

FRANCISCO AURICÉLIO PONTES SILVA

**ESTRUTURAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO
E CONTROLE DA PRODUÇÃO**

**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO,
ATUARIAIS E CONTABILIDADE**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

05 DE DEZEMBRO DE 1994

FRANCISCO AURICÉLIO PONTES SILVA

**ESTRUTURAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO
E CONTROLE DA PRODUÇÃO PELA INDÚSTRIA
NACIONAL**

**MONOGRAFIA SUBMETIDA À COMISSÃO
JULGADORA DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO
DE EMPRESAS, COMO EXIGÊNCIA PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM
ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS, PELA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC**

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUARIAIS E CONTABILIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

05 DE DEZEMBRO DE 1994

Esta monografia foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Administração de Empresa, outorgada pela Universidade Federal do Ceará, encontrando-se à disposição dos interessados na Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuariais e Contabilidade - FEAAC

FRANCISCO AURICÉLIO PONTES SILVA

MONOGRAFIA APROVADA EM /12/94

COMISSÃO JULGADORA

PROF. FERNANDO MENEZES XAVIER-ORIENTADOR

PROF. LUIZ NAPOLEÃO PINTO DE CASTRO

PROF. SÉRGIO VITORINO BEZERRA NOGUEIRA

SUMÁRIO

- 1 - INTRODUÇÃO
- 2 - CONCEITUAÇÃO DA P.C.P.
 - 2.1. OBJETIVOS DA P.C.P.
 - 2.2. PRINCIPAIS PARÂMETROS DA P.C.P.
 - 2.3. OS FATORES INFLUENTES DA P.C.P.
 - 2.4. OS TIPOS DE FABRICAÇÃO E A P.C.P.
 - 2.5. TIPOS DE FABRICAÇÃO -É O FATOR MAIS INFLUENTE DA P.C.P.
 - 2.6. FASES DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO
 - 2.7. CONSEQÜÊNCIAS DA FALTA DE PLANEJAMENTO
- 3 - O ESQUEMA GERAL DE INFORMAÇÕES PARA P.C.P.
 - 3.1. CONTROLE DE ESTOQUES
 - 3.2. FUNÇÃO DA P.C.P. - PROGRAMAÇÃO GLOBAL
 - 3.3. PREVISÃO DE VENDAS
- 4 - CONCLUSÃO
- 5 - BIBLIOGRAFIA

I - INTRODUÇÃO

Quando a produção é executada de forma artesanal o próprio artesão controla diretamente a produção, ou seja, ele pode simplesmente dizer qual o produto final que deseja e, assim, determinar como e quando fazer cada operação para obter este determinado produto. Deste modo podemos dizer que a programação é feita pela própria pessoa que trabalha, de maneira completamente informal, mesmo nos casos de pequenas empresas, como é o caso da indústria de confecção de “fundo de quintal” e de muitas outras microempresas, o controle da produção também é feito pela supervisão direta do empresário ficando assim, desnecessária a existência de um sistema formal de programação e controle de produção.

Entretanto, quando a produção vai chegando a níveis industriais, torna-se necessário um maior controle sobre as atividades exercidas para a fabricação de um bem. Isto se faz necessário para reduzir custos de produção e permitir o crescimento da empresa. Surge, então, a especialização do trabalho e a departamentalização, isto é, cada um dos operários está incumbido de realizar apenas um tipo de tarefa. Torna-se necessário comunicar aos operários ou aos departamentos produtivos, quais operações devem ser executadas em cada ida para resultar nos produtos finais desejados. Do mesmo modo, torna-se necessário determinar quanto comprar de cada material e sua utilização diária no decorrer da produção.

Para determinação de quais operações serão necessárias naquele exato momento, é preciso dispor de um conjunto de informações. O P.C.P. tem por incumbência transformar

esta informações em ordens de produção ou em ordens de compra. Em certo sentido, a P.C.P. é um sistema de transformações. São recebidas informações sobre estoques existentes, vendas previstas, linha de produtos, modo de produzir, capacidade produtiva etc.

O P.C.P. é também muito importante para utilização de controles de eficiência e para obtenção de previsões de vendas.

2 - CONCEITUAÇÃO DA P.C.P.

A programação e controle da produção, doravante chamada P.C.P., consiste essencialmente em um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa, ou seja, é um conjunto de funções administrativas que:

- a) Programa, comanda, coordena e controla, através de ordens de fabricação e montagem, as operações dos departamentos de produção;
- b) Determina as necessidades de matérias-primas componentes e outros materiais, informando o Departamento de Compras sobre “o que”, “quando” e “quanto” comprar;
- c) Calcula as necessidades de horas-máquinas e horas-homem para quaisquer volumes de produção;
- d) Prepara, emite e arquiva todas as informações sobre a produção, tais como: ordens de fabricação, de montagem e de ferramenta, fichas de mão-de-obra, fichas de inspeção de roteiro, e arquiva a documentação técnica (desenhos, especificações, etc.);
- e) Mantém registros sobre estoques e colabora na definição da política de estoque da empresa;
- f) Presta informações (mapas estatísticos, rendimentos e andamento da produção) a todos os setores de empresa.

2.1. - OBJETIVOS DA P.C.P.

Os objetivos básicos do P.C.P. dever ser:

- 1) Atender, em quantidades e prazos, a demanda de:

- PRODUTOS solicitados pelo Departamento de Vendas e/ou Almoxarifado de Produtos.

- PEÇAS E COMPONENTES solicitados pelo Departamento de Montagem e/ou Almoxarifado de Peças.

Este objetivo está ligado à EFICÁCIA da produção.

2) Reduzir os custos de produção através de :

- utilização racional de máquinas e de homens, eliminando-se capacidades ociosas;
- redução de trabalho extraordinário(horas extras) provocado por inadequado fluxo de materiais;
- controles de rendimento de máquinas e de eficiência dos operários e das decorrentes medidas para incrementá-los, em colaboração com a Engenharia Industrial;
- dimensionamento econômico de todos os estoques.

Este objetivo está ligado à EFICÁCIA da produção.

2.2. -PRINCIPAIS PARÂMETROS DA P.C.P.

No planejamento da produção, observa-se os seguintes fatores principais:

1 - Nível ótimo e nível mínimo da utilização da capacidade instalada

No nível ótimo de utilização da capacidade instalada, você encontra o ponto de lucro máximo da empresa e, conseqüentemente, custos mínimos.

Como nível, considere o PONTO DE EQUILÍBRIO, momento em que a empresa não tem lucro nem prejuízo.

Abaixo do ponto de equilíbrio a empresa estará sofrendo prejuízos, não sendo capaz de absorver seus custos fixos.

2 - Sazonalidade da demanda

Demanda sazonal é aquela que sofre flutuações de acordo com a época do ano.

Quando a demanda é sazonal, você encontra algumas dificuldades características, devendo decidir:

a) se produz de conformidade com a demanda, mantendo pequenos estoques de segurança;

b) se produz de acordo com o nível ótimo de utilização da capacidade instalada, mantendo grandes estoques para atender aos picos de demanda;

c) se produz combinando os dois fatores acima, procurando mínimos custos de fabricação e armazenagem.

3 - Nível de estoques finais

Dependendo da sua política de estoques finais, você planejará a produção de maneira que estes estoques sejam mantidos nos níveis previstos.

2.3. OS FATORES INFLUENTES DA P.C.P.

A organização de PCP, o grau de desempenho de suas funções e a sua importância relativa dependem de certos fatores.

Entre eles:

a) Tipo de fabricação (sistemas de produção);

b) Linha de produtos (nº de peças, componentes, conjuntos e produtos);

c) Estrutura de organização da empresa;

d) Tamanho da empresa;

É intuitivo que o tamanho da empresa influencia a organização e funcionamento da PCP. Na pequena indústria, as funções da PCP são pouco formalizadas, as rotinas de trabalho reduzidas e poucos funcionários desempenham todo o serviço.

