tomam decisões como localização industrial, projetos de processos de produção, lay-out da fábrica, tempos e métodos.

O segundo grupo de atividades está associado com o Planejamento Tático e Operacional estando envolvido com planejamento agregado, controle de estoques e programação da produção.

3.3 - PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO, TÁTICO E OPERACIONAL .

- Planejamento de Recursos de Longo Prazo

Como primeira etapa a ser cumprida num sistema fabril, é necessário planejar os recursos a longo prazo. É um estudo feito para anos à frente, e para isso são utilizados dados conseguidos em cima das previsões e predições.

Para SACOMANO (1990, p.34), "O planejamento estratégico tem como objetivos:

- estabelecer os objetivos gerais da empresa e de suas unidades funcionais principais;
- definir as estratégias (linhas de ações gerais) a serem seguidas em direção aos objetivos;
- definir as metas que devem ser alcançadas ao longo dessas estratégias;
- desenvolver e alocar recursos para que se possa atingir essas metas.

As principais características das decisões estratégicas são:

- estão diretamente relacionadas às intenções globais da empresa;
- geram situações novas quando implementadas;
- apresentam implicações a longo prazo;
- são de difícil retrocesso, uma vez implementadas;
- são afetadas de modo significativo por fatores externos a empresa, quais sejam: fatores econômicos, políticos, sociais, tecnológicos, etc..

Alguns exemplos de decisões estratégicas dentro do Planejamento Estratégico são:

- estudos estratégicos para a conquista de novos mercados;
- decisões referentes a retirada de certos produtos da linha de produção;
- aumento ou diminuição da capacidade física de produção;
- localização e tamanho (capacidade) de novas fábricas e armazéns;
- projetos de processos de produção em uma fábrica;
- "lay-out" da fábrica;
- seleção de equipamentos de produção;
- projetos e métodos de trabalho na fábrica (tempos e métodos).

- Planejamento Agregado de Produção

Numa segunda etapa, há de se fazer um Planejamento Agregado de Produção.

Segundo VOLLMANN; HAX & MEAL apud SACOMANO (1990), as decisões que envolvem a utilização de equipamentos e de mão de obra, além da gerência de estoques e do fluxo de materiais são responsabilidades de Plano Agregado e Plano de Produção.

Como norma geral estes planos definem detalhadamente sobre o que , como, onde e quando fazer, e tudo está estreitamente relacionado com o tipo de produção (contínuo ou intermitente) de que se utiliza. Para a produção intermitente,

estes planos estabelecem datas de término da produção, para o tipo contínuo estabelece-se o número de produtos por dia a serem produzidos.

Dão apoio a decisões como:

- conveniência de compras antecipadas;
- previsão orçamentaria;
- planos financeiros;
- estabelecimentos de prazos de entrega;
- necessidades de contratação ou demissão de pessoal;
- alteração no esforço de vendas;
- etc.

Planejamento Agregado administra a produção sem entrar em detalhes de utilização dos recursos para produção. Genericamente, pode-se dizer que tal planejamento, no caso de sistemas que operam para estoques, consiste de decisões agregadas relacionadas com níveis de utilização de mão-de-obra e com taxas de produção, que podem variar para um dado nível de mão-de-obra (através de horas-extras ou diminuição do tempo normal de trabalho).

A Programação Detalhada (Emissão de Ordens, Programação de Ordens, Liberação e Controle de Produção) é feita dentro de restrições impostas pelo Plano Agregado e Plano de Produção.

Pode-se dizer que o Plano Agregado determina o quanto a fábrica deverá produzir, isto é, define o tamanho ideal de estocagem para absorver flutuações da demanda sempre balanceando tamanho do estoque ideal com os custos acarretados para isto, custos como vindos da alteração no nível de utilização de mão-de-obra e/ou alteração na taxa de produção. No planejamento agregado é necessário que se considere aspectos principais como:

- definição de unidade de medida do produto;
- necessidade de se fazer previsões de demanda para determinado horizonte de planejamento;
- identificar e medir custos relevantes ao processo de estabelecimento do plano agregado (custo de alteração na taxa de produção, custos de subcontratação, etc);

- determinação da capacidade da fábrica e de carga de trabalho em termos da unidade de medida adotada;

- identificação de políticas e diretrizes da empresa.

Planejamento Agregado deverá tomar decisões como qual procedimento deverá tomar para absorver as flutuações da demanda média do produto, diminuindo simultaneamente o custo total de produção. Tais decisões muitas vezes não são fáceis, pois se tratam de avaliações de alternativas difíceis de serem medidas, como por exemplo custo associado com imagem pública da empresa.

Sistemas que trabalham sob encomenda não utilizam-se de estoques; estimam através de dados passados os possíveis futuros contratos para evitar ociosidade ou falta de equipamentos e de mão de obra.

Este plano estabelece níveis de produção, dimensões da força de trabalho e níveis de estoques. É um planejamento feito em termos de família de itens não carregando especificações individuais do produto.

O planejamento agregado de produção é realizado a médio prazo, feito para um período que varia de 1 mês a 1 ano, dependendo do tipo de atividade desenvolvida.

O plano agregado de produção possui as características do planejamento tático.

- Planejamento Mestre de Produção

Numa terceira etapa, é o momento de estabelecer o Planejamento Mestre de Produção, que é feito à partir do planejamento agregado.

À partir da desagregação do plano agregado, deriva-se o plano de produção.

RESENDE (1989), considera o Plano de Produção uma informação fundamental que autoriza a operação de todas as instalações produtivas de uma empresa durante um determinado período, e especifica quantidade de produtos a serem montados em determinados períodos, compatíveis com capacidade da fábrica,

devendo ainda incluir a fabricação de partes componentes e subconjuntos, se houver alguma forma de solicitação.

Serão fatores importantes na elaboração do plano de produção:

- planos de vendas;
- capacidade produtiva;
- disponibilidade de matéria prima no mercado;
- recursos financeiros da empresa.

No planejamento mestre é feita uma decomposição individual dos produtos e daí se faz a distribuição dos serviços nos postos de trabalho juntamente com período de fabricação já determinados. Este plano determina todas as operações por toda a área de produção à curto prazo.

É de fundamental importância a determinação da carga de trabalho da fábrica, e para isto deve-se conhecer a capacidade produtiva de cada máquina, cada setor, enfim, de toda a fábrica. Este conhecimento pode ser obtido, em certos casos, por experiências passadas, ou por uma abordagem mais complexa onde se faz um levantamento dos perfis de cargas por setores de fabricação conseguidos através da avaliação de produtos semelhantes ou idênticos que foram fabricados anteriormente. Assim é feita a determinação da carga da fábrica em cada período do horizonte de fabricação.

O plano mestre pode iniciar-se no produto final, ou quando se trata de um produto mais complexo com sub-montagens, o plano mestre pode iniciar-se em níveis intermediários.

- Planejamento de Materiais

Nesta etapa, é feito um levantamento completo das necessidades de materiais que envolve toda a matéria prima e componentes prontos juntamente com as respectivas datas de recebimento ou término de fabricação e quantidades, para execução do Plano de Produção. Dependendo da política de estoques da empresa, será realizado o planejamento de materiais.

- Planejamento da Capacidade

O planejamento de capacidade visa obter dados sobre a ocupação dos centros produtivos da fábrica, tanto a ocupação de máquinas, ferramentas e mão-de-obra. Após determinado o tempo líquido livre dos centros produtivos, pode-se garantir que o plano de produção poderá ser cumprido ou não. Este tempo líquido é calculado de forma que já foram descontados os tempos de ocupação pela produção anterior, ou seja, tempo de set-up, tempo de manutenção e tempo ocioso.

Da acuracidade da capacidade dos centros produtivos dependerá um bom planejamento e programação destes centros.

- Programação e Sequenciamento da Produção

Programar a produção é determinar datas de início e término de todas as atividades desenvolvidas na fábrica. Uma boa programação permitirá que o planejamento se verifique.

Segundo MARTINS (1993, p.63) “Os objetivos da programação e sequenciamento da produção são:

- Aumentar a utilização dos recursos.
- Reduzir o estoque em processo.
- Reduzir os atrasos no término dos trabalhos.”

Através de uma programação acurada, pode-se determinar exatamente as disponibilidades dos equipamentos, matérias-primas e operários, centros produtivos e tempos necessários para execução de tarefas, além de determinar os prazos e prioridades das ordens de fabricação.(MARTINS, 1993).

- O Sistema de Emissão de Ordens.

Após fixado plano de vendas ou confirmação de pedidos de clientes, faz-se explosão de produto para verificar quantidades necessárias para realização do plano de produção.

Realizada esta atividade, verifica-se disponibilidade de estoque e para os itens que faltarem emite-se ordens de fabricação ou compras, para a realização do plano de produção. Estas ordens de fabricação ou compras obedecem normas que foram propostas por RESENDE(1989) e são as seguintes:

- cálculo da quantidade líquida de cada item :
- aprazamento das ordens:
- estudo da carga:
- a emissão das ordens de compra de materiais:
- emissão das ordens de fabricação.

O Sistema de Emissão de Ordens deve executar a programação dos trabalhos de produção final.

A Emissão de Ordens é fundamental na programação porque tem relação direta com o conjunto de funções associadas e até mesmo sobre o exercício da autoridade na administração da produção.

Em empresas com produção contínua, onde todos os detalhes de produção são conhecidos, a Emissão de Ordens planeja basicamente requisição de ferramentas e materiais e fichas de identificação do lote e movimentação.

Para produção intermitente repetitiva, os produtos são padronizados, muitos dados relativos à produção são conhecidos, o que facilita a coordenação do trabalho.

Para produção intermitente sob encomenda a produção é, em princípio, nada repetitiva. A emissão de ordens pode ser feita à partir do planejamento e programação e das especificações das atividades da rede de eventos. A requisição de materiais, recursos produtivos, homens, máquinas ou subcontratação, pode ser atividade da rede ou pode ser feita num planejamento separado.

- Função Liberação

Para SACOMANO(1990, p.126) "A função liberação é a etapa final de produção, e é responsável pela decisão de iniciar a produção ao nível de chão de fábrica, segundo um determinado roteiro e na ocasião programada."

Ainda, para este autor, o controle de produção à partir de um escritório comanda diversos pequenos escritórios situados estrategicamente nas áreas produtivas. Definido como responsável pelo controle geral das ordens de fabricação, a função liberação é comandada por pessoal que se relaciona diretamente com postos de trabalho e tem algumas tarefas como:

- recebimento e arquivamento de todas as ordens de fabricação e documento associados;
- programação do conjunto de trabalhos para liberação na seqüência mais favorável;
- emissão de cartões de mão-de-obra ou outra forma de instrução para operadores;
- emissão de instruções para preparadores, definindo que máquinas devem ser preparadas, para que trabalhos e quando;
- emissão de instruções relativas à movimentação de materiais entre os centros produtivos;
- emissão de instruções relativas à retirada e devolução de ferramentas especiais dos almoxarifados;
- manutenção de registros de produção.

- Sistema de Controle

Os sistemas de controle testam a execução do plano e programa de produção através das informações coletadas pelo sistema liberação.

O controle central acompanha a produção real, verificando se esta desvia da planejada, e quando isto ocorre aplica ações corretivas para retomar o curso desejado.

Para acompanhamento da produção, utiliza-se três técnicas:

- Gráficos de Gantt;
- Registros Tabulados;
- Gráficos "Z".

- Reprogramação

Motivado por muitos fatores como interposição de ordens de fabricação mais urgentes que aquelas que estão em processo normal, quebra de máquinas ou ferramentas, absenteísmo de operadores, modificação do projeto do produto, etc, as datas inicialmente planejadas para início e término da produção, deve ser replanejadas. As causas de alterações das datas tem caráter imprevisível, o que significa não ser possível medidas preventivas.

Muitos autores dizem que planejar e programar é fácil, o difícil é replanejar e reprogramar.

- Informações das características do produto, processo e materiais ao planejamento e controle de produção.

RESENDE(1989), argumenta que as diretrizes de produção para a fábrica só podem ser fornecidas se uma considerável coleção de informações estiver disponível. Essas informações referem-se aos produtos solicitados (modelos e quantidades), os modos segundo os quais podem ser fabricados e as respectivas quantidades de materiais necessários por unidade, materiais e equipamentos disponíveis.

Informações sobre os produtos podem ser:

- instruções técnicas: são fornecidos detalhes de como certas operações devem ser executadas;

- lista de desenho: instruções relativas à montagem final e submontagem sistematizadas em desenhos;

- desenhos: orienta trabalho de mestres e operários ao nível de piso de fábrica.

Deve manter codificação das peças;

- codificação: importante para identificação rápida e previsível quando o número de itens é muito grande. Codifica-se produto final, componentes e materiais.

As informações sobre processos são importantes para identificação de quais operações deverão ser realizadas para compor o produto final, dividir o trabalho no centro produtivo e decidir a seqüência ideal para realização destas operações. Tudo isto é registrado na "Folha de Processo", além de conter as máquinas ou centros produtivos envolvidos, ferramental, tempos de processamento e montagens.

3.4 - A FÁBRICA E OS TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

3.4.1 - Sistema de aquisição

Antes de começar a produção propriamente dita, a fábrica precisa suprir-se de todos os insumos necessários para o cumprimento do plano de produção. É necessário, assim a aquisição de matérias-primas, componentes para os produtos ou para manutenção da fábrica, produtos acabados que farão parte dos produtos finais, etc. Há casos em que a fábrica precisa produzir alguns componentes os quais dependem do mercado externo.

3.4.2 - Sistema de Produção

Sistema de produção, refere-se as operações pelas quais transformarão as matérias primas. Podem ser distinguidas duas maneiras principais de conduzir estas operações:

- sistemas de produção contínuo;
- sistemas de produção intermitente.

Sistema de produção contínuo

Neste tipo de produção são produzidos produtos que seguem padrões sendo que no final são idênticos ou possuem semelhanças estruturais com algumas diferenciações finais. As operações pelas quais a matéria prima passa seguem padrões e diferenciação se dá nas montagens ou submontagens das partes dos produtos.

O tipo de demanda e o tipo de produção se dão em grandes volumes.

Sistema de produção intermitente

Neste tipo de produção os produtos finais são diferenciados atendendo necessidades pessoais dos consumidor, por esse motivo a produção não segue padrões nas operações e na utilização dos recursos.

O volume produzido e a demanda para cada tipo de produto é baixa. A utilização dos recursos e instalações fabris são feitas de modo flexível.

Alguns produtos podem ser produzidos somente uma única vez, enquanto outros, serão produzidos em lotes que poderão se repetir.

3.4.3 - Sistema de distribuição

Terminada a produção, há a necessidade de distribuição dos produtos até o consumidor final.

Sistema de distribuição é a forma pela qual os produtos finais chegam nas mãos dos consumidores. É o momento de encontrar uma maneira segura, eficiente e econômica de distribuição dos produtos no mercado.

3.5 - TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

Como já foi mencionado anteriormente, num sistema industrial, há processos decisórios e processos de transformação.

Planejamento e Controle de Produção faz parte dos processos decisórios, pois através dele é que se planeja os processos de produção, gerenciando o fluxo de materiais dentro da fábrica. Portanto, o PCP é uma característica dos sistemas de produção.

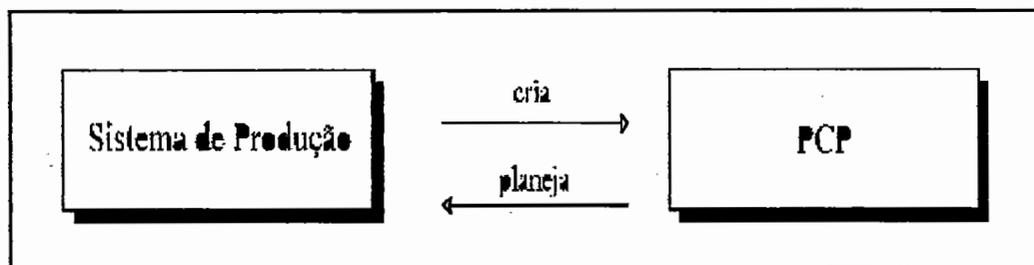


Figura 3.6: PCP caracterizado pelo Sistema de Produção.

Na tarefa de planejar os processo produtivos e controlá-los, o PCP utiliza-se de técnicas as quais sofrem variações decorrentes de alguns fatores importantes ou relevantes a cada tipo de fábrica, como por exemplo:

Tamanho da fábrica:

Independente do tamanho da empresa, é necessário fazer planejamento e controle de produção, pois é através dele que se pode evitar desperdícios de material e trabalho existentes em qualquer tipo de sistema produtivo.

Nas grandes empresas o volume de produção são maiores e por isso deve ter um grande controle das suas atividades, isto é, deve ter um sistema de PCP formal e detalhado. Embora para as pequenas e médias empresas, onde o volume de produção seja menor, há também necessidade de controle de produção pois também existem os desperdícios, porém aí, pode ser realizado um sistema PCP mais simples e mais informal.

SACOMANO (1983) pesquisando as pequenas e médias empresas observa que há grandes perdas e desperdícios que poderiam ser minimizados se as atividades do PCP fossem melhores executadas.

Alguns fatos que talvez não tenham fortes impactos nas grandes empresas, estes mesmos podem ser significativos para as PME pela sua fraca estrutura econômica e por isso devem ser também gerenciados por um sistema de planejamento e controle de produção, no entanto pode ser mais brando e informal.

BUFFA (1975, p.17) comenta que a nova visão da administração da produção é boa para a grande empresa, e os conceitos e idéias que vêm da administração da produção são ordinariamente de aplicação geral.

Por falta de uma teoria voltada especificamente para as pequenas e médias empresas, e por estas necessitarem de um sistema de PCP, torna-se necessário a adaptação das técnicas, que são desenvolvida de uma forma generalizada, ao tamanho da fábrica.

Tipo de Produção

Já visto anteriormente, existem dois tipos básicos de sistemas de produção:

- sistemas de processos de produção contínuo;
- sistemas de processo de produção intermitente.

As características de cada sistema são muito diferentes.

No processo contínuo, os materiais, ferramentas, processos, operações são sempre padronizados, o que facilita grandemente o planejamento e controle de operações, pois estas podem sempre serem baseadas em produções já conhecidas e realizadas em períodos passados. Os fatores que podem ocasionar modificações nas atividades do PCP para este tipo de produção são alterações de volume de produção ou introdução de um novo produto na linha. É um sistema pouco flexível, com estoques entre processos quase inexistente, as movimentações de materiais entre processos são curtas.

Num processo de produção intermitente, há uma grande flexibilidade no sistema produtivo necessária pela grande diversificação de produtos produzidos e interrupção de um tipo de produto para outro tipo.

Há uma grande variedade de materiais, as ordens de processamento das operações modificam-se constantemente, e produção de grande variedade de produtos em pequenas quantidades. Há necessidade de balanceamento constante das linhas produtivas, como também é necessário planejamento e tomadas de controles constantes.

Portanto nestes dois tipos de processos de produção podemos dizer que um (contínuo) é praticamente todo repetitivo, no outro (intermitente) praticamente nada se repete, precisando sempre de replanejamentos e controles.

Diferenças gerenciais administrativas

As diferenças gerenciais influem nas atividades do planejamento e controle de produção. Isto faz sentido quando se pensa que os gerentes administrativos depositam ou querem atenção mais sobre alguns aspectos da produção e menos sobre outros aspectos, isto é, conforme o gerente administrativo da produção alguns fatos são mais relevantes do que outros.

Planejamento e Controle de Produção é um processo decisório e fica sujeito às flutuações inerentes a este.

Informatização da fábrica

Através de programas, o auxílio do computador pode agilizar as atividades realizadas pelo PCP, fazendo que este seja mais passível de controles e replanejamentos imediatos.

Pode-se, até mesmo, simular a produção para conscientização de problemas ou dificuldades que poderão ocorrer na produção e, assim, corrigi-las antes de ser iniciada a produção.

Neste trabalho é estudado as técnicas de PCP que se dividem em :

- sistema convencional;
- sistema auxiliado pela filosofia JIT;
- sistema auxiliado por MRP e MRPII.
- sistema auxiliado pelas técnicas OPT

3.5.1 - Técnica Convencional

Basicamente, qualquer técnica do Sistema de Planejamento e Controle de Produção desenvolvem as mesmas atividades dentro de qualquer fábrica, porém, o que varia de uma técnica e outra é a forma de controle destas atividades e como estas são conduzidas.

Quando se fala em Planejamento e Controle de Produção, verifica-se que as várias técnicas não tem limites nítidos para separá-las. Exceto o Kanban, as técnicas possuem partes comuns a todas elas, partes abandonadas e partes novas.

RESENDE (1989, p.54), apresenta "Vários sistemas e técnicas estruturadas de forma semelhante, contém diversos subsistemas operados diferentemente, dependendo das técnicas utilizadas e recursos de processamentos de dados usados. Segundo esta última condição, os sistemas serão considerados convencionais, quando operados manualmente na sua totalidade (exceto Kanban) e não convencionais serão os operados por computador. Serão considerados, em ambos os tipos, sistemas destinados ao uso em organizações relativamente complexas que projetam e desenvolvem produtos, convertem essas concepções de produtos em desenhos para a produção e finalmente os fabricam. Essas organizações lidam com todos os problemas de engenharia de fabricação, planejamento da produção, previsão

de cargas, compras de materiais, atividades de programação, fabricação ou montagem, e com o controle de todas essas atividades."

Para SÁ MOTTA (1972, p.251) " O Planejamento e Controle de Produção é a função administrativa que tem por objetivo fazer os planos que orientarão a produção e servirão de guia para o seu controle que também é feito pelo planejamento e controle de produção. Em termos simples, o PCP determina o que , quanto, como, onde, quem e quando vai ser produzido."

O PCP Convencional é derivado da filosofia Fordista-Taylorista de produção. Segundo MARTINS (1993, p.65) "(...) O PCP Convencional, por sua derivação do paradigma Fordista-Taylorista, enxerga o mercado como uma restrição, maximiza a utilização dos recursos, administra o processo produtivo buscando economias de escala, aplica o conceito de lote econômico na compra e fabricação e utiliza os estoques para amortecer as aleatoriedades do sistema de manufatura."

De acordo com esta filosofia, o sistema de produção separa o processo produtivo do processo decisório. O PCP é centralizador de qualquer informação sobre o planejamento e controle de produção. Aos operários só cabe obedecer as ordens que lhes são enviadas.

O processo produtivo inicia a produção quando o centro de decisões emite ordens de compra, ordens de produção e libera a produção, através de grande número de documentações. O número de documentação é muito maior num sistema de manufatura do tipo *flow shop* do que num sistema de manufatura do tipo *job shop*.

Pelo fato do Centro de Decisão estar distanciado do processo produtivo, este tipo de sistema de PCP possui uma estrutura hierárquica fortemente verticalizada, necessitando de grande número "staffs" para auxílio do processo produtivo.

No PCP Convencional existe um estrutura funcional básica proposta por ZACCARELLI (1967) formada pelas atividades de : plano de produção, emissão de ordens, liberação das ordens, controle central e expedição.

Um sistema de informações para o PCP convencional está ilustrado na figura 3.7 abaixo:

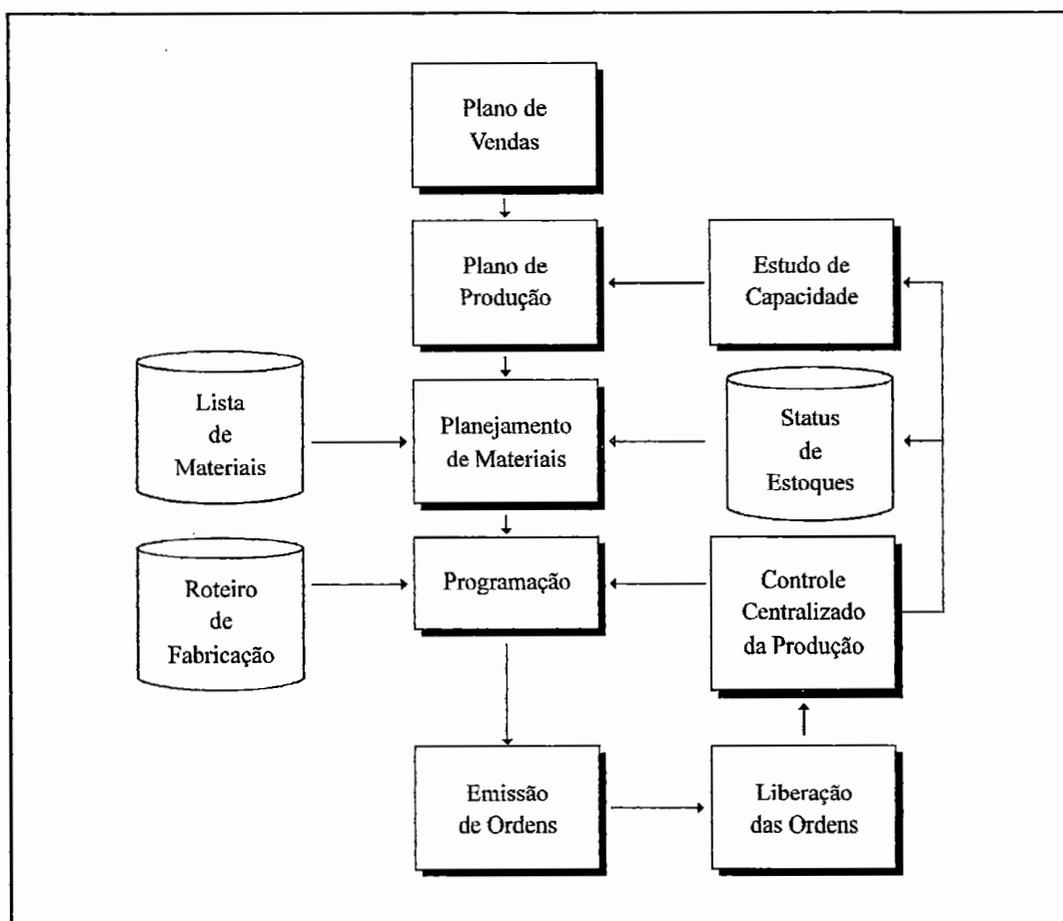


Figura 3.7: Sistema de informação do PCP Convencional. Fonte: MARTINS (1993).

A previsão de demanda no PCP Convencional utiliza de métodos previsionais, onde são analisados dados do comportamento da demanda passada e faz-se previsões estatísticas.

Previsão é o estudo, desenvolvido à partir de hipóteses, sobre o que poderá acontecer com fatores que influenciam na demanda dos produtos. A previsão projeta dados passados no futuro, e são utilizados quando possuem dados históricos suficientes que permitem descrição estatística.

As predições relacionam-se com situações novas e desconhecidas. Em geral, o horizonte de tempo a ser considerado poderá ser:

- futuro imediato: onde relaciona-se com planos de programação da produção e decisões como controle de estoques;
- futuro intermediário: relaciona-se com o plano agregado de produção e o plano de produção;
- futuro a longo prazo: relaciona-se com planos estratégicos podendo estudar possibilidades de aumento de capacidade produtiva, alteração de linha de produtos, etc.

Após ter-se determinado a demanda e a capacidade produtiva da fábrica, realiza-se o plano agregado e plano de produção.

À partir do plano agregado e do plano de produção é feito o planejamento de materiais.

No planejamento de materiais é feito o levantamento completo das necessidades de materiais para execução do plano. Tem como resultado um plano detalhado de aquisição por meio de compras ou fabricação, envolvendo matéria prima e componentes prontos com as respectivas datas de recebimento ou término de fabricação. Estas atividades estão relacionadas com a política de estoque adotada. Dentro do sistema de informações os dados sobre estoques, junto com os pedidos de vendas e as informações sobre processo produtivo, é que dão suporte a todo o processo de produção.

A montagem de um Sistema de Informação para Estoques deverá contemplar, as atividades de estoques referenciadas no tempo, de acordo com a programação da produção. Naturalmente a escolha do grau de integração do sistema de informação de estoques com a programação da produção, vai influir notavelmente nos mecanismos de dimensionamento de diversos estoques. Um sistema integrado e

de rápida resposta no tempo, permitirá a operação com estoques menores, conforme BOUCINHAS & CAMPOS, CONSULTORIA (1987).

Terminologia de Estoques:

A seguir apresenta-se uma terminologia usual para controle de estoques, encontrada na bibliografia.

Status do item: são dados que refletem as situações do item em termos de quantidades, definidas a seguir:

- Estoques em mãos (A): é a quantidade que está fisicamente na prateleira.
- Quantidade Pedida (B): é a quantidade que foi encomendada, mas ainda não recebida.
- Quantidade Requerida (C): é a quantidade necessária, levantada à partir de pedidos de clientes, previsões, etc.
- Quantidade Disponível (X): é aquela que reflete a posição do estoque dada por:

$$X = A + B - C$$

- Ponto de reencomenda ou nível de reposição: é a quantidade de materiais em estoque que serve de referência para que seja emitida uma ordem de obtenção de mais material. Isso deve ocorrer toda vez que o nível se iguala ou cai abaixo do nível de reposição.
- Tempo de obtenção ou "lead-time": é o tempo para comprar e/ou fabricar um lote de reposição. Inclui em fabricação: tempo de montagem (preparação), tempo de trabalho, tempo de movimentação e tempo de espera; o ponto de reencomenda representa um nível de estoque suficiente para o consumo durante o "lead-time" do item.
- Estoque de Segurança ou Reserva: é um estoque adicional para funcionar como reserva visando sanar irregularidades de abastecimento, devido a pequenas variações de desempenho. É uma margem de segurança contra o risco do estoque se esgotar.

- **Estoque Mínimo:** é um nível de controle inferior, usado para chamar a atenção quando os estoques ficam tão baixos que há riscos de falta de materiais, de forma que, ao ser atingido provoca um estudo analítico da situação: geralmente é menor que o estoque de segurança.
- **Quantidade por Ordem:** é a quantidade adquirida com o objetivo de reabastecer o estoque, de forma a atingir um nível pré-determinado.
- **Estoque Máximo:** é um nível superior de controle que ao ser ultrapassado, provoca uma análise da situação; geralmente assume um valor pré-determinado acima do resultado da soma da Quantidade por Ordem e Estoque de Segurança.
- **Estoque Intermediário:** é o nome que geralmente se dá ao estoque de sub-montagem ou matéria-prima disponível durante o processo; é de difícil dimensionamento entre postos de trabalho.
- **Estoque Líquido:** é o estoque disponível na prateleira menos as unidades a serem atendidas com atrasos.

Classificação ABC do estoque:

Em empresas com alta diversificação de estoque, reconhece-se que pequena porcentagem dos itens considerados possui altos investimentos anuais, enquanto uma grande porcentagem de itens é responsável por pequenos investimentos anuais. Quando lançados em gráficos as porcentagens de investimentos contra porcentagens dos respectivos estoques, obtemos pontos que seguem a curva de Pareto. Verificamos que cerca de 67% de investimento anual corresponde a 10% dos estoques, estes são os itens denominados classe A. Verificamos que 60% do estoque contribui com 5% de investimento anual, estes são os chamados itens C. O grupo intermediário é o chamado item B onde 30% dos itens correspondem a investimento anual equivalente a 28%.

Embora a bibliografia seja ampla, os modelos apresentados são convergentes e fundamentam-se em dois tipos:

- lote econômico e ponto de pedidos fixos;
- revisão periódica.

No primeiro tipo, o tamanho de lote e o nível do estoque para o qual deverá ser colocada uma ordem de suprimento são fixados por decisão da administração, à partir da resolução de modelos matemáticos.

No segundo tipo a administração especifica o intervalo de tempo entre duas revisões sucessivas do estoque, e em cada revisão será colocada uma ordem de suprimento onde tamanho da ordem variará segundo a demanda.

Função programação

A função programação basicamente determina datas de início e términos dos serviços, levando em conta tempos necessários para execução dos serviços e a disponibilidade dos recursos.

Datas podem ser alterada devido a fatores como, entrada de outras ordens de serviços na máquina, quebras de máquinas, etc. Atrasos em datas presentes implicam alterações em datas futuras.

Atualmente, as técnicas de programação das máquinas e ordens são os gráficos de Gantt e os Quadros de Programação.

A programação enfeixa um grupo grande de informações, como:

- lista de materiais;
- folhas de operações;
- lista de matéria-prima e ferramentas;
- disponibilidade de matéria-prima e equipamentos;
- estimativa de carga de trabalho já programadas para as diversas máquinas e centros de serviços, ou estimativas dos prazos de execução esperados ou das demoras prováveis em relação ao andamento das ordens na fábrica;
- estimativa dos tempos de operações e tempos de preparo para cada peça ou componente. A figura 3.8 representa o fluxo de informações necessária para a programação.

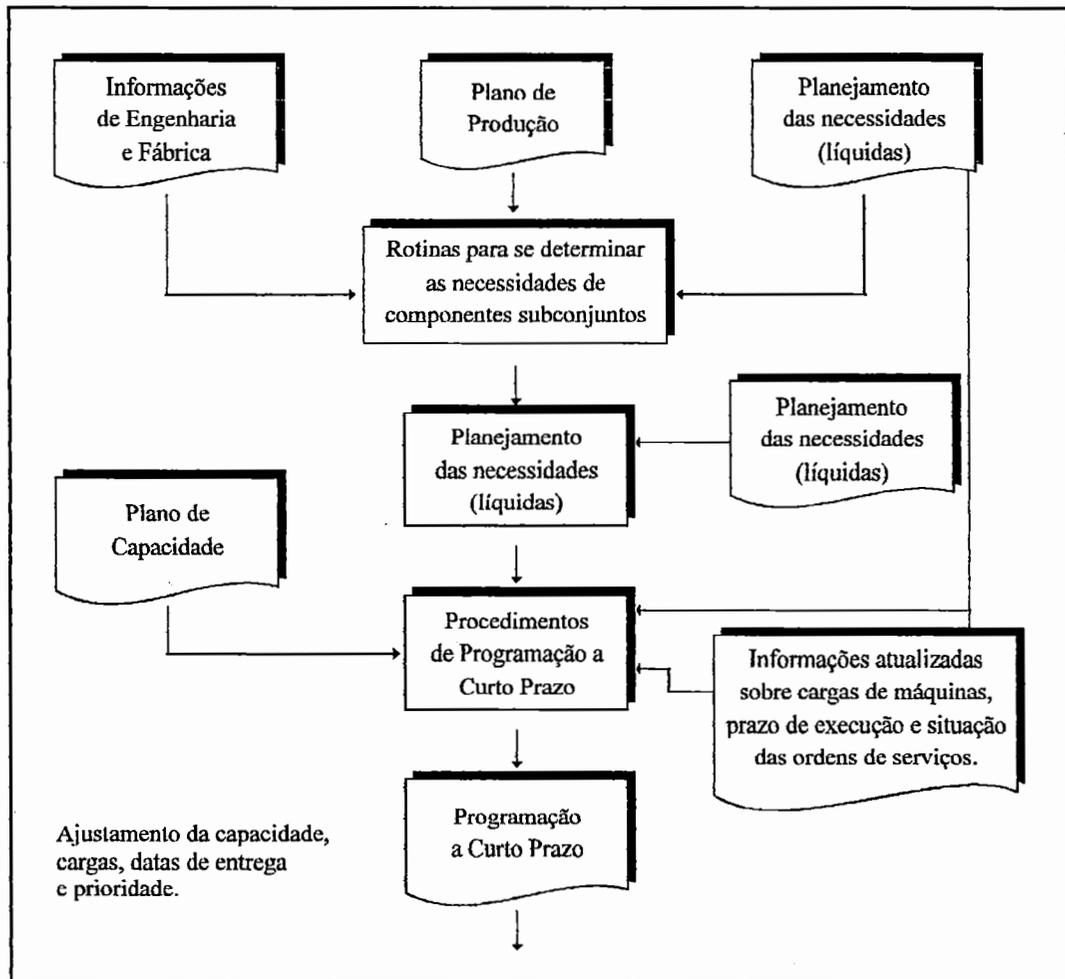


Figura3.8 - Fluxo de informações para Programação. Fonte Sacomano (1990:125)

3.5.2 - PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DOS MATERIAIS - MRP.

Material Requirements Planning (MRP) é um sistema de administração de inventário, que foi difundido nos EUA à partir dos anos 70, através do movimento denominado "Cruzada do MRP" e patrocinada pela APICS (*American*

Production and Inventory Society), tendo a frente uma série de seguidores entre eles, WIGHT (1994).

Este sistema foi desenvolvido com a intenção de suprir deficiências que os Sistema Convencional apresentava. Com o início da utilização do computador para agilização de reprogramações e manutenção de prioridades das ordens frente as mudanças externas, foi necessário que houvesse uma modificação dos conceitos de PCP até então existentes. Outro motivo que levou ao desenvolvimento do MRP, foi a modificação mercadológica que vem ocorrendo desde a Revolução Industrial.

MRP é um sistema de administração de materiais que está intimamente vinculada com o volume de produção, e assim sendo, pode absorver suas alterações mais facilmente. A administração está vinculada a natureza da demanda do produto. A técnica MRP foi desenvolvida à partir da formulação de conceitos de demanda dependente e demanda independente por J. Orlicky.

Segundo ORLICKY (1975) o PCP Convencional tem uma suposição errada a respeito do caráter dos estoques e conseqüentemente da demanda dos mesmos. O PCP Convencional não distingue entre estoques de produtos acabados e estoques de componentes (produtos semi-acabados, itens e matérias-primas). Este autor considera que os estoques de produtos acabados são para suprir uma demanda aleatória governada pelo mercado consumidor. Já os estoques de componentes são para cumprir um PMP tendo assim, uma demanda determinística - ditada pelo PMP - que pode ser precisamente calculada. Assim, os produtos acabados tem uma demanda independente que deve ser prevista e todos os materiais que compõem o produto acabado tem uma demanda dependente.

Após o estabelecimento do Plano Mestre de Produção, o MRP explode o produto final em níveis, onde cada nível representará conjuntos ou subconjuntos formados por seus componentes, que estão no nível abaixo, onde também são conjuntos ou subconjuntos também formados por seus componentes, e assim sucessivamente, até que se chegue a componentes comprados ou matéria-prima.

BASTOS (1988) ilustra esquematicamente a estrutura do item T, através da figura 3.9.

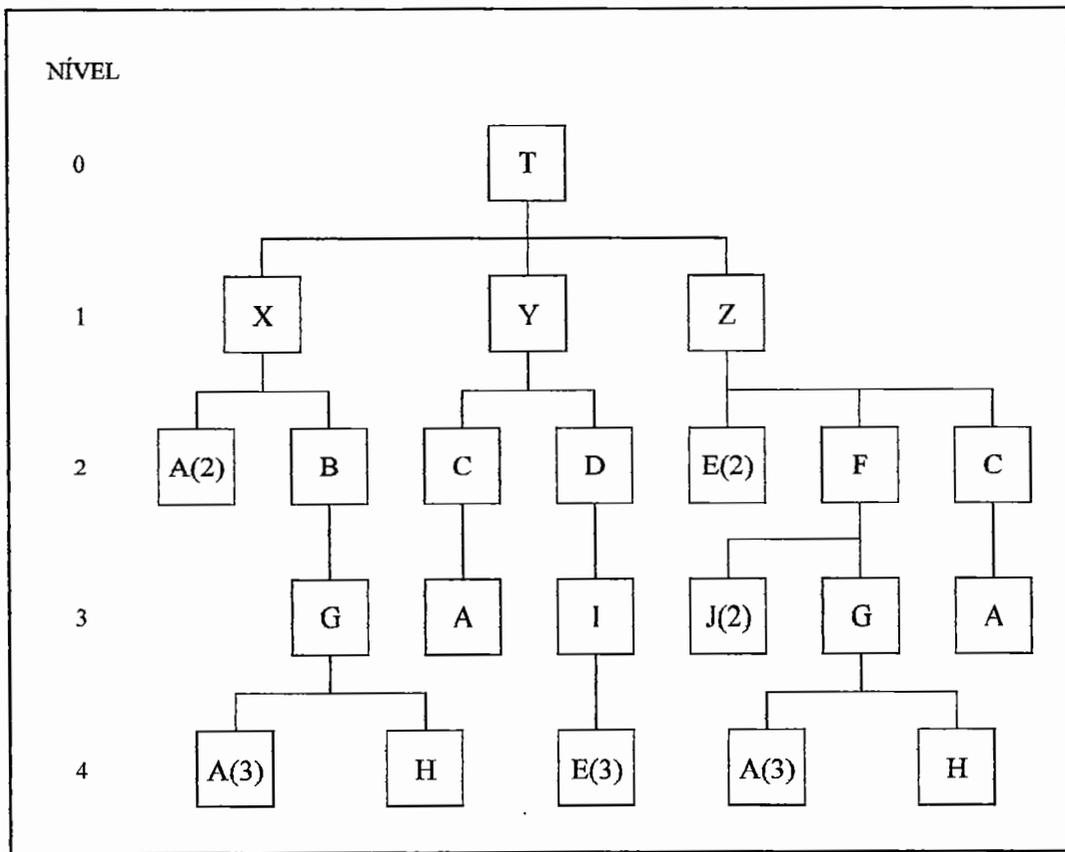


Figura 3.9: Estrutura Genérica de um produto T. Fonte Bastos (1988).

Lista de Materiais

Partindo-se do produto final, o MRP explode este produto, definindo assim a estrutura, a composição do produto e os estágios do processo de fabricação das partes componentes dos conjuntos e subconjuntos.

Pela explosão do produto final é possível gerar um documento de grande importância para a engenharia, que é a lista de materiais, onde está relacionada a estrutura, composição, quantidade dos materiais e componentes e em quais níveis estão alocados tais materiais e componentes, determinando assim, o aprazamento de produção. É a partir da lista de materiais que se estabelece prazos precisos das necessidades, das liberações das ordens e os “*lead-times*” dos itens.

Nesta lista de materiais as identificações dos itens deverão ser rigorosas e padronizadas, de modo que os códigos não são repetidos para itens

diferentes e tão pouco os mesmos itens que entrem em vários níveis possuam códigos diferentes.

Quando um item é resultado da combinação de um ou mais componentes, ele é chamado “pai”. Os componentes que o geram são chamados de itens “filhos”.

Segundo RESENDE(1989), para que uma lista de materiais seja eficiente para o planejamento das necessidades de materiais, deve:

- refletir perfeitamente o método de produção do item que ela representa, e deve conter a relação completa dos materiais componentes do mesmo;

- cada item da lista , incluindo-se matérias-primas, subconjuntos e componentes, deve ser inequivocamente identificado. Cada item deve ter um só código e vice-versa.

Para SACOMANO (1990), a lista de materiais deve atender aos objetivos do Planejamento, Programação e Controle de Produção, através da absorção e cumprimento dos seguintes princípios:

- a) conduzir as previsões de modelos opcionais;
- b) permitir que o programa mestre de produção seja baseado no menor número possível de itens finais;
- c) conduzir o planejamento das prioridades das sub-montagens;
- d) facilitar a emissão de ordens;
- e) ser útil para a programação da montagem dos itens finais;
- f) ser a base para o custeamento do produto;
- g) permitir uma eficiente manutenção de arquivos de informações.

Controle de Estoque

A técnica MRP, diferencia-se das outras técnicas de administração de estoques pela maneira de providenciar as necessidades dos materiais. Esta providência é determinada de tal modo que as quantidades certas, dos itens certos estarão disponíveis no momento de sua utilização, nem antes e nem depois.

Para que isto aconteça, a maneira de se controlar os itens em estoques, passou a ser uma expansão daquela utilizada nos sistemas tradicionais. Agora associa-se o tempo às informações relacionadas aos itens de estoque.

O método convencional do Ponto de Reencomenda foi modificado com a introdução do conceito de Sistema de Controle de Estoque Perpétuo, o qual amplia a quantidade de informações que caracteriza o “status” do item em estoque, e ao mesmo tempo o mantém atualizado através do lançamento de todas as transações que ocorrem no estoque. ORLICKY (1975).

A posição do item no estoque no MRP, é calculado pela ampliação da fórmula do Método Convencional, pela introdução do fator D, que representa a quantidade planejada para a liberação de ordens futuras ou ordens planejadas. Assim, a equação assume a forma abaixo:

$$X = A + B + D - C$$

onde:

- X = quantidade disponível;
- A = quantidade em mãos;
- B = quantidade encomendada;
- C = quantidade necessária;
- D = quantidade planejada.

O MRP é uma técnica do sistema PCP que emite ordens de compra de materiais e/ou fabricação de componentes com demanda dependente aprazados no tempo (time-phased). Segundo ORLICKY (1975,p.33), “ Time-phasing significa adicionar a dimensão tempo nos status de estoques.”

RESENDE(1989), apresenta o registro de um item no estoque, no formato “*time-phased*”, através do exemplo abaixo:

"Lead-Time" : 3	Período			
	1	2	3	4
Necessidade Bruta	10	15	75	17
Recebimentos Programados	8		25	
Necessidades Líquidas				12
Em mãos	72	70	55	5
Ordens Planejadas para Liberação	20			

Quadro 1: Registro “time-phased” de um item de estoque. Fonte RESENDE(1989)

Observando o quadro, verifica-se que existe uma necessidade líquida de 12 unidades no quarto período, que requer, para que exista cobertura, a liberação de uma ordem planejada no primeiro período, porque o “*lead-time*” é de três períodos. Se a ordem for de 20 unidades, sobrarão em mãos 8 unidades no quarto período.

Funcionamento do Sistema MRP

MRP é um algoritmo que, à partir do plano mestre de produção, explode o produto final em níveis, determinando assim, as necessidades brutas de materiais para a produção de tal produto.

Este processo, juntamente com dados fornecidos pelo banco de dados, possibilita confrontar as necessidades brutas com estoque em mãos, para determinar as necessidades líquidas para a produção. Mais do que isto, é possível determinar datas de início de produção, liberação de ordens, prioridades de ordens, devido a ligação lógica dos registros dos itens com o registros do estoques.

Os arquivos que fornecem dados de entradas para o algoritmo MRP, contém dados advindos de vários outros subsistemas, que antes do advento do computador eram arquivados nos seus respectivos departamentos. Após a introdução de computadores nas fábricas, tornou-se possível arquivar os dados em um único banco de dados e integrar estes subsistemas, e tornou-se possível manipulá-los de modo que possibilite simulações, replanejamentos e reprogramações, em conjunto com o MRP.

O sistema MRP recebe dos arquivos, informações de entrada e gera informações de saída, que alimentam outros subsistemas. A figura 3.10 representa este sistema.

As informações contidas no banco de dados devem ser as seguintes:

- Plano Mestre de Produção projetado para o horizonte de planejamento;
- o status de cada item do estoque; neste ponto as informações devem ter grande acuracidade, pois o MRP em contraste com as técnicas convencionais, estabelece o aprazamento dos reabastecimentos para manter o nível do estoque o mais baixo possível;
- o prazo e as quantidades envolvidas em qualquer ordem planejada ou excepcional;
- previsões de demanda para cada item por período de tempo, ao longo do horizonte de planejamento;

- todas as listas de materiais e seus níveis associados;
- todos os roteiros de fabricação;
- “lead-times” de compra e/ou fabricação para cada operação de todos os itens;
- possíveis acréscimos na programação, por refugo ou retrabalho;
- informações adicionais eventualmente necessárias, como por exemplo critérios de dimensionamento da quantidade por ordem.

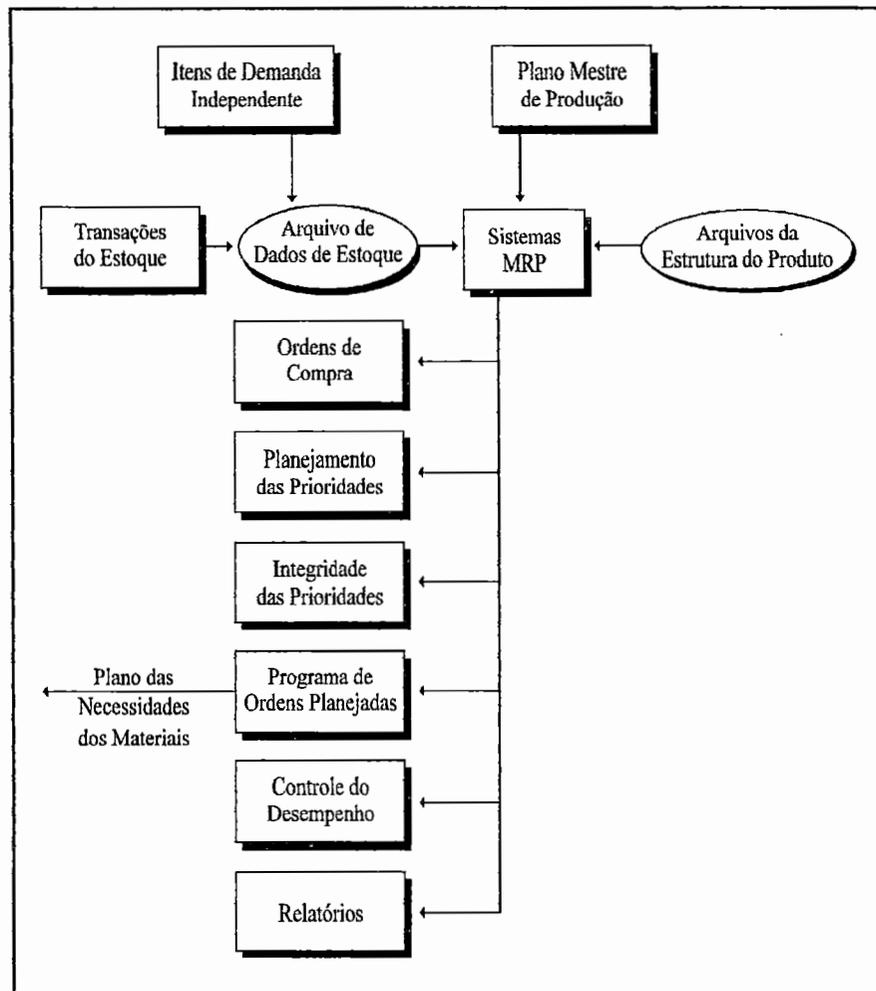


Figura 3.10 : Sistema MRP: Relações Entrada- Saída. Fonte ORLICKY(1975).

As principais informações de entrada para o MRP são o Plano Mestre de Produção, as informações sobre a estrutura do produto e os dados sobre estoques.

O Plano Mestre de Produção serve como demonstrativo das necessidades de itens finais, por período e quantidade, enquanto os outros dados servem somente como dados de consulta.

Com o desenvolvimento de sistemas controlados por computadores e com o surgimento do MRP, tornou-se possível operar grande quantidade de dados e realizar simulações, replanejamentos e reprogramações da produção.

Os subsistemas que geram informações para o planejamento e controle de produção, puderam com o advento do computador, ser integrados, e com a utilização do software MRP, simular o andamento da produção, oferecendo a possibilidade de detecção de erros de programação onde serão necessárias medidas alternativas.

A eficiência dos planos de longo prazo, médio prazo e curto prazo, poderão ser simulados comparando-os com o desempenho real destes planos, no Planejamento, Programação e Controle de Produção.

Com as prioridades definidas pelo MRP e as cargas alocadas através da programação a curto prazo, propiciam uma visão antecipada das condições que se podem desenvolver na fábrica.

Enquanto os arquivos de estrutura do produto e da posição de estoque servem somente como fonte de dados, o plano mestre de produção são dados que comandam o processamento.

Para ORLICKY(1975,p.52) “Um plano mestre de Produção é para um sistema MRP o que um programa é para o computador. O plano mestre de produção é, tecnicamente falando, apenas uma das três principais fontes de entrada de dados para um sistema MRP, mas enquanto as outras duas, “status” do estoque e estrutura do produto, fornecem dados de consulta para o processo, o plano mestre constitui-se nos dados de entrada que o conduz”.

Num determinado momento, é necessário que se faça uma estimativa de capacidades necessárias para a realização do plano mestre de produção. Isto é feito por uma técnica conhecida como Análise da Capacidade Bruta, verificando-se a viabilidade do Plano Mestre.

O MRP é insensível a eventuais restrições de capacidade que possam existir para execução do plano mestre de produção. Estas restrições são vencidas por um subsistema que funciona em “loop” com o MRP, o que faz verificação minuciosa da capacidade de fabricação necessária para cada posto de trabalho, este é denominado subsistema de Planejamento das Necessidades de Capacidade.

Conhecendo-se a capacidade efetiva, compara-se com a necessária e se houver, atua-se sobre os desvios ocorridos.

O Planejamento das Necessidades de Capacidade é complementado pelo Controle de Capacidade obtido na prática, por um sistema de controle de entrada/saída. A base desta técnica é a medição de dados reais e sua comparação com dados planejados. Um relatório de controle de entrada/saída mede o fluxo de trabalho em termos reais e planejados. Mostra, também, a necessidade de ordens de retroação contra o desvio do plano.

Pode-se finalmente, partir para a programação da produção, que é resultado da programação de ordens, operação por operação, realizada para a obtenção do plano de necessidades de capacidade. A programação transforma uma lista de liberação de ordens, mostrando as operações em sua seqüência de prioridades de execução por posto de trabalho e por período.

O controle da fabricação é feito por planejadores com apoio das listas de liberação, do relatório do controle de entrada/saída e outros relatórios que podem ser produzidos.

Muitos são os motivos que desviam a realidade, dos planos de produção. Cada vez que se notar tais desvios, deve-se revisar o plano e reexplodí-lo para estabelecer novas prioridades.

O replanejamento pode ser de forma regenerativa ou não regenerativa. Isto vai depender da constância do replanejamento.

O sistema em “*closed-loop*” tem recursos necessários para exercer eficientemente as quatro funções básicas de programação:

- planejamento de prioridades e necessidades de materiais;
- planejamento de capacidade;
- controle de capacidade;

- controle de prioridades.

Segundo ORLICKY(1975), o MRP é aplicável a qualquer tipo de manufatura que produza componentes.

Existem algumas críticas quanto ao bom desempenho da técnica de MRP tais como:

- é um sistema que exige uma disciplina muito grande para manutenção da acuracidade dos dados nele contidos;
- a implantação do MRP é complicada e dispendiosa.

3.5.3 - PLANEJAMENTO DOS RECURSOS DE MANUFATURA- MRP II.

Introdução

Sistema Manufacturing Resources Planning (MRPII) é uma expansão do MRP. O MRPII é um sistema de informações que permite que sejam determinados todos os recursos necessários para a execução das atividades relativas a gestão de produção da organização.

O MRP é um sistema que providencia a compra ou fabricação de produtos, para que se possa atender o Plano Mestre de Produção, já o MRP II estima os recursos necessários para que se cumpra tal plano.

MRP II é um sistema que avalia os resultados dos planos de produção, verificando se é viável, ou seja, se o plano de produção pode ser cumprido pela fábrica. Mais que isto, pode testar alternativas verificando resultados e proporcionando opções, antes de se iniciar a produção evitando desperdícios de tempo, material, mão de obra, etc.

Segundo CORRÊA & GIANESI (1993, p.113) Com a popularização do uso da técnica de cálculo de necessidades de materiais e com mais pesquisa sendo feita quanto à aplicação prática dos princípios de MRP a situações práticas de produção não tardou que a mesma lógica de cálculo de necessidades poderia, com

pouco esforço adicional, ser utilizada para o planejamento de outros recursos de produção (como a necessidade de mão-de-obra e de equipamentos), além dos materiais. O esforço adicional necessário estava ligado à necessidade de informações adicionais (como os centros produtivos, roteiros de produção e taxas de consumo de recurso do item produzido) à base de dados que o MRP utilizava. “

O sistema MRP passa a ser um dos módulos do MRP II, mas seu funcionamento continua sendo o mesmo.

O MRPII possui cinco módulos principais:

- Módulo de planejamento da produção;
- Módulo de planejamento mestre de produção (MPS);
- Módulo de cálculo de necessidade de materiais (MRP);
- Módulo de cálculo de necessidade de capacidade(CRP);
- Módulo de controle da fábrica.

Em termos práticos, foi acrescido módulos ao MRP para o cálculo de necessidades de outros recursos.

O módulo CRP calcula a capacidade necessária de cada centro produtivo para o cumprimento das prioridades calculadas pelo MRP. O carregamento dos centros produtivos são colocados no tempo.

O módulo SFC controla a fábrica. Acompanha a produção, através de sequenciamento e monitoramento das ordens de fabricação, nos centros produtivos. O SFC tem a função de garantir as prioridades calculadas no MRP e fornecer *feedback* do andamento da produção para os demais módulos do MRP II.

O sistema MRPII como o MRP, também depende de informações de vários subsistemas da fábrica, que devem se integrar para o bom funcionamento do sistema. Estas informações deverão obedecer procedimentos formais e em linguagem adequada.

Segundo SACOMANO (1990), a implantação do MRP e MRP II tem seus pontos frágeis, principalmente por envolver e necessitar de informações de várias áreas da fábrica. Sua implantação causa grandes impactos sobre as rotinas e procedimentos praticados na fábrica. É necessários que se estabeleça metodologia

certa para que as pessoas diretamente envolvidas com o sistema estejam preparadas e aceitem mudanças.

O MRPII vem completar o sistema MRP, acrescentando a este um nível de precisão nas informações requeridas para o Planejamento, Programação e Controle de Produção.

3.5.4 - SISTEMA PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DE PRODUÇÃO AUXILIADO PELA FILOSOFIA JIT

Just-in-time (JIT) é uma palavra japonesa que significa produção no momento certo; é a denominação dada à filosofia japonesa de sistema produtivo desenvolvido pelo Sr. Taiichi Ohno, antigo vice-presidente da *Toyota Motor Co.*, em 1949-50.

A idéia básica do sistema de produção JIT é de produzir os itens necessários na quantidade necessária e no tempo certo. O inventário de produtos acabados ou em processo são inexistentes e a mão-de-obra é reduzida, atingindo o objetivo de aumentar a produtividade e reduzir custos pela eliminação de tudo o que pudesse ser considerado desnecessário e não acrescentasse valor ao produto.

No JIT, procura-se obter flexibilidade do sistema produtivo para atendimento rápido das alterações da demanda. A redução dos tempos de execução, redução do *set-up* das máquinas e equipamentos, produção em pequenos lotes, inexistência de inventários entre processos e de produtos finais, são pontos fundamentais para se atingir tal rapidez e flexibilidade. Este objetivo é alcançado pela produção nivelada e fluxo contínuo.

Segundo MARTINS (1993, p.84), "Um dos principais objetivos do PCP, na produção JIT, continua sendo produzir prioridades válidas. Entretanto, é

possível notar que é o PCP, através de prioridades válidas, quem irá nivelar a produção, proporcionando um fluxo de produção contínuo(...). Num ambiente JIT o planejamento da produção se faz tão necessário quanto em qualquer outro ambiente. Um sistema de manufatura JIT precisa saber quais os níveis necessários de materiais, mão-de-obra e equipamentos.”

Num ambiente JIT, somente o planejamento do PCP é centralizado sendo o controle descentralizado pela adoção do conceito do Sistema Kanban.

Neste sistema de produção, a programação é entregue somente ao processo final, geralmente na linha de montagem. Deste modo, uma mudança de demanda, implicaria na alteração somente do processo final. No just-in-time, o processo subsequente retira peças do processo precedente, por isso, é um sistema que "puxa" a produção, isto é, as ordens de serviços caminham no sentido inverso ao da produção convencional.

Para KIMURA & TERADA(1984, p.129), "As principais finalidades do sistema de "puxar" a produção são:

- evitar a transmissão de flutuações amplificadas de demanda ou volume de produção de um processo posterior a um processo anterior;
- minimizar flutuações de estoque em processo, de modo a simplificar o seu controle;
- elevar o nível de controle da fábrica através de descentralização: dar aos operadores e supervisores da área um papel de controle de produção e de estoque".

A meta do JIT é produção contínua unitária, onde a produção e transporte acontece peça por peça. Com este tipo de produção e transporte unitário os estoques entre processos e de produtos finais devem cair. Esta é uma vantagem da filosofia JIT, pois estoque significa capital empatado, despesas de manutenção, além de acobertar falhas do sistema produtivo como desbalanceamento de linha, ociosidade de operários, produtos defeituosos, etc.

A principal meta das ações desenvolvidas na produção JIT, é o controle sobre os desperdícios. Para conter os desperdícios, introduz-se nas indústrias japonesas um programa denominado "Perda Zero". O conceito fundamental deste programa é de que nenhum material deve estar presente na fábrica a não ser que esteja sendo consumido.

Segundo MOURA & UMEDA (1984), Taiishi Ohno introduziu a idéia simples de assentar as bases da produção JIT: a total eliminação dos desperdícios, que é considerado tudo aquilo que não acrescente nenhum valor ao produto, ou seja:

- estoques;
- filas de espera de materiais para entrar em processo;
- produção em excesso;
- tempo de espera dos operadores;
- peças defeituosas;
- preparação de máquinas;
- movimentação e transporte de materiais.

Qualidade por toda a Empresa

O Japão desenvolveu um grande esforço no sentido de transformar o conceito tradicional de Controle de Qualidade para um novo conceito denominado de "Controle de Qualidade por toda a Empresa", este novo conceito inclui as áreas de desenvolvimento do produto, compras, marketing, além da área de processo.

A qualidade total tem dois aspectos fundamentais que são:

- revisão das estratégias de qualidade condicionadas pelo mercado internacional, pois o Japão é um grande exportador;
 - controle de qualidade dos fornecedores, pois as indústrias japonesas, geralmente 70% do seu produto é adquirido de fontes externas (matéria-prima e componentes).
- Da qualidade dos fornecedores depende a qualidade do produto.

TOLEDO (1986, p.91), levando em conta os dois aspectos acima citados, menciona que "internamente à empresa, o fator qualidade, e particularmente, a qualidade de conformação, é explorada não só como um meio de atender às exigências do mercado consumidor, mas principalmente, como um fator de

racionalização da produção e de elevação dos lucros, ou seja, como um meio a que a empresa poderá recorrer para redução de custos. Isto ocorre, pois uma maior qualidade de conformação, ou seja, uma maior porcentagem de unidades do produto é fabricado de acordo com as especificações, significando menores custos de perdas (desperdícios e de retrabalho)".

Elementos da Produção JIT

Segundo SACOMANO (1990, p.186), para atingir os objetivos da produção JIT, existem várias decisões e atividades que podem ser listadas como as que seguem abaixo:

- **"Fazer a coisa certa da primeira vez"**: corresponde à eliminação dos defeitos no processo de fabricação, pelo pressuposto da qualidade;
- **Redução do tempo de preparação**: através da flexibilidade e da troca de ferramentas;
- **Tamanho do lote**: uma unidade da peça ou do produto corresponde ao melhor tamanho do lote;
- **Carga uniforme da fábrica**: através do balanceamento adequado de máquinas e postos de trabalho, que atua como um mecanismo de controle;
- **Diversificação da capacidade**: a fábrica trabalha com operários polivalentes, ou seja, o mesmo operário opera com a mesma competência, várias máquinas;
- **Controle pela visibilidade**: o processo contempla aspectos que podem ser controlados visualmente;
- **Manutenção preventiva**: representa uma condição anterior à eliminação dos defeitos e controle de capacidade;
- **Conveniência de uso**: representa a revisão permanente do projeto de tal maneira que ele seja o mais adequado ao processo;

- **Lay-out compacto:** é a disposição das máquinas e postos de trabalho, que permita não só a atuação do operário polivalente, como também representa a mínima movimentação de materiais;
- **Rede de fornecedores:** os fornecedores representam uma ampliação da fábrica e cada um deles passa a ser um co-produtor;
- **Envolvimento do operário:** através dos Círculos de Controle de Qualidade;
- **Manutenção Celular:** representa a produção por células de fabricação, para cumprir o método de produção por fluxo unitário;
- **Sistema Kanban:** é o sistema operacional através do qual se procedem as reposições de matéria-prima ou peças para todos os postos de trabalho, utilizando-se sinais visuais de reabastecimento.

Troca rápida de ferramenta

A flexibilidade dos equipamentos e de pessoal, exigida pela produção JIT para atendimento das variações de mercado, são condicionantes e condicionadas pela produção de pequenos lotes, com forte redução nos tempos de fabricação. A redução do tempo de preparação das máquinas (redução do set-up) é elemento fundamental na redução dos tempos de fabricação.

ESCRIVÃO FILHO (1987) seleciona quatro conceitos fundamentais que acompanham a atividade para a troca rápida de ferramenta:

- separar a preparação de ferramentas em interna e externa: preparação interna das ferramentas referem-se aquelas ações que precisam parar a máquina, já a preparação externa refere-se a ações que podem ser executadas com a máquina trabalhando;
- transferir tanto quanto possível ações de preparação internas para externas;
- eliminar processos de ajustes utilizando-se ferramentas padronizadas;
- abolir troca de ferramentas.

Planejamento da Manufatura - "Lay-out" das máquinas

Para atender aos propósitos de produção em fluxo de materiais com lote ótimo igual à unidade, as máquinas ou postos de trabalho na produção JIT passam a ser dispostos em função do produto. Assim o "lay-out" é arranjado de maneira que numa mesma área estão tornos, fresadoras, furadeiras, etc, de tal modo que o mesmo operador possa operar várias máquinas consecutivamente, aumentando sua produtividade e reduzindo o tempo de processamento pela eliminação de transporte e redução de estoques amortecedores entre máquinas.

No Japão, ao contrário das empresas ocidentais onde os operadores operam somente uma máquina, os operadores japoneses são polivalentes ou multifuncionais, e o "lay-out" contribui para o êxito deste conceito.

O "lay-out" utilizado na Toyota tem forma de U, o qual consiste na combinação de várias linhas integradas em uma linha.

A essência do "lay-out" em U é que a entrada e a saída de uma linha estão na mesma posição. A maior vantagem deste "lay-out" é a flexibilidade para aumentar ou reduzir o número necessário de operadores, para adaptação às alterações nas quantidades de produção. Nesta situação, quando uma unidade do produto está iniciando o processo, outra está saindo e desde que as operações sejam executadas pelo mesmo operário, a quantidade de material em processo dentro do "lay-out" pode ser sempre constante.

Apresenta ainda a vantagem de manter uma quantidade padronizada de estoque em cada máquina, que permite visualizar mais facilmente as operações desbalanceadas entre operadores.

Finalmente, o "lay-out" em U permite que numa região ou área sejam desenvolvidas operações específicas para cada operador.

Operador Multifuncional

Para atingir-se o objetivo que é proposto pelo sistema JIT, que consiste na flexibilidade da produção, o qual é apoiado no tipo de planejamento do "lay-out", é de fundamental importância a característica do operador. Este deve

possuir habilidades e ser capaz de atender as variações no tempo do ciclo do produto, nas rotinas de operações e, em muitos casos, no conteúdo do trabalho individual. Para isto o operador deve ser multifuncional capaz de fazer qualquer tipo de trabalho e em qualquer processo.

Um operário multifuncional deve operar várias máquinas com competência, deve executar a preparação das máquinas, resolver problemas e fazer manutenção preventiva, além de ser responsável pela qualidade de seu serviço.

Sistema Kanban

Kanban significa "anotação visível" ou "placa visível". O Kanban tem por incumbência informar visualmente os postos de trabalho quanto a necessidade ou não de produzir determinadas peças, submontagens ou montagens. É um sistema visual de controlar as quantidades de produção em todas as fases.

O kanban, diferentemente dos cartões e anotações visíveis de emprego tradicional que fazem parte do sistema de empurrar o pedido e controle de peças, tem como característica pertencer a um sistema de puxar. (SCHONBERGER 1987, p.263)

A finalidade do Kanban, é proporcionar a rápida comunicação entre os posto de trabalho, e a estes cabe responder as requisições com igual rapidez. Por este motivo, SCHONBERGER (1987) afirma que Kanban só funcionará bem no contexto da produção JIT.

Técnicas do sistema Kanban

Os cartões Kanban, acompanham cada tipo de peça, informando o número de peças contidas na caixa que as contém, a capacidade máxima da caixa, etc.

São utilizados dois tipos de Kanbans: Kanban de Requisição e Kanban de Ordem de Fabricação. No Kanban de Requisição está detalhado a quantidade que a fase subsequente do processo deve retirar, enquanto que um Kanban de Ordem de Produção determina a quantidade que a fase precedente do processo deve produzir.

MONDEN(1984) ilustrou o caminho dos dois Kanbans, utilizando-se de um exemplo descrito abaixo:

Suponha-se a fabricação de três produtos A, B, C, numa linha de montagem. As peças necessárias para estes produtos são a e b, as quais são produzidas pela usinagem que é a fase precedente. As peças a e b, produzidas pela usinagem são estocadas atrás desta linha e os Kanbans de Ordem de produção são afixados nestas peças. O abastecedor da linha de montagem que produz o produto A vai à usinagem retirar as peças necessárias com um Kanban de Requisição. No estoque, ele apanha algumas caixas destas peças com seus Kanban de Requisição e destaca o Kanban de Ordem de Produção afixado. As caixas são trazidas de volta para a linha de montagem, novamente com os Kanbans de Requisição.

Ao mesmo tempo, os Kanbans de Ordem de Produção estão à esquerda do estoque da linha de usinagem, mostrando o número de unidades retiradas. Estes Kanbans contém as informações enviadas para a linha de usinagem. A peça A é então produzida na quantidade exata para aquele número de Kanbans. Nesta linha de usinagem, de fato, as peças a e b são retiradas, mas são produzidas de acordo com a ordem indicada pelos Kanbans do Ordem de Produção.

3.5.5- SISTEMA DE PRODUÇÃO AUXILIADO PELA TEORIA DAS RESTRIÇÕES - OPT.

Introdução

Técnica de Otimização da Produção - OPT, é uma técnica que visa auxiliar o PCP fazendo com que este planeje, programe e controle a produção de

forma que os lucros se elevem, e a produção saia o mais próximo do planejado, em termos de quantidade, data, qualidade e custos.

O OPT centra sua atenção no problema do custo de carregamento de inventário pela empresa. Esta técnica analisa o impacto da redução de inventário; ela mostra que contrariamente do que se pensava, a redução do inventário afeta fortemente o lucro líquido e tem efeitos adicionais no ganho e na despesa operacional. Porém, os efeitos do inventário não são percebidos em uma análise superficial do impacto de sua alteração para a empresa, deve-se aprofundar-se nesta análise para ter a verdadeira idéia da dimensão de seu custo para a empresa.

Para os japoneses a produção de uma fábrica deve andar como se fossem as águas de um rio, isto é, as águas de um rio não ficam paradas, no mesmo sentido não deve haver pontos onde a produção fique parada esperando ser processado. Para a produção japonesa, a existência de inventário é considerada "um mal". (GOLDRATT & FOX, 1989).

Uma produção com baixo inventário é uma produção de alta qualidade. A ocorrência de defeitos são imediatamente identificados e assim podem ser rapidamente corrigidos, antes que toda a produção esteja completada e toda defeituosa.

Um ambiente com inventário baixo, onde a produção se dá com lotes pequenos, implanta-se rapidamente mudanças no produto, impostas pela engenharia.

Inventário x Data de Entrega

Os atrasos nas datas de entrega, geralmente são atribuídos a fatores externos a fábrica, porém estes atrasos podem provir do nível de inventário do estoque da empresa.

Para empresas que operam com altos níveis de inventário de materiais ou entre processos, possuem planos de produção baseados em palpites e não em previsões confiáveis, pois alto inventário significa que o "lead-time" de produção é maior que o horizonte de previsão válida para indústria.

Formação de Inventários

A formação de inventários se dá em certas situações que estão representadas a seguir:

X → Recurso que satisfaz a demanda

Y → Recurso com excesso de capacidade

1 - Situação em que o recurso Y é um alimentador do recurso X

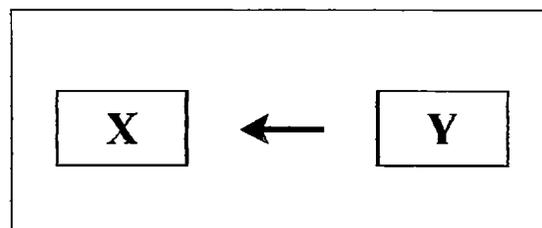


Figura 3.11: Relacionamento entre recurso gargalo e não gargalo. Fonte CORRÊA & GIANESI(1993)

Nesta situação há formação de inventário pelo fato do recurso Y ter uma produção maior do que o recurso X consegue processar. Acarreta então que peças ou componentes passam mais rapidamente pelo recurso Y e posteriormente

fica parada para esperar que o recurso X esteja livre para que possa processá-la. originando então o inventário entre processos.

2 - Situação em que peças provenientes dos recursos X e Y deverão seguir para a montagem onde farão parte de um mesmo conjunto ou subconjunto.

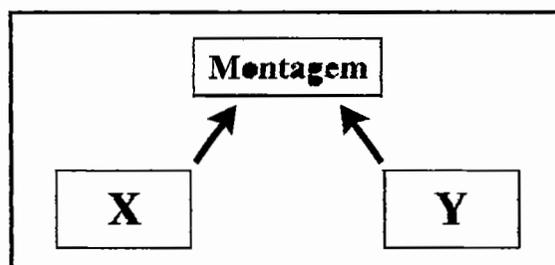


Figura 3.12: Relacionamento entre recurso gargalo e não-gargalo. Fonte CORRÊA & GIANESI (1993).

Nesta situação haverá formação de inventário entre o recurso Y e a montagem, pois este recurso processará mais rapidamente suas peças e estas terão que aguardar a chegada das peças que serão processadas pelo recurso X, para que juntas possam fazer parte do mesmo conjunto ou subconjunto.

3 - Situação que os recursos X e Y são independentes. A formação de inventário se dá quando o recurso que possui excesso de capacidade, manda produtos para as vendas mais do que determina a demanda.

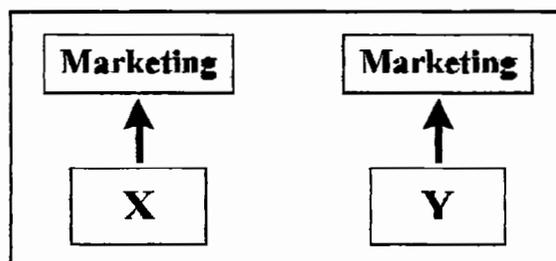


Figura 3.13: Relacionamento entre recursos gargalo e não-gargalo. Fonte CORRÊA & GIANESI (1993).

Acima está representado uma situação em que o recurso X tem de produção que está de acordo com a demanda do mercado, por este motivo não existe

formação de inventário entre X e Marketing. Contrariamente a isto, o recurso Y produz mais do que o mercado consome, por este motivo existe uma formação de inventário entre recurso Y e marketing.

Fluxo Logístico de Materiais

Uma diminuição de inventário só se dará quando conseguir-se fazer planos e programações da produção e houver cumprimento de suas determinações. Assim, haverá uma maior confiança na produção. Incluídos nas determinações da área de PCP, deverá desenvolver-se sistemas logísticos de distribuição de materiais pela fábrica, de forma que todos estes dados conjuntamente levem ao encontro de uma solução para obtenção de baixos inventários, reduzindo despesas operacionais e elevando os ganhos.

Altos inventários são resultados de sistemas logísticos de materiais que falharam, assim estes inventários cobrem as falhas de produção, para que o lucro líquido não sofra grandes impactos a curto prazo, por interrupções do fluxo de produção. Porém, a longo prazo os prejuízos são enormes.

Uma procura incessante para resolver os problemas acarretados pelo alto volume de inventário, levou ao encontro de um novo sistema logístico. Manufatura Sincronizada foi o termo utilizado para definir esta nova maneira de se pensar a administração de materiais na fábrica.

Manufatura Sincronizada ou OPT

Manufatura Sincronizada ou OPT, é um sistema logístico de planejar e programar a compra, produção e distribuição de materiais, de uma maneira sistemática que tenta movimentar rápida e uniformemente os materiais através dos recursos da fábrica, de acordo com a demanda do mercado.

Manufatura Sincronizada é uma técnica de auxílio ao PCP, onde tem como intuito a diminuição de inventário da empresa, seja de matéria-prima, materiais entre processos ou de produtos acabados. Esta técnica está atenta para os desbalanceamentos naturais existentes nas fábricas, entre os fornecedores, os setores de produção e os consumidores. Estes desbalanceamentos (dispersões) dão origem a formação de inventários.

As dispersões são causadas por eventos dependentes (atividades que devam seguir uma determinada seqüência) e as flutuações estatísticas. Na verdade o tempo de processamento ou o “*lead-time*” para determinada operação, está sendo considerada em sua média ou o valor esperado do tempo. Portanto, existe a possibilidade de haver flutuações nos tempos, e não ser exatamente aquele esperado. Estas flutuações podem dever-se a incertezas na operação, falta de consistência do operador, limites da capacidade do equipamento, quebras de equipamentos, entre outros motivos.

A existência de eventos dependentes nos processos de manufatura, fazem com que estas flutuações estatísticas aumentem entre uma operação e outra. Resultado de tudo isto é um agravamento no desbalanceamento do processo produtivo, o que vem a resultar em formação de altos níveis de inventários.

A manufatura sincronizada tem a função de diminuir estas dispersões naturais.

Princípios do OPT

Segundo CORRÊA & GIANESI (1993, p.163) “O OPT obedece a nove princípios básicos:

- 1- Balanceie o fluxo e não a capacidade dos recursos.
- 2- A utilização de um recurso não-gargalo não é determinada por sua disponibilidade, mas por alguma outra restrição do sistema (por exemplo, um gargalo).
- 3- Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos.
- 4 - Uma hora ganha num recurso-gargalo é uma hora ganha para o sistema global.

- 5 - Uma hora ganha num recurso não-gargalo, não é nada, é só uma miragem.
- 6 - O lote de transferência pode não ser, e freqüentemente não deveria ser, igual ao lote de processamento.
- 7 - O lote de processamento deve ser variável e não fixo.
- 8 - Os gargalos não só determinam o fluxo do sistema, mas também definem seus estoques. Cria-se os chamados "*Time-Buffer*" (pulmão de tempo), que são estoques antes do gargalo, para que nunca este gargalo fique sem ter o que fazer.
- 9 - A programação de atividades e a capacidade produtiva devem ser consideradas simultaneamente e não seqüencialmente. Os lead-time são resultado da programação e não podem ser assumidos a priori.

OPT é uma técnica que está atenta para as restrições dos recursos internos e do mercado e faz com que a produção da fábrica seja organizada segundo o ritmo ideal.

Funcionamento do OPT

O desenvolvimento de técnicas como as esteiras de montagem desenvolvida por Ford, e o Kanban desenvolvida por Taichii Ohno, tiveram a intenção de realizar equilíbrio entre os recursos evitando, assim, a formação de inventários entre eles.

No OPT, o sistema de produção funciona de acordo com a determinação dos Recursos com Restrições de Capacidades (RRC).

Os RRC serão os tambores da fábrica, os quais irão controlar o ritmo de produção total da fábrica. Na frente de cada RRC, existirá um "*time-buffer*" ou "pulmões de tempo" que servem para dar proteção aos recursos com restrições das possíveis incertezas e flutuações do fluxo de produção. Os "*time-buffer*" dizem aos operários quando trabalhar e quando não trabalhar. Um pulmão cheio, o operário não trabalha, pulmão vazio o operário trabalha.

O OPT utiliza o RRC para programar e controlar a utilização dos recursos não-gargalos. Dessa forma, matérias-primas só serão admitidas no sistema

para começarem a serem processados, sincronizadamente, de acordo com as necessidades futuras de chegada de material nos estoques protetores do RRC.

A filosofia do OPT é que não se deve produzir em um recurso somente para manter operário e máquina ocupados, quando esta produção realmente não seja necessária. É falsa a idéia de que recursos parados são mais caros que recursos produzidos sem necessidade.

Os RRC serão os ditadores de índice de produção da fábrica inteira; este é o chamado sistema TPC (Tambor-Corda-Pulmão).

Localização do Pulmão

A técnica do sistema TPC é criar pulmões de inventário na frente de cada RRC. Este pulmão conterá apenas inventário necessário para manter o RRC ocupado durante o intervalo pré-determinado seguinte de tempo. A finalidade deste pulmão de tempo é de proteger o ganho da fábrica contra qualquer interrupção do fluxo total de produção. O tempo de inventário será determinado pelo tempo necessário para retomada do fluxo total normal.

O ritmo de produção do RRC é que determinará o ritmo de liberação de matéria-prima para a fábrica.

O inventário do pulmão de tempo não deverá crescer além do nível imposto.

Criação de um Sistema Tambor-Pulmão-Corda

O fluxo logístico de materiais é baseado nas restrições da fábrica.

Primeira Etapa - Determinar o programa do RRC, levando em consideração a capacidade limitada e a demanda do mercado.

Segunda Etapa - Programar as operações posteriores do RRC.

Terceira Etapa - Programar operações anteriores ao RRC, abastecendo o pulmão de tempo por um tempo em que qualquer perturbação na fábrica que ocorresse anteriormente ao RRC, fosse coberta por este pulmão de tempo, para nunca faltar

peças no RRC. Para cada uma das operações anteriores será programado de maneira semelhante para que as peças estejam disponíveis "just-in-case" para a operação seguinte.

Desta maneira podemos gerar um programa e um pulmão de tempo que satisfarão todas as necessidades colocadas na abordagem esquemática. Todas as perturbações nas operações anteriores que puderem ser superadas dentro do pulmão de tempo não afetarão o ganho da fábrica. Desta maneira o ganho está protegido, o inventário é reduzido e a despesa operacional não é aumentada.

Quarta Etapa - construir um pulmão de tempo antes da montagem para proteger contra interrupções que poderiam ocorrer na compra ou na manufatura das peças que não passam no RRC.

OBS: Não é necessário pulmão de tempo antes da operação de montagem. São apenas necessário antes das operações de montagem que recebem peças do RRC e do não RRC e na frente do próprio RRC.

Exemplo:

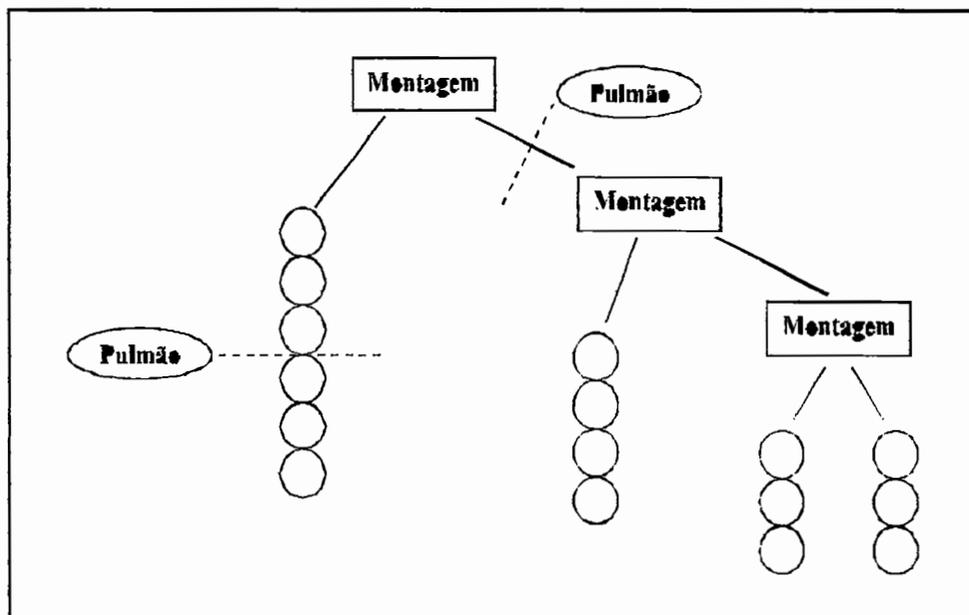


Figura3.14: A lógica do drum-buffer-robe no OPT. Fonte: CORRÊA & GIANESI(1993).

Técnica do Sistema TPC

A aplicação do TPC deve seguir os seguintes passos demonstrados a seguir:

- 1) Localização das Restrições
- 2) Definição de como bater o tambor
- 3) Mudanças do Comportamento Gerencial
- 4) Criação de Pulmões de Tempo

O Tambor que representa o RRC, dita o ritmo e o volume da produção do sistema. O pulmão que representa o estoque protetor, é definido como um "estoque por tempo de segurança" antes do RRC e, sincronizado com este, garante que o RRC não pare por falta de material. Finalmente a "corda" que representa a sincronização entre as necessidades de chegada de materiais no estoque protetor e a admissão de matérias-primas no sistema. (CORRÊA & GIANESI, 1993)

O OPT procura colocar a idéia do sistema TPC (tambor-pulmão-corda) em pratica utilizando dois algoritmos para elaborar programas.

- a) Um programa com lógica de programação finita para frente;
- b) Um programa com lógica de programação infinita para trás.

As duas formas de programação que o OPT consideradas, são gerenciadas por dois módulos de software OPT.

- O módulo OPT: que programa os recursos RRC com uma lógica de programação finita para a frente.

- O módulo SERVE: que programa os recursos não RRC. Este trabalho com uma lógica de programação diferente, com programação infinita para trás, aos modelos do MRP.

O OPT é um software proprietário que pode ser rodado em vários tipos de equipamentos (DEC, HP, IBM). Necessita de informações semelhantes as utilizadas pelo MRPII, porém tem a vantagem de não necessitar de tanta acuidade, precisão e com relação a tantas variáveis.

3.6 - SISTEMA DE QUALIDADE COMO ESTRATÉGIA PARA A COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL.

Introdução

Algumas políticas empresariais, são contrárias a qualquer tipo de mudanças dentro da empresa por estas representarem problemas a serem enfrentados. Estas políticas contrárias a mudanças são tanto mais fortes quanto mais estável for a situação da empresa.

Serão mostradas a seguir, algumas considerações que podem modificar tais pensamentos.

1º- Surgimento constante de novas tecnologias, surgimento de novas leis ou uma superioridade de um concorrente, pode levar seu produto ao desaparecimento do mercado se não se investir em mudanças administrativas.

2º- Possibilidade de haver uma melhora substancial na produtividade da empresa.

3º- Crescimento da demanda por parte de clientes.

4º- O surgimento de um novo mercado que exige qualidade no atendimento, flexibilidade de produção, qualidade do produto e preços justos.

5º- Um novo contexto social, onde os trabalhadores procuram uma satisfação maior no trabalho, e não somente a remuneração.

6º- Um melhor aproveitamento dos potenciais humanos que estão abafados dentro da empresa.

No presente trabalho nos deteremos, mais especificamente nas empresas fabris.

O novo mercado mundial está exigindo que as empresas sejam cada vez mais competitivas para que sobrevivam. A utilização de novas tecnologias de produção e administração, são básicas para o desempenho destas características, independente do tamanho, tipo de produção e do tipo de produto da empresa.

Em termos administrativos, pode-se dizer que o desenvolvimento do Sistema de Qualidade é uma nova forma de pensar a administração. Constitui-se em uma filosofia e em uma série de princípios que representam os fundamentos de uma melhoria contínua sobre a organização, sobre todos seus processos e em uma medida das necessidades dos clientes.

Torna-se conhecida esta filosofia no Japão na década de 70, entretanto seu desenvolvimento se deu após a II Guerra Mundial, como tentativa de recuperação da economia para alcançar as indústrias desenvolvidas do ocidente pelo aumento da produtividade e diminuição dos custos

O nascimento desta filosofia se deu por volta dos anos de 1948-49, quando muitos engenheiros japoneses, pesquisando textos de qualidade oferecidos por engenheiros da Bell Laboratories, verificaram que a melhora da qualidade dava lugar a um aumento de produtividade. Esta observação originou-se do trabalho desenvolvido por Walter Shewhart. Como os resultados mostravam que a produtividade realmente aumentava com a diminuição da variabilidade, conforme previam os métodos e a lógica exposta no livro de Shewhart - *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, esta idéia passou então a impregnar-se no Japão, como modo de vida, à partir de 1950.(DEMING,1990)

Este tipo de administração é integrada e voltada para o lado humanístico; é uma administração contrária a teoria Taylorista que separava a produção da administração. O Sistema de Qualidade combina aspectos criativos e de paixão com aspectos do pensamento racional. Gerentes autoritários que gerenciavam através de imposições e do medo, perdem seus lugares para um tipo de administração onde se dá crédito aos empregados inteligentes e capazes. Os trabalhadores possuem mais autonomia e poder de decisão e, é aí que está a esperança para as empresas que vislumbram um futuro promissor.

A filosofia do Sistema de Qualidade está apoiada sobre pilares, que podem variar de autor para autor em termos quantitativos, mas a essência é para todos, a mesma. Estes pilares são mostrados a seguir:

- 1- Visão Organizacional
- 2- Remoção de Barreiras

- 3- Comunicação
- 4- Avaliação Contínua
- 5- Melhoria Contínua
- 6- Relacionamento Cliente/Fornecedor
- 7- Autonomia do Empregado
- 8- Treinamento

Alguns princípios e conceitos de Gerenciamento da Qualidade, foram citados por BROCKA & BROCKA (1994, p9), e seguem abaixo.

Princípios

Um programa de Sistema de Qualidade deve:

- Requerer dedicação, delegação e participação do topo da liderança.
- Construir e sustentar uma cultura direcionada a melhorias contínuas.
- Satisfazer as necessidades e expectativas do cliente.
- Envolver cada indivíduo na melhoria dos processos em seus próprios trabalhos.
- Criar relacionamentos construtivos e de trabalho em equipe.
- Reconhecer as pessoas como o recurso mais importante.
- Empregar as melhores práticas, técnicas e ferramentas disponíveis.

Conceitos

1. *Orientação do processo, em vez do resultado orientado.* Orientar os processos para que os resultados destes tenham a qualidade desejada.
2. *Implementação em cascata e envolvimento de todos.* A alta gerência deve ser a primeira a comprometer-se com a qualidade, depois difundi-la para todos os outros níveis da empresa.

3. *Delegação da alta gerência.* As pessoas com maior autonomia e poder, tornam-se mais responsáveis, caminhando assim para a qualidade.
4. *Comunicação vertical e horizontal desobstruída.* Acabar com qualquer tipo de bloqueio na comunicação em todas as direções, visando a disseminação dos objetivos da empresa e a melhoria contínua.
5. *Melhoria contínua de todos os processos e produtos, internos e externos.* Por meio de abordagem estruturada e disciplinada deve haver um aperfeiçoamento contínuo de todos os aspectos de cada trabalho.
6. *Constância de propósitos e visão partilhada.* Seja qual for o propósito, este deve ser constante e todos da empresa, devem conhecê-lo.
7. *O cliente é rei.* Todas as necessidades, objetivos, expectativas e desejos dos clientes internos ou externos devem ser satisfeitas.
8. *Investimento nas pessoas.* As pessoas constituem o elemento essencial no processo de melhorias contínuas, por isto estas devem ser treinadas constantemente.
9. *Gerenciamento da Qualidade começa e termina com treinamento.* O treinamento é exigido constantemente para todas as equipes. Ao contrário da educação que fornece uma visão aprofundada a qual é necessária para pensamentos divergentes e inovadores, o treinamento deve ter resultado observável.
10. *Celebre o sucesso e acentue o positivismo.* Reconheça com positivismo os feitos dos trabalhadores, por meio de sistema justo de recompensas.
11. *Duas cabeças pensam melhor que uma.* Formação de equipes é essencial para o andamento do programa de qualidade.
12. *O estabelecimento de objetivos é comunicado e determinado por todos.* Deve haver participação dos empregados no estabelecimento dos objetivos da empresa.

Existem alguns mestres da qualidade que contribuíram para o desenvolvimento da filosofia, técnicas e ferramentas que auxiliam a administração da qualidade. Neste trabalho, serão citados alguns destes mestres com suas respectivas

definições da qualidade e as técnicas e ferramentas por eles desenvolvidas. Após isto, será brevemente colocado, os passos da implantação de um programa de qualidade, em uma empresa.

W. EDWARDS DEMING

W. EDWARDS DEMING, nasceu em 14 de outubro de 1900, na cidade de Sioux, Iowa. Graduou-se com o bacharelado em Física, pela Universidade de Wyoming, em 1921, e com o título de doutor em Física Matemática por Yale, em 1928. Em 1950, Deming foi ao Japão auxiliar na condução do censo japonês e fez conferências aos líderes empresariais sobre o Controle Estatístico da Qualidade. Durante os anos 50, Deming viajou várias vezes ao Japão a convite da Juse (*Japan Union of Scientists and Engineers*), a qual estabeleceu o Prêmio Deming, que é o mais honorífico prêmio da qualidade atual do Japão. Deming também é chamado de o "fundador da terceira onda da Revolução Industrial", que está ocorrendo com a revolução da informação/computação.

Segundo DEMING (1994), a melhora da qualidade transfere o desperdício de homem-hora e tempo-máquina, para a fabricação de um bom produto e uma melhor prestação de serviços. O resultado é uma reação em cadeia - custos mais baixos, melhor posição competitiva, pessoas mais felizes no trabalho, empregos e mais empregos.

A melhora da qualidade, inicia-se com uma percepção por parte da administração de suas responsabilidades relativamente a cada etapa do processo produtivo. Quando a administração percebe o consumidor como o elo mais importante do processo produtivo, a qualidade deve visar suas necessidades atuais e futuras. Estas necessidades dos consumidores são traduzidas pelos engenheiros e outros para planos, especificação, testes e produção. Deming enfatiza ainda que para se obter qualidade, não basta atender padrões nacionais e empresariais, na prática deve-se rever continuamente nossos próprios padrões de qualidade e melhorá-los.

Segundo DEMING(1994), o estilo de administração ocidental terá de modificar-se, para estancar o declínio da indústria do Ocidente e para inverter esta tendência. Intenção de modificações, sem o suporte de um método que permita realizar estas modificações, permanecerão como meras esperanças. Os 14 princípios apresentados por Deming e a remoção de moléstias fatais e dos obstáculos, constituem um método para realização das mudanças.

Síntese dos 14 Princípios de Administração:

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

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

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

11-a) Elimine padrões de trabalho na linha de produção. Substitua-os pela liderança.

b) Elimine o processo de administração por objetivos. Elimine o processo de administração por cifras, por objetivos numéricos. Substitua-os pela administração por processos através do exemplo de líderes.

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

b) Remova barreira que privam as pessoas da administração e da engenharia de seu direito de orgulharem-se de seu desempenho ou mérito, bem como da administração por objetivos.

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

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

Enumeração das Doenças Mortais:

1 - Falta de constância de propósitos para planejar produtos e serviços que tenham um mercado e que possam fazer a empresa manter os negócios e criar empregos.

2 - Ênfase nos lucros a curto prazo: raciocínio de curto prazo (exatamente o oposto da constância de propósitos de manutenção dos negócios), alimentação pelo

medo de uma perda hostil do controle acionário, e pela pressão de banqueiros e proprietários em busca de dividendos a curto prazo.

3 - Avaliação de desempenho, classificação por mérito ou revisão anual.

4 - Mobilidade da administração; mudanças de emprego.

5 - Administração somente pelo uso de números visíveis, com pouca ou nenhum consideração aos números desconhecidos ou impossíveis de conhecer.

6 - Custos excessivos com assistência médica.

7 - Custos excessivos de responsabilidade civil, inchados por advogados que recebem honorários na base de percentagem.

O Cliente

A necessidade de se estudar as necessidades dos consumidores e de fornecer serviços ligados ao produto, foi uma das principais doutrinas da qualidade ensinadas aos administradores japoneses, à partir de 1950.

O mais importante é o princípio de que o objeto das pesquisas de mercado é entender as necessidades dos consumidores, seus desejos e criar produtos e serviços que lhes propiciem uma vida melhor no futuro.

Um segundo princípio é que ninguém pode adivinhar o prejuízo futuro de um negócio, gerado por um cliente insatisfeito, já o custo de substituição de um produto defeituoso na linha de produção é relativamente fácil de ser calculado.

Depois do produto colocado nas mãos dos consumidores é importante que se realize pesquisa de mercado para conhecer as reações dos consumidores e levá-las até o projeto do produto para que as necessidade e requisitos de mudanças sejam conhecidas e sejam estabelecidos níveis econômicos de produção. As pesquisas sobre o consumidor medem o pulso das reações e demanda dos clientes, e buscam explicações para seus resultados.

Este processo de comunicação pode ser realizado de forma confiável e econômica, atualmente, por meio de procedimentos de amostragem e testes, projetados de acordo com procedimentos estatísticos adequados.

Trabalhadores

Para DEMING (1994), os trabalhadores são os recursos mais preciosos que uma empresa possui. Se eles não souberem utilizar as técnicas ou ferramentas empregadas na empresa, não adiantará de nada grandes investimentos em altas tecnologias. É importante que haja treinamento, em qualquer nível hierárquico, para que as pessoas produzam dentro do sistema. Já para aquelas que estejam dentro do sistema possam melhorar cada vez mais seus trabalhos, fazendo com que a variabilidade, seja reduzida e que as diferenças perceptíveis entre as pessoas sejam diminuídas constantemente.

O envolvimento dos trabalhadores nos seus trabalhos, é que permite o melhoramento contínuo. Para isto é necessário que a empresa encontre maneiras de reconhecer seus esforços, não apenas monetariamente, mas fazê-los sentir satisfação interior e assim, motivando-os a trabalharem sempre mais e melhor.

Controle Estatístico

Segundo DEMING (1994), é de extrema importância que haja um controle dos trabalhos desenvolvidos para que os trabalhadores possam desenvolver sua capacidade real e potencial de trabalho de maneira uniforme em favor da qualidade. Ninguém deve ser culpado ou penalizado por um desempenho que não se possa controlar.

O controle estatístico, desde que corretamente empregado e interpretado, é uma ferramenta para identificação de problemas, e a partir daí, chegar as suas causas. Controle estatístico é uma ferramenta que indica se algumas medidas tomadas estão "agindo" de forma positiva ou não. Serve para verificar o quão bem uma definição proposta funciona na prática ou não. Além disso, pode manter um sistema em controle, acarretando em outras vantagens, como:

- Identidade de processo, ou seja, previsão de desempenho;
- Previsão de custos;
- Regula a saída de produtos dos processos;
- Dentro de tal sistema a produtividade atinge o máximo e custos mínimo;
- Mudanças de sistemas são sentidas mais rapidamente e confiavelmente;
- Simplificação no relacionamento com fornecedores.

Ciclo PDCA

DEMING (1994) representou em uma forma gráfica, o trajeto que a produção de uma produto com qualidade deve seguir. Esta representação pode ser aplicada a uma forma macro até uma forma micro produtiva, isto é, de uma forma global para a empresa até uma forma detalhada de um processo.

O ciclo PDCA é aplicado para manter processos e para melhorar processos.

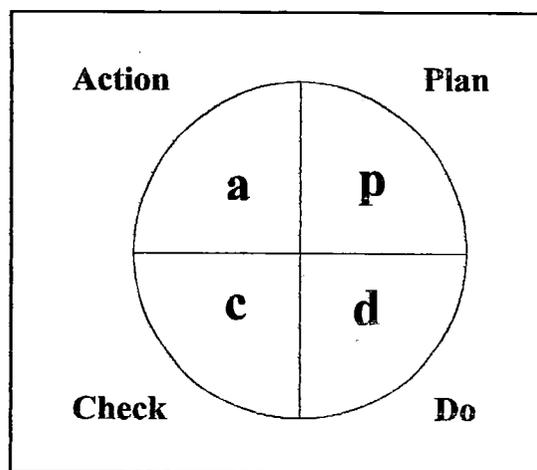


Figura3.15: Ciclo PDCA. Fonte DEMING. (1990).

onde:

- (P) PLAN - Definir metas e definir métodos que permitirão alcançar as metas.
- (D) DO - Educar e treinar. Executar e coletar.
- (C) CHECK- Verificar
- (A) ACTION - Tomar Ações Corretivas

KAORU ISHIKAWA

KAORU ISHIKAWA, nasceu em 1915 e se formou em Química Aplicada pela Universidade de Tóquio em 1939. Após a guerra, ele se envolveu nos esforços primários da JUSE para promover qualidade. Posteriormente, tornou-se presidente do instituto de Tecnologia Musashi. Até sua morte, em 1989, o Dr. Ishikawa foi a figura mais importante no Japão na defesa do Controle de Qualidade. Foi o primeiro a usar o termo Controle de Qualidade Total e desenvolveu as "Sete Ferramentas", nas quais considerou que qualquer trabalhador pudesse trabalhar. Ele sentiu que isso o distinguiu em relação às outras abordagens por ele observadas, que colocavam a qualidade nas mãos dos especialistas. Recebeu muitos prêmios durante sua vida, incluindo o Prêmio Deming e a Segunda Ordem do Tesouro Sagrado, uma altíssima honraria do governo japonês.

Abandonada a idéia de inspeção, pois com ela não se poderia impedir que produtos defeituosos fossem parar nas mãos dos consumidores, desenvolveu-se o conceito de Controle de Qualidade. Este conceito mostrava que para se evitar produção de produtos defeituosos, deveria ser controlado a origem dos defeitos, e para isto a empresa toda deveria estar envolvidos com o processo de Controle de Qualidade. A garantia da Qualidade enfatiza inspeção, processo de fabricação, planejamento, projeto e pesquisa de novos produtos.

ISHIKAWA (1993) define: "Controle de Qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor".

O desenvolvimento do Controle de Qualidade se torna cada vez mais importante conforme cresce o desenvolvimento da indústria e da civilização. A mudança da forma de pensamento da administração, segundo o mesmo autor acima citado, levam as empresas a determinarem que:

- 1 - A qualidade começa e termina com a educação.
- 2 - O primeiro passo na qualidade é conhecer as especificações do cliente.
- 3 - O estado ideal do Controle de Qualidade é quando a inspeção não é mais necessária.
- 4 - Remova a causa fundamental e não os sintomas.
- 5 - Controle de Qualidade é responsabilidade de todos os trabalhadores e de todas as divisões.
- 6 - Não confunda os meios com os objetivos.
- 7 - Coloque a qualidade em primeiro lugar e estabeleça suas perspectivas de longo prazo.
- 8 - O marketing é a entrada e a saída da qualidade.
- 9 - A alta gerência não deve mostrar reações negativas quando os fatos forem apresentados pelos subordinados.
- 10 - Noventa e cinco por cento dos problemas da companhia podem ser resolvidos pelas sete ferramentas do Controle de Qualidade.
- 11 - Dados sem informação da sua dispersão são dados falsos - por exemplo estabelecer uma média sem fornecer o desvio padrão.

Para ISHIKAWA(1993) "Diretrizes na implantação do CQ:

- Atender aos requisitos dos consumidores, e não apenas cumprir normas e padrões.
 - Orientação para o consumidor.
 - Interpretar qualidade muito mais que qualidade do produto, interpretar como qualidade de trabalho, serviço, informação, processo, divisão, pessoal, etc.
 - Procurar fornecer produto com qualidade certa, preço justo e quantidade certa.
- Controle de custo e de qualidade são os dois lados da mesma moeda.

Engajar-se no CQ para ISHIKAWA (1993), significa:

- Usar CQ como base;
- Procurar o controle integrado de custo, preço e lucro;
- Controlar a quantidade e a data de entrega dos produtos.

Definição do Controle de Qualidade Total

O CQT também é chamado de CQ Integrado, o que significa que todas as pessoas e divisões de uma empresa participam do CQ no seu sentido mais amplo que inclui custos e controle de qualidade.

O CQT é uma atividade grupal e não pode ser realizada por indivíduos. Ela requer trabalho em equipe. O CQT não falhará se todos os membros estiverem envolvidos, do presidente aos operários na linha de montagem e ao pessoal de vendas.

O Controle de Qualidade com a participação de todas as divisões ou em toda a empresa, significa que cada pessoa em cada divisão da empresa, precisa estudar, praticar e participar do CQ.

Muitas empresas transformaram a si próprias após a aplicação do CQ. A maneira pela qual elas foram transformadas podem ser classificadas nas seguintes seis categorias:

- 1- Qualidade em primeiro lugar e não o lucro em primeiro lugar;
- 2- Orientação para o consumidor e não orientação para o produto;
- 3 - O próximo processo é o seu cliente;
- 4 - Usar fatos e dados para fazer apresentações, utilizar métodos estatísticos;
- 5 - Respeito pela humanidade como filosofia de administração;
- 6 - Gerenciamento por funções cruzadas.

Para colocar em prática o CQ, deve-se:

- Compreender as características verdadeiras de qualidade;

- Determinar métodos de mensurar e testar as características verdadeiras de qualidade;
- Descobrir características substitutas da qualidade e ter uma compreensão correta da relação entre as características verdadeiras e as características substitutas de qualidade.

Marketing

O marketing é significativo pois, é através dele que se ouvem opiniões dos consumidores.

Trabalhadores

O operário é essencial para a empresa, pois sem ele o CQ não progride.

Garantia da Qualidade

A garantia da qualidade significa garantir a qualidade de um produto para que o consumidor possa comprá-lo e usá-lo por um longo período de tempo com satisfação e confiança.

A garantia da qualidade iniciou-se com a inspeção do produto final. Num grau posterior e superior, juntamente com a inspeção garante-se a qualidade com o controle de processo e mais recentemente com ênfase no projeto dos produtos.

Ferramentas

Muitos sistemas e métodos estatísticos foram criados para fazer análise da qualidade.

ISHIKAWA (1993), desenvolveu as sete ferramentas, que são métodos estatísticos elementares, e seguem abaixo:

- 1 - Gráfico de Pareto.

- 2 - Diagrama de Causa-Efeito.
- 3 - Estratificação.
- 4 - Folha de Verificação.
- 5 - Histograma.
- 6 - Diagrama de Scotter.
- 7 -Gráfico e Diagrama de Controle.

Acredita-se que estas ferramentas tenha tido um maior alcance com a introdução dos Círculos de Controle de Qualidade (CCQ).

O CCQ é um pequeno grupo de trabalhadores que executam atividades de CQ voluntariamente na mesma oficina. Este pequeno grupo prossegue continuamente como parte das atividades de CQ em toda a empresa, auto desenvolvimento e desenvolvimento mútuo, controle e melhoramento na oficina, com participação de todos os membros.

As atividades básicas do CCQ em toda a empresa, são de:

- Contribuir para o desenvolvimento e melhoramento do empreendimento;
- Respeitar a humanidade e criar um local de trabalho agradável;
- Exercitar as capacidades humanas e extrair infinitas possibilidades.

Ainda, o mesmo autor acima citado, viu que os CCQ são mais importantes para as áreas de serviços das indústrias do que para as manufaturas, desde que se trabalhe mais próximo do cliente.

Análise Estatística

Na análise estatística, há duas categorias principais: A análise da qualidade e a análise de processo.

Análise da qualidade é aquela que com ajuda de dados e de métodos estatísticos, determina a relação entre as características verdadeiras da qualidade e as características substitutas da qualidade.

Análise de processo é aquela que esclarece a relação entre os fatores de causa no processo e os efeitos como qualidade, custo, produtividade, etc, quando se está engajado no controle do processo.

Controle Estatístico

Deve-se ter em mente que sempre haverá dispersão dos resultados de trabalhos, isto é, sempre haverá uma distribuição estatística.

Normalmente, quando as coisas vão bem, a verificação não é realmente necessária. Quando há ocorrências fora do comum entretanto, será aplicada a lei de exceção e todas as medidas de controle precisam ser verificadas para fornecer bases para o julgamento.

Precisamos nos lembrar de que as causas podem afetar o processo de fabricação e todos os outros tipos de trabalhos são ilimitados. Assim, os efeitos serão dispendiosos, isto é, sempre haverá uma distribuição estatística.

JOSE M. JURAN

JOSEF M. JURAN nasceu em 1904, na Romênia, e veio para os Estados Unidos em 1912. Formado em Engenharia e Direito, ele avançou para a posição de gerente da Qualidade na Western Electric Company, e depois foi administrador governamental e professor de Engenharia na Universidade de New York, antes de iniciar sua carreira de consultor em 1950. Juran é considerado um dos arquitetos da Revolução da Qualidade no Japão, onde realizou diversas conferências e consultorias, à partir de 1954. Contudo, percebeu que as pessoas foram as principais responsáveis pela Revolução da Qualidade Japonesa. Em 1979, ele fundou o instituto Juran, que conduz seminários e treinamento e publica trabalhos relacionados com a qualidade.

JURAN (1989), define qualidade de duas maneiras:

- 1- Na visão do cliente, um produto de qualidade é aquele que atenda suas necessidades.
- 2 - Na visão da empresa, um produto de qualidade é aquele que prove menores custos.

O processo de Gerenciamento da Qualidade, para JURAN (1989) segue a trilogia Planejamento da Qualidade, Controlar a Qualidade e Melhorar a Qualidade.

Esta trilogia é um ciclo onde, para cada novo processo desenvolvido, este ciclo deverá ser rodado.

O Gerenciamento da Qualidade, envolve os processos desta trilogia e, seu inter-relacionamento leva a um contínuo melhoramento da Qualidade. Este inter-relacionamento dos processos, levam a uma diminuição de custos e aumento da qualidade.

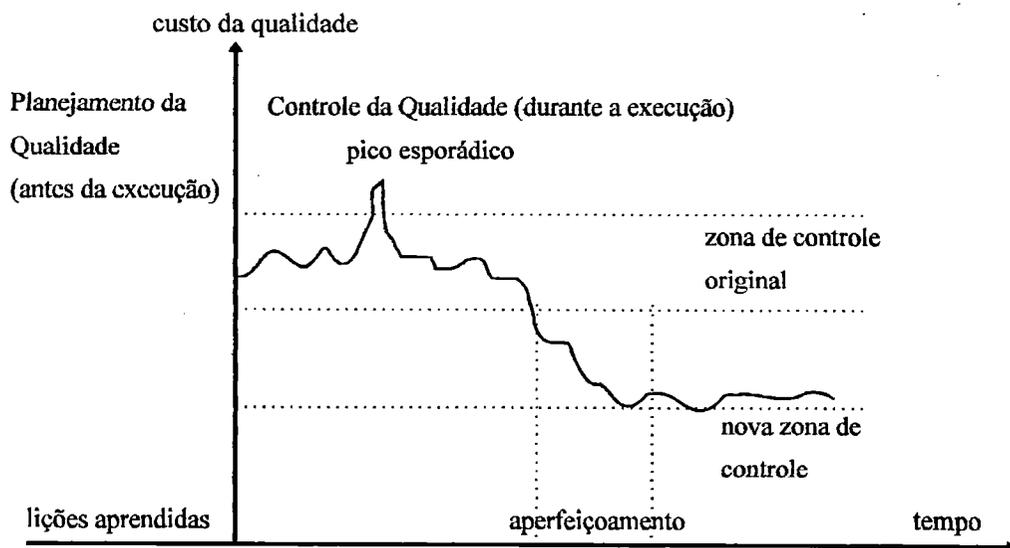


Figura 3.16: Trilogia de JURAN. Fonte: BROCKA & BROCKA(1994)

Planejamento

O planejamento a favor da Qualidade, segundo JURAN(1989), é:

- Identificar clientes, tanto externos quanto internos à empresa;
- Identificar suas necessidades;
- Estabelecer as características dos produtos que são necessárias ao atendimentos das necessidade do cliente;
- Determinar os processos que sejam capazes de produzir as características necessárias dos produtos.
- Realizar operacionalmente, as características necessárias do produto.

Controle da Qualidade

Para JURAN(1989), controlar a qualidade, é:

- coletar o real rendimento;
- comparar o rendimento real com o planejado;
- agir sobre as diferenças observadas.

Melhoria da Qualidade

Para JURAN (1989), o processo que possui prioridade é o processo de Melhoria da Qualidade.

A Melhoria da Qualidade está presa a processos internos e externos à empresa.

Algumas atitudes e responsabilidades devem ser estabelecidas, para que se obtenha a Melhoria da Qualidade:

- Necessidade de infra-estrutura para o processo de melhoria;
- Estabelecimento de prioridades para a melhoria;

- Acompanhamento e divulgação dos resultados dos progressos atingidos pelo processo de melhoria;
- Reconhecimento através de sistema de prêmios;
- Manutenção dos propósitos para a melhoria da qualidade.

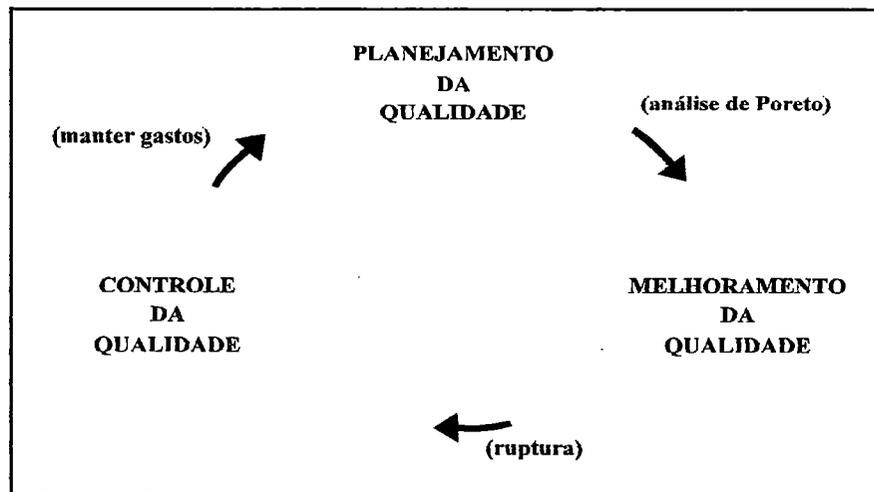


FIGURA 3.17. Planejamento, Controle e Melhoria da Qualidade. JURAN (1989).

GENICHI TAGUCHI

Genichi Taguchi ganhou o Prêmio Deming no Japão e ganhou o primeiro prêmio pelas práticas das teorias estatísticas, as quais são utilizadas por muitas companhias para a redução da variação de processos e produtos.

Taguchi descreve a qualidade em termos da Função Perda (figura 1.1) gerado pelo produto na sociedade. As perdas são as variações do valor nominal que o produto sofre, desde o momento em que é embarcado até o final de sua vida útil.

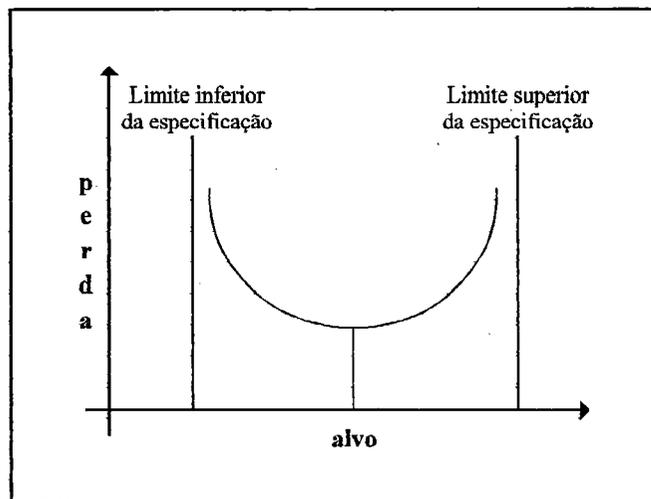


Fig 3.18: Função Perda. Fonte: BROCKA & BROCKA(1994).

As perdas do produto é tanto maior quanto maior for seu afastamento do valor nominal ou objetivado (alvo). Quanto mais próximo do alvo, maior será sua qualidade.

O alvo é atingido, não quando especificações são atingidas, mas sim quando as variações são diminuídas.

Segundo BROCKA & BROCKA (1994, p.104), a filosofia da Qualidade de Taguchi é:

1. Uma importante dimensão da qualidade de um produto manufaturado é a perda total gerada por esse produto para a sociedade.
2. Em uma economia competitiva, a melhoria contínua da qualidade e a redução dos custos são necessárias para que se continue os negócios.
3. Um programa de melhoria contínua na qualidade inclui incessante redução na variação das características de desempenho do produto em relação a seus valores alvos.
4. A perda do cliente devido à variação do desempenho do produto é aproximadamente proporcional ao quadrado do desvio das características de desempenho de seu valor alvo. Portanto, uma medida da qualidade se degrada rapidamente com um grande desvio do seu valor alvo.

5. A qualidade final e o custo de um produto manufaturado são determinados por meio dos projetos de engenharia e do seu processo de manufatura.
6. Uma variação no desempenho pode ser reduzida pela exploração dos efeitos não-lineares dos parâmetros do produto (ou processo) nas características do desempenho.
7. Experimentos estatisticamente planejados podem ser utilizados para identificar os valores dos parâmetros que reduzem a variação do desempenho.

Controle

Taguchi utiliza dois métodos para controlar a qualidade do produto:

- Método *on-line*: utiliza-se de técnicas estatísticas para controlar a qualidade no meio fabril.
- Método *off-line*: utiliza-se de técnicas para controlar projeto e engenharia da qualidade. Este método consiste em três componentes:
 - Projeto do Sistema: escolhe e projeta o produto que atenda as necessidades dos consumidores.
 - Parâmetros do Projeto: determina quais serão os parâmetros do produto que afetam sua qualidade, e que níveis destes parâmetros afetarão menos as variações
 - Tolerância no Projeto: determina os fatores que contribuem para a variação final do produto e estabelece suas tolerância para que o produto final possua qualidade.

3.7- IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE QUALIDADE NA EMPRESA

O novo contexto mercadológico leva as empresas a sentirem necessidade de mudanças dos métodos gerenciais da produção e aquisição de novas tecnologias. Contudo, é da natureza humana resistir à modificações, em qualquer setor de suas vidas. Existe um pré-conceito contra inovações.

Modificar uma antiga filosofia de administração empresarial, para introdução da nova filosofia de Gestão da Qualidade, encontra barreiras, por haver mudanças paradigmáticas.

Para contornar-se tal problema e derrubar barreiras, discorre muita "luta" e esforço das pessoas que se propõem a introduzir tais mudanças.

Um Sistema de Qualidade não é único que pode ser transmitido de empresa para empresa. A teoria sobre tal assunto, fornece as bases (filosofias, métodos, técnicas e ferramentas) sobre os quais os sistemas de qualidade e a gestão de qualidade se apoiam, porém, ajustes e personificações deste sistema deverão ser feitos e estes dependerão da empresa.

A implantação de Sistema da Qualidade pode ser feita pelos seguintes passos:

- Comprometimento da Alta Gerência;
- Conhecimento do Plano Estratégico da empresa;
- Diagnóstico da empresa ou avaliação da Cultura da Organização;
- Coletar e comparar dados reais com os objetivados (torná-los público);
- Determinação de diretrizes, objetivos e metas (torná-los públicos).

Comprometimento da Alta Gerência

Antes de qualquer fato consequente da nova idealização administrativa ocorrer na empresa, é necessário que a alta gerência tenha conhecimento da filosofia e de seus métodos e sinta a necessidade de se implantar tal filosofia na empresa. Terminada esta fase de aceitação, a alta gerência deliberará não só poder de resolução aos seus subordinados, como também financiará monetariamente tais modificações. À partir daí, iniciará o "efeito cascata", onde toda as pessoas envolvidas com a empresa, estarão comprometidas com tal sistema gerencial.

Segundo ISHIKAWA(1993), o papel da administração principal é:

- estudar e praticar C.Q e C.Q.T., antes de qualquer pessoa na empresa;
- estabelecer política definindo as posições que a empresa irá tomar com relação ao C.Q.T. Deve estabelecer políticas referentes à introdução e à promoção do CQT e as atitudes que cercam. Estas políticas devem lidar com a racionalização da

administração, a revitalização da empresa e o desejo de fabricar produtos com melhor qualidade do mercado;

- Reunir informações referentes à qualidade e ao CQ e especificar, em termos concretos, as políticas prioritárias com relação à qualidade. Estabelecer como política básica a "prioridade de qualidade" e a "qualidade em primeiro lugar" e determinar objetivos a longo prazo para os padrões de qualidade. Isto deve ser feito em termos concretos e com uma perspectiva internacional.
- Assumir a liderança na qualidade e no CQ. Estar sempre na vanguarda da promoção deles.
- Implantar o CQ, prover a educação adequada e combiná-la com planos de longo alcance tais como colocação de pessoal e planos de organização.
- Verificar se a qualidade e o CQ são conduzidos de acordo com o que foi planejado e tomar providências.
- Deixar clara a responsabilidade da administração principal com relação à garantia de qualidade. Equipar sua empresa com um sistema sólido de garantia de qualidade.
- Estabelecer seu próprio sistema de administração com funções cruzadas.
- Insistir na noção de que o processo seguinte é seu cliente, dando garantia para cada processo sucessivo.
- Administração principal precisa assumir a liderança para fazer uma ruptura.

O papel da administração intermediária é:

- Ser indispensável somente em momentos de grandes decisões, e administrar seus subordinados e seus chefes. Fazer com que seus subordinados tenham responsabilidades e poder sobre seus próprios serviços, para que assim eles cresçam profissionalmente.
- Desenvolver seus trabalhos da melhor maneira possível, verificando suas verdadeiras necessidades, e fazer com que as atividades de CQ funcionem.
- Obter um bom e constante relacionamento com todas as outras divisões, para que possam desenvolver um bom trabalho hoje e no futuro.

Plano Estratégico

Para um Sistema de Qualidade, é importante ter o conhecimento do Plano Estratégico já estabelecido, pois é através deste que saberemos:

- o mercado de atuação da empresa;
- quais os objetivos da empresa;
- a posição da empresa no mercado em que atua;
- quais as linhas de ações, ou seja, as diretrizes estabelecidas pela empresa, para atingir os objetivos estabelecidos;
- variedade de recursos que são utilizados, para o atingimento do propósito final.

Para COSTA & BELHOT (1982, p.4), "O Planejamento Estratégico consiste em selecionar meios, metas e objetivos, fornecendo-se apenas os ideais, mas sem formulação. Tal Planejamento tende a ser de longo prazo, procurando levar em conta um período para o horizonte de Planejamento".

Para FAESARELLA (1996, p.37), "Planejamento Estratégico é o processo de avaliação das tendências mundiais, da conquista de uma determinada meta, das oportunidades externas, resistências internas, recursos necessários para atingir as metas, do conjunto de ações para alcançá-las e da articulação antecipada das consequências e resultados da meta.

O Planejamento Estratégico consiste em analisar o ambiente interno, a realidade do negócio, suas forças, suas fraquezas, gargalos, vulnerabilidades, combinando-o com o ambiente externo, o cenário mundial, o setor, o mercado, o ramo de negócios, as ameaças, as oportunidades, a concorrência, para estabelecer estratégias, objetivos, metas e capacitação."

Diagnosticar a Empresa

Realizar um diagnóstico na empresa, é verificar o estado atual de funcionamento de todas as áreas.

A finalidade do diagnóstico é retratar a empresa, conhecendo-se seus pontos fortes e fracos diante de uma realidade de Sistema de Qualidade, para que se possa fortalecer os pontos fracos e utilizar-se dos pontos fortes para elevar as vantagens competitivas.

Conhecendo-se os pontos fortes da empresa, será possível explorá-los para garantir a vantagem competitiva e verificar onde é que a empresa esteve garantindo sua sobrevivência.

Esta investigação pode ser feita através de seus clientes, fornecedores e trabalhadores de todas as áreas, sendo estes selecionados por sorteio, e deverão conhecer a finalidade de suas respostas. Os meios de investigação, poderão ser:

- Questionário,
- Observação de atitudes e documentos;
- Entrevistas

Coletar e Comparar Dados Reais com Objetivado

Através do diagnóstico, coleta-se dados reais, e depois de uma análise compara-se os dados reais com os objetivados. De uma maneira expositiva, já utilizando-se de ferramentas da qualidade como os diversos tipos de gráficos, cartas de controle, etc, pode-se verificar as diferenças ou desvios, e assim expô-los aos interessados.

Definir Objetivos, Diretrizes e Metas

Nesta parte de implantação do Sistema de Qualidade na empresa, inicia-se o processo de definições das linhas de ações.

Primeiro deve-se definir objetivos a serem atingidos baseados nos dados colhidos no diagnóstico, isto é, definir se a empresa espera crescer fisicamente, ou aumentar sua produtividade, ou aumentar lucros, ou produzir produtos diferenciados, melhorar atendimento ao cliente, etc.



Após definido os objetivos, deve-se definir as diretrizes e metas que serão utilizadas para que se possa chegar até os objetivos definidos.

Gerenciar através das diretrizes é realizar a administração da empresa por todas as pessoas, de modo que todos tenham atitudes direcionadas ao caminho do CQ.

Para CAMPOS (1991, p.67), "O gerenciamento pelas diretrizes, conduzido pela administração da empresa, tem como objetivo direcionar a caminhada eficiente do controle de qualidade (rotina) para a sobrevivência da empresa a longo prazo".

Segundo CAMPOS (1991, p.73), "O termo Diretriz é constituído de 3 partes:

- Diretriz principal de alta prioridade;
- Meta a ser alcançada;
- Procedimento a ser seguido para o cumprimento das metas da alta administração".

Gerenciar pelas diretrizes significa que as atitudes operacionais e interfuncionais serão dirigidas por todas as pessoas, de modo que as metas e objetivos estabelecidos pelo plano estratégico serão atingidos. As pessoas só poderão gerenciar seus próprios trabalhos quando lhes forem dados poder, educação e treinamento para tanto.

Para que as pessoas controlem seus trabalhos, necessita-se de padronizações com as quais elas poderão comparar seus desenvolvimentos. Após já estarem aptas a controlarem seus trabalhos, vem a fase de melhorias destes. Estas são realizadas pela análise dos resultados e utilizando-se de criatividade e conhecimento poderão melhorar seus padrões de desempenho.

Resumindo-se, tem-se algumas fases a serem seguidas até que o sistema de qualidade esteja funcionando de acordo. Estas fases são descritas pelo ciclo de Deming, onde há :

- planejamento;
- ação;
- análise;

- modificações.

Estas modificações acontecerão mesmo que os resultados dos procedimentos estejam de acordo com planejado, pelo fato de que o melhoramento contínuo faz parte do Sistema de Qualidade.

Ferramentas da Qualidade

Para um bom entendimento dos papéis das ferramentas, estas foram separadas conforme suas aplicações, ressaltando que várias delas podem ser aplicadas nas várias áreas, conforme desejar e achar cabível seus usuários.

Ferramentas de Organização: São as ferramentas utilizadas no Controle de Qualidade e tem por finalidade coletar, classificar e apresentar dados. São elas:

- Diagrama de Causa-Efeito;
- Folhas de Verificação e Coleta de Dados;
- Apresentação de Dados - Exibição Gráfica;
- Fluxograma e Análise de Entrada e Saída;
- Análise do Fluxo de Trabalho.

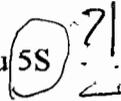
Ferramentas de Planejamento: São ferramentas que definem problemas a serem abordados. Mapas ou gráficos de planejamento são considerações táticas e logísticas que abrangem as necessidades dos clientes.

As ferramentas de planejamento, assim como o estabelecimento de metas e o ciclo de Deming, auxiliam a estabelecer as necessidades e os desejos dos clientes dentro dos procedimentos e objetivos diários. São elas:

- Ciclo de Deming
- Análise dos Campos de Forças;
- Estabelecimentos de Metas;
- Carta de Processo Decisório;
- Desdobramentos da Função da Qualidade.

Ferramentas de Auto-Exame: São ferramentas para as empresas se enxergarem e se compreenderem, e comparar-se com seus concorrentes, e se contrastar, onde seus pontos fortes e fracos serão expostos. São elas:

- Auditoria;
- Marcas de Excelência;
- Modo de falhas e Análise de Efeitos;
- Senso Comum ou Prova do Idiota ou Poka-Yoke;
- Custo da Qualidade;
- Who-What-When-Where-Why-How ou 5S



1H5W SW1H

Ferramentas de Técnicas de Grupo: São ferramentas destinadas a formação de grupos de trabalho, onde são, na nova maneira de administração, a melhor maneira de formular resultados positivos e produtivos. São elas:

- Brainstorming ou Tempestade Cerebral;
- Técnica de Delphi;
- Técnica de Nomeação de Grupo;
- Círculo de Qualidade;
- Qualidade em Serviços;

Ferramentas Estatísticas: São ferramentas que possuem várias aplicações na empresa. São elas:

- Medidas Estatísticas e Amostragem;
- Cartas de Controle;
- Projeto de Experimentos;
- Operação Evolucionária;
- Análise de Pareto.

O desenvolvimento das ferramentas mencionadas acima, não é a intenção do presente trabalho. Outros pesquisadores que se dedicarem especificamente nesta área de Qualidade, poderão desenvolver mais detalhadamente tal assunto.

CAPITULO 4

A PESQUISA NAS EMPRESAS

Introdução

Neste tópico é feito uma análise de como as PME de alta tecnologia desenvolvem sua produção industrial. Em outras palavras, objetiva-se verificar se tais empresas seguem técnicas dos Sistemas Produtivos PCP e Qualidade desenvolvido para empresas maiores ou, se desenvolvem suas próprias técnicas.

O objetivo do desenvolvimento do sistema PCP nas empresas industriais é o de administrar a produção de uma maneira científica onde todos os procedimentos são estudados e determinados para que proporcione o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

Este estudo se faz com a finalidade de garantir que a “máquina industrial” tenha alta produtividade, e conseqüentemente maiores lucros. Os recursos são dimensionados de forma que cubram falhas que eventualmente possa acontecer, as quais afastariam a produção real da planejada.

O sistema qualidade vem auxiliar o sistema PCP, fazendo o seu papel que é de garantir a realização do planejado. Sistema Qualidade é um sistema que tem a função de prevenir a produção de eventuais problemas que possam ocorrer. Assim, os recursos já não necessitam ser dimensionados para atender a produção e suas falhas pois estas não existirão.

O resultado disso são menos refugos, menores custos, melhor aproveitamento dos recursos, produtos de maior qualidade e melhor atendimento às necessidades dos clientes, etc.

Nos itens abaixo serão mostrados os procedimentos e os relatórios das entrevistas. No próximo capítulo serão demonstrados os resultados e conclusões confrontando-se os sistemas propostos teoricamente e os verificados no dia-a-dia.

4.1 - A amostra e procedimentos nas entrevistas

O primeiro passo para a realização da pesquisa de campo, foi entrevistar a pessoa responsável pela gerência do Parqtec de São Carlos, visando obter uma compreensão sobre a constituição estrutural desta fundação.

Os contatos foram realizados conforme disponibilidade das pessoas que pudessem atender o pesquisador. Estes contatos foram feitos pelo administrador da fundação Parqtec, pelo motivo deste poder utilizar o nome da fundação, diminuindo assim as dificuldades que poderiam ser encontradas se assim não fosse.

Inicialmente intencionava-se pesquisar as empresas filiadas mais tradicionais, pois o número de empresas filiadas é grande e a pesquisa em todas seria além do necessário para servir de amostra qualitativa, porém, por sugestão do próprio administrador da fundação, o qual alegou ser interessante também realizar a pesquisa nas empresas incubadas, pois estas empresas apresentavam uma dinâmica de produção interessante à ser conhecida.

Foi utilizado um roteiro no momento da realização da entrevista, dando este, um auxílio para não se perder a idéia principal. Além disso, o roteiro ao contrário do questionário acarretou um contato direto com o proprietário ou responsável pela empresa, proporcionando um maior aprofundamento por parte do pesquisador em aspectos relevantes à cada empresa, e não o prendendo à perguntas pré-determinadas.

O contato com as micro empresas incubadas à fundação foi facilitado por esta incubadora pertencer ao mesmo prédio da fundação Parqtec, além disso, os empresários destas microempresas tinham uma aparente satisfação em colaborar com a pesquisa, assim como as filiadas também colaboraram com prazer, com raríssimas exceções já comentadas anteriormente.

O total de empresas pesquisadas foi 14 num universo de 50 empresas.

Os itens abordados, quanto ao sistema de Planejamento e Controle de Produção, seguiu o roteiro abaixo.

ROTEIRO PARA ENTREVISTAS DE PCP

1 - DADOS GERAIS

- a) Nome da empresa
- b) Endereço
- c) Ramo e classificação segundo IBGE
- d) Considerações sobre a localização
- e) Mão-de-obra, procedência, grau de especialização
- f) Tipo de transporte

2 - CLASSIFICAÇÃO DA EMPRESA QUANTO AO TAMANHO

- a) Área construída
- b) Capital
- c) Número de funcionários
- d) Faturamento

3 - CLASSIFICAÇÃO DA EMPRESA QUANTO AO TIPO DE PRODUÇÃO

- a) Tipos contínuo ou sub-tipos contínuos
- b) Tipo intermitente
- c) Para estoque ou por encomenda

4 - PRODUTOS ENVOLVIDOS NO MERCADO

- a) Tipo de produto
- b) Quantidade produzida
- c) Mercado consumidor, tipo e localização

5 - PROCESSO PRODUTIVO

- a) Automático, semi-automático, manual
- b) Influência na organização
- c) Equipamentos (grau de modernização, investimento e manutenção)
- d) Mão-de-obra envolvida
- e) Lay-out da fábrica, disposição de equipamentos e transporte interno

6 - CONTROLE DE ESTOQUES

- a) Materiais principais
- b) Almoxarifado
- c) Mecanismos de controle (sistemas e documentos)
- d) Determinação das quantidades (lote econômico, estoque mínimo)

7 - PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

- a) Planejamento a curto, médio e longo prazo
- b) Programação da produção (agenda)
- c) Bases para a programação (previsão de vendas, encomendas, estoques)
- d) Determinação das quantidades (critérios)
- e) Determinação de prazos
- f) Técnicas de acompanhamento e controle

8 - EMISSÃO DE ORDENS

- a) Responsabilidade dentro do organograma e fluxo de informações
- b) Base para escolha
- c) Documentos básicos e funções
- d) Liberação da produção (procedimento e responsabilidade)

9 - PROJETO DO PRODUTO

- a) Responsável pelo projeto e aprovação
- b) Informações para execução
- c) Itens constantes do projeto do produto (desenho, roteiro de operações, máquinas, materiais)
- e) Arquivos

10 - OUTROS CONTROLES

- a) Controle de qualidade
- b) Eficiência de equipamentos
- c) Controle de mão-de-obra
- d) Registros e encaminhamentos de dados
- e) Verificação e retroação (procedimento)

ROTEIRO PARA ENTREVISTA SOBRE SISTEMA DE QUALIDADE.

O assunto sobre Sistema de Qualidade, foi tratado no presente trabalho, no sentido de verificar a integração entre PCP e Qualidade, além de verificar quais são as providências tomadas por estas empresas, para que sobrevivam no mercado competitivo atual. Um maior aprofundamento sobre o Sistema Gerencial Qualidade, deve servir como um trabalho de pesquisa por si só.

Os itens abordados sobre o Sistema de Qualidade seguem abaixo:

1- CONCEITO DE CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL

2 - AÇÕES DE CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL, QUANTO À

- a) Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia
- b) Gerenciamento das diretrizes
- c) Gerenciamento do Crescimento Humano

3 - CONTROLE DA QUALIDADE

- a) Determinação de itens para controle
- b) Ferramentas utilizadas para o execução do controle de qualidade.

4 - RESULTADOS

- a) Avaliação dos resultados obtidos depois de implantado o sistema de qualidade.
- b) Arquivos de itens controlados, procedimentos tomados sobre problemas ocorridos.
- c) Reincidência de problemas.

5 - GARANTIA DE QUALIDADE

- a) Procedimentos que garantem a qualidade;
- b) Assistência técnica;

- c) Manuais de instalação e utilização dos produtos;
- d) Embalagens;
- c) Troca de Produtos.

4.3 - Relatórios das Entrevistas

Os relatórios apresentados a seguir, procuram mostrar de cada empresa pesquisada, as características do Sistema de Planejamento e Controle de Produção e Sistema de Qualidade. As informações foram obtidas por meio das entrevistas as quais foram realizadas com as pessoas responsáveis pelas áreas pesquisadas ou algumas vezes o próprio empresário cedeu informações. As entrevistas foram acompanhadas de observação das práticas dos sistemas pesquisados.

Relatórios

WATERHOUSE AÉRONAUTICA Rua Alfredo Lopes,1717. São Carlos - SP. CINET - Centro Incubador de Empresas Tecnológicas	
Dados Gerais	<p>Número de funcionários: 5</p> <p>Faturamento: fase de desenvolvimento</p> <p>Fornecedores nacionais e internacionais</p> <p>Empresa de Capital Próprio</p>
Tipo de Produção	<p>Produção contínua com diferenciação final. Quando necessitam de equipamentos mais sofisticados para desenvolver algum processo, terceirizam serviços.</p>
Processo Produtivo.	<p>A fundação fornece equipamentos e máquinas antigas e ultrapassados, porém são utilizados. Dentro da empresa não existe um lay-out definido. No momento estão determinando prioridades do processo produtivo.</p>
Produtos e Mercados	<p>Produto único com variantes opcionais.</p> <p>São aviões pequenos destinados à serviços agrícolas, esportivo e para instrução de vôo. O mercado de atuação é o Brasil e América Latina</p>
Projeto do Produto	<p>Desenvolvido por um engenheiro mecânico proprietário da empresa. Há dificuldade de encontrar-se mão de obra para formação de equipe especializada.</p> <p>O projeto consiste em um desenho documentado de forma padronizada. Para todas as peças, há o nome para sua identificação, o material utilizado e suas tolerâncias. Acompanha uma folha de processos e identificação do lugar onde as peças serão utilizadas.</p>

	<p>Todas as peças são gabaritadas, minimizando perda de material.</p>
Controle de Estoques	<p>Estoque de materiais importados cobre 3 meses e, existe também estoque de matéria-prima pois, é comprada a quantidade mínima vendida pelo fornecedor.</p> <p>Existe estoque de material semi-processado. É feito uma previsão de consumo. O material estocado tem uma ficha de identificação que contém nome, medidas, fornecedor, etc.</p>
Programação da Produção	<p>Os tempos estão sendo tomados e arquivados de forma padronizada. Com os recursos atuais a produção de um produto leva em média um ano. Após a aquisição da experiência de produção do primeiro produto, pretende-se obter uma produção contínua.</p>
Emissão de Ordens	<p>Não é utilizado qualquer tipo de documento para emissão de ordens interna de trabalho. As determinações e liberações de serviços são dados informalmente de forma verbal; este tipo de determinação é realizada pelo proprietário, conforme conveniência.</p>
Conceito de TQC	<p>É a completa satisfação do cliente, e se para isso for necessário alguma modificação no produto, a viabilização desta modificação é estudada.</p>
Sistema de Gerenciamento do trabalho do dia-a-dia.	<p>O trabalho do dia a dia começa a ser gerenciado ao ser contratado somente mão-de-obra especializada. Este tipo de mão-de-obra está apto a tomar qualquer decisão para manter a qualidade e desenvolver melhoras de produção.</p>

<p>Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes</p>	<p>Objetivos e metas são traçadas, e os trabalhos são desenvolvidos procurando atingir estas metas.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento do Crescimento Humano</p>	<p>Recursos humanos é alto. As pessoas acreditam que o sucesso da empresa, será o sucesso de todos, por isto há um esforço geral para bom desempenho de suas funções.</p>
<p>Itens de Controle de Qualidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - qualidade de mão-de-obra; - matéria-prima, componentes e partes tercerizadas; - dimensões e tolerâncias das peças; - documentação do projeto é de forma padronizada; - conformidade do produto.
<p>Ferramentas da Qualidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - inspeção 100% de matéria- prima, componentes e partes tercerizadas; - inspeção 100% entre processos; - ISO 9000 e homologação do projeto
<p>Avaliação das melhoras obtidas após implantação do sistema de Qualidade</p>	<p style="text-align: center;">*****</p>

<p>FLYEVEER IND. E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS</p> <p>LTDA</p> <p>Rua Alfredo Lopes, 1717. São Carlos-SP.</p> <p>CINET - Centro Incubador de Empresas Tecnológicas.</p>	
Dado Gerais	<p>Número de Funcionários: 10</p> <p>Faturamento: 60 mil/ ano</p> <p>Fornecedores Nacionais</p> <p>Empresa de Capital Próprio.</p>
Tipo de Produção	<p>Produção por encomenda, modificando-se para uma produção seriada.</p>
Produtos e Mercados	<p>Produtos de Automação Industrial. Consistem em controladores eletrônicos que utilizam dispositivos micro-controlados. Os controladores são gerenciados por um computador remoto, através de uma rede proprietária. Existe um produto básico onde podem ser incorporadas características exigidas pelos clientes. O mercado é nacional e internacional. Há no Brasil pequenas empresas concorrentes e produtos importados. O mercado atingido por esta empresa não interfere no mercado das grandes empresas, e nem as grandes empresas interferem no mercado das pequenas e médias empresas, pois as pequenas empresas atendem a porção mercado que exige características pessoais no produto.</p>

Projeto do Produto e Processo Produtivo	<p>O produto possui um projeto básico onde são incorporados as necessidade e características exigidas pelos clientes. O projeto básico possui um desenho com todas as especificações, materiais, partes do produto, etc.</p> <p>Processo produtivo artesanal. Equipamentos simples, mas que atendem as necessidades da produção desenvolvida dentro da empresa. Operações mais sofisticadas ou que não possuam equipamentos próprios para desenvolvê-las, são tercerizadas. Lay-out aproxima-se do celular. As pessoas são multi-funcionais.</p>
Controle de Estoque	<p>O controle de estoque é feito por estoque mínimo. Existe uma pessoa responsável para verificar o nível de estoque de materiais ou componentes. Estes estoques são armazenados num almoxarifado, onde recebem uma identificação de material e sua quantidade. As quantidades de estoque de alguns itens, muitas vezes ultrapassam o limite máximo, pela necessidade de se comprar quantidade mínima vendida pelo fornecedor.</p>
Programação da Produção	<p>A produção é programada conforme pedidos em carteira e entrega de materiais pelos fornecedores. Não existe uma programação detalhada, o que muitas vezes ocasiona atrasos nas datas com clientes. Fator que também é respeitado para a programação da produção é a capacidade de recursos como equipamentos e mão-de-obra, pois são limitados podendo chegar ao ponto de recusarem encomendas por estas limitações. A programação da produção é feita baseada em experiências passadas. A produção inicia-se onde houver disponibilidade de máquina, mão-de-obra e material.</p>

Emissão de Ordens	As ordens de produção são dadas verbalmente, não utilizam documentação. Existe um documento onde está relacionado o nome do cliente, o produto, a quantidade pedida e as características do produto. Os documentos circulantes são para identificação de material e suas quantidades nos estoques.
Conceito de TQC	Tipo de atendimento ao cliente. Funcionamento perfeito do produto. Nível de instrução da mão-de-obra.
Sistema de Gerenciamento do Trabalho do Dia-a-dia	O trabalho dos funcionários é supervisionado pelos donos. A mão-de-obra empregada no mínimo possui especialização técnica em eletrônica. As pessoas são capazes e áptas para resolverem problemas e gerenciar a qualidade de seus trabalhos, porém necessitam de supervisão.
Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes	Objetivos de crescerem e se firmarem no mercado foram estabelecidos. O trabalho do dia a dia é desenvolvido para que este objetivo seja atingido.
Sistema de Gerenciamento do Crescimento Humano	Não existe treinamento no trabalho. Todos acreditam que o sucesso da empresa será seu sucesso, por isto, há um esforço comum a todos. Existe bolsa auxílio RAHE. Todas as opiniões vindas dos funcionários, tanto as que dizem respeito aos produtos quanto na forma de produção, são respeitadas.
Itens de Controle da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - qualidade de projeto; - os materiais, componentes e produtos tercerizados. - qualidade de mão-de-obra; - funcionamento do produto final.
Ferramentas para o Controle de Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - verificação por amostragem dos componentes; - verificação 100% dos produtos tercerizados; - verificação e teste em 100% dos produtos finais.

<p style="text-align: center;">MRI Tecnologia Eletrônica Ltda Rua Alfredo Lopes, 1717. São Carlo - SP. CINET - Centro Incubador de Empresas Tecnológicas.</p>	
Dados Gerais	<p>Numero de funcionários: 2</p> <p>Faturamento: 30 mil reais/ ano.</p> <p>Fornecedores nacionais</p> <p>Empresa de Capital Próprio.</p>
Tipo de Produção	<p>Produção por encomenda para um produto, produção contínua para um segundo produto.</p>
Produtos e Mercados	<p>Produtos de automação industrial para usinas de cana de açúcar e produtos para testadores de freios ABS, além disso, presta consultoria e realiza projetos eletrônicos sob encomenda. Os produtos basicamente consistem em Hardware e Software. Para o produto destinado as usinas de açúcar, a demanda é sazonal acompanhando a época de safra, para os testadores de freios ABS, o mercado é do tipo tradicional.</p>
Projeto do Produto e	<p>O projeto é simples e eficiente.</p> <p>Há uma projeto básico, com posterior ajuste as necessidades dos clientes. O projeto é composto por um desenho, esquema elétrico, instrução para montagem.</p>
Processo Produtivo	<p>Processo produtivo artesanal. Possui ferramentas suficientes para operações que são desenvolvidas na empresa.</p> <p>Algumas partes do produto são terceirizados. A determinação das prioridades de produção já está estabelecida por experiências anteriores.</p>
Controle de Estoque	<p>Há um estoque mínimo de material pelo fato de existir dificuldade por parte dos fornecedores estarem com material disponíveis no momento necessário. O controle de nível de estoque é de responsabilidade do proprietário.</p>

Programação da Produção	Planejamento da produção é feito a nível de plano agregado de produção, onde somente se determina o nível geral de produção e datas de término, sendo que uma programação mais detalhada não é realizada. Os tempos das operações, tempo de entrega de matéria-prima são conhecidos e, assim cumpre-se datas de entrega, só não se cumpre datas quando existe falta de material ou de capital para comprá-lo. Quando existe excesso de pedidos em relação a capacidade da fábrica, a solução é colocar clientes em filas para serem atendidos.
Emissão de Ordens	As determinações de início de produção são dadas verbalmente pelo proprietário ao funcionário que trabalha na produção, e por meio de contrato de serviços aos produtores das partes terceirizadas.
Conceito de TQC	Funcionamento perfeito do produto. Bom atendimento ao cliente.
Sistema de Gerenciamento do trabalho do dia-a-dia	Os funcionários necessitam de que o responsável pela empresa controle suas tarefas tanto na distribuição destas quanto na qualidade dos processos realizados, pois estes não tem alto grau de desenvolvimento e não tem poder de decisão. Isto é causado pelo tipo de produção empregado e pelo porte da empresa que não tem condições de manter um funcionário em épocas de baixa produção, o que ocasiona o não treinamento do funcionário ou quando isto acontece, posteriormente ele é dispensado após o término da produção e, este treinamento é desperdiçado.

<p>Sistema de Gerenciamento das Diretrizes</p>	<p>Existem padrões estabelecidos que devem ser seguidos, mas isto só é possível se o responsável pela empresa participa de todas as atividades desenvolvidas pelos funcionários. O objetivo da empresa é seguir padrões estabelecidos para manter qualidade do produto.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento do Crescimento Humano</p>	<p>O funcionamento deste sistema não tem sido viável pelo fato de que a empresa não tem estrutura para empregar um funcionário e dar treinamento e estabilidade no emprego. Como consequência, a qualidade de mão de obra fica comprometida.</p>
<p>Itens de Controle de Qualidade</p>	<p>- quando defeitos aparecem durante a utilização do produto, este são comunicados a empresa e inicia-se um teste durante a produção para tal problema. - controle da qualidade de projetos.</p>
<p>Ferramentas para Controle da Qualidade</p>	<p>- implantação das normas ISO 9000.</p>
<p>Avaliação das Melhoras Obtidas após Implantação do Sistema de Qualidade</p>	<p>*****</p>

CAD- Controle e Automação Digital - LTDA. Av. Antonio Martinez Carrera Filho, 50. São Carlos- SP. CEAT- Centro Empresarial de Alta Tecnologia.	
Dados Gerais	<p>Número de Funcionários: 85</p> <p>Faturamento: 4 milhões de dólares/anual.</p> <p>Empresa Capital Próprio.</p> <p>Fornecedores nacionais.</p>
Tipo de Produção	<p>Para alguns produtos a produção é por encomenda, com lotes divididos pela semana. Para outros produtos a produção é contínua.</p>
Produtos e Mercado	<p>Parte eletrônica para eléto-domésticos e automação. Os clientes são nacionais.</p>
Projeto do Produto	<p>Projeto do Produto é desenvolvido pela engenharia de produto ou é fornecida pelo cliente. O projeto é constituído de desenho, cotas, esquema elétrico, lay-out da placa, informações técnicas, parâmetros de funcionamento como tensão, etc.</p> <p>O projeto é desmembrado em instruções de fábrica e estas instruções ficam próximas ao processo produtivo.</p> <p>O projeto é arquivado, mesmo quando já não é mais produzido. O projeto do produto é desenvolvido de maneira que se possibilite sua produção com melhor aproveitamento dos recursos existentes na fábrica.</p>
Processo Produtivo	<p>Entre as bancadas funciona sistema JIT.</p> <p>A transferência de material para outros setores é feito em lotes.</p>

	<p>A flexibilidade da fábrica é muito grande, pois não há problema quanto a parada de máquinas, trocas de ferramentas, etc. São apenas pessoas que interrompem a produção.</p> <p>As prioridades do processo produtivo são conhecidos e respeitados quando existe material e recursos produtivos disponíveis. Lay-out da fábrica é funcional com transição para célula de manufatura.</p>
<p>Controle de Estoques</p>	<p>Materiais são comprados conforme é feita a confirmação dos pedidos dos clientes. Compra-se o material uma semana antes do início de produção, e em quantidades iguais ou pequena porcentagem superior ao que é necessário para a referida produção. O chefe de produção é responsável pelas determinações de quantidades e datas de compra de materiais.</p> <p>Alguns fornecedores trabalham como parceiros, porém existem itens que se pode encontrar dificuldades para sua obtenção e por isso atrasam a produção. Existe pequena quantidade de estoque de produtos semi-acabados. Há controle de estoque via computador, e além disso, existe em relatório para maior controle. No almoxarifado há um controle de identificação dos componentes por meio de etiquetas, matéria-prima, material de embalagem, status, etc. No almoxarifado existe uma pessoa que anota as entradas e saídas dos materiais.</p>
<p>Progamação da Produção</p>	<p>A programação é feita por prioridades e disponibilidade de material. Existem gargalos na produção que são contornados pela possibilidade de utilização destes pontos em momentos fora do horário de produção. Importante é notar que a produção não funciona no ritmo determinado pelo gargalo.</p> <p>Eventualmente ocorrem horas-extras.</p>
<p>Emissão de Ordens</p>	<p>Instruções de processos estão na forma de pedestais próximos as bancadas, ou em pranchetas na própria bancada, isto para</p>

	<p>operação crítica. Há um controle de operações onde as pessoas sabem qual o processo seguinte pela localização das peças. Há um controle visual, para identificação de processo, de material perfeito ou não. As liberações de produção são dadas por um chefe de produção (engenheiro) que coordena a produção de todas as áreas produtivas da fábrica.</p>
<p>Conceito de TQC</p>	<p>Os melhoramentos dentro de uma fábrica devem começar repensando o aproveitamento dos recursos existentes. A CAD procura uma melhoria organizacional, o que não significa compra de mais e melhores equipamentos. O TQC é a garantia da qualidade de projeto, qualidade de processos, qualidade de mão-de-obra, qualidade de ambiente de trabalho, qualidade de componentes e produtos, tudo isto para a completa satisfação cliente.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento do Trabalho do Dia-a-Dia</p>	<p>CAD dá abertura para participação dos funcionários. Existe um plano de sugestão e prêmios em dinheiro como incentivos à participação. Os treinamentos visam fazer com que os funcionários produzam e ao mesmo tempo verifiquem a qualidade do seu trabalho, para que se este não estiver de acordo com especificações, não siga à diante.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes</p>	<p>O objetivo a ser atingido pela empresa tem sido alcançar o certificado da implantação das normas ISO 9000. Todo este esforço é para atingir o objetivo final que é atender exigências de clientes, pois estes necessitam que seus fornecedores sejam certificados pela ISO 9000. Acredita-se que com a fábrica certificada pela ISO 9000, seus processos produtivos estão garantidos e, procedimentos diante de problemas sejam estabelecidos, e por consequência vantagens de todos os tipos como aumento de produtividade,</p>

	<p>diminuição de custos, cumprimento de datas, maior controle sob produção, correção de falhas de processos e satisfação do cliente serão facilitados.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento do Crescimento Humano</p>	<p>A mão de obra utilizada é especializada, num cargo de chefia ou coordenação no mínimo o responsável deverá ser de nível técnico e para a produção os funcionários deverão ter formação básica de primeiro e segundo grau. Internamente, a empresa oferece treinamento básico para identificação de peças, cuidados a serem tomados e na produção quais as preocupações que o operário deve ter quanto a qualidade de sua produção. O treinamento interno é dado às pessoas mais experientes e superiores de um setor e estas pessoas tem a incumbência de treinar seus subordinados. A linha de produção tem um líder, que responde a seu supervisor e estes respondem aos diretores.</p>
<p>Itens de Controle de Qualidade</p>	<p>Higiene e segurança de trabalho como por exemplo manter a fábrica limpa, clara, organização do produto e suas respectivas identificação. Há um controle de qualidade do projeto, dos processos, do produto, e atendimento ao cliente.</p>
<p>Ferramentas de Controle da Qualidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - inspeção por amostragem de materiais e componentes. - inspeção visual e testes em 100% entre processo; - inspeção 100% do produto final.
<p>Avaliação das Melhoras Obtidas após a Implantação do Sistema de Qualidade</p>	<p>*****</p>

<p align="center">WORLD SISTEM - Indústria e Comércio LTDA Rua Alfredo Lopes, 1717. São Carlos - SP. CINET - Centro Incubador de Empresas Tecnológicas.</p>	
Dados Gerais	<p>Número de funcionários:2</p> <p>Faturamento: fase de desenvolvimento</p> <p>Fornecedores nacionais e internacionais</p> <p>Capital próprio.</p>
Tipo de Produção	<p>Por encomenda, onde existe um produto base e então desenvolve-se as necessidades dos clientes para atendê-los.</p>
Produtos e Mercados	<p>Amplificadores de audi para instrumentos musicais.</p> <p>Mercado brasileiro.</p>
Projeto do Produto	<p>Configuração copiada (estética), parte eletrônica e software é desenvolvimento próprio. Inovação do sistema mid.</p> <p>O projeto foi desenvolvido para atender as necessidades dos clientes. O projeto é arquivado no computador, embora não esteja muito detalhado. Possui somente parte eletrônica, materiais e componente.</p>
Processo Produtivo	<p>Não possui lay-out definido. Os processos produtivos também não estão definidos.</p> <p>Muitos serviços são terceirizados, evitando-se assim, grandes investimentos em maquinário.</p>
Controle de Estoque	<p>Compra somente o material necessário e na hora certa para produção.</p>

Programação da Produção	Fase de estimativas de produção para mês seguinte para que, em cima destes dados, possam fazer planejamento e programação da produção. Não utilizam documentação nos processos produtivos, para emissão de ordens, liberações, etc.
Emissão de Ordens	*****
Conceito de TQC	Bom funcionamento do produto e baixos custos. Estética perfeita.
Sistema de Gerenciamento do Trabalho do Dia-a-Dia	Os trabalhos realizados possuem a melhor qualidade porque são realizados pelos seus donos os quais conhecem as técnicas corretas que devem ser utilizadas no processo produtivo.
Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes	A meta é produzir produtos superiores aos importados e para isto pesquisam produtos concorrentes e procuram melhorá-los.
Sistema de Gerenciamento do RH	*****
Itens de Controle da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - A estética do produto - Material, ou partes do produto que são tercerizados são inspecionados - A qualidade dos processos
Ferramentas para Controle da Qualidade	- inspeção 100% das partes tercerizadas e de componentes e materiais adquiridos de fornecedores.

<p>Avaliação das Melhoras Obtidas após a Implantação do Sistema da Qualidade.</p>	<p>*****</p>
--	--------------

<p>INDUSTRA LTDA</p> <p>Industra Mecânica Fina</p> <p>Industra e Comércio Ltda.</p> <p>Rua Alfredo Lopes, 1717, São Carlos- SP.</p> <p>CINET - Centro Incubador de Empresas Tecnológicas.</p>	
Dado Gerais	<p>Número de Funcionários: 3</p> <p>Faturamento: 200mil dólares/ano</p> <p>Capital Próprio</p> <p>Fornecedores Nacionais</p>
Tipo de Produção	<p>Fabricação é por encomenda ou lotes de produtos repetidos.</p>
Produto e Mercado	<p>Fabrica-se quatro tipos diferentes de equipamentos médicos-cirúrgicos. Mercado está no Brasil e no exterior.</p>
Projeto do Produto	<p>O projeto do produto foi desenvolvido à pedido de clientes (médicos). O projeto é constituído de desenhos, material, medidas. Possui ainda a parte mecânica e eletro-eletrônica.</p> <p>Procura-se manter a menor diversificação possível de material para projetos e produtos, e desenvolvê-los de acordo com recursos disponíveis.</p>
Processo Produtivo	<p>Não possui equipamentos e ferramentas sofisticadas, porém, satisfaz necessidades de operações desenvolvidas na indústria. Partes dos produtos são tercerizadas. Problemas de produção dificilmente existem porque na fase de desenvolvimento do projeto, todos os aspectos tanto da produção quanto do produto, são intensivamente estudados. O estabelecimento de prioridades e o acompanhamento da produção são realizados diretamente pelo proprietário.</p>

<p>Controle de Estoque</p>	<p>Existe somente estoques de alguns itens dos produtos, A produção é enxuta e os fornecedores entregam os pedidos dentro de prazos curtos. Para os aparelhos que exportam, fazem estoque mínimo estratégico para atender demanda. O controle dos níveis de estoques é de responsabilidade do proprietário. Após o aparelho aprovado e homologado, é feita uma previsão de vendas utilizando média ponderada, posteriormente é realizada uma produção mínima para faturamento, o qual é garantida pelo departamento de marketing. Grande parte de componentes dos produtos são terceirizados, e na chegada destes componentes é feita sua identificação quanto material, quantidade, fornecedor, data, etc, através de etiquetas que são coladas nas caixas que os contém</p>
<p>Programação da Produção</p>	<p>É respeitado os pedidos em carteira. É feita uma previsão de demanda sobre bases de experiências passadas. Existe uma distribuição de tarefas nos centros produtivos e para os fornecedores de produtos terceirizados. Existe uma documentação total de material e estágio de processos.</p>
<p>Emissão de Ordens</p>	<p>Os trabalhos são distribuídos verbalmente aos centros produtivos. Os documentos utilizados são para especificações do produto tanto internamente à fábrica, como para fornecedores de partes terceirizadas.</p>
<p>Conceito de TQC</p>	<p>Funcionamento e estética do produto. Nível de mão-de-mão e qualidade de processos produtivos. Organização da fábrica.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento do Trabalho</p>	<p>As pessoas que trabalham diretamente na fábrica possuem um alto nível de conhecimento do seu trabalho, não precisando de supervisão integral. No caso de itens terceirizados, os</p>

do Dia-a-Dia	fornecedores são desenvolvidos para atingir a qualidade exigida; durante esta fase há um acompanhamento de seus trabalhos até que possam fazê-los sozinhos e se não o fazem são substituídos. Todo o detalhamento de materiais, medidas e fabricação são fornecidas aos "parceiros" para que não haja dúvida e falhas na sua produção.
Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes	A filosofia da empresa é ter a mais alta qualidade de projeto possível, trabalhando com os recursos disponíveis, pois aí está assentado o êxito de um produto. Na Indústria trabalha-se para obter êxito do produto, entendendo por êxito aspectos do projeto como bom funcionamento do produto, facilidade de montagem e desmontagem, redução de custos. Durante a realização do projeto pensa-se sempre na qualidade do produto e na qualidade de produção. Todos os esforços são dirigidos para obtenção do êxito do produto.
Sistema de Gerenciamento do RH	Desenvolve-se fornecedores de itens terceirizados por meio de acompanhamento na produção numa espécie de parceria onde há ajuda mútua. As pessoas na empresa, possuem plena liberdade de expressão.
Itens de Controle da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - qualidade de materiais, e componentes comprados; - qualidade de produção; - qualidade de projeto e funcionamento do produto; - qualidade na assistência técnica.
Ferramentas para o Controle de Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> -inspeção 100% dos componentes, materiais e produto final - estratificação dos materiais e componentes para identificação do lote que pertence um componente ou um material defeituoso, sabendo assim com quem se deve reclamar.

Avaliação das Melhoras Obtidas após a Implantação do Sistema de Qualidade	A empresa tem como resultado da qualidade implantada, um retorno baixo de produtos finais defeituosos. Isto acarreta na credibilidade da empresa no mercado consumidor, e nos baixos custos dos produtos
--	--

OPTO ELETRÔNICA S.A Rua Joaquim A. R. de Souza, 1071 - São Carlos - SP.	
Dados Gerais	<p>Número de funcionários: 80</p> <p>Faturamento: *****</p> <p>Fornecedores nacionais</p> <p>Empresa de Capital Próprio</p>
Produto e Mercado	<p>Pesquisa e desenvolvimento em óptica, lasers, he-ne, filtros ópticos, lentes, prismas, etc Mercado nacional e internacional</p> <p>Há pesquisa de mercado feito pelo pessoal de desenvolvimento</p> <p>Fazem levantamento das necessidades dos clientes, até conseguir produzir produto satisfatório.</p>
Controle de Estoque	<p>Alguns itens possuem estoque mínimo e quando chega a um determinado nível, é feito um pedido de compra para este material. Procura-se não ter estoque muito grande devido ao custo relativamente alto dos componentes. As retiradas de material do estoque são controladas por um funcionário, por meio de computador. Determinação dos níveis de estoque é realizada por meio de previsões, e leva-se em consideração os lead-times.</p>
Programação da Produção	<p>As tomadas de tempos de processos, divisão de trabalho por máquinas, ou seja, o PCP formal não existe. Confirmando isto a oficina mecânica requisita os itens na medida que vai precisando. Não tem uma programação de data certo para chegada de um material na fábrica, e tão pouco existe a data certa que a oficina irá necessitar de determinado material.</p>

	<p>Não se faz programação definida e não existe tomada de tempos padrões para as operações, ocasionando, as vezes ociosidade do pessoal pelo desbalanceamento da produção. Não existe uma pré-determinação de sequenciamento de produção, tanto podem começar uma peça ou outra para um mesmo produto. Numa tentativa de organização da produção e ajuste da produção para implantação da ISO 9000, os tempos de processos são "chutados" pois é difícil determinar tempos de processos para o tipo de produção artesanal, onde depende muito da característica, treinamento e interesse do operário. O ritmo de produção é determinado pelos próprios operários que desempenham os serviços, dependendo de suas experiências no seu trabalho. A produção inicia-se à partir de uma lista de materiais gerada na confirmação do pedido do cliente. Verifica-se os estoques de peças e materiais existentes na fábrica, e para o que não está estocado, emite-se ordens de produção que são dadas ao chefe de produção. Este é quem determina onde, quando, quanto e o que produzir o que é necessário.</p>
<p>Processo Produtivo</p>	<p>Lay-out da fábrica é do tipo funcional. Dentro de cada área produtiva existe uma grande desorganização das posições das máquinas e equipamentos, o que dificulta a transação de pessoas nos centros produtivos e também o transporte de materiais entre processos.</p>
<p>Projeto do Produto</p>	<p>Ao mesmo tempo que é desenvolvido o projeto, também se desenvolve o protótipo. Só inicia-se a produção do produto quando tudo está de acordo para ser desenvolvido, isto é, o produto deverá estar conforme exigências dos clientes, de conforme os recursos oferecidos pela fábrica, de acordo com nível de qualidade oferecido pela Opto, etc.</p>

Emissão de Ordens	<p>Para cada departamento, existe uma lista que classifica ordem de chegada dos pedidos, e uma lista de controle dos pedidos em dia ou atrasados. Os produtos são identificados por código, nome, quantidade e clientes. Estas listas são realimentadas semanalmente. Existe um início de documentação necessária para produção, para instalar a ISO 9000, mas na maior parte das vezes tudo funciona informalmente sem programação, sem planejamento, sem controle e portanto sem documentação. O início e quantidades de produção ficam a cargo de chefes dos centros produtivos. Também a cargo destas pessoas ficam o controle da produção.</p>
Conceito de TQC	<p>Ópto considera que sistema de qualidade é cuidado na escolha de material, especialização da mão-de-obra empregada, desenvolvimento cuidadoso do projeto do produto, etc; porém, reconhece que existe muitas perdas na produção por devolução de produtos defeituosos. Consideram que a implantação da ISO 9000, somente ajudará na diminuição das perdas que existem hoje.</p>
Sistema de Gerenciamento do Trabalho	<p>Os operários possuem especialização depois que passam por treinamento, assim, esta mão-de-obra será capaz de produzir e verificar a qualidade de seu trabalho. Este treinamento é essencial para o tipo de produção da Ópto, o qual é artesanal e exige que o operário verifique a qualidade de seu serviço antes de mandar para o próximo processo ou determinar que o seu serviço não deve ser passado à frente.</p>
Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes	<p>O objetivo da empresa, é produzir os produtos que vem produzindo, porém, diminuir as perdas que ocorrem, para que a qualidade do produto seja mantida, e os lucros se elevem.</p>

	<p>Par atingir este objetivo, está se implantando as normas ISO 9000, para que se documente tudo e possibilite uma rastreabilidade de tudo que é produzido na fábrica.</p> <p>Esta implantação é para garantir aos clientes que a empresa está comprometida com a qualidade daquilo que faz. Também para evitar que produtos defeituosos cheguem até o consumidor, e se chegar, garantir a troca do produto e a assistência técnica.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento do Crescimento Humano</p>	<p>Não existe um RH para seleção de mão-de-obra. Só é exigido segundo grau, e algum curso técnico na área de mecânica.</p> <p>Dentro da empresa é realizado treinamentos para desenvolver e aperfeiçoar a mão-de-obra empregada.</p>
<p>Itens de Controle de Qualidade</p>	<p>- quantidades e tipos de material comprado; inspeção quanto a qualidade de material é muito subjetiva e de difícil classificação. É necessário experiência para classificação de material.- materiais entre processos e produtos finais.</p>
<p>Ferramentas para Controle de Qualidade</p>	<p>-Inspeção visual em 100% no material comprado de fornecedores.</p> <p>- Inspeção visual em 100% no material entre processos, entretanto, é uma inspeção subjetiva sujeita a erros humanos, onde fica difícil de classificar material bom e material ruim. O objetivo da empresa é desenvolver procedimentos para classificar material bom e ruim.</p> <p>- Teste 100% do produto final.</p>
<p>Avaliação das Melhoras obtidas após a Implantação do Sistema de Qualidade</p>	<p>*****</p>

<p align="center">ENGE CER Projetos e Produtos Cerâmicos S.A (Empresa do Grupo ARBI) Rua Nossa Senhora Auxiliadora, 1141. São Carlos - SP.</p>	
Dados Gerais	<p>Numero de funcionários:</p> <p>Faturamento:*****</p> <p>Capital Próprio</p> <p>Fornecedores Nacionais</p>
Produtos e Mercados	<p>Peças cerâmicas especiais, polidores para vidros e lentes de cristal acrílico. Mercado nacional.</p>
Tipo de Produção	<p>Produção sob encomenda para alguns produtos.</p> <p>Produção contínua para estoque de outros produtos.</p>
Projeto do Produto	<p>Desenvolvido pela engenharia do produto. Esquema básico onde são identificadas medidas, localização das peças e códigos.</p>
Processo Produtivo	<p>São determinadas e respeitadas as prioridades de produção.</p> <p>Lay-out funcional e processo produtivo semi-automático.</p>
Controle de Estoque	<p>Estoque mínimo de componentes, materiais e produtos. O nível e momento de compras são funções do engenheiro responsável pela produção. Os níveis são estabelecidos por método de previsão de consumo.</p>
Programação da Produção	<p>Após o pedido ser aceito, este é passado para o departamento de PCP, onde é aberto a ordem de produção que, nada mais é do que uma ficha com dados dos clientes, dados do produto e prazo de entrega, ainda existe nesta ficha espaço para lançamento de horas trabalhadas, material aplicado e controle de qualidade.</p>

	<p>A programação da produção se resume na divisão de trabalho e suas respectivas horas: tempo para desenho, tempo para prensagem, tempo para pré-queimado, etc. A programação é feita primeiramente pelo engenheiro de qualidade, após isto, o pedido (ordem de produção) fica com o chefe de produção para este fazer uma nova programação de produção mais adequada.</p> <p>É aberta uma ficha que acompanha o produto por todo os processos, os quais seguem geralmente a mesma ordem para todas as peças e produtos.</p> <p>Semanalmente, o chefe de produção leva para o engenheiro, informações para controle de produção, marcando em uma ficha dados da produção como atrasos da produção ou não, problemas de máquinas, defeitos dos produtos, necessidades de materiais, etc.</p>
<p>Emissão de Ordens</p>	<p>Existe um documento que determina o início da produção</p> <p>Existe a ficha que acompanha o produto por todos os processos estabelecendo prioridades de processos e algumas informações de projeto. É uma ficha para informações para maior controle da produção. No final do mês é feito um relatório onde são descritos volume de produção, horas ocupadas para produção, quantidade de mão-de-obra utilizada no mês, etc. Estes dados servem para poder calcular custo real e comparar com custos cobrados, assim sendo, possibilita o cálculo do lucro ou prejuízo da fábrica.</p>
<p>Conceito de TQC</p>	<p>Produtos conformes e de baixos custos.</p>

<p>Sistema de Gerenciamento do Trabalho do Dia-a-Dia</p>	<p>A produção necessita de supervisão constante para emissão de ordens e resoluções de problemas corriqueiros, e também para garantir a realização de trabalhos com eficiência e perfeição.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes</p>	<p>*****</p>
<p>Sistema de Gerenciamento do Crescimento Humano</p>	<p>A mão-de-obra não é especializada. Os operários vão aprendendo suas funções e seus serviços com o treinamento do dia-a-dia no trabalho.</p>
<p>Itens de Controle de Qualidade</p>	<p>- Rugosidade, densidade e aparecimento de trincas. Quando clientes reclamam da qualidade do produto, é feito um verificação para ver se o problema é devido a fabricação ou devido ao mau uso. Se for de fabricação, as peças são repostas e os problemas estudados para não haver reincidência dos defeitos e elevar a qualidade do produto.</p>
<p>Ferramentas para Controle de Qualidade</p>	<p>- Análise visual em 100% dos produtos finais. - Aparelhos para medir rugosidade. - Análise por amostragem da matéria prima.</p>
<p>Avaliação das melhoras obtidas após a implantação do sistema de qualidade</p>	<p>*****</p>

TECNOMOTOR Empresa do Brasil Ltda Rua Albino Triques, 2040. São Carlos - SP.	
Dados Gerais	<p>Número de Funcionários: 21</p> <p>Faturamento: 70 a 200 mil dólares/mês</p> <p>Fornecedores nacionais</p> <p>Capital próprio</p>
Produto e Mercado	<p>Aparelho eletrônicos e eletromecânicos, analógicos e digitais para análise e regulação de motores automotivos.</p> <p>Mercado nacional com expectativa para o mercosul.</p>
Tipo de Produção	<p>Produção por lote para estoque estratégico</p> <p>Quem puxa a produção é vendas. Conforme a demanda do mercado, vai-se aumentando a produção da fábrica.</p>
Projeto do Produto	<p>O projeto do produto é sempre desenvolvido pela tecnomotor.</p> <p>No momento, a fábrica esta passando pelo seu segundo grau de desenvolvimento tecnológico. Iniciou-se com equipamentos analógicos, houve posteriormente a geração de aparelhos digitais, e no momento está mudando para aparelhos microprocessadores. O projeto está sendo informatizado.</p> <p>Clientes sugerem modificações no produto, sendo uma orientação que estes dão aos fabricantes do produto.</p>
Controle de Estoque	<p>Trabalha-se com estoque estratégico de produtos acabados.</p> <p>Conforme o nível do estoque estratégico vai baixando, e conforme vai entrando pedidos dos clientes, vai-se abrindo um novo lote de produção. O tempo de reposição de produtos</p>

	<p>nas prateleiras é de 20 dias. Abre-se aproximadamente 3 lotes/mês, ou seja, a cada 10 dias abre-se um lote de produção. Se o nível de vendas cai em determinado mês, 15 dias depois a parte produtiva da fábrica é freada. Assim, não se eleva a níveis muito altos os estoques estratégicos.</p> <p>Com a informatização da fábrica para desenvolvimento do projeto e controles de estoques, o tempo de entrega caiu pela metade.</p>
Programação da Produção	<p>A medida que inspeciona estoque, e este entra na fase crítica, são emitidas ordens de produção, as quais obedecem prioridades. Pode ter uma ordem de produção de um item para repor estoque, mas como a produção sabe os pedidos pendentes, aborda-se primeiro os pedidos pendentes. Quando a demanda está alta, as prioridades são automáticas. A produção reconhece as prioridades dos pedidos e tem poder de decisão.</p> <p>Estoque de matérias-primas são quase inexistentes, o que implica na importância da agilidade do fornecedor.</p> <p>Leva-se em conta os pedidos em carteira para início de produção dos lotes. A capacidade de produção da fábrica é muito bem conhecida e limitante.</p>
Processo Produtivo	<p>Lau-out funcional. Existe interesse em investimento em máquinas e equipamento para produzirem produtos com alto grau de desenvolvimento tecnológico. Mão-de-obra envolvida com a produção possui no mínimo grau técnico de escolaridade.</p>
Emissão de Ordens	<p>Não existe documentação de acompanhamento do produto e processos (determinação ou especificação de processos).</p> <p>Todos os itens tem documentos básicos que são esquemas elétricos, listas de materiais, detalhes de calibração. A ficha de processos não existe, pelo tipo de produto e por não haver</p>

	<p>necessidade. Existem roteiros de ajustes que fazem parte da documentação onde tem passo a passo tudo o que o funcionário deve fazer para calibrar o aparelho, e coisas relacionadas a qualidade. Há documento com 4 vias para controle dos pedidos: uma via vai para faturamento, outra vai para expedição, outra para o almoxarifado e outra para a produção. Existem também, para maior controle da fábrica, documentos internos de vendas para controle de pedidos, esses documentos relacionam os tipos e quantidades de produtos com seu respectivo comprador.</p>
<p>Conceito de TQC</p>	<p>Produção sem desperdícios. Produção de produtos conformes e com funcionamento garantido. Organização na fábrica.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento do Trabalho do Dia-a-Dia</p>	<p>O pessoal de produção é perfeitamente ápto a constatar e entregar dados sobre a não conformidade dos produtos ou qualquer outro problema de produção. A não conformidade não é tratada em auditorias, e sim todos os dias. O funcionário que percebe a não conformidade, preenche um documento, que é mandado para a área de projetos onde o problema é analisado. Este documento que relaciona a não conformidade, divide os problemas em níveis de prioridades. Existe um documento que acompanha o produto por toda a produção e neste documento está anotado o número do aparelho, a data de abertura da ficha, o número da ordem de produção e partida, cada ficha desta acompanha todos os produtos. Quando o produto chega no final da produção, o funcionário faz uma inspeção final e os campos da ficha são preenchidos, o funcionário data e assina. O produto pronto e inspecionado volta ao almoxarifado, até ser faturado, é quando é feita nova</p>

	<p>inspeção pelo funcionário do almoxarifado, e se estiver OK, o documento é arquivado para ser, se necessário, utilizado no rastreamento do produto, e assim verificar a causa do problema. Pelo exposto, verifica-se que grande parte da responsabilidade sobre a qualidade produto está nas mãos dos funcionários da linha de produção.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes</p>	<p>Ao se implantar o sistema de qualidade que vigora na Tecnomotor, tinha-se a intenção de entregar maior controle da qualidade nas mãos dos funcionários, padronização de produtos e processos, maior facilidade de correção de defeitos, menor incidência de defeitos, garantir a qualidade dos produtos, maior satisfação dos clientes e maiores retornos sobre investimentos.</p>
<p>Sistema de Gerenciamento do Crescimento Humano</p>	<p>O nível dos funcionários da fábrica é alto. Sem exceção, todos tem no mínimo até o segundo grau, e todos do processo produtivo tem nível técnico, isso garante a qualidade da produção. Os funcionários são treinados dentro da fábrica no seu próprio serviço, porém, espera-se que estes quando contratados, já possuam experiência no trabalho que irão executar. O maior problema da fábrica, são os fornecedores. O corpo de fornecedores já está desenvolvido.</p>
<p>Itens de Controle de Qualidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação 100% do produto entre processos; - Avaliação 100% dos produtos tercerizados ; - Avaliação e testes em 100% dos produtos finais; <p>O número de produtos que retornam para assistência técnica serve para analisar o desempenho da qualidade da produção da Tecnomotor.</p>

<p>Ferramentas para Controle de Qualidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeção 100% dos materiais comprados dos fornecedores, dos produtos tercerizados, dos produtos entre processos e dos produtos finais. - É utilizado gráfico de controle de qualidade para verificar a incidência de defeitos nos materiais, serviços desenvolvidos dentro da fábrica ou problemas quanto ao uso dos produtos nas mãos do consumidor final. - Implantação da ISO 9000. - Documentação dos padrões dos processos, e de estratificação dos produtos.
<p>Avaliação das Melhoras Obtidas após Implantação do Sistema de Qualidade</p>	<p>Número de produtos que retornam para assistência técnica tem diminuindo sensivelmente.</p> <p>Há maior rapidez no atendimento ao cliente.</p>

MECTEL Ind. e Comércio	
Dados Gerais	<p>Número de Funcionários: 2</p> <p>Faturamento:*****</p> <p>Fornecedores Nacionais</p> <p>Empresa de Capital Próprio.</p>
Projeto do Produto	<p>Desenvolvimento próprio à partir de experiências anteriores e de pesquisa de mercado para verificação das necessidades do cliente. O projeto consiste em um esquema básico com identificação de material, medidas e peças com sua localização. Dados para padronizações são anotadas.</p>
Controle de Estoque	<p>Estoque mínimo de produtos acabados. Estoque elevado de matéria-prima, por ser necessário comprar lote mínimo dos fornecedores de vários itens. Os níveis de estoques são considerados através de previsões.</p>
Programação da Produção	<p>Para produção contínua é conhecido capacidade da máquina, consumo de material por peça e tempos de processos. Para produtos sob encomenda, respeita-se datas de entrega, e a partir daí, programa-se datas dos serviços a serem realizados. Respeita-se prioridades de produção. Leva-se em conta, os pedidos em carteira. Não é usado documentos para determinação de datas, produção diária, etc; existe uma única anotação que acompanha o produto que está relacionado com a quantidade que deve ser produzida e anotações sobre detalhes do projeto.</p>
Produto e Mercado	<p>Caixa metálica para equipamentos eletrônicos.</p> <p>O mercado está no Brasil todo, com expectativas para exportação.</p>

Processo Produtivo	Lay-out celular. Grau de desenvolvimento tecnológico dos equipamentos e máquinas não é sofisticado, porém, atende as necessidades de produção. Produção manual.
Tipo de Produção	Produção por encomenda e produção contínua com diferenciação final.
Conceito de TQC	Produto de qualidade é aquele que funciona bem, seja esteticamente bonito e tenha baixo custo. Uma empresa que produz com qualidade, é aquela que cumpre datas, tem projeto desenvolvido de acordo com recursos produtivos da fábrica e ao mesmo tempo possua conformidade.
Sistema de Gerenciamento do Trabalho do Dia-a-Dia	A pessoa que produz os produtos, na maior parte das vezes é somente o proprietário, outras vezes tem ajuda de um funcionário. Por este motivo, o trabalho é desenvolvido da maneira mais perfeita dentro das possibilidades. Sendo assim, as pessoas que desenvolvem seus trabalhos sabem gerenciá-los perfeitamente.
Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes	O objetivo atual da empresa, está sendo construir uma base de dados, experiência e capital, para depois crescer. Para o empresário de micro-empresa, é necessário que ele se desenvolva para estar ápto a executar todas as áreas da empresa. Mectel está criando estrutura para se desenvolver.
Sistema de Gerenciamento de RH	*****
Itens de Controle de Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - materiais e componentes comprados; - processo produtivo; - produto final.

Ferramentas para Controle de Qualidade	- inspeção 100% de materiais e componentes; - inspeção visual 100% nos produtos finais.
Avaliação das Melhoras obtidas após implantação do Sistema de Qualidade	*****

MIXCIM S.A.	
Dados Gerais	Número de funcionários: 4 sócios, mais mão de obra alugada Faturamento: ***** Fornecedores Nacionais Empresa de Capital Próprio.
Tipo de Produção	Prestação de serviços, produção por encomenda e produção contínua pura.
Produtos e Mercados	Produtos são plásticos especiais. Mercado está no Brasil.
Projeto do Produto	A formulação química é desenvolvida pelos proprietários.
Programação da Produção	Existem vários tipos de produtos e estes usam equipamentos de várias localidades. No CEDIN, produção é de apenas 5% do total, o restante acontece nas várias fábricas dos fornecedores de serviços, onde os recursos são alugados. Há, então um planejamento de matéria-prima, etapas de processo produtivo, transporte e distribuição de produtos finais, datas de entregas, etc. Estes planejamentos devem estar encaixados com a produção das firmas alugadas de que se utilizarão. A programação não é detalhada pois, não se detém processo produtivo, então o empresa funciona de acordo com os recursos disponíveis que os fornecedores de serviços tem como mão de obra, máquinas, lay-out, datas, etc. A capacidade do processo produtivo é perfeitamente conhecido.

Emissão de Ordens	Não existe documentação para ordens de fabricação. No lugar de documentos, as ordens e liberações são dadas verbalmente. Há sempre um dos sócios da empresa monitorando o processo produtivo.
Conceito de TQC	Qualidade total é estar dentro das especificações que o cliente quer. Qualidade é conseguir produzir de uma forma rotineira, com a maior padronização possível para que não haja perdas e reprocessos.
Sistema de Gerenciamento do Trabalho do Dia-a-Dia	O operário sabe tudo sobre o produto que ele faz, menos a formulação química. A qualidade de mão-de-obra é alta. Todos devem saber fazer tudo para que possam trabalhar em vários lugares, se necessário. Entretanto, é necessário que haja sempre um dos sócios presentes na hora da realização do processo produtivo.
Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes	O objetivo da empresa é sempre melhorar e aumentar a qualidade dos produtos. Para isto, necessita de capital, então deve-se abaixar os custos e investir em qualidade para acompanhar e ultrapassar seus concorrentes.
Sistema de Gerenciamento do Crescimento Humano	Não existe um plano de desenvolvimento e aprimoramento da qualidade da mão-de-obra empregada ou alugada. Os sócios (gerentes e donos) possuem a mais alta especialização técnica enquanto que os operários das fábricas tem seu desenvolvimento tecnológico à cargo dos donos das empresas que os empregam. Cabe à Mixcim procurar conhecer a qualidade para aceitar ou não a prestação de serviços.
Itens de Controle de Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade do produto final; - Qualidade do processo produtivo; - Qualidade da matéria prima.

Ferramentas para Controle de Qualidade	Verificação de itens por amostragem
Avaliação das melhoras Obtidas após a implantação do Sistema de Qualidade	A empresa desenvolveu-se até agora, tendo a qualidade como parte de sua produção, desde então nunca houve devolução de produtos defeituosos.

LUVAPLAST S.A.	
Dados Gerais	<p>Número de Funcionários: 10</p> <p>Faturamento: *****</p> <p>Fornecedores Nacionais</p> <p>Empresa de Capital Próprio</p>
Produto e Mercado	<p>Produz 14 tipos de produtos, alguns exemplos são: luvas descartáveis para área industrial, área humana, área veterinária, botas plásticas, aventais plásticos, etc. O mercado é nacional.</p>
Tipo de Produção	<p>Produção por encomenda; produção em lotes para produtos repetidos e produção contínua pura para alguns produtos.</p>
Programação da Produção	<p>A programação da produção é feita a nível agregado para cada tipo de produto. Equilibra-se a produção relacionando produtos de produção contínua e produtos de produção por encomenda. A programação para cada tipo é diferente e devem coexistir. A capacidade de produção é conhecida, porém está sendo alterada por renovação de máquinas. A empresa está em fase de coleta de dados para estruturar sua programação, para isto são anotados tempos de processos produtivos, planos de trabalho, produtividade, etc. As ordens de produção e liberações de produção são transmitidas verbalmente. No momento de alta demanda, interrompe-se a produção de um de produto para iniciar produção de outro produto que está sendo demandado, outra alternativa são horas extras, contratação de funcionários diaristas, etc.</p>

	A estratégia da produção é: se completou a produção, e os estoques de produtos acabados estão completos, a fábrica pára, e os funcionários descansam.
Projeto do Produto	Desenvolve os produtos e as máquinas para produzi-los. Procura-se conhecer as necessidades dos clientes para desenvolver produtos que possuam conformidade. Os projetos possuem um esquema básico com definições de materiais, peças, códigos e medidas.
Controle de Estoque	Estoque mínimo de matéria-prima e produto acabado. Estocagem de matéria-prima é usado por necessidade de se comprar lotes mínimos de materiais. Estocagem de produto acabado é pela opção de se manter estoque estratégico para atendimento à vista, pelo menos para uma parte dos lotes dos clientes.
Emissão de Ordens	Qualquer tipo de ordem dada é feita verbalmente. Não existe utilização de documentos para transmissão de ordens.
Conceito de TQC	TQC para a empresa é definido como possuir máquinas que produzam produtos com índice de defeitos zero e índice de devolução de produtos defeituosos igual a zero.
Sistema de Gerenciamento do Trabalho do Dia-a-Dia	Não há, por parte da direção da empresa, confiança no trabalho do funcionário necessitando, assim, de uma supervisão constante sobre os trabalhos por estes desenvolvidos. Entretanto, é atribuído a estes funcionários

	<p>a responsabilidade quanto a qualidade de seus operações. Não existe política de treinamento de operários. Estes são treinados durante a realização de seus trabalhos. Procura-se contratar pessoas que conheçam o trabalho que irão desempenhar.</p>
Sistema de Gerenciamento pelas Diretrizes	<p>A meta da empresa é crescer, e o que se faz para isto é desenvolver produtos que atendam as necessidades dos clientes para aumentar o número destes.</p>
Sistema de Gerenciamento do Crescimento Humano	<p>Preocupam-se em dar salário compatível com responsabilidade. Não existe estabilidade no emprego, o que é esclarecido no momento da contratação.</p> <p>Oferecem bolsa auxílio RHAE.</p> <p>O treinamento no trabalho é o próprio serviço.</p>
Itens de Controle de Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - Resistência da solda; - Tamanho dos produtos; - Limpeza dos produtos; - Matéria prima.
Ferramentas para Controle de Qualidade	<p>Para alguns produtos, controla-se a qualidade por amostragem, para outros o teste é 100%.</p> <p>Verificação da qualidade do produto, entre processos.</p>
Avaliação das Melhoras Obtidas após a Implantação do Sistema de Qualidade.	<p>Baixo número de produtos defeituosos retornam à fábrica, após terem sido vendidos.</p>

INCON Incon Eletrônica Ltda. Rua Basílio Dibbo, 771 - Jd. Cruzeiro do Sul - São Carlos - S.P.	
Dados Gerais	<p>Número de funcionários: 15</p> <p>Faturamento: *****</p> <p>Fornecedores Nacionais</p> <p>Empresa de Capital Próprio.</p>
Produto e Mercado	<p>Automação industrial, controladores de temperatura, microprocessados e convencionais, transmissores de temperatura, contadores digitais, temporizadores analógicos e digitais, indicadores de grandeza e projetos especiais.</p> <p>Mercado nacional.</p>
Tipo de produção	<p>Produção por lotes de produtos repetidos e produção por encomenda.</p>
Projeto do Produto	<p>Desenvolvimento de projetos é feito por engenheiros elétricos da empresa. Alguns projetos são copiados dos concorrentes, outras vezes o cliente fornece o projeto do produto.</p> <p>Existe projeto detalhado com esquema elétrico, identificação de partes, peças, materiais e componentes. Projetos são arquivados em pastas e no computador.</p>

Controle de Estoque	<p>Existe um almoxarifado onde todos os materiais e componentes estão estocados . Neste almoxarifado uma pessoa é responsável por manter o nível de estoques dentro do permitido, os quais foram determinados para atender a produção através de experiência anteriores. O método para controle de estoque é o estoque mínimo. Os estoques atendem a demanda média de produção.</p>
Programação da Produção	<p>O planejamento e a programação são realizados à nível agregado, e é feito pelos proprietários da empresa. A coordenação geral da produção é responsabilidade de uma pessoa. A produção diária é supervisionada pelo proprietário juntamente com o coordenador geral da produção. Estas duas pessoas conhecem a capacidade produtiva dos recursos da fábrica. Quando atrasos de produção ocorrem, novas datas são negociadas com os clientes.</p>
Processo Produtivo	<p>A empresa possui partes tercerizadas. O equipamentos e ferramentas da empresa atendem as necessidades de sua produção. As vendas determinam o início do processo produtivo, através da geração da lista de materiais. Após confirmada a venda, o proprietário determina o início da produção, emitindo ordens de produção ao encarregado da coordenação da produção à nível de chão de fábrica. Este recebe as ordens através de uma ficha onde está especificado o produto e suas quantidades. O coordenador libera a produção conforme disponibilidade de mão-de-obra, material ou estágios de produção. As ordens de produção são</p>

	transmitidas verbalmente aos operários. O controle é realizado para verificar se datas de entrega serão cumpridas.
Emissão de Ordens	As ordens são transmitidas através de documentação pelo proprietário ao chefe de produção, indicando-lhe o produto, datas e quantidades. Este transmite as ordens para a produção verbalmente.
Conceito de TQC	Produtos que desempenhem bem suas funções.
Sistema de Gerenciamento do Trabalho do dia-a-dia	As ordens são passadas para a produção, a qual necessita de constante supervisão e acompanhamento tanto para manter a qualidade como a produtividade.
Sistema de gerenciamento pelas diretrizes	O objetivo da empresa é atender bem os clientes, procurando produzir o que estes necessitam e entregar nas datas programadas. Esforços são realizados neste sentido como desenvolver produtos que os clientes necessitam; procuram dimensionar corretamente a produção com os recursos disponíveis.
Sistema de gerenciamento do crescimento humano	Não existe investimento no desenvolvimento dos empregados. Procura-se pagar salários compatível com a função.
Itens de Controle de Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - inspeção do material recebido; - testes amostrais entre processos; - teste 100% do produto final.

<p>Ferramentas para Controle de Qualidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - controle visual de partes tercerizadas; <li style="padding-left: 40px;">- teste de exaustão do protótipo; - testes amostrais de componentes; - controle visual de materiais; - teste 100% do produto final.
<p>Avaliação das Melhoras obtidas após a implantação do Sist. Qualidade</p>	<p style="text-align: center;">*****</p>

PROCER Produtos de Cerâmica Técnica Ltda Rua Georg Ptak, 739. São Carlos - S.P.	
Dados Gerais	<p>Número de Funcionários: 10</p> <p>Faturamento: *****</p> <p>Fornecedores Nacionais</p> <p>Empresa de Capital Próprio</p>
Produto e Mercado	<p>Produção de peças cerâmicas de elevado teor de alumina, especificamente na linha de produtos para pirometria, etc.</p> <p>Mercado Nacional e via distribuidores atinge o mercado internacional.</p>
Tipo de Produção	<p>Produção sob encomenda e produção contínua baseada em previsões.</p>
Projeto do Produto	<p>O projeto é feito pelo engenheiro de materiais proprietários, outras vezes o cliente fornece o projeto com suas especificações. O projeto é um documento onde existe um desenho com as dimensões da peça e suas tolerâncias e a composição química do material. Este documento é arquivado num fichário.</p>
Controle de Estoque	<p>No momento da pesquisa encontrou-se alto nível de estoque de produtos finais, pois a demanda média sofreu sensível queda. Outro motivo da existência de alto nível de estoque na fábrica, era em decorrência da manutenção dos funcionários produzindo sem necessidade, ou seja, somente para mantê-los ocupados.</p>

	<p>Ainda um outro motivo exige que a fábrica mantenha o nível de produção normal, é o de existir em estoque matéria-prima que poderia ser perdida. A matéria prima é recebida e armazenada em local próprio com suas respectivas identificações. O controle de nível de matéria-prima é realizado por qualquer pessoa que a retira do estoque. Seu nível é comunicado ao proprietário e este decide o momento de comprar.</p>
Programação da Produção	<p>Normalmente atende-se clientes colocando-os em fila levando em conta os pedidos em carteira. Conhece-se o tempo de produção para cada pedido. Muitas vezes, procura-se atender antes da data prevista. Normalmente se vende com 30 dias de prazo de entrega. Eventualmente, clientes encomendam em grandes quantidades, então é acordado datas de entrega parceladas. Hoje em dia, os clientes diminuíram quantidades e aumentaram o número de vezes das compras por mês, isto para não empatar capital nem por um dia em estoques. Assim, os clientes só compram produtos depois de terem realizados suas vendas mesmo que seja necessário a realização de pedidos diários. Esta forma de compras dos clientes torna difícil atendê-los. Algumas vezes, é necessário dispensar pedidos pequenos para poder atender pedidos de alto volume.</p> <p>O tempo de produção pode não variar conforme varia o tamanho do lote, pois existem alguns processos pelos quais o produto deve passar os quais possuem seus tempos certo como o de moagem, secagem, queima, etc. Baseados nestes processos é que se determina o</p>

	<p>aprazamento da produção. A programação é totalmente determinada pelo engenheiro proprietário.</p>
<p>Processo Produtivo</p>	<p>Lay-out funcional. O produto é inteiramente produzido dentro da empresa, somente um teste da matéria prima é realizado na UFSCAR. Seus equipamentos atendem as necessidades produtivas da empresa. É uma produção artesanal auxiliada por algumas máquinas e equipamentos como fornos, moldes, etc. Para produto padronizado, existe estoque de matéria-prima e produtos finais. Para projetos especiais o procedimento de produção é desenvolver projeto, comprar matéria prima, realizar produção de modo convencional e entregar o produto ao cliente. Os operários são multifuncionais. Somente um funcionário não roda nos diversos setores da empresa. É o operário que cuida do forno. O forno é considerado o gargalo da fábrica, e a produção é baseada na sua capacidade produtiva.</p>
<p>Emissão de Ordens</p>	<p>O planejamento e a programação da produção é fortemente centralizada. Todas as decisões são tomadas somente pelo proprietário. Suas ordens são transmitida verbalmente por ele mesmo à produção. O proprietário não acredita na potencialidade do empregado para que este tome determinadas decisões.</p>
<p>Conceito de TQC</p>	<p>Produtos produzidos para desempenhar bem sua função, dentro daquilo para que foi projetado.</p>

<p>Sistema de gerenciamento do trabalho de dia-a-dia</p>	<p>Todo trabalho desempenhado na fábrica é feito sob a supervisão constante do proprietário. O trabalhador não toma decisão sobre nada; estes somente obedecem as ordens que lhes são dadas.</p>
<p>Sistema de gerenciamento pelas diretrizes</p>	<p>*****</p>
<p>Sistema de gerenciamento do crescimento humano</p>	<p>Não é exigido nenhum conhecimento prévio sobre o trabalho que os operários irão desempenhar. Não recebem treinamento antes de iniciar suas funções na fábrica. Paga-se salário compatível com a função.</p>
<p>Itens de Controle de Qualidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - matéria prima; - massa cerâmica; - produtos entre os processos; - produto final.
<p>Ferramentas de C. Q.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - obediência às normas DIN 40680; - inspeção visual entre processos e no produto final; - análise química da matéria-prima e da massa cerâmica; - instrumentação adequada para medição dimensional e empenamento.
<p>Avaliação das Melhoras obtidas após implantação do sistema de qualidade</p>	<p>*****</p>

CAPITULO 5

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Inicialmente, o presente trabalho tinha a intenção de analisar as técnicas do Sistema PCP das PMEs de Alta Tecnologia de São Carlos, porém, estando num momento onde a competitividade empresarial não admite que se refira à empresa sem se falar do desenvolvimento do Sistema de Qualidade desta, e tendo percebido constante referência sobre este sistema durante as entrevistas ou conversas informais entre os empresários ou responsáveis pelas empresas com a pesquisadora, partiu-se numa segunda etapa para a pesquisa do desenvolvimento deste sistema. A pesquisa desenvolvida sobre este sistema, no entanto, teve um caráter geral sobre os conceitos e desenvolvimentos de suas técnicas.

5.1- PÓLO TECNOLÓGICO DE SÃO CARLOS

Importância das Universidades para as PMEs do Pólo Tecnológico

Segundo **TORKOMIAN (1992)**, empresas do Pólo Tecnológico devem ter uma estreita relação com as instituições de ensino ocasionando

transferências tecnológicas desenvolvidas por estas. Entre as tecnologias transferidas estão os métodos e técnicas dos processos produtivos.

As PME de Alta Tecnologia de São Carlos, desenvolveram-se, em sua grande maioria, através da utilização de tecnologias geradas nas universidades locais, porém, algumas delas utilizam-se de tecnologias copiadas de outras empresas, ou desenvolvidas pelos seus próprios donos.

A transferência de tecnologia das universidades para as empresas do pólo tecnológico de São Carlos não são realizadas por canais formais. Segundo *TORKOMIAN (1992)*, os canais formais de relacionamento e transferências de tecnologia entre universidades e empresas possuem excesso de burocracia e por isso são morosos, o que não representa vantagens e estão em desacordo com o dia-a-dia das empresas.

As empresas pesquisadas produzem produtos que estão concentrados principalmente nas seguintes áreas: novos materiais, equipamentos industriais, informática, óptica e instrumentação. Este resultado vem a confirmar que estas empresas estão ligadas às universidades do pólo, onde houve um transbordamento de tecnologia de seus institutos de Física, Química, Materiais e Mecânica, provocando, assim, a criação de empresas nestas áreas.

A grande maioria destas empresas possuem idades inferiores a 10 anos. A maior parte delas possuem até 4 anos, mostrando com isso que ainda estão em fase de consolidação. Possuem pequeno número de funcionários que varia entre 1 até 90 funcionários.

As universidades oferecem recursos humanos especializados, os quais, conhecendo a tecnologia gerada por tais universidades e possuidores de espírito empreendedor, atiram-se no meio empresarial, para produzirem produtos com tecnologia de ponta. Nas empresas pesquisadas, seus diretores ou proprietários já estiveram de alguma forma ligadas à universidade, como docentes ou como alunos.

Verificou-se, durante a pesquisa de campo, que a dificuldade básica destas empresas, no que se refere ao relacionamento com as universidades, não é a transferência de tecnologia as quais estas desenvolvem que, sendo por canais formais como convênios ou a prestação de serviços ou ainda a existência de fundações dentro

de algumas universidades, ou por canais não formais, isto acaba acontecendo. Suas dificuldades são relativas à transferências de tecnologias relativas à administração de empresas e administração de produção, ou seja, transferência de um sistema de orientação empresarial como, entre outras coisas, assessoria contábil, apoio técnico, assessoria em sistemas produtivos e organização empresarial.

Estas necessidades poderiam ser supridas se houvesse um maior vínculo e proximidade entre as universidades e estas empresas. Vale ressaltar que esta aproximação beneficiaria ambas as partes (universidades e empresas) pois, há excesso de mão-de-obra qualificada nas universidades as quais poderiam suprir tais necessidades empresariais.

Apoio Governamental para as PMEs do Pólo Tecnológico

A prefeitura de São Carlos tem grande influência no desenvolvimento do pólo tecnológico de São Carlos. Participou expressivamente da criação da FPTSC e do CEDIN. Contudo, espera-se mais esforços por parte da prefeitura para o desenvolvimento do pólo, no sentido de atrair mais empresas para São Carlos, como também esforços no sentido de desenvolver as já existentes. TORKOMIAN (1992), se refere a serviços de marketing, incentivos fiscais e financeiros, desenvolvimento cultural local, sistema viário, qualidade de sistema educacional elementar, de 2º grau e técnico, infra-estrutura industrial e de serviços e disponibilidade de mão-de-obra qualificada.

Papel da FPATSC para as PMEs à ela filiadas

A FPATSC tem desempenhado importante papel na divulgação do Pólo de S.Carlos, além de oferecer, com a criação da incubadora, uma infra-estrutura básica para as micro-empresas nela incubadas.

Durante as entrevistas, porém, foi percebido que esta Fundação deixa à desejar quando se trata da contribuição para minimização das dificuldades enfrentadas pelas empresas à ela filiadas.

Um dos principais motivos que faz com que as empresas sejam filiadas ou seja incubadas à FPATSC, é a intenção de utilização da infra-estrutura básica oferecida por esta. Há também, a expectativa de que esta fundação ofereça oportunidades, recursos e informações à estas empresas.

Serviços como marketing, além de facilidades de ligações com universidades, também são esperados.

Segundo TORKOMIAN (1992), já houve caso de empresas filiadas à fundação, que decidiram por abandonar esta ligação por achar que suas expectativas não foram atendidas.

Não se constatou incentivos ou facilitadores fiscais à estas empresas por estarem ligadas à fundação. Também não se constatou nenhum relacionamento entre as empresas de alta tecnologia no sentido de lutarem juntas por um mesmo objetivo.

A ocorrência dos fatos relacionados acima dependeriam da constituição do Órgão Gestor, o qual tem sua criação em São Carlos, defendida por TORKOMIAN (1992). Segundo esta autora, o Órgão Gestor deve promover a interação dos parceiros do pólo e coordenar seus esforços.

Este órgão gestor deveria desenvolver o relacionamento das empresas do pólo para que juntas possam contornar suas dificuldades, e lutarem por objetivos comuns.

A FPATSC desempenha, como visto anteriormente, o papel de Órgão Gestor do Pólo Tecnológico de São Carlos. Porém, não desenvolve todas atividades esperadas deste Órgão Gestor.

5.2- DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PCP

Dentre as muitas dificuldades encontradas por empresas de qualquer tamanho devido a fatores econômicos e políticos do mundo atual, foi centro de pesquisa para o presente trabalho, as relativas ao desenvolvimento dos Sistemas Gerenciais PCP e Qualidade.

As dificuldades para o desenvolvimento destes sistemas, poderiam ser contornadas sem grandes investimentos, porém, com a introdução de novas tecnologias, as quais poderiam ser obtidas através do relacionamento de universidades e empresas.

Os resultados das investigações sobre o desenvolvimento destes dois Sistemas Gerenciais nas referidas empresas, demonstram que estes, estão pouco ou quase nada desenvolvidos sobre fundamentos teóricos. Muito do que ocorre nas empresas, sobre tais sistemas estão baseados em experiências anteriores e *feeling* dos seus proprietários ou responsáveis, algumas vezes trazendo bons resultados e outras vezes acarretando em falhas com seus conseqüentes problemas.

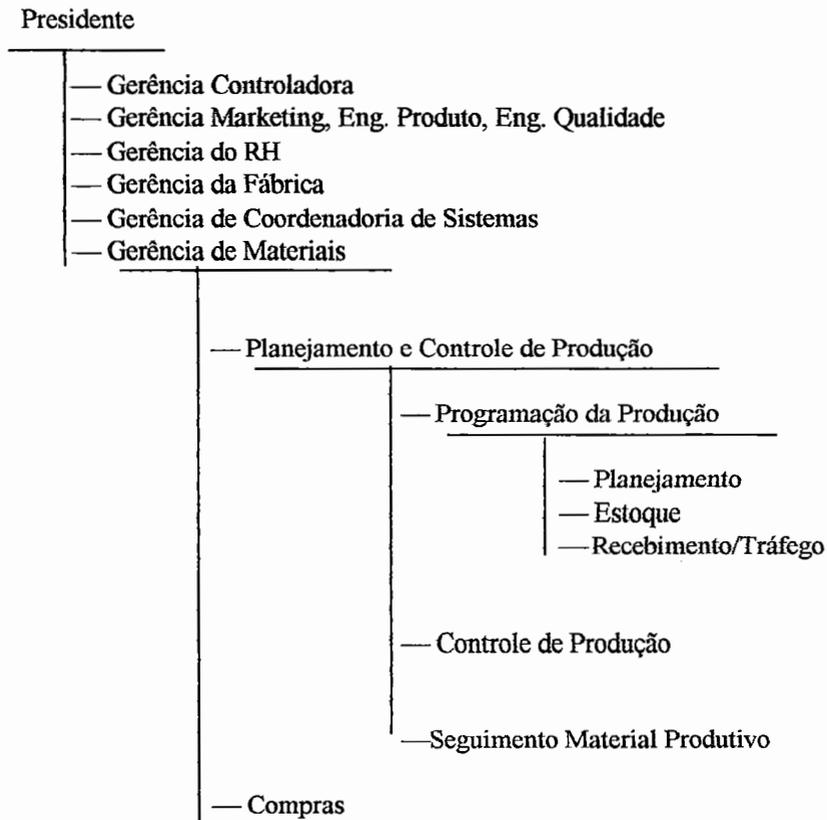
Tais desenvolvimentos e resultados serão comentados à seguir.

Organograma Típico

Foi apresentado por SACOMANO (1990), o organograma abaixo. Através deste organograma, o referido autor ressaltou a tendência da união das atividades de gestão de materiais com atividades de gestão da fábrica ou gestão industrial nas pequenas e médias empresas.

A presente pesquisa, verificou que este organograma não representa divisões de atividades por pessoas, mais sim, divisão de atividades por funções as quais, muitas destas funções são desenvolvidas por uma mesma pessoa.

Foi constatado que existe uma íntima relação entre a gestão de materiais e gestão produtiva. A junção destas duas atividades foi a maneira encontrada para se contornar o problema de aplicação de capital em níveis de estoques desnecessário em materiais para a produção e em produtos finais.



Durante a pesquisa, pode-se verificar que o problema de gestão de materiais e o desenvolvimento da produção interna ou externa à fábrica, quando utiliza-se de partes tercerizados, é um dos pontos mais frágeis para estas empresas.

O emprego deficiente das técnicas de Planejamento e Programação da Produção, juntamente com o problema de capital, que impede existência de estoques de materiais na empresa, acaba por ocasionar atrasos de produção e, conseqüentemente, atrasos nas datas de entrega dos produtos aos clientes. Nesta empresas não se realiza um bom desenvolvimento de planejamento para que se possa trabalhar com baixos estoques de matérias-primas e de produtos acabado, e também não se tem estoques os quais cubriam as falhas de um planejamento deficiente.

Uma mesma pessoa acumula a função de gerenciar a produção e os materiais, fazendo com que estas atividades sejam dependentemente desenvolvidas, e os problemas de atrasos nas datas de entrega dos produtos aos clientes sejam minimizados.

Gestão de Materiais

Na produção por encomenda, são originadas as necessidades de materiais pela estrutura do produto quando as vendas são confirmadas.

É realizada a explosão do produto, através do qual determina-se quantidades e datas mais satisfatórias para a chegada dos materiais, componentes e partes tercerizadas, sempre visando o cumprimento das datas de entrega do produto final.

Quando são determinadas as quantidades de materiais necessários para a produção do lote, é verificado se existe estoques de materiais na fábrica, originando-se assim as necessidades líquidas.

O processo seguinte é entrar em contato com os fornecedores, para que se possa realizar os pedidos dos materiais nas datas já determinadas, ou inicia-se a produção dos itens necessários.

Confrontando-se este procedimento de determinações das necessidades de materiais encontrado nas empresas, com o sistema de geração das necessidades de materiais desenvolvidas pelo MRP, pode-se dizer que utilizam dos mesmos princípios. Contudo, não implica em dizer que as PME pesquisadas utilizam-se do Sistema MRP, pois:

- não utilizam-se de software para realizar tais procedimentos. Todos os procedimentos são realizados de forma manual;
- nenhuma destas empresas possuem o plano mestre de produção desenvolvido, impedindo assim qualquer desenvolvimento do sistema MRP pois, este PMP é fator básico para seu desenvolvimento.
- as datas e as quantidades são determinadas de forma empírica, baseando-se em dados de entrada obtidos em experiências anteriores, e não em determinações baseadas nas técnicas desenvolvidas pelo MRP;
- as determinações das datas de compras e recebimentos não estão vinculados aos níveis da estrutura do produto.

As empresas que produzem continuamente determinado produto trabalham com estoque mínimo, os quais tem seus níveis determinados por uma pessoa que conhece o consumo médio dos materiais, baseados em experiências passadas.

Produção Típica das Empresas Pesquisadas

O principal tipo de produção desenvolvido nas PMEs pesquisadas é produção por encomenda. Poucas empresas entre as 14, possui produção contínua ou produz estrategicamente para estoque de produtos finais.

Portanto, a produção nestas empresas se desenvolvem de duas maneiras:

- produção por encomendas e produção em lotes.
- produção contínua pura ou com diferenciação final.

Estas empresas possuem, na grande maioria, produção tipicamente artesanal, ou seja, uma produção nada ou quase nada automatizada. Como característica deste tipo de produção, o que vem a confirmar o que RESENDE(1989) já havia mencionado, é o operário quem define o método e o ritmo de trabalho. A supervisão é fraca, as vezes desempenhada por um chefe do setor produtivo, o qual possui habilidades e conhecimentos reconhecidos. Este supervisor trabalha no sentido de fazer com que os prazos previstos de produção sejam cumpridos, outras vezes liberando materiais e ferramentas para a produção.

Este tipo de produção demonstra a preocupação básica sobre dois aspectos principais para sua sobrevivência que são:

- atendimento personalizado ao cliente, o que as diferenciam dos seus concorrentes;
- melhor maneira de contornar os problemas referentes ao emprego de capital sobre estoques de matéria-prima e produtos finais. Muitas vezes o cliente adianta parte do pagamento ainda na fase do desenvolvimento do projeto do produto.

No entanto, por estas produções exigirem grande flexibilidade de processo produtivo, tanto de equipamentos como mão-de-obra, aparece principalmente o problema de atrasos nas datas de entrega do produto ao cliente final.

Este problema ocorre devido a vários fatores como a demora para o desenvolvimento do projeto e seus testes, o desenvolvimento da flexibilidade dos fornecedores dos produtos tercerizados, o treinamento da mão-de-obra, a falta de experiência no processo produtivo acarretando em períodos mais longos de produção do que o esperado, os testes 100% entre processos por falta de confiança nos trabalhos desenvolvidos pela primeira vez e ocorrências de problemas nos produtos durante a produção.

Quanto a produção do tipo contínuo puro ou com diferenciação final, não estão livres dos problemas acima citados, porém, ocorrem com menor frequência devido o conhecimento e prevenção por parte dos responsáveis, para evitá-los.

Máquinas e Equipamentos

As 14 indústrias pesquisadas, apesar de produzirem produtos de alta tecnologia utilizam-se de máquinas e equipamentos convencionais e que muitas vezes já estão ultrapassados.

Das 14 empresas, somente 7 não produzem produtos composto de “softwares” próprios.

As empresas que produzem produtos compostos por software, possuem computadores de alta capacidade. Os produtos que não são compostos por software, são produtos de alta tecnologia por utilizarem novos materiais como cerâmicas, metal leve, produtos ópticos, químicos, etc, porém estes materiais são comprados de fornecedores, os quais as empresas acompanham seus desenvolvimentos.

Gargalos e Restrições

Quanto aos gargalos e restrições, as empresas apresentam diversidades de problemas, como:

- 1- restrições de mão-de-obra;
- 2- longo tempo para o desenvolvimento de software;
- 3- inspeção 100% em processo intermediário e produtos finais;
- 4 - longo tempo para a produção das partes tercerizadas dos produtos;
- 5 - dificuldade para a disponibilidade de máquinas e equipamentos (no caso da empresa que utilizava estes de outras empresas);
- 6 - longo tempo para o desenvolvimento do projeto, protótipo e dos testes do protótipo do produto.

Foi constatado que a produção destas empresas, com exceção de uma empresa, não seguem o ritmo imposto pelos gargalos. Muitas vezes, torna-se necessário a realização de horas-extras em certas áreas da fábrica pois, esta não acompanhou o ritmo de desenvolvimento do trabalho do restante da produção.

Algumas sugestões foram dadas no momento da percepção destas dificuldades, para que se pudesse contorná-las. São as seguintes:

1 - Desenvolver projetos conjuntos entre as empresas, para requisitar da fundação e dos governos municipal, estadual e federal, bolsas de auxílio aos trabalhadores, e maior aproximação da empresa-universidade, trazendo para dentro da empresa mais mão-de-obra qualificada.

2 - Procurar aproveitar ao máximo os “*software*” já desenvolvidos para outros produtos, ou seja, padronizar ao máximo tudo o que for possível para os diversos projetos desenvolvidos.

3 - Implantação do Sistema de Qualidade na empresa, escolhendo melhor as técnicas que garantam a qualidade de produção podendo assim, eliminar a

necessidades de inspeção 100% entre os processos por um departamento da qualidade.

Conforme SCHONBERGER (1992), a implantação do Controle de Qualidade Total exige que os operários sejam treinados o suficiente para que eles mesmos possam conferir a qualidade do seu trabalho. A qualidade entre processos deve ser 100% verificada, pela mesma pessoa que o realiza. Ainda segundo o mesmo autor, a inspeção da qualidade realizada por amostragem deve ser eliminada e substituída, principalmente para os bens acabados e, onde possível, para os próprios componentes pela inspeção 100%.

4 - Participar ativamente do desenvolvimento dos fornecedores de materiais, componentes e partes dos produtos terceirizados. Se estes não atenderem aos requisitos de qualidade exigidos, deverão ser substituídos.

Segundo SCHONBERGER(1992), as empresas japonesas optaram pela não integração vertical e sim por exercerem um controle bem acentuado sobre suas fornecedoras. As fábricas das fornecedoras são continuamente visitadas por representantes das compradoras. Mesmo as grandes fábricas japonesas são divididas em pequenas grupos de trabalho, no interior da grande fábrica, para que estes grupos adquiram maior autonomia de trabalho. Segundo ainda o referido autor, nos últimos anos temos sabido que um número cada vez maior de empresas estão encolhendo fugindo à integração vertical. É conhecido a tendência da preferência japonesa por fábricas pequenas e a forte dependência de grandes redes de fornecedores.

5 - Contatar órgãos de financiamentos para compra de máquinas e equipamentos próprios.

6 - Aproveitar ao máximo os projetos e protótipos já produzidos, para desenvolvimento de novos projetos. Determinar, sob base estatística, o tempo de duração de desenvolvimento do projeto, e colocar este tempo como parte do tempo de produção, para então determinar data de entrega do produto ao fornecedor.

STAHLBERG (1993, p.2) realizou um trabalho de pesquisa com o “O objetivo de desenvolver uma ferramenta computacional que possibilite, de maneira simples, a formação de uma base de dados que possa servir de subsídio ao projeto,

assim como a outras funções dependentes do projeto como planejamento de processo, produção e custos.(...).

O sistema de gerenciamento proposto neste trabalho prevê ainda um sistema de recuperação de informações técnicas sobre peças e produtos objetivando rapidez no desenvolvimento de novos projetos, minimização de duplicação de desenhos e redução de variedades, tendo como meta a padronização de componentes, subsídio fundamental para o incremento de qualidade nos produtos. “

A metodologia de recuperação proposto neste trabalho pode ser utilizada por uma gama bastante grande de empresas do ramo metal-mecânico, que tenham por objetivo a redução no tempo de projeto e incremento de qualidade do seu produto.

Este sistema de gerenciamento utiliza-se da Tecnologia de Grupo¹ como ferramenta de trabalho. Esta ferramenta é utilizada para padronização de componentes, sub-conjuntos e produtos. A base de dados deverá fornecer informações sobre componentes para o projeto, para o planejamento do processo e produção.

Lay-out

Para todas as empresas pesquisadas, verificou-se lay-out pouco ou nada desenvolvido.

Poucas empresas eram bem organizadas, enquanto a maioria era totalmente desorganizada, o que decorria dificuldade de localização e transporte dos produtos entre processos e dificuldade no controle de produção.

Quando o lay-out possuía o mínimo de desenvolvimento, tendia para lay-out funcional, onde os transportes dos produtos entre processos eram realizados por lotes unitário.

No momento da pesquisa, uma indústria estava testando a transformação de lay-out funcional para o celular.

¹ **Tecnologia de Grupo** é considerada uma técnica ou uma filosofia de fabricação que identifica e explora a semelhança ou similaridade de peças e operações de processos, no projeto e fabricação. (HAM,1980)

As micro-empresas assemelhavam-se a uma única célula de manufatura. O lay-out era mais indefinido quanto menor o tamanho das empresas.

Foi verificado que numa das maiores empresas pesquisadas, onde o lay-out era funcional, a independência entre os setores produtivos era tão grande que, cada setor trabalhava sem ter o conhecimento do que estava acontecendo ou como andava a produção dos outros setores. Isto gerava grandes desperdícios de trabalho pois se encontravam muitos produtos semi-processados parados aguardando por sua requisição, enquanto itens necessários ainda não haviam sido processados.

Estratégia de Fabricação

Algumas empresas produzem produtos para serem agregados em outro produto final.

Existe empresas que produzem produtos finais para o consumo.

Processo Produtivo

O processo produtivo das empresas em questão é desenvolvido de forma convencional. A ordem de produção é colocada no início da linha de produção. É caracterizada como uma produção “empurrada”.

Teoricamente, a produção é realizada desta maneira, porém, na prática problemas como atrasos de entrega de materiais ou componentes pelos fornecedores, acabam por alterar a ordem de produção, sendo realizadas as operações de itens que possuam o material, mão-de-obra e máquinas disponíveis.

O processo produtivo desenvolvido é artesanal e semi-automático onde o contato entre o produto e o operário é intenso sendo auxiliado por máquinas ou ferramentas.

Inicia-se o processo produtivo, na maior parte das empresas pesquisadas, pela distribuição de nível de produção necessária para cada área ou setor produtivo. O planejamento do processo produtivo é realizado somente até o nível do plano agregado. Não existe a determinação de nível de produção diária, detalhes de

produção dos diversos produtos, seus métodos de produção e seu controle diário.

Programação da Produção

Sempre existe uma pessoa que determina datas de início de produção e as respectivas quantidades de cada item à serem produzidas. Estas ordens são passadas para a produção, na maior parte das vezes, de forma informal através de contatos pessoais ou de documentos improvisados. Na grande maioria destas empresas, as pessoas que tem como função a coordenação dos trabalhos, participa ativamente da produção. A separação entre o centro de decisão e produção acentua-se quanto maior a fábrica em termos de número de funcionários.

Aqui relacionamos esta descentralização de decisões das micro e algumas pequenas empresas, com a filosofia JIT de trabalho, onde todas as pessoas da fábrica são responsáveis pelo planejamento, programação e controle de produção da sua área de trabalho.

Não existe a vinculação da produção intermediária às datas de início e término de cada processo. Existe sim, a preocupação quanto a data de entrega do produto ao consumidor, o que exige, muitas vezes, a necessidades de horas-extras.

A correta ordem de produção é conhecida, porém, inicia-se onde há disponibilidade de materiais, mão de obra, máquinas e equipamentos. Muitas vezes, a produção de um produto pára em certo processo por falta de material e inicia-se neste centro produtivo a produção de outro produto para ocupar os recursos disponíveis.

Segundo RESENDE (1989, p.68) “Por mais rigorosa que seja a elaboração de uma programação, e por mais sofisticada que seja a técnica para se coordenar os trabalhos para cumpri-los, a exata designação do trabalho é, uma tentativa, quando elaborada com muito tempo de antecedência. Ordens urgentes podem aparecer e ter que passar à frente das outras designadas para determinada máquina. Atrasos de produção devido a quebras de máquinas, absenteísmo de

trabalhadores entre outras razões causam mudanças nas futuras tarefas de uma máquina para outra.”

As emissões de ordens de produção e suas liberações acontecem conforme vão ocorrendo as necessidades e as oportunidades de se realizarem tais serviços, devido a existirem máquinas, materiais ou mão-de-obra disponíveis.

O controle de produção é efetuado a nível de produção por setor ou equipamentos de período em período, observando a possibilidade ou não do cumprimento de datas combinadas com clientes.

Política de Estoque

A maior parte das indústrias pesquisadas possuem política de estoque zero. O procedimento é comprar os materiais necessários para produzir os produtos que já estejam com os pedidos firmados. A quantidade de componentes e de matérias-primas vendidas pela maioria dos fornecedores, são de acordo com a quantidade mínima permitida, isto acaba originando formação de estoque de matéria-prima, por não se utilizar na produção, a quantidade total comprada.

Para as empresas de maior tamanho entre as pesquisadas, existe a formação de estoques mínimos estratégicos, que cobrem a produção normal para o período entre o pedido aos fornecedores e a entrega dos respectivos materiais.

Estoque entre processos são mais freqüentes nas empresas maiores, por envolver mais pessoas, mais máquinas e maiores divisões das áreas produtivas. Pelos desbalanceamentos entre as áreas e entre as máquina dos setores, ocorrem formação de estoque não intencional.

Nas empresas menores, a formação de estoque entre processo, quando ocorre é devido a pouca disponibilidade de mão-de-obra, equipamentos e máquinas. É devido também aos atrasos dos fornecedores de partes tercerizadas. Neste caso, a produção fica esperando a entrega das partes tercerizadas para montar o produto e entregar ao cliente.

A ocorrência de estoque entre processos são, na grande maioria das vezes, devido aos desbalanceamentos entre máquinas, entre setores produtivos, falta de mão-de-obra e atrasos de fornecedores.

Emissão de Ordens e Controle de Produção

Nestas empresas e principalmente nas menores, não existe documentação para emissão de ordens de produção e liberações de produção. Estas são dadas verbalmente pelos responsáveis pela empresa que são as pessoas que fazem as vendas (cuidam dos contratos), e acabam sendo as pessoas que tem o controle total da empresa nas mãos, ou seja, os próprios donos ou os responsáveis por elas.

Vale ressaltar que a documentação é mais utilizada na contratação de serviços tercerizados, onde os contatos e contratos são formais.

Dentro da fábrica existe sempre a supervisão de um responsável bem próximo da produção, determinando e controlando tanto o aspecto produtividade como o aspecto qualidade dos produtos em processos. Excessão são as empresas com 1 ou 2 pessoas trabalhando, onde estes supervisionam seu próprio trabalho.

Nas empresas onde existe uma maior divisão das áreas gerências, na área gerencial produção existe, geralmente, uma pessoa que é informada dos produtos vendidos com todas suas especificações. Esta pessoa faz o planejamento da produção. Geralmente este serviço é desempenhado por um engenheiro ou um técnico com anos de experiência na área.

A documentação para as emissões de ordens de produção, quando existem, são simples onde são indicadas o nome do item, as quantidades e data de início de fabricação à pessoa responsável. Estes documentos, seguem o ciclo normal de documentos do PCP Convencional, ou seja, é entregue no início do processo produtivo e vai acompanhando o produto por toda a produção.

Como a programação, ordens de produção e liberações são feitas informalmente, seu controle também o é. Somente se controla a produtividade e a

qualidade dos produtos, outro tipo de controle mais minucioso fica a cargo do próprio operário.

Resumindo PCP

Nestas empresas não se segue nenhuma das cinco técnicas de PCP mencionadas no início desta pesquisa. Contudo, características de tais técnicas são desenvolvidas. Isto acontece à partir das necessidades geradas no próprio desenvolvimento do trabalho do dia-a-dia, o que vai desenvolvendo alguns aspectos das diversas técnicas que mais se ajustem as suas realidades.

O fato observado acima não surpreende, pois todas as técnicas de PCP desenvolvidas devem ser empregadas pelas empresas fabris de forma que dirijam os procedimentos a serem realizados e de uma maneira que se adequem as características culturais e técnicas da empresa, e não como métodos rígidos de desenvolvimento da produção. O que surpreende é que as pessoas que forneceram as informações, responderam que não existe planejamento e controle de produção, o que vem a contradizer o verificado.

Pode-se dizer que o sistema PCP desenvolvidos nestas empresas não seguem rigorosamente uma determinada técnica, e também pode ser verificado que existem deficiências na maneira que suas produções vem sendo desenvolvidas, porém, não se pode dizer que não existe o Sistema PCP. De uma maneira informal este sistema existe, mesmo que as pessoas que o realizam não o reconheçam.

Deve ser ressaltado ainda que, as técnicas de PCP até hoje desenvolvidas, estão voltadas para empresas de grande porte. A realidade de empresas de micro, pequeno e médio porte é muito diversa, e por isso precisa de uma adaptação das técnicas já existentes, o que acaba produzindo uma sexta técnica de PCP originado da junção dos vários conceitos já existentes e das necessidades do dia-a-dia.

5.3-DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE QUALIDADE

Conceito de Sistema de Qualidade

Quando questionava-se sobre o Sistema de Qualidade nas empresas, geralmente os entrevistados garantiam que suas empresas o possuíam. Porém, quando era requisitado uma definição deste sistema, algumas das pessoas diziam que era a garantia do funcionamento do produto, outras garantiam a qualidade pela implantação das normas ISO 9000, e outras não sabiam defini-la.

Confrontando-se o conceito que os responsáveis pelas empresas tinham do sistema de qualidade com o conceito dado a este sistema por mestres como Vicente Falconi Campos, verifica-se que a maioria das empresas não estão suficiente e integralmente esclarecidas sobre tal assunto.

Segundo CAMPOS (1991, p.15),”O Controle de Qualidade Total é regido pelos seguintes princípios básicos:

- a. Produzir e fornecer produtos e/ou serviços que atendam concretamente às necessidades do cliente (na verdade o que todos nós “produzimos” é a satisfação de necessidades humanas).
- b. Garantir a sobrevivência da empresa através do lucro adquirido pelo domínio da qualidade (quanto maior a qualidade maior a produtividade).
- c. Identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pela mais alta prioridade (para isto é necessário conhecer o método que permite solucionar os problemas).
- d. Falar, raciocinar e decidir com dados e com base em fatos (tomar decisões em cima de fatos e dados concretos e não com base em experiência”, “bom senso”, “intuição” ou “coragem”).
- e. Gerenciar a empresa ao longo do processo e não por resultados (quando o mau resultado ocorre a ação é tardia). O gerenciamento deve ser preventivo.
- f. Reduzir metodicamente as dispersões através do isolamento de suas causa fundamentais (os problemas decorrem da dispersão nas variáveis do processo).
- g. O cliente é rei. Não permitir a venda de produtos defeituosos.
- h. Procurar prevenir a origem de problemas cada vez mais a montante.

- i. Nunca permitir que o mesmo problema se repita pela mesma causa.
- j. Respeitar os empregados como seres humanos independentes.
- k. Definir e garantir a execução da Visão e Estratégia da Alta Direção da empresa.”

Muitas destas empresas possuem alguns aspectos desenvolvido do Sistema de Qualidade, porém, como acontecia com o desenvolvimento do sistema PCP, também acontece por puro empirismo. Algumas técnicas de qualidade são desenvolvidas sem que seus responsáveis saibam. Este desenvolvimento inicia-se pelo *feeling* empresarial.

Algumas empresas, por terem desenvolvido algum aspecto referentes a qualidade, afirma que possui o sistema de qualidade implantado na empresa.

Cliente X Empresa

Na relação cliente e empresa, o ponto principal sobre o desenvolvimento do Sistema da Qualidade é desenvolvido. Em todas as empresas, sem exceção, o cliente é considerado “REI”. Acreditam que um tratamento especial dedicado ao cliente, seja muito importante.

Muitas vezes os clientes trabalham juntos com a empresa durante o desenvolvimento do produto, para que este esteja plenamente de acordo com suas necessidades. Acreditam também, que este bom relacionamento ajuda a compensar suas falhas quanto as datas de entrega.

Pode-se perceber pelo exposto acima que, mesmo sem ter o desenvolvimento claro das bases teóricas do Sistema de Qualidade, as PME pesquisadas preocupam-se, entre outras coisas, com o item mais importante deste sistema, que é a satisfação do cliente. Declaram que um cliente que satisfeito, estará conquistado.

Empresa X Operário

Para todas as empresas, exige-se nível mínimo de segundo grau para mão-de-obra.

O treinamento é realizado no próprio desenvolvimento do trabalho, com auxílio de um colega ou chefe ou ainda um líder de linha.

Na maior parte das empresas, o reconhecimento dos empregados é um reconhecimento moral. Em uma empresa foi observado que o reconhecimento do empregado era por meio de prêmio em dinheiro.

Existe uma proximidade muito grande entre as pessoas que tomam decisões e as que executam trabalhos. Os empregados das empresas tem toda a liberdade para opinarem sobre qualquer assunto que desejarem.

Algumas empresas possuem demanda sazonal, daí decorre de oferecimento de trabalhos temporários, não oferecendo estabilidade de emprego. A maior parte das empresas, no entanto, apesar de empregarem pouca mão-de-obra, oferece estabilidade e chances de crescimento do empregado juntamente com o crescimento da empresa.

Trabalho do Dia-a-Dia

É exigido um nível mínimo de conhecimento técnico dos operários, para que estes possam desenvolver seus trabalhos para que eles mesmos reconheçam a qualidade do seu desempenho.

Os operários são totalmente responsáveis pela qualidade de seus trabalhos e sua produtividade, embora sejam sempre acompanhados por um supervisor. São seguidos padrões e sempre deve existir o esforço para elevar o nível de seus trabalhos.

Segundo SCHONBERGER(1992, p.29), "(...) No CQT, inculca-se em todo o pessoal da fábrica a idéia de que o controle de qualidade constitui um fim em si mesmo. Qualidade na fonte é o lema que mais plenamente resume a idéia do CQT. O que isto significa para o pessoal da fábrica é que os erros, se houver, devem ser

descobertos e eliminados na fonte, isto é, no ponto em que se faz o trabalho. Esta concepção opõe-se à generalizada regra ocidental da fiscalização através das amostras estatísticas *após* o lote já estar produzido; um é a descoberta dos defeitos no lado de cá; o outro, a prevenção dos defeitos no lado de lá. No sistema ocidental, quem efetua a fiscalização são os inspetores de um departamento de controle de qualidade; no CQT japonês, a responsabilidade fundamental pela qualidade recai sobre os trabalhadores e seu chefes, (não sobre o departamento controlador da qualidade), todas as demais pessoas devem colaborar com eles, geralmente por solicitações dos próprios trabalhadores e chefes. Os engenheiros constroem instrumentos capazes de descobrir erros (além dos dispositivos desse tipo que já acompanham o equipamento), **o departamento de RH providência o treinamento necessário ao CQ**, a direção aprova com rapidez os fundos para concretização de qualquer idéia capaz de favorecer a qualidade, e assim por diante.”

Projeto do Produto

De forma geral, existe uma grande preocupação por parte da empresa, no momento do desenvolvimento dos projetos, até o teste do protótipo.

Muito tempo e esforço é dedicado para que o produto atenda, em todas as suas dimensões, as necessidades e exigências dos clientes. Também é desenvolvido de forma adequada aos recursos disponíveis na empresa.

Ferramentas da Qualidade

As ferramentas desenvolvidas nas empresas são:

- inspeção por amostragem dos componentes e materiais;
- inspeção 100% dos materiais;
- inspeção 100% do produto final;
- implantação das normas da série ISO 9000;
- CEP;
- histogramas.

Observou-se durante a pesquisa de campo, constante referências à implantação das normas da série ISO 9000, principalmente nas empresas que são fornecedoras de outras empresas. Ficou constatado que esta procura pela certificação é devido as exigências dos clientes, pois como já foi mencionado, grande parte destas empresas produzem produtos para serem incorporados em outros produtos.

CONCLUSÕES FINAIS

Como consequência da reestruturação, pela qual as empresas mundiais viram-se obrigadas a passar nos últimos 20 anos para se manterem competitivas, houve substanciais reduções no nível de emprego. Porém, não importa para a economia de um país, somente manter as empresas competitivas, é necessário manter o nível de emprego remunerado. Para tanto, somente existe uma alternativa que é de apoiar as micro, pequenas e médias empresas, as quais são fontes de criação de emprego.

No presente trabalho foi verificado que as empresas de alta tecnologia de São Carlos, são empresas que produzem com eficácia seus produtos possuidores de tecnologia de ponta, porém, não com eficiência.

A eficiência produtiva dependeria de uma política industrial que visasse uma maior modernização tecnológica, a qual reintegraria estas empresas ao mercado competitivo atual.

Segundo FRISCHTAK (1994, p.20)"(...) A perspectiva talvez mais adequada de uma política industrial é tratar a questão do desenvolvimento tecnológico do ponto de vista do "sistema de inovação" *lattu sensu*, que reintegra o mercado na análise e propõe uma redinamização das instituições de pesquisa tecnológica através de dois vetores.

Primeiro, o vetor de competitividade: o maior estímulo à ligação da empresa com a matriz de conhecimento é a busca da competitividade. A introjeção da qualidade, produtividade, tempo e flexibilidade no cálculo competitivo empresarial, é estimulada fundamentalmente por uma política de competição; de disseminação; de informação tecnológica; e através do apoio (creditício e fiscal) aos esforços de educação, da introdução de novos métodos de gestão, de investimento modernizante, e de pesquisa e desenvolvimento da empresa.

Segundo, o vetor da aproximação pesquisa-indústria: a política industrial engloba também uma política de mobilização dos ativos tecnológicos públicos, e a criação de arranjos integradores desses ativos com o setor produtivo. A forma que essa integração toma incluiria desde a assistência de natureza técnico e gerencial à pequenos e médios empresários prestadas por docentes e pesquisadores; passando pelo “scaling up” e transposição de tecnologias de bancada para o setor produtivo; e a formação de grandes consórcios políticos-privados em torno de problemas efetivamente estratégicos para o país.”

Quando se fala em tornar as empresas competitivas não se quer dizer com isso que estas necessitam de complicados sistemas administrativos. Ao contrário, procura-se por sistemas administrativos simples que sejam capazes de garantir seus lucros.

Referências Bibliográficas

ACKOFF, R. L. *Planejamento empresarial*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos S.A, 1975.

ALLEN, J. C. *Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre significado e o papel da ciência na participação popular*. In BRANDÃO, C. R. *Pesquisa participante*. 5° ed. São Paulo, 1985.

BASTOS, R.M. *Sistemas de planejamento das necessidades dos materiais e dos recursos de manufatura: MRP e MRPII*. Porto Alegre, 1988. 141p. Dissertação (Mestrado), UFRGS.

BOUCINHAS & CAMPOS CONSULTORIA.. *Planejamento, programação e controle de produção*. São Paulo, 1987. (mimeografado).

BROCKA & BROCKA . *Gerenciamento da qualidade*. São Paulo, Makron, 1994.

BUFFA, E. S. *Basic production management* . 5° ed. New York, J. Wiley & Sons, 1975.

BURBIDGE, J. L. *Planejamento e controle de produção*. São Paulo, Atlas, 1983.

CAMPOS, V. F. *TQC controle de qualidade total (no estilo japonês)*. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, Universidade Federal de Minas Gerais, 1991.

CERVO, A. L. & BERVIAN, P. A. *Metodologia científica*. 3º ed. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1983.

CHIAVENATO, I. *Iniciação e Planejamento e Controle da Produção*. São Paulo, McGraw-Hill, 1990.

COSTA, L. R. F. & BELHOT, R. V. *O PCP e o planejamento empresarial: uma análise sistêmica*. São Carlos. 1982. (mimeografado).

DEMING, W. E. *Qualidade: A revolução da administração*. São Paulo, Marques Saraiva, 1994.

ESCRIVÃO FILHO, E. *CCQ e o "jus-in-time": uma análise integrada*. São Paulo, 1987. 117p. Dissertação(mestrado), PUC.

FAESARELLA, I. *Dos autores clássicos à realidade brasileira: Análise de um sistema de qualidade de uma empresa de grande porte*. São Carlos, 1996. 198p. Dissertação (mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

FLEURY, A. C. C. *Organização do trabalho industrial: um confronto entre teoria e realidade*. São Paulo, 1978. 172p. Tese (Doutorado) Escola Politécnica/USP.

GOLDRATT, E. M. & COX, J. *A Meta: excelência na manufatura*. Trad. Cecília Fagnani Lucca. São Paulo, IMAM, 1986.

GOLDRATT, E.M. & FOX, R.E. *A corrida pela vantagem competitiva*. São Paulo, IMAM, 1989.

ISHIKAWA, K. *TQC-Total Quality Control: estratégia e administração da qualidade*. São Paulo, IMC, 1986.

KIMURA, O. & TERADA, H. *O projeto e análise do sistema de "puxar" - Um método de controle de produção em múltiplos estágios*. In: MONDEN, Y. *Produção sem estoque: uma abordagem prática do Sistema de Produção da Toyota*. São Paulo, IMAN, 1984. pg129-136.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO. *Como abrir sua empresa*. São Paulo, SEBRAE-SP, 1996. 64p. (Manual prático).

MARTIN, R. A. *Flexibilidade e integração no novo paradigma produtivo mundial: estudo de caso*. São Carlos, 1993. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

MEDEIROS, J. A.; MEDEIROS, L. A. *Incubadoras tecnológicas: guia do empreendedor*. São Paulo, 1993-a. 77p. Edição do SEBRAE-SP.

MEDEIROS, J. A.; TORKOMIAN, A. L. V. *Papel dos agentes do processo de inovação: o pólo tecnológico de São Carlos*. Coleção Documentos. São Paulo, 1993. 29p. Instituto de Estudos Avançados/ USP, (Série-Política Científica e Tecnológica-14).

MONDEN, Y. *Sistema Toyota de produção*. São Paulo, IMAM, 1984.

MOURA, L. R. *A pequena e média indústria e o desafio da Qualidade*. Rev. INMETRO, v.3, n.2, p. 10-13, abril/junho, 1994.

MOURA, R.A. & UMEDA, A. *Sistema Kanban de Manufatura "just-in-time" uma introdução as técnicas de manufatura japonesa*. São Paulo, IMAN, 1984.

ORLICKY, J. A. *Material Requirements Planing*. New York, McGraw-Hill, 1975.

RESENDE, M.O. *O Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática da indústria mecânica do Brasil*. São Carlos, 1989. 233p. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

RESENDE, M. O. & SACOMANO, J.B. *Princípios dos sistemas de planejamento e controle da produção*. São Carlos, 1991. 224p. (apostila). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo

SÁ MOTTA, I. *Planejamento e controle de produção* In: MACHLINE, C. et alii - *Manual de Administração da Produção*. Rio de Janeiro, FGV, 1972.

SACOMANO, J.B. *O planejamento e controle da produção na pequena e média indústria de São Carlos*. São Carlos, 1983. 148p. Dissertação(Mestrado). EESC/USP.

SACOMANO, J.B. *Uma análise da estrutura funcional do planejamento e controle da produção e suas técnicas auxiliares*. São Carlos, 1990. 378p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SCHONBERGER, R. J. *Técnicas industriais japonesas: nove lições ocultas sobre a simplicidade*. 2.ed. São Paulo, Livraria Pioneira. 1987.

STAHLBERG, P. *Desenvolvimento de um Sistema de Recuperação de Informações para Projeto Baseado em Tecnologia de Grupo*. São Carlos, 1993. Dissertação(mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SELLTIZ,C.; JAHODA, M.; DEUTSCH, M.; COOK, S.W. *Método de pesquisa nas relações sociais*. Trad. de Dante Moreira Leite. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária.,1974.

TEIXEIRA, C. Z. *Organização Industrial da Pequena Empresa*. São Paulo, IBRASA, 1986.

THIOLLENT, M. *Problemas de Metodologia* In FLEURY, A.C.C. & VARGAS, N. *Organização do trabalho*. São Paulo, Atlas, 1983. p54-83.

TORKOMIAN, A. L. V. *Estrutura de pólos tecnológicos: um estudo de caso*. São Paulo, 1992. 193p. Dissertação (mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

TOLEDO, J.C. *Qualidade e controle de qualidade industrial: conceitos determinantes e abordagens*. Rio de Janeiro, 1986. 205p. Dissertação (mestrado), UFRJ/COPPE.

ZACCARELLI, S.B. *Programação e Controle de Produção*. São Paulo, Pioneira, 1967.

ZACCARELLI, S. B. *Programação e Controle de Produção*. São Paulo, Pioneira, 1987.