



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação

ESCOLA ESTADUAL DE
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - EEEP
ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

CURSO TÉCNICO EM MÓVEIS

PCP E CUSTOS



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação

GOVERNADOR
Camilo Santana

VICE-GOVERNADORA
Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO
Maurício Holanda Maia

SECRETÁRIO ADJUNTO DA EDUCAÇÃO
Armando Amorim Simões

SECRETÁRIA EXECUTIVA DA EDUCAÇÃO
Antonia Dalila Saldanha de Freitas

COORDENADORA DO GABINETE
Maria da Conceição Avila de Mesquita Viñas

COORDENADORIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
Marta Emília Silva Vieira

Sumário

1. PCP	2
1.1 Classificação dos Sistemas de Produção.....	6
1.2 Grau de padronização dos produtos.....	10
1.3 Estratégias de Produção	13
1.3.1 Critérios estratégicos da produção	14
1.3.2 Áreas de decisão na produção.....	16
1.3.3 A FILOSOFIA JIT/TQC.....	17
1.4 Sistemas de Administração da Produção	19
1.4.1 Sistema MPR II.....	20
1.4.2 Sistema TOYOTA de produção – JUST-IN-TIME (JIT).....	21
1.4.3 Teoria das restrições (OPT)	22
1.5 Gestão de Estoques	24
1.5.1 Políticas de Estoque	26
1.6 Controle do chão de fábrica	26
1.7 Sistema "KAMBAN"	26
2.CUSTOS	37
2.1 Conceitos fundamentais de custos	37
2.2 Origem dos métodos de custeio	38
2.3 Diferenças entre contabilidade financeira, custos e gerencial	39
2.4 Classificação de custos	39
3. Sistema de Apuração de custos.....	40
4. Formulação do preço de venda.	43
Anexo I - Estudo de caso 1 “Planejamento e controle da Produção em Pequenas Empresas”.....	46
Anexo II - Estudo de caso 2 “A Escolha do Sistema Ideal”	53
Anexo III - Estudo de caso 3 “Gestão de Estoques como Ferramenta Estratégica”.....	63
Anexo IV - Estudo de caso 4 “Sistema de Acompanhamento da Produção no Chão de Fábrica na Indústria Moveleira”	72
Referências.....	80

1. PCP

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) consiste em fornecer os conhecimentos básicos sobre diferentes técnicas para o planejamento e controle dos sistemas produtivos, dentro dos conceitos de produtividade e qualidade. Para atingir os seus objetivos, o PCP administra informações vindas de diversas áreas, se relacionando praticamente com todas as funções do sistema de produção. Da engenharia do produto são necessárias informações contidas nas listas de materiais e desenhos técnicos. Da engenharia do processo os roteiros de fabricação e lead times (é o tempo entre o momento de entrada do material até à sua saída do inventário). No marketing buscam-se os planos de vendas e os pedidos firmes. O departamento de compras e suprimentos informa as entradas e saídas dos materiais em estoques. Da área de recursos humanos são necessários os programas de treinamento. E o setor de finanças fornece o plano de investimento e o fluxo de caixa.

Basicamente o PCP pode ser definido por seis perguntas. O que vai ser produzido? Quando vai ser produzido? Como vai ser produzido? Onde vai ser produzido? Quem vai produzir? Quanto vai ser produzido?

BENEFÍCIOS

Os principais benefícios que este sequenciamento traz à empresa são:

Baixa ociosidade das máquinas;

Menor tempo total de produção;

Cumprimento dos prazos de entrega;

Menor tempo de setup das máquinas;

Diminuição das filas de espera das máquinas;

Metodologia adequada dos motivos de parada para exportação e estatísticas futuras.