Na grande indústria, as funções da PCP são subdivididas em setores, as rotinas de trabalho são formalizadas e os funcionários desempenham uma pequena parte do serviço global.

A Estrutura Administrativa e Produtiva da empresa influencia a PCP uma vez que determina onde e como se encontram as informações para comando e controle da produção e quais órgãos e/ou funções requerem dados de produção e com que nível de detalhes.

Além disso, há que se considerar os casos de “anomalias organizacionais” da empresa industrial que dificultam a organização e o funcionamento da PCP. Por exemplo:

1. Depto de Compras que decide “o que”, “quando” e “quanto” comprar;
2. Vendedores que interferem, veladamente, no sequenciamento das ordens de fabricação junto aos supervisores de fábrica, para que as encomendas de seus clientes tenham prioridade de execução.

A linha de Produto da empresa (nº de peças fabricadas e compradas, nº de conjuntos e produtos acabados) indica o volume de trabalho de programação e controle.

Uma linha de produtos muito diversificada exige um grande volume de ordens de fabricação, de montagem e de compras, maior detalhamento da programação e maior divisão de trabalho de controles.

Uma linha de produtos simplificada (ensejando padronização de itens, maiores quantidades produzidas de cada produto, etc.), acarreta maior facilidade nos serviços da PCP.

2.4. Os tipos de fabricação e a PCP

CARACTERÍSTICAS DE PCP	FABRICAÇÃO CONTÍNUA	FABRICAÇÃO INTERMITENTE
PROGRAMAÇÃO	Global por dept ^o produtivo, baseada na previsão de vendas e/ou nos níveis de estoques. Poucas alterações.	Detalhada por pedido, cada operação é programada. Frequentes alterações.
ORDENS DE PRODUÇÃO	Pequeno volume de documentos. Listas de ordens comandam várias operações sucessivas	Grande volume de documentos. Ordem de produção e instruções para cada operação.
ESTOQUES DE MATÉRIAS PRIMAS E DE COMPONENTES	Dimensionados com base na programação global.	Materiais de uso geral são estocados. Muitos itens são comprados para pedidos específicos.
LIBERAÇÃO	Simple	Complexas e indispensáveis
COMPLEXIDADE DE FUNCIONAMENTO	Relativamente simples. Pequenas falhas acarretam grande repercussão.	Relativamente complexa. Pequenas falhas ficam circunscritas nas encomendas específicas, sem grande prejuízo para a produção global.

2.5. Tipos de Fabricação

É o fator mais influente da PCP.

características	indústria de fabricação contínua	indústria de fabricação intermitente
produtos	linha própria, poucos e geralmente padronizados	geralmente projetados pelos clientes, grande variedade de produtos
produção	grande volume de cada produto, produção para estoque (produz antes de vender).	Pequeno volume de cada produto, produção sob encomenda (produz depois de vender).
equipamentos	uso econômico de equipamento do tipo ESPECIAL. Poucas ajustagens de máquinas, necessidade de manutenção preventiva.	Máquinas do tipo UNIVERSAL. Frequentes ajustagens.
operários	não especializados executam operações repetitivas. Poucos especializados preparam as máquinas.	Altamente especializados executam operações não repetitivas, ajustando as máquinas para cada novo produto.
Arranjo físico (lay-out da fábrica)	LINEAR: máquinas e outros postos de trabalho são dispostos obedecendo a seqüência de operações.	FUNCIONAL: máquinas são agrupadas de acordo com a natureza de operações. POSICIONAL: produto estacionado, fatores de produção se movimentam.
Movimentação de materiais	mecanizada, pequenas distâncias, prevista no projeto do arranjo físico.	Irregular, necessidade de equipamento flexível e de fixa de roteiro.
Investimento em capital fixo (máq. / equip.)	geralmente alta.	Relativamente baixa.
Material em processamento.	Relativamente baixo.	Relativamente alto.
Projeto do produto.	Muito detalhado, realizado antes de iniciar a produção, alterações não frequentes, preocupação com padronização.	Pouco detalhado, alterado durante a fabricação, influenciado pelos equipamentos disponíveis.
Projeto do processo de fabricação	muito detalhado: tempos e métodos de operações bem definidos.	Pouco detalhado (feito após a venda): tempos estimados para as operações, método de trabalho não definido, necessidade da faixa de roteiro.

2.6 FASES DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

a) PLANEJAMENTO

Nesta fase você determinará O QUE e QUANTO será deduzido; tomando como base os pedidos recebido ou, conforme o caso, você fará o planejamento pela determinação das quantidades e tipos de produtos a serem fabricados.

O planejamento, portanto, é a decisão sobre O QUE será fabricado e QUANTO será fabricado de cada produto.

b) LISTA DE OPERAÇÕES BÁSICAS

Ao preparar as listas de operações básicas, você determinará como, onde e quem fará cada operação. Além de indicar cada operação e quem a fará, na lista de operações básicas você especificará onde as operações serão realizadas, ou seja, em que posto ou local de trabalho elas serão desenvolvidas. Na lista serão indicadas também as ferramentas, equipamentos e acessórios a serem utilizados, bem como o tempo unitário de cada operação.

c) ESPECIFICAÇÃO DOS PRAZOS

Os tempos unitários de cada operação se encontram determinados na lista de operações básicas, sabendo também a quantidade de peças a serem trabalhadas, multiplique as quantidades de peças pelo tempo unitário, encontrando o tempo total a ser gasto na operação. Sabendo o tempo total a ser gasto, você tem condições de marcar a data de início e término da operação, encontrando resposta para o QUANDO será produzido.

d) LIBERAÇÃO DE RECURSOS

Para ser iniciada a execução das operações programadas, será necessário que você libere todos os recursos, como: projetos, equipamentos, máquinas, ferramentas, acessórios, matérias-primas etc.

A liberação de recursos marcará, assim, o início do ciclo de fabricação; todos os recursos encontrando-se liberados, o Departamento de Produção tem condições de executar as operações planejadas, fabricando os produtos conforme especificações técnicas.

e) CONTROLE

Liberados os recursos, o ciclo de produção se inicia; o controle acompanhará a execução do planejamento, durante todo o processo de fabricação, terminando este, o controle ainda continua, estendendo-se até serem calculados os resultados finais e procedida à avaliação de desempenho técnico e econômico da fabricação.

2.7. CONSEQÜÊNCIAS DA FALTA DE PLANEJAMENTO

- a) Estoques em excesso;
- b) Estoques insuficientes;

Os dois casos apresentam inconvenientes, pois indicam desequilíbrios na utilização dos recursos disponíveis.

Veja as principais conseqüências de cada situação:

1) ESTOQUES EM EXCESSO:

- * Elevado capital de giro;
- * Despesas de financiamento do capital de giro mais elevadas;
- * Maior necessidade de espaço para armazenagem;
- * Problemas no suprimento de matérias-primas;
- * Redução do lucro operacional.

2) ESTOQUES INSUFICIENTES

- * Capacidade ociosa de armazenagem;
- * Atrasos na entrega dos pedidos;

- * Dificuldades no fluxo de caixa pelo retardamento do faturamento;
- * Ineficiência no suprimento de matérias-primas;
- * Redução de lucro operacional.

Note que em ambos os casos, uma consequência é inevitável:

REDUÇÃO NO LUCRO OPERACIONAL

É simples de perceber que o lucro operacional será reduzido, porque em quaisquer dos casos está ocorrendo desequilíbrio na utilização de recursos, uma vez que estes não estejam sendo utilizados em seu ponto ótimo, os lucros obtidos sempre serão menores.

Você poderá estar obtendo lucros, porém estes não estarão maximizados.

3 - O ESQUEMA GERAL DE INFORMAÇÕES PARA PCP

PCP é um “centro transformador de informações”.

Recebe “Lista de Materiais”, “Lista de Operações”, “Previsão de Vendas” e as transforma em “Programas de Produção”, “Ordens de Fabricação e de Montagem”, etc., enviando essas informações para os departamentos de fábrica.

Por outro lado, recolhe dados de produção, condensa-os e os distribui aos setores interessados.

3.1 - CONTROLE DE ESTOQUES

O termo “controle de estoques” é empregado porque existe uma necessidade de controlar os produtos. Por controlar os produtos queremos dizer que a empresa deve decidir quais os níveis de estoque que podem ser economicamente mantidos. Esses produtos consistem de matéria-prima e partes componentes que a empresa adquire de fontes externas e partes componentes e montagens finais que a própria empresa fabrica. A razão pela qual deve ser tomada uma decisão, relativamente às quantidades de artigos adquiridos e fabricados a serem mantidos em estoques, é que existem certas vantagens e desvantagens de

custo associadas a cada unidade de produto em estoque. O que a empresa deve fazer é determinar qual o nível mais econômico para cada artigo comprado ou fabricado e, então manter o estoque nesse nível. Esta informação é de vital importância para a P.C.P.

3.1.1. - RAZÕES PARA JUSTIFICAR A MANUTENÇÃO DE ESTOQUES

1 - Garantir a continuidade ou prestação de fornecimento, evitando situações de:

- a) demora de fornecimento;
- b) suprimento sazonal;
- c) riscos de falhas no suprimento;

2 - Possibilitar economias em dinheiro;

- a) Pela compra ou fabricação
- b) por possibilitar flexibilidade de processo de manufatura.

3.1.2 Tipos de Estoques

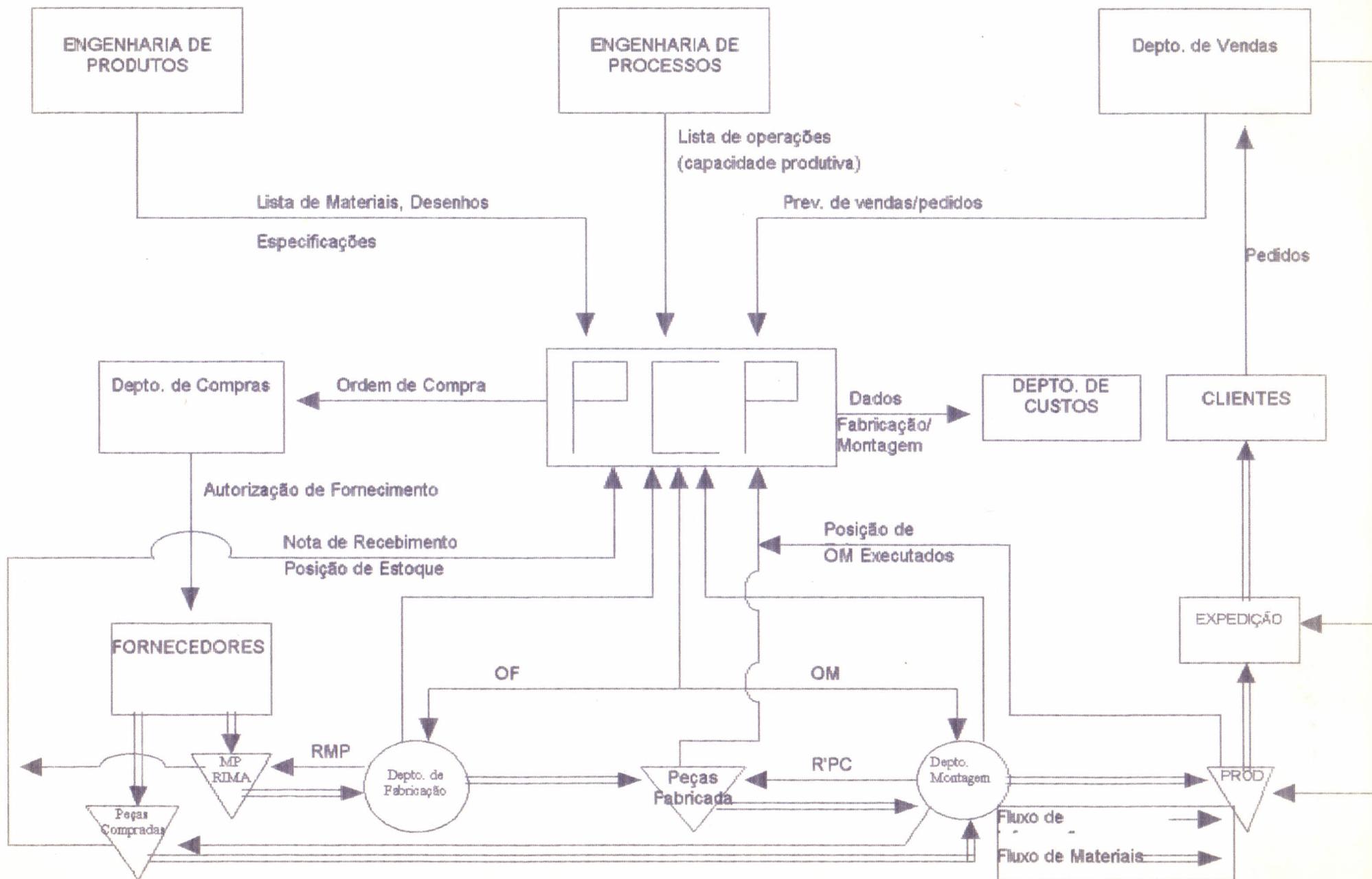
Podem existir diversos tipos de estoque, mantidos em um ou vários almoxarifados:

- estoques de matéria-prima;
- estoque de materiais em processamento ou estoque em trânsito;
- estoque de matérias semi-acabados;
- estoque de materiais acabados;
- estoque do produto acabado.

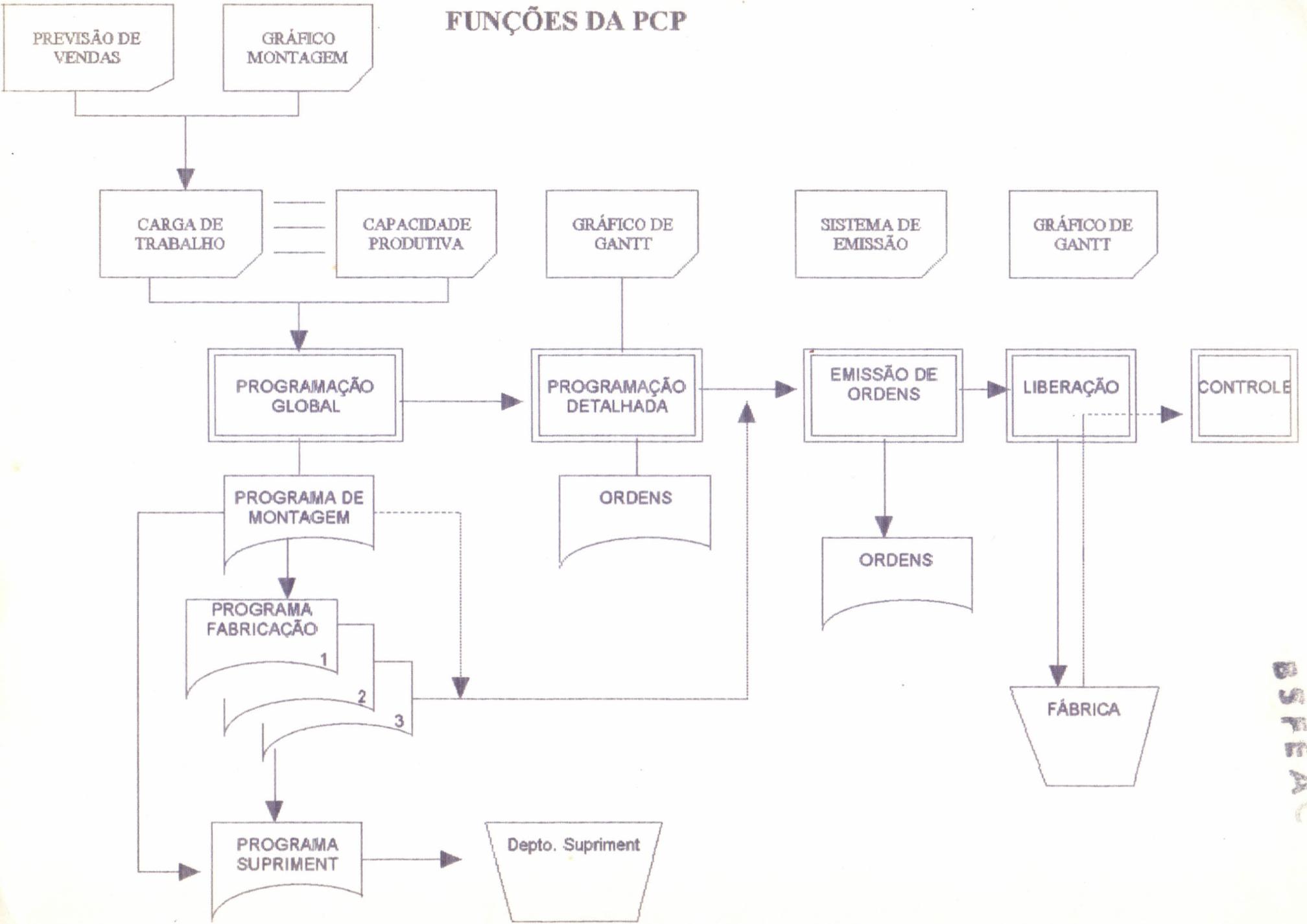
Particularmente importante para flexibilidade da PCP é a determinação do que e quanto deve ser estocado como semi-acabado, como peças isoladas e como submontagens. Esta flexibilidade resulta da disponibilidade muito freqüente de um mesmo material ter diversas utilizações finais.

Quanto maior o grau da padronização no projeto do produto, maior será a possibilidade de utilizar esta flexibilidade.

ESQUEMA GERAL DE INFORMAÇÕES P C P



FUNÇÕES DA PCP



BSFEAC

3.1.3 SISTEMAS DE CONTROLE DE ESTOQUES

Existem três sistemas básicos: sistema de duas gavetas, sistema de renovação periódica e sistema de estocagem para fim específico. Na prática, existem combinações ou adaptações destes sistemas básicos. Uma companhia pode usar simultaneamente diversos sistemas dependendo da variedade de materiais estocados. Companhias de um mesmo ramo não utilizam, necessariamente, os mesmos sistemas. Para cada companhia, deve ser determinado qual, dentre os sistemas, é o mais conveniente e mais econômico, considerando, simultaneamente, os juros sobre o capital investido em estoque, as despesas de armazenagem e o custo de aquisição dos materiais estocados. Neste item, veremos os sistemas de controle de estoque em seus aspectos qualitativos, reservando os aspectos quantitativos para o próximo item.

3.1.3.1 - **Sistema de duas gavetas ou de estoque mínimo.**

Consistem na separação do lote em duas partes: uma parte que será utilizada totalmente até a data da encomenda de um lote para reposição; outra parte para ser utilizada entre a data da encomenda e a data do recebimento do lote. A denominação "duas gavetas" decorre da idéia de guardar um mesmo material em duas gavetas. Utiliza-se, inicialmente, o material da primeira gaveta e, quando for necessário utilizar o material da segunda gaveta, é ocasião de fazer um pedido de renovação de estoque. A quantidade colocada na segunda gaveta deverá ser suficiente para atender à demanda, durante a espera pelo recebimento do pedido. A denominação "sistema de estoque mínimo" é usada principalmente quando a separação entre as duas partes do estoque não é feita fisicamente, mas apenas registrado na ficha de estoque, o ponto de separação entre uma parte e outra.

O sistema de duas gavetas é muito fácil de ser entendido e seguido pelos controladores de estoque. Além disso, ele permite um fácil levantamento do estoque físico, se este

levantamento for feito por ocasião do recebimento do novo pedido. Como desvantagem, por este sistema, perde-se a oportunidade de conseguir redução no custo do transporte, ou desconto no preço unitário, por não encomendar diversos produtos simultaneamente. Daí um procedimento suplementar de examinar todos os itens relacionados com aquele que atingiu a segunda gaveta para incluir na relação de compra aqueles itens que estão prestes a atingir a segunda gaveta. Para automatizar esta procedimento, pode-se usar três gavetas, mas haverá aumento na quantidade média estocada.

Outra complicação aparece quando um mesmo item é estocado em diversos locais. Qualquer solução torna-se complicada: a mais comum é a redistribuição entre os departamentos com uma segunda gaveta em local centralizado. Frequentemente, o custo total desta solução é maior do que as vantagens da manutenção independente.

Exemplos de aplicações do sistema de duas gavetas:

- a) manter anotada na ficha de estoque, a quantidade de peças que pertence à segunda gaveta, ou seja, a parte que deverá ser utilizada no período entre a data de encomenda e o recebimento do pedido de reposição. Quando o saldo um estoque atingir esta quantidade, emite-se uma requisição para estoque;
- b) companhia que mantém, além das peças na prateleira, uma reserva de um pequeno número de cada tipo de peças pequenas em um saco de plástico transparente, juntamente com cartão de identificação. Quando termina o suprimento da prateleira e o almoxarife necessita abrir o caco de plástico, o cartão de identificação é enviado ao Departamento de Compras, para este proceder à aquisição de um lote de peças;
- c) colocação de uma marca indicando a separação entre a primeira e a segunda gaveta, na pilha de cada item. A marca pode ser o próprio pedido de renovação.

A reposição de unidade por unidade, ou seja, manter um certo número de unidades em estoque e, imediatamente após a saída de um item, fazer um pedido de compra deste item, pode ser considerado como um caso limite do sistema de duas gavetas, pelo qual mantém-se zero unidades na primeira gaveta. Este sistema de reposição de unidade por unidade é aplicado freqüentemente na estocagem de peças para manutenção, ferramentas, etc.

3.1.3.2. Sistema de renovação periódica.

Consiste em fazer pedidos para reposição dos estoques em intervalos de tempos estabelecidos para cada item. Estes intervalos de tempo para minimizar o custo de estocagem, devem variar de item par item. A quantidade a ser comprada em cada encomenda é tal que, somada com a quantidade existente em estoque, seja suficiente para atender à demanda até o recebimento da encomenda seguinte. Naturalmente, a incerteza sobre a demanda e sobre a duração da espera pelo fornecimento obrigam a manutenção de um estoque de reserva.

O período mais econômico para proceder à renovação de estoque é diferente para cada item em estoque, porque há diferenças nos tempos de espera para reposição, na demanda, na obsolescência, no custo de estocagem etc. Entretanto, é freqüente adotar-se períodos iguais para um grande número de itens em estoque porque, procedendo à compra simultânea de diversos itens, pode-se obter condições vantajosas na compra e transporte.

Se for feita uma encomenda semanal (ou mensal, bimensal, etc.) para todos os itens, uma análise desta encomenda dará os índices de rotação de estoques para cada um dos itens encomendados. Entretanto, os índices de rotação não permitem avaliara se os estoques têm sido mantidos próximos ao nível mais econômico.

3.1.3.3 Combinação entre o sistema de duas gavetas e o sistema de renovação periódica.

Há duas combinações possíveis:

1 - opera-se como no sistema de renovação periódica com a inclusão de um estoque mínimo que, se atingido antes da época normal de renovação, determina que se faça um novo pedido. Para um mesmo nível médio de estoque, este fornece mais proteção contra falta de material em estoque;

2 - possui um ciclo de inspeção de estoque de um certo número de dias. Se em uma inspeção for encontrado um estoque maior do que um mínimo preestabelecido nada se faz, mas se for encontrado um estoque menor do que esse mínimo, neste caso, deverá ser maior do que no sistema (puro) de duas gavetas.

A escolha entre quais desses sistemas deve-se utilizar, depende das condições de trabalho, tipo de empregados existentes, etc. O sistema misto II, por exemplo, exige que um funcionário se especialize na função de exame das fichas de estoque ou na função de examinar os itens em estoque e fazer pedidos de renovação.

3.1.3.4 Sistema de estocagem para um fim específico.

Apresenta duas subdivisões:

- estocagem para atender a uma programação da produção predeterminada;
- estocagem para atender especificamente a uma ordem de produção ou a uma requisição.

A - Estocagem para atender à programação de produção

É utilizada nas indústrias do tipo contínuo ou semi-contínuo que estabelece, com antecedência de vários meses, os níveis de produção. É freqüentemente chamada "controle de materiais" para criar uma distinção de "controle de estoques" que designa a função que cuida dos materiais estocados por um dos sistemas anteriores. A programação do recebimento dos materiais no estoque deve ser coerente com a programação geral das atividades produtivas. Esta programação geral é feita para vários períodos (meses ou semanas) e considerada imutável ou congelada, para o período seguinte, e mutável ou tentativa para os períodos posteriores.

Vantagens:

- a) estoques menores com riscos de esgotar-se objetivamente controlados, porque se conhece a demanda futura;
- b) melhores condições de compra de materiais, porque pode-se aceitar contratos de grandes volumes, para entrega parcelada. A atividade de compra fica reduzida porque não é necessário emitir pedidos de fornecimento para cada lote de material.

Procedimento

Deve ser estabelecida uma programação geral congelada, e outra provável, para um período subsequente ao período coberto pela programação congelada. Esta programação para os produtos finais é transformada pelos programadores, ou pelos planejadores, em programação dos recebimentos necessários levando em conta a lista de materiais, percentagem de perdas, trabalhos especiais em projeto, etc.

Essa programação dos recebimentos é enviada ao Departamento de Compras, como ordem para proceder à compra. Este escolhe o fornecedor e estabelece um contrato de fornecimento.

Feito o contrato pelo Departamento de Compras, torna-se necessário proceder ao acompanhamento, feito pelo controle de materiais ou, se alguma razão especial justificar, pelo Departamento de Compras.

Esta função de acompanhamento consiste em verificar como o fornecedor obedece à programação de recebimentos, antecipadamente, obter do fornecedor informações sobre qualquer possibilidade de atraso nas entregas. Caso qualquer anormalidade grave seja notada, o Departamento de Compras deve ser chamado a intervir.

Nas fichas de estoques deverão constar a programação de recebimento (congelada e provável) e os recebimentos ocorridos, numa disposição que permita o confronto entre ambos.

As fichas de estoques são, geralmente, ordenadas de acordo com a consequência de montagem ou de utilização final, o que facilita a análise da gravidade das falhas no recebimento. Componentes de uso múltiplo, devem ter fichário separado, porém, no fichário, pela seqüência de montagem, deverá haver uma referência àqueles componentes.

B) Estocagem para atender especificamente a uma ordem de produção ou uma requisição

É o método empregado nas indústrias do tipo intermitente, e fabricado sob encomenda. É justificável no caso de materiais especiais que são necessários esporadicamente, ou a intervalos de tempos muito longos.

Neste sistema, os pedidos de material são baseados principalmente na lista de materiais e na programação geral. A lista de materiais é enviada ao fichário de estoque, onde é examinada para verificar quais os itens que são mantidos em estoque. Para os itens que são

mantidos em estoque deve ser feito o lançamento na ficha de estoque, reservando a quantidade necessária para a encomenda e computando o saldo disponíveis para outras encomendas. Os itens que não forem mantidos em estoque deverão ser comprados e, portanto, deverá ser preenchido um pedido de compra. A programação dará indicações da época em que o item será necessário para inclusão na ordem de compra, e além disso, será o meio utilizado para fazer o acompanhamento do cumprimento dos prazos de entrega.

Existem casos em que o pedido para compra necessita ser feito mesmo antes do projeto do produto estar detalhado, ou seja, antes da lista de materiais estar pronta, porque o item a ser comprado tem um ciclo de fabricação excessivamente longo. Exemplo, grandes motores, turbinas, etc.

3.1.3.5. - Combinações entre o sistema de estocagem para um fim específico e o sistema de duas gavetas

Existem várias possibilidades:

I - considerar o lote mínimo como o estoque que, quando atingido, determina o exame das necessidades futuras.

Se as necessidades futuras justificarem, faz-se um pedido de renovação imediatamente. Caso contrário, propõe-se a data do pedido de renovação, ou faz-se o pedido com data de entrega especificada para uma data próxima daquela em que será necessária;

II - manter, na ficha de estoques, uma coluna de quantidades reservadas e uma coluna de saldo disponível para outras encomendas. Quando o saldo disponível fica inferior a uma quantidade prefixada, faz-se um pedido de reposição.

3.1.3.6. - Conclusão

A diversidade de sistemas e as características de cada um deles torna claro que há um sistema mais adequado para cada caso e que convém utilizar mais do que um destes sistemas, devido à diversidade de utilização de materiais. Cada um dos sistemas necessita uma rotina administrativa e um fluxo de informações escritas que deverá ser adaptado ao sistema e ser o mais simples possível.

3.1.3.7. - Elementos de uma política de estoques

A - QUANTIDADE DE RESSUPRIMENTO OU LOTE ECONÔMICO

Quantidade de material destinada a recompletar o nível operacional a ser consumida no intervalo de ressuprimento essa quantidade de ressuprimento vincula-se a uma demanda de consumo, à qual deverá atender, dentro do intervalo de ressuprimento.

$$Q_R = C_{mm} \times IR$$

B - INTERVALO DE RESSUPRIMENTO (IR)

Espaço de tempo entre as duas datas consecutivas de ressuprimento.

C - TEMPO DE RESSUPRIMENTO (TR)

Espaço de tempo decorrido entre a data em que um material é solicitado e aquela em que é recebido em condições de utilização.

D - PONTO DE RESSUPRIMENTO (PR)

Quantidade de material que, ao ser atingida pelo estoque em declínio, determina a emissão de um pedido de ressurgimento, que, matematicamente, é representado pela fórmula:

$$PR = C_{mm} \times TR + E_{min}$$

E - PONTO DE RUPTURA

Quantidade de estoque pelo valor igual a zero.

F - ESTOQUE DE SEGURANÇA OU MÍNIMO (E_{min})

Quantidade de material destinada a evitar ou minimizar os efeitos causados por alterações nos tempos de ressurgimento ou demandas, matematicamente é calculado pela fórmula:

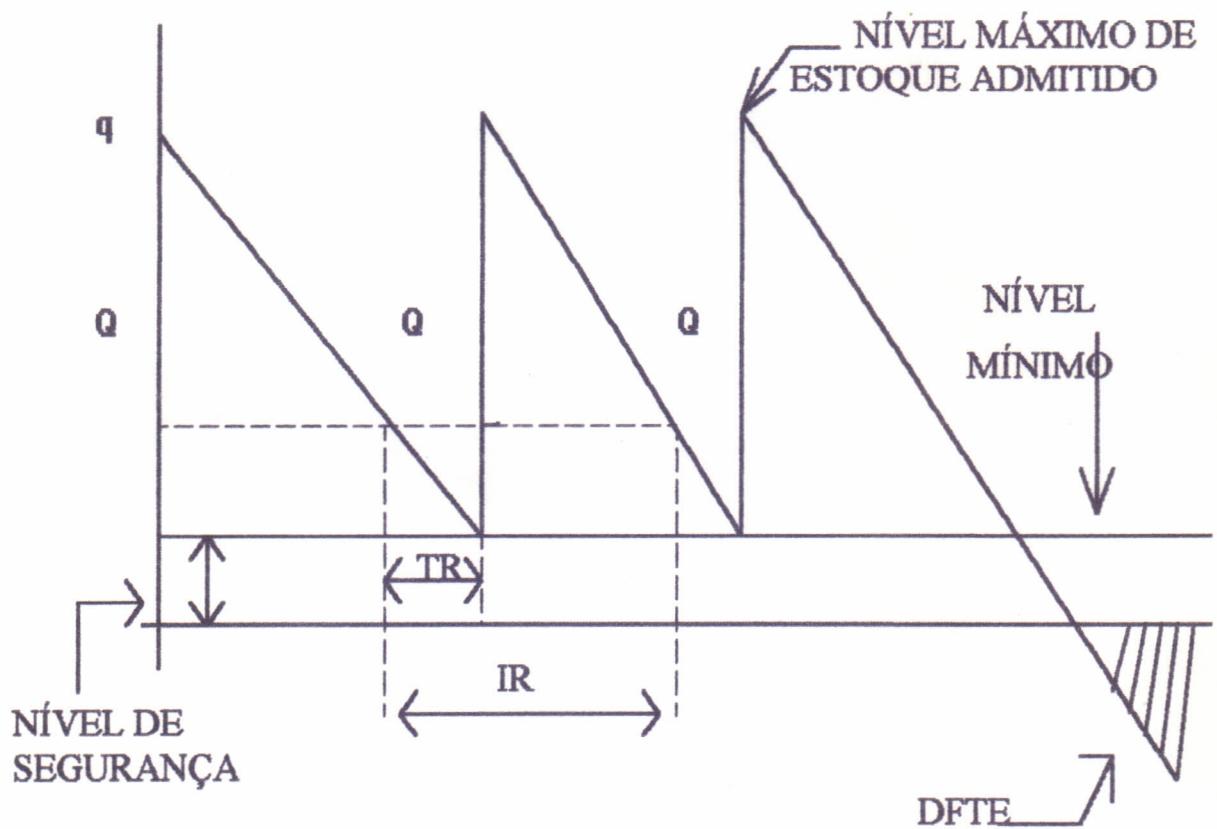
$$E_{min} = C_{mm} \times \frac{TR}{2}$$

G - NÍVEL DE OPERAÇÃO OU ESTOQUE ATIVO

Quantidade física de material que atende normalmente a demanda.

H - ESTOQUE POTENCIAL

Quantidade máxima admitida em estoque e em encomenda.



I - ESTOQUE MÉDIO ANUAL

É a soma dos estoques médios de diversos períodos divididos pelo período atual.

APRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS ELEMENTOS DE UMA POLÍTICA DE ESTOQUES

O gráfico abaixo representa uma situação básica. Estoque, isto é, no momento 0 (zero) tem-se uma quantidade Q em estoque, a qual sofrerá a ação de uma demanda no intervalo de tempo T , até que haja novo ressuprimento e assim sucessivamente:

3.2. - FUNÇÕES DA PCP

- Programação Global

A Programação Global consiste na elaboração dos programas de produção (planos de produção) para determinados períodos (semanais, mensais, trimestrais, etc), estabelecendo as quantidades a serem produzidas em cada departamento produtivo da empresa, sobretudo as quantidades de produtos finais que deverão ser acabados ou montados.

Geralmente, resulta da Programação Global um programa de montagem mensal, para um ou vários meses; programas de fabricação de itens importantes, destinados a cada departamento de fabricação; programas de compras de matérias-primas e de componentes.

Com base no Programação Global, determina-se o nível de atividades produtivas da empresa, calculam-se as necessidades de mão-de-obra e outros fatores de produção para vários períodos futuros, ensejando a elaboração de orçamentos e custos de produção.

A Programação Global se baseia na Previsão de Vendas, na Carga de Trabalho e na Capacidade Produtiva.

A Previsão de Vendas é a estimativa das vendas, em unidades físicas, de cada produto final em períodos futuros.

Há várias técnicas para elaboração de previsão de vendas.

No nosso trabalho, consideraremos conhecidas as previsões de vendas. De posse da Previsão de Vendas, transformamo-la em Carga de Trabalho para cada departamento produtivo; comparamos essa Carga de Trabalho com a capacidade produtiva e decidimos:

- como distribuir a carga de trabalho por departamento produtivo e entre os períodos futuros, cobertos pela previsão de vendas;
- quais serão os estoques resultantes da produção e vendas de cada período;
- quais serão os gargalos de produção;
- se haverá necessidade de contratar fornecimento de peças (que podem ser fabricadas internamente);
- se haverá necessidade de novos operários e novas máquinas;
- se atenderemos o mercado ou perderemos oportunidades de vendas.

Considerados esses elementos, estabelem-se programas de montagem, de fabricação e de suprimentos, que deverão ser aprovados pela alta administração.

A Programação Global é indispensável nas indústrias de fabricação contínua.

Nas indústrias de fabricação intermitente, esta função é realizada superficialmente para curtos períodos de tempos, objetivando indicar se a carga de trabalho da empresa, em cada mês, é alta ou baixa e se devemos aumentar ou reduzir o esforço de vendas.

3.2.1. O Gráfico de Montagem

O gráfico de montagem de um produto é a representação gráfica, associada a uma escala de tempo, das etapas básicas de elaboração do produto, desde a compra de materiais até a montagem final.

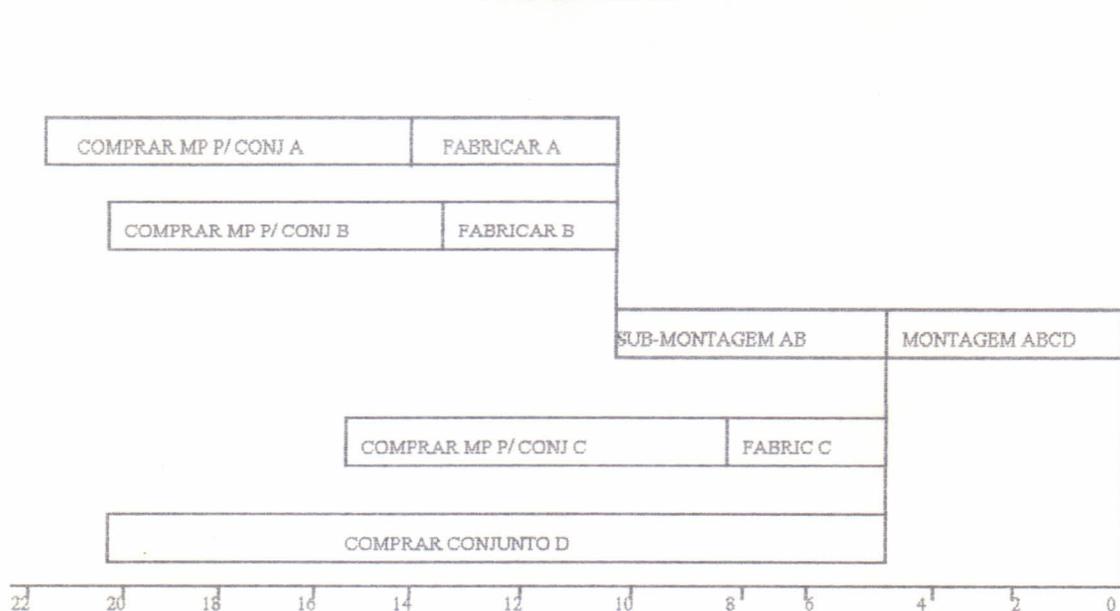
No gráfico de montagem não são consideradas operações individuais. O conjunto de operações em cada etapa e a duração média da mesma são representadas no gráfico.

Por outro lado, são evidências as relações de dependência entre as etapas básicas de cada produto.

Veja um exemplo do gráfico de montagem.

GRÁFICO DE MONTAGEM

Produto ABCD



3.2.2. - Carga de Trabalho

Carga de Trabalho é o número de horas necessárias, em cada fase ou operação produtiva, para a realização de um certo volume de produção.

A carga de trabalho indica em quanto e em que períodos a capacidade produtiva será utilizada.

Exemplo:

Estampar 1.200 paralamas

Tempo de preparação de máquina: 2 horas

Tempo médio de estampar 1 paralama: 1 minuto

Carga de trabalho : $2h + 20h = 22h$

Para efeito de elaboração de programa de produção, deve-se calcular as cargas de trabalho de todos os departamentos produtivos para períodos de tempo iguais ao dos programas. Assim, se os programas forem mensais, o cálculo de carga será mensal.

Além disso, deve-se considerar o “gráfico de montagem” de cada produto final e a previsão de vendas do mesmo.

Exemplo de Cálculo de Carga de Trabalho

a. Previsão de vendas dos produtos A e B:

PRODUTO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO
A	1.000	1.600	2.000
B	2.000	1.400	1.500

b. Gráfico de montagem de A e B

PRODUTO	HORAS POR UNIDADE DE PRODUTO		
	Deptº 1	Deptº 2	Montagem
	2 meses antes da montagem	1 mês antes da montagem	no mês da montagem
A	2,00	2,50	1,00
B	4,00	0,50	2,00

C. Carga de trabalho

MÊS	CARGA DE TRABALHO (EM HORAS)		
	Deptº 1	Deptº 2	Montagem
jun	10.000	?	?
jul	8.800	3.500	?
ago	10.000	4.700	5.000
set	?	5.750	4.400
out	?	?	5.000

Nas indústrias de fabricação intermitente, cada nova encomenda recebida é transformada em carga de trabalho adicional para todas máquinas e/ou operários envolvidos na fabricação da mesma. O prazo de entrega e as datas das operações dependerão da capacidade produtiva comprometida com encomendas anteriores.

3.2.3. CAPACIDADE PRODUTIVA

A elaboração de programas de produção exige o conhecimento da capacidade produtiva da empresa, ou seja, quantas unidades de produtos finais e/ou de componentes podem ser produzidos, em regime normal de trabalho, durante um período qualquer (dia, semana, mês e ano).

No caso da empresa produzir apenas um produto, expressa-se a capacidade produtiva da mesma em unidades de produtos.

Exemplo: a capacidade produtiva da empresa ABC é de 1.000 carros por dia ou 22.000 carros por mês.

Quando houver mais de um produto e os mesmos forem similares, pode-se expressar a capacidade produtiva pelo produto padrão e dos demais pela relação de equivalência entre eles e o produto padrão.

Quando a linha de produtos for diversificada, expressa-se a capacidade produtiva em termos de fatores de produção.

Exemplo: 50 peças diferentes são usinadas no Dept^o n^o 1.

Capacidade produtiva do Dept^o n^o 1
(jornada normal de trabalho: 8 horas)

MÁQUINAS	QUANTIDADE	CAPACIDADE PRODUÇÃO DIÁRIA
Tipo A	4	32 horas de máquina A
Tipo B	5	40 horas de máquina B
Tipo C	10	80 horas de máquina C

Exemplo: Empresa fabrica 80 produtos de plástico de diferentes tamanhos e pesos.

MÁQUINAS	QUANTIDADE	CAPACIDADE HORÁRIA	CAPACIDADE TOTAL
Injetora A	4	20 kg	80 kg
Injetora B	2	30 kg	60 kg
Capacidade Produção horária total			140 kg

3.2.4. PROGRAMAÇÃO DETALHADA

Estabelecidos os programas de produção mensais (montagem e fabricação), há que se detalhá-los a nível de informação para a fábrica.

O programa de fabricação de um certo departamento indica as quantidades mensais a serem fabricadas de cada peça. Se estas peças exigirem várias operações em máquinas distintas, a Programação Detalhada estabelecerá “quanto” cada lote de peças será processado em cada máquina, isto é, em que semana ou data cada operação deve ser executada.

O grau de detalhamento dos programas mensais depende da análise de situações específicas. Via de regra, quanto maior for o n^o de itens a ser processado em várias máquinas e quanto maior for a duração das operações, maior deve ser o detalhamento de tais programas mensais de produção.

3.2..5. INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PROGRAMAÇÃO ESPECÍFICA

GRÁFICO DE GANTT

É uma tabela de dupla entrada em que se lista na vertical os fatores de produção (Ex: máquinas, operários, bancadas, grupos de operário, grupos de máquinas, etc) e na horizontal o tempo disponível desses fatores que pode ser em horas, dias, semanas, mês, etc.

Símbolos utilizados no GRÁFICO DE GANTT:

 : quando deve ser iniciado um trabalho.

 : quando deve ser terminado um trabalho.

————— : Tempo ocupado (programado) para os fatores de produção.

OBS: A identificação do tipo de trabalho pode ser colocado acima desse traço, por um nº ou código.

 : Trabalho já executado, marcado abaixo do traço fino.

 : Indica a data que o fator de produção não pode ser utilizado para nenhum trabalho produtivo. Ex.: Manutenção preventiva, férias do operário, etc.

 : Indica a data em que se procedeu a última marcação dos trabalhos realizados (atualização do traço grosso).

Podemos aplicar o Gráfico de Gantt para diversas atividades tais como:

1º) Distribuição dos Trabalhos

Fatores da Produção na vertical.

SETOR DE USINAGEM								
Dias \ Máquinas	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
Torno T-1	█							
Torno T-2								
Furadeira F-1								
Términos								

OBS: - 530. Código do trabalho Realizado

2º) Acompanhamento dos Trabalhos

É feito da mesma forma do anteriorm, só que os trabalhos se situam na vertical.

SETOR DE USINAGEM				
Dias \ Trabalhos	1o.	2o.	3o.	4o.
530	█			
531				

3º) Para Carga de Trabalho

É uma simplificação do gráfico para distribuição dos trabalhos. Indica apenas a porcentagem de tempo em cada máquina que será utilizada em cada período (dias, semana, mês, etc). É muito utilizado quando as datas de início e término são aproximadas.

: % de tempo disponível ocupado com trabalhos.

nº acumulado de horas, dias semanas, etc por trabalho.

SETOR DE USINAGEM			
Máquinas \ Semanas	1o.	2o.	3o.
Torno T-1	██████████	██████████	
Torno T-2	██████████	██████████	
Fresa F1 - 2	██████████		

FICHA DE CARGA

A ficha de carga é um documento de uso do P.C.P. que permite a verificar o número de horas disponíveis de cada tipo de equipamento ou grupo de equipamentos em um determinado período, com vistas a liberação das O.F. Alguns tipos de ficha permitem também se comparar as horas realmente gastas com as previstas para efeito de controle.

A seguir damos alguns tipos de fichas de carga:

1º) Ficha de Carga Diária por Equipamentos.

Registra o número de horas necessárias por equipamento ou grupo de equipamentos similares, para cada dia, proporcionando assim se saber quando os pedidos serão atendidos. Com o recebimento de um novo pedido, estimam-se quantas horas serão necessárias para fabricar seus produtos (do pedido), e lança-se essas horas na Ficha de Carga para verificar em que data será atendido.

Ficha de carga diária		Ser./equipamento No. 5/06						
Disponibilidade de horas		50.	Mês	5	de	2	até	6
Dia	1	2	3	4	5	Observações		
Carga	9,5	19,0	28,5	38,0	47,5			
Ord. no.								
532	2,0	2,0						
536	7,0	9,0						
548	5,0		14,0					
550		4,0	12,0					
551		9,0	22,0					
552			9,0	36,0				
553				11,5	42,5			

FIGURA Modelo de ficha de carga diária

FICHA DE CARGA SETORIAL

Essa ficha indica a disponibilidade de tempo ao longo de um determinado período. O conhecimento da carga de trabalho permite a fixação de prioridades de processamento, o controle de eficiência e decisões administrativas. Essas decisões são verificadas comparando-se a capacidade produtiva existente e a carga de trabalho a ser utilizada, permitindo:

- a) À curto prazo, decidir como fabricar os novos pedidos recebidos, mesmo utilizando equipamentos de maior custo operativo.
- b) À médio prazo, para decidir sobre a contratação ou demissão de pessoal e sobre a eventual compra de equipamentos.

- c) À médio e longo prazo, para orientar as vendas sobre os tipos de pedidos mais convenientes para a indústria.

A seguir, mostramos dois tipos de fichas de carga por setor, sendo a primeira muito aplicada como complementação aos Gráficos de Montagem.

Ficha de Carga Semanal							
Mês	5	data	2 - 6	9 - 13	6 - 20	23 - 27	
Setor	Dispon. de horas		Carga em horas				Observações
M	285		285	228	114	57	
S	475		475	380	190	95	
R	475		475	380	190	95	

FIGURA Modelo de ficha de carga semanal

FICHA DE CARGAS DE MÁQUINAS

PROGRAMAÇÃO DA SEMANA DE: 15/06/79 e 21/06/79

Setor: Usinagem:	TORNOS REVOLVERES	TORNOS VERTICAIS	TORNO UNIVERSAL	FRESA	FURADEIRA	RETIFÍCA
Horas Disponíveis	90	90	70	50	40	80
O.F. No.	DATA	Individual acumulado	Ind. Acum.	Ind. Acum.	Ind. Acum.	Ind. Acum.
221	15/06/79	10 10	/	4 4	/	/
229	15/06/79	20 30	5 5	6.7 10.7	/	/
305		50 80	/	30 40.7	/	/

A Programação Detalhada é fundamental nas indústrias de fabricação intermitente. Nas indústrias de fabricação contínua esta função tende a se atrofiar salvo se a linha de produtos for muito diversificada. O gráfico de Gantt é instrumento indispensável para a Programação Detalhada.

3.3. PREVISÃO DE VENDAS

A previsão de vendas é sempre necessária a qualquer organização. Não é possível administrar bem sem previsão porque o lucro de uma companhia é função da, entre outras várias, capacidade de adaptar-se às contingências do mercado. A previsão é feita a partir da análise da empresa e de seu ambiente, da concorrência, além de outros fatores que influenciam a determinação da previsão como: condições gerais dos negócios, do ramo, do produto no mercado e das condições internas da companhia.

Há empresários que não realizam uma previsão formalizada por meio de pesquisas planejadas, mas isto não significa que não seja feita uma previsão subjetiva de vendas para servir de base às decisões administrativas.

É necessário que a previsão de vendas seja feita com cautela, pois o seu impacto nos demais departamentos é bastante expressivo e influencia os setores de produção, pessoal, fianças e a maioria dos outros departamentos da empresa.

Uma previsão otimista pode determinar que o departamento de produção se prepare para comprar quantidades maiores de matéria-prima, fazer novas contratações, produzir mais, ao passo que uma previsão negativa pode determinar uma estratégia contrária.

A previsão pode ser feita por produto, por região e mercados ou por cliente. Para isso são utilizados métodos científicos ou não científicos. Os métodos científicos são bem mais sofisticados e muitas vezes necessitam de julgamento pessoal. Talvez, por esta razão, a

maioria das empresas, principalmente a pequena e a média, utiliza-se de métodos não científicos, entre os quais citamos alguns:

- a) *Intenção de compra*: como no método para determinação do potencial, os clientes são questionados a respeito de compras futuras para o período planejado.
- b) *Opinião da força de vendas*: os vendedores, por terem relacionamento e conhecimento dos clientes, podem determinar quanto esperam vender.
- c) *Vendas passadas*: é um procedimento muito usado no Brasil. Com base nas informações históricas das vendas, faz-se uma projeção considerando a média dos índices alcançados, suas variações sazonais e cíclicas.
- d) *Julgamento dos executivos*: os executivos, com base em sua experiência e intuição, determinam o que a empresa venderá no período considerado.

Além desses, outros modelos estão disponíveis para o planejamento, como modelos matemáticos, regressão múltipla e métodos estatísticos

Para elaborar uma previsão formal são necessários os seguintes passos:

- 1 - Determinar os objetivos para os quais serão usadas as previsões.
- 2 - Dividir os produtos a serem estudados em grupos homogêneos.
- 3 - Determinar, com maior exatidão possível, quais os fatores que influenciam as vendas de cada produto, ou grupo de produtos, e procurar estabelecer a importância relativa de cada um deles.
- 4 - Escolher o método de previsão mais adequado a cada caso.
- 5 - Reunir todas as informações disponíveis.
- 6 - Analisar as informações.
- 7 - Verificar os resultados da análise e compará-los com outros fatores disponíveis.

8 - Estabelecer premissas sobre os efeitos dos fatores que não podem ser calculados numericamente.

9 - Converter as deduções e premissas em previsões.

10 - Aplicar as previsões às operações da empresa.

11 - Analisar o desempenho das vendas e rever periodicamente as previsões.

4 - CONCLUSÃO

Problema de vital importância para a eficiência e a própria sobrevivência de qualquer empresa industrial é o da programação e controle da produção.

A cargo do departamento de P.C.P. está a difícil e emaranhada função de reunir todas as informações sobre pedidos, vendas, compras de matérias primas, estoques, tecnologia de produção e capacidade produtiva e distribuir as tarefas, exercendo, ainda, controle geral para atingir uma integração ideal entre todos os setores. O mau funcionamento do departamento de P.C.P. pode ocasionar: não atendimento de prazos de entrega; excesso de estoque, ou seja, capital aplicado sem rentabilidade; atrasos ou interrupções na produção; falhas no aproveitamento da capacidade produtiva; falta de dados para controle de eficiência e custos; dificuldade de fixar responsabilidades, etc.

Deve-se ter cuidado na escolha do P.C.P. mais adequado a cada empresa, pois dada às diferenças entre elas, tais como: tamanho; tipo de produtos; administração; etc, não é possível a implantação de um mesmo P.C.P. em duas empresas distintas. Há necessidade de um processo de adaptação que se faz lentamente, no seu próprio emprego ou nas pesquisas desenvolvidas dentro da empresa.

5 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - ZACCARELLI, Sérgio Baptista. Programação e Controle da Produção- 1967
- 2 - MAYER, Raymondo R. . Administração da Produção - 1980
- 3 - MAGG, John F. . Planejamento de Le Produccion Y Control de Inventários.
México, Centro Regional de Ajuda Técnica.
- 4 - BUFFA, Elwoods S. . Administração da Produção - Vol.2 - 1972
- 5 - XAVIER, Fernando M. . Administração de Materiais - Apostila