Atividades de Planejamento e Controle da Produção

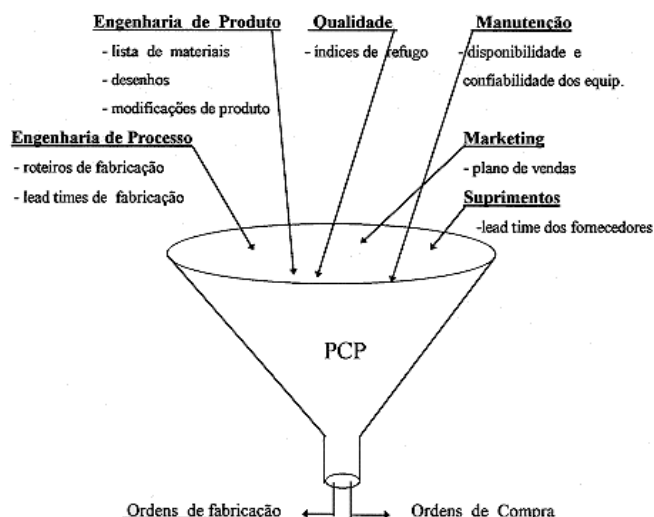
Em um sistema de manufatura, toda vez que são formulados objetivos, é necessário formular planos de como atingi-lo, organizar recursos humanos e físicos necessários para a ação, dirigir a ação dos recursos humanos sobre os recursos físicos e controlar esta ação para a correção de eventuais desvios. No âmbito da administração da produção, este processo é realizado pela função de Planejamento e Controle da Produção (PCP).

Zacarelli (1979), denomina o PCP como Programação e Controle da Produção, definindo-o como "... um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa".

Para Burbidge (1988), "o objetivo do PCP é proporcionar uma utilização adequada dos recursos, de forma que produtos específicos sejam produzidos por métodos específicos, para atender um plano de vendas aprovado". Já para Plossl (1985), "o objetivo do PCP é fornecer informações necessárias para o dia-a-dia do sistema de manufatura reduzindo os conflitos existentes entre vendas, finanças e chão-de-fábrica".

Na visão de Martins (1993), "o objetivo principal do PCP é comandar o processo produtivo, transformando informações de vários setores em ordens de produção e ordens de compra - para tanto exercendo funções de planejamento e controle - de forma a satisfazer os consumidores com produtos e serviços e os acionistas com lucros".

Para atingir estes objetivos o PCP reúne informações vindas de diversas áreas do sistema de manufatura. A figura relaciona as áreas e as informações fornecidas ao PCP.



Sendo assim, pode-se considerar o PCP como um elemento central na estrutura administrativa de um sistema de manufatura, passando a ser um elemento decisivo para à integração da manufatura.

Russomano (1995) considera o PCP um elemento decisivo na estratégia das empresas para enfrentar as crescentes exigências dos consumidores por melhor qualidade, maior variação de modelos, entregas mais confiáveis. Por isso, a necessidade de se buscar uma maior eficiência nesse sistemas.

Zacarelli (1979) afirma que dificilmente se encontra, na prática, dois sistemas de Planejamento e Controle da Produção iguais. Os principais fatores responsáveis por esta diferenciação são: tipo de indústria, tamanho da empresa e diferenças entre estruturas administrativas.

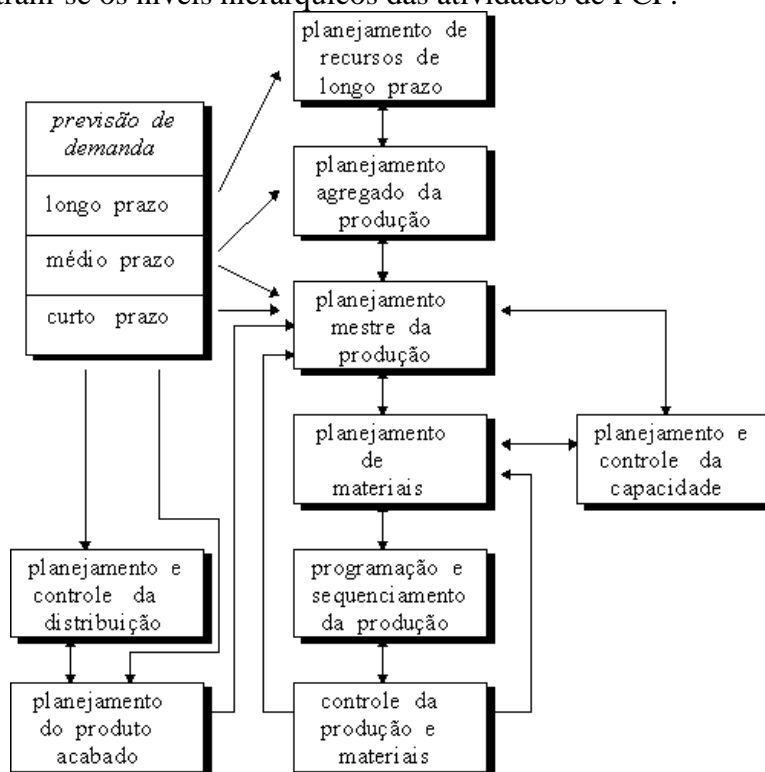
No entanto, independente do sistema de manufatura e estrutura administrativa, um conjunto básico de atividades de PCP deve ser realizado. Estas atividades são necessárias para a consecução dos objetivos do PCP, mas não necessariamente deverão estar todas sendo executadas numa área específica. Isto dependerá da configuração organizacional adotada pelo sistema de manufatura (Martins / 1993).

A figura a seguir ilustra as atividades de PCP mais facilmente encontradas e executadas. As atividades devem ter uma hierarquia, isto é, devem ser executadas segundo uma ordem. No entanto, Gelders e Wassenhove (1982) lembram que o uso dessa abordagem requer cuidados para não se incorrer em sub-otimização.

Silver & Peterson (1985) estabelecem três níveis hierárquicos para o PCP:

- Nível Estratégico (longo prazo);
- Nível Tático (médio prazo);
- Nível Operacional (curto prazo)

Na figura 2 ilustram-se os níveis hierárquicos das atividades de PCP.



Estas atividades mais facilmente encontradas em um PCP serão discutidas sucintamente a seguir. Um relato mais detalhado das mesmas pode ser encontrado em Silver & Peterson (1985), Plossl (1985), dentre outros. As atividades de Planejamento e Controle da Distribuição e Planejamento do Produto Acabado não serão descritas, uma vez que fazem parte da área de vendas, a qual não é objetivo de estudo deste trabalho.

Previsão de Demanda

As análises das futuras condições de mercado e previsão da demanda futura são da maior importância para a elaboração do Planejamento de Longo Prazo. Mesmo em indústrias que fabricam produtos sob encomenda, onde não se faz nenhum estudo formal de previsão de demanda, a alta direção pode fazer conjecturas sobre o estado da economia e o seu impacto nos negócios futuros da empresa.

Segundo Buffa & Sarin (1987) as previsões de demanda podem ser classificadas em: longo prazo, médio prazo e curto prazo.

- curto prazo : estão relacionadas com a Programação da Produção e decisões relativas ao controle de estoque.
- médio prazo : o horizonte de planejamento varia aproximadamente de seis meses a dois anos. Planos tais como : Plano Agregado de Produção e Plano Mestre de Produção se baseiam nestas previsões.
- longo prazo : o horizonte de planejamento se estende aproximadamente a cinco anos ou mais. Auxiliam decisões de natureza estratégica, como ampliações de capacidade, alterações na linha de produtos, desenvolvimento de novos produtos, etc...

Previsões de demanda podem se basear em dados referentes ao que foi observado no passado (previsão estatística) ou em julgamentos de uma ou mais pessoas (predição).

Um bom sistema de previsão deve ter boa acuracidade, simplicidade de cálculo e habilidade de rápidos ajustes frente às mudanças.

Planejamento de Recursos de Longo Prazo

As empresas devem se preparar elaborando planos de longo prazo para dimensionamento de suas capacidades futuras, através de estudos de previsão de demanda e objetivos formulados pelo planejamento estratégico feitos pela alta administração, com a finalidade de se fazer a previsão dos recursos necessários (equipamentos, mão-de-obra especializada, capital para investimentos em estoque) que geralmente não são passíveis de aquisição no curto prazo.

Planejamento Agregado de Produção

Elabora-se com base no Planejamento de Longo Prazo, o Planejamento Agregado de Produção, cujo resultado é um plano de médio prazo que estabelece níveis de produção, dimensões da força de trabalho e níveis de estoque. O horizonte do Plano Agregado de produção pode variar de 6 à 24 meses, dependendo da atividade industrial.

O planejamento é feito em termos de famílias de itens, isto é, os produtos a serem produzidos não são definidos de forma a terem uma constituição individual e completamente especificada, mas são agregados formando famílias de itens semelhantes.

A atividade de planejamento agregado nem sempre é considerada de forma isolada como nesta análise acadêmica. Particularidades de cada indústria, tais como previsibilidade da demanda e alto nível de repetibilidade dos produtos, fazem com que muitas vezes ela nem seja executada. Neste caso, ela tende a ser absorvida pelo Planejamento Mestre da Produção que é uma atividade subsequente e mais detalhada.

Planejamento Mestre da Produção

O Planejamento Mestre da Produção (PMP) é o componente central da estrutura global apresentada na figura 2. Gerado a partir do plano agregado de produção, desagregando-o em produtos acabados, guiará as ações do sistema de manufatura no curto prazo, estabelecendo quando e em que quantidade cada produto deverá ser produzido dentro de um certo horizonte de planejamento. Este horizonte de planejamento pode variar de 4 à 12 meses, sendo que quanto menor for o horizonte de tempo maior será a acuracidade do PMP.

Resende (1989) lembra que quando existem diversas combinações de componentes para se obter o produto, pode ser preferível elaborar o PMP com base em produtos de níveis intermediários.

Para Higgins & Browne (1992), o PMP é um elemento fundamental na compatibilização dos interesses das áreas de Manufatura e Marketing.

Planejamento de Materiais

É a atividade através da qual é feito o levantamento completo das necessidades de materiais para execução do plano de produção. A partir das necessidades vindas da lista de materiais, das exigências impostas pelo PMP e das informações vindas do controle de estoque (itens em estoque e itens em processo de fabricação), procura determinar quando, quanto e quais materiais devem ser fabricados e comprados.

O planejamento de materiais está intimamente ligado ao gerenciamento de estoques. Os tipos de estoques são: matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados.

Os estoques consomem capital de giro, exigem espaço para estocagem, requerem transporte e manuseio, deterioram, tornam-se obsoletos e requerem segurança. Por isso, a manutenção de estoques pode acarretar um custo muito alto para um sistema de manufatura.

O Planejamento de Materiais deve portanto ter como objetivo reduzir os investimentos em estoques e maximizar os níveis de atendimento aos clientes e produção da indústria.

Programação e Sequenciamento da Produção

A atividade de programação determina o prazo das atividades a serem cumpridas, ocorrendo em várias fases das atividades de planejamento da produção. De posse de informações tais como: disponibilidade de equipamentos, matérias-primas, operários, processo de produção, tempos de processamento, prazos e prioridade das ordens de fabricação; as ordens de fabricação poderão ser distribuídas aos centros produtivos onde será iniciada a execução do PMP.

Segundo Martins (1993) 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

Para Resende (1989) a programação acontece em três níveis:

- Programação no nível de planejamento da produção - é realizada na elaboração do PMP, quando se procura encontrar as quantidades de cada tipo de produto que devem ser fabricados em períodos de tempo sucessivos.

- Programação no nível de Emissão de Ordens - acontece durante o processo de planejamento de materiais, onde determina, com base no PMP, quais itens devem ser reabastecidos e suas datas associadas de término de fabricação e chegada de fornecimento externo.

- Programação no nível de Liberação da Produção - determina para cada ordem de fabricação, quando é necessário iniciar a fabricação e quanto é preciso trabalhar em cada uma das operações planejadas. Isso é possível pelo conhecimento do tempo de passagem de cada componente, o qual contém o tempo de processamento e de montagem de cada operação, os tempos de movimentação e espera existentes entre cada operação.

Controle da Produção e Materiais

Tem como objetivo acompanhar a fabricação e compra dos itens planejados, com a finalidade de garantir que os prazos estabelecidos sejam cumpridos.

A atividade de Controle da Produção e Materiais também recolhe dados importantes como: quantidade trabalhadas, quantidade de refugos, quantidade de material utilizado e as horas-máquina e/ou horas-homem gastas.

Caso algum desvio significativo ocorra, o Controle da Produção e Materiais deve acionar as atividades de PMP e Planejamento de Materiais para o replanejamento necessário ou acionar a atividade de Programação e Sequenciamento da Produção para reprogramação necessária.

Anexo I - Estudo de caso “O Planejamento e Controle da Produção nas Pequenas Empresas - Uma Metodologia de Implantação” pg 46.

1.1 Classificação dos Sistemas de Produção

O estudo detalhado de um objeto ou fenômeno, frequentemente requer a elaboração de uma classificação dos seus tipos ou variações existentes. O objetivo principal de uma classificação é ajudar a entender o objeto em estudo, de maneira que possam ser estabelecidas relações entre características inerentes observadas, ferramentas de análise apropriadas, problemas típicos, soluções particulares, e outras categorias com cada uma das classes e subclasses propostas.

Uma das utilidades das classificações dos sistemas de produção é permitir discriminar grupos de técnicas de planejamento e gestão da produção apropriadas a cada tipo particular de sistema, o que racionaliza a escolha e a tomada de decisão sobre qual delas adotar em determinada circunstância e facilita sobre maneira a apresentação didática deste assunto.

Revisando a literatura disponível percebe-se que existem diversas maneiras de apresentar as classificações dos sistemas de produção, podendo levar a confusão ao invés de ajudar no aprendizado, em especial tratando-se de neófitos no assunto.

Pretendemos com este trabalho contribuir para a síntese do conhecimento existente sobre esse particular, propondo o uso da teoria de sistemas para servir de “fio condutor” para a apresentação lógica e organizada das classificações dos sistemas de produção.

Classificações dos Sistemas de Produção - Revisão da Literatura

Zacarelli (1979, p.12) fala em classificação de indústrias e estabelece duas grandes classes, cada uma com subclasses:

- **Indústrias do tipo contínuo:** onde os equipamentos executam as mesmas operações de maneira contínua e o material se move com pequenas interrupções entre eles até chegar a produto acabado. Pode se subdividir em:

- **Contínuo puro:** uma só linha de produção, os produtos finais são exatamente iguais e toda a matéria-prima é processada da mesma forma e na mesma sequência;

- **Contínuo com montagem ou desmontagem:** varias linhas de produção contínua que convergem nos locais de montagem ou desmontagem;

- **Contínuo com diferenciação final:** características de fluxo igual a um ou outro dos subtipos anteriores, mas o produto final pode apresentar variações.

- **Indústrias do tipo intermitente:** diversidade de produtos fabricados e tamanho reduzido do lote de fabricação determinam que os equipamentos apresentem variações frequentes no trabalho. Subdividem-se em:

- **Fabricação por encomenda de produtos diferentes:** produto de acordo com as especificações do cliente e a fabricação se inicia após a venda do produto;

- **Fabricação repetitiva dos mesmos lotes de produtos:** produtos padronizados pelo fabricante, repetitividade dos lotes de fabricação, pode-se ter as mesmas características de fluxo existente na fabricação sob encomenda.

Moreira (1998, p.8) define o que é um sistema de produção e descreve brevemente seus elementos e suas interações. Apresenta então duas classificações de sistemas de produção, à primeira denomina Classificação Tradicional e à segunda Classificação Cruzada de Schroeder.

A **Classificação Tradicional**, em função do fluxo do produto, agrupa os sistemas de produção em três grandes categorias:

a) **Sistemas de produção contínua ou de fluxo em linha:** apresentam sequência linear de fluxo e trabalham com produtos padronizados

i) **produção contínua propriamente dita:** é o caso das indústrias de processo, este tipo de produção tende a ter um alto grau de automatização e a produzir produtos altamente padronizados;

ii) **produção em massa**: linhas de montagem em larga escala de poucos produtos com grau de diferenciação relativamente pequeno

b) Sistemas de produção intermitente (fluxo intermitente)

i) **por lotes**: ao término da fabricação de um produto outros produtos tomam seu lugar nas máquinas, de maneira que o primeiro produto só voltará a ser fabricado depois de algum tempo

ii) **por encomenda**: o cliente apresenta seu próprio projeto do produto, devendo ser seguidas essas especificações na fabricação.

c) **Sistemas de produção de grandes projetos sem repetição**: produto único, não há rigorosamente um fluxo do produto, existe uma seqüência predeterminada de atividades que deve ser seguida, com pouca ou nenhuma repetitividade.

A **Classificação Cruzada de Schroeder** considera duas dimensões. De um lado, a dimensão tipo de fluxo de produto de maneira semelhante à classificação tradicional. De outro, a dimensão tipo de atendimento ao consumidor, onde existem duas classes:

- **Sistemas orientados para estoque**: produto é fabricado e estocado antes da demanda efetiva do consumidor. Este tipo de sistema oferece atendimento rápido e a baixo custo, mas a flexibilidade de escolha do consumidor é reduzida;

- **Sistemas orientados para a encomenda**: as operações são ligadas a um cliente em particular, discutindo-se preço e prazo de entrega.

Dessa maneira Moreira apresenta um quadro de duas entradas, na horizontal os tipo de fluxo do produto e na vertical a orientação para estoque ou para encomenda, com exemplos de indústrias e do setor de serviços.

Russomano, citando Moreira (1993), apresenta os três tipos clássicos:

- Contínuo ou em linha
- Intermitente (repetitiva ou não)
- Construção de projetos

Acrescenta o tipo **Misto**, onde a fabricação de componentes é feita de maneira intermitente nas seções de fabricação e a montagem do produto final é feita de maneira contínua na linha de montagem.

Apresenta também a classificação de Schroeder, como uma classificação cruzada que além do critério do fluxo do produto, leva em conta a decisão de produzir: antecipada ou sob encomenda. O quadro de exemplos que apresenta menciona os mesmos exemplos que Moreira para produção contínua e intermitente, porém não considera o tipo por projetos.

Plossl (1993, p.55) com um enfoque pragmático, afirma que do ponto de vista gerencial a classificação mais útil é por tipo de produção:

- Fabricado sob medida ou pedido (poucos de um tipo)
- Lote ou intermitente (muita variedade, volume reduzido)
- Processo ou contínuo (pouca variedade, grande volume)
- Repetitivo (pouca variedade, grande volume)
- Controlada – rigidamente regulamentada pelo governo (alimentos, produtos farmacêuticos, serviços públicos)

Tubino (1997, p.27) discute de maneira mais ampla as classificações dos sistemas de produção, identifica o critério que serve de base para três delas:

a) pelo grau de padronização

- **sistemas que produzem produtos padronizados**: bens ou serviços que apresentam alto grau de uniformidade e são produzidos em grande escala;

- **sistemas que produzem produtos sob medida**: bens ou serviços desenvolvidos para um cliente específico.

b) pelo tipo de operação

- **processos contínuos**: envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser identificados individualmente
- **processos discretos**: envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser isolados, em lotes ou unidades, e identificados em relação aos demais. Podem ser subdivididos em:
 - **processos repetitivos em massa**: produção em grande escala de produtos altamente padronizados;
 - **processos repetitivos em lote**: produção em lotes de um volume médio de bens ou serviços padronizados;
 - **processos por projeto**: atendimento de uma necessidade específica dos clientes, o produto concebido em estreita ligação com o cliente tem uma data determinada para ser concluído. Uma vez concluído, o sistema de produção se volta para um novo projeto.
- c) pela natureza do produto
 - **manufatura de bens**: quando o produto fabricado é tangível
 - **prestador de serviços**: quando o produto gerado é intangível

Slack (1997, p.36) apresenta um modelo de transformação que nada mais é do que a aplicação da teoria de sistemas à análise dos sistemas de produção. Depois de descrever detalhadamente cada um de seus elementos, apresenta uma classificação cruzada em função dos **tipos de recursos a serem transformados** e dos **tipos de processos de transformação** (figura 1).

Posteriormente Slack (1997, p.49) se ocupa sobre os **tipos de operações de produção** e estabelece quatro medidas que considera importantes para distinguir entre diferentes operações: volume de saídas, variedade de saídas, variação da demanda das saídas, e o grau de contato com o consumidor envolvido na produção da saída. Para cada uma destas medidas considera um continuum e descreve as implicações para o sistema de produção.

Slack (1997, p.135), considerando o continuum volume no eixo vertical e o continuum variedade no eixo horizontal identifica:

- a) **tipos de processos em manufatura** (em ordem de variedade crescente e volume decrescente)
 - processos contínuos
 - processos de produção em massa
 - processos em lotes ou bateladas
 - processos de jobbing
 - processos de projeto
- b) **tipos de processos em serviços** (em ordem de volume crescente e variedade decrescente)
 - serviços profissionais
 - lojas de serviços
 - serviços de massa

A Teoria de Sistemas como base para entender melhor as classificações

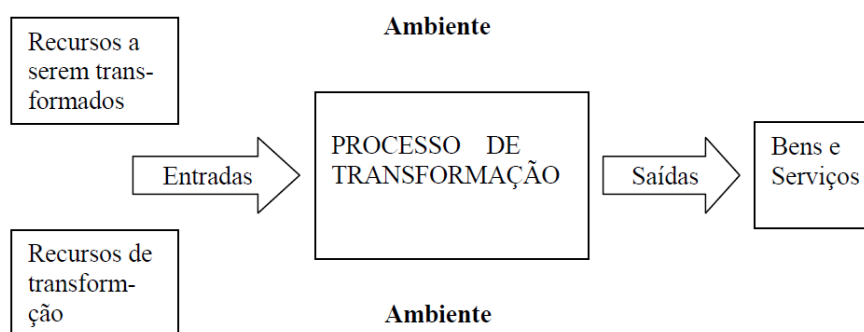


Figura 1. Modelo de sistema de produção (adaptado de Slack, 1997)

Considerando o modelo apresentado por Slack como base para a análise de um sistema de produção podemos estabelecer relações entre os elementos do sistema e os critérios das diversas classificações.

Analisando as entradas

- a) em função do tipo de recursos a serem transformados
 - sistemas predominantemente processadores de materiais
 - sistemas predominantemente processadores de informações
 - sistemas predominantemente processadores de consumidores

Analisando o processo de transformação

- b) em função da ação principal do processo de transformação
 - sistemas que transformam as propriedades físicas
 - sistemas que transformam as propriedades informativas
 - sistemas que mudam a posse ou propriedade
 - sistemas que mudam a localização
 - sistemas que estocam ou acomodam
 - sistemas que mudam o estado fisiológico ou psicológico

c) em função do fluxo dentro do processo de transformação

- fluxo contínuo
 - contínuo puro
 - contínuo com montagem ou desmontagem
 - contínuo com diferenciação final
- fluxo intermitente
- fluxo misto
- por projetos

Observe-se que nos três primeiros os equipamentos e mão-de-obra geralmente têm localização fixa enquanto existe um fluxo de materiais que passam de um posto de trabalho a outro. Porém, no caso do tipo por projetos o produto fica estático ou fixo e os materiais, equipamentos e mão-de-obra se movimentam até o mesmo.

d) em função da decisão de produzir

- antecipada ou para estoque
- sob encomenda

e) em função do grau de contato com o consumidor

- alto grau de contato ou linha de frente
- baixo grau de contato ou retaguarda

Analisando as saídas

f) em função da natureza das saídas

- fabricação ou manufatura de produtos, quando se trata de uma saída tangível, que pode ser estocada e transportada

- geração ou prestação de serviço, quando a saída é intangível, consumida simultaneamente com a sua produção, onde é indispensável a presença do consumidor e não pode ser estocada ou transportada

g) em função do volume de saídas

- alto volume
- médio volume
- baixo volume

h) em função da variedade ou padronização das saídas

- alta variedade de saídas ou produtos sem nenhuma padronização
- variedade média de saídas ou produtos com alguma padronização
- baixa variedade de saídas ou produtos altamente padronizados

- i) em função da variação da demanda pelas saídas
 - produção sazonal ou com alta variação da demanda
 - produção não sazonal ou com baixa variação da demanda

Conclusão

Todos os critérios que servem como base para as classificações acima apresentadas se relacionam com os elementos do sistema (entradas, processo de transformação e saídas), de maneira que resulta mais fácil compreendê-las.

É verdade que algumas classificações são mais importantes do que outras quando o objetivo é escolher a ferramenta teórica ou técnica que pode ser aplicada em determinado sistema de produção. Porém, a compreensão global das diversas classificações não deixa de ser uma fonte de reflexão que pode-nos levar a assimilar outros conhecimentos com maior facilidade. Essa tem sido a minha experiência como professor universitário.

1.2 Grau de padronização dos produtos

Existem várias formas de classificar os sistemas de produção, sendo que as mais conhecidas são a classificação pelo grau de padronização dos produtos, pelo tipo de operação que sofrem os produtos e pela natureza do produto. A classificação dos sistemas produtivos tem por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com a complexidade do planejamento e execução das atividades produtivas (TUBINO, 1997 : 27-31).

Segundo a ótica do grau de padronização dos produtos fabricados pelos sistemas produtivos pode-se classificá-los como sistemas que produzem produtos padronizados, e sistemas que produzem produtos sob medida. *Produtos padronizados* são aqueles bens ou serviços que apresentam alto grau de uniformidade, são produzidos em grande escala, os clientes esperam encontrá-los a sua disposição no mercado, seus sistemas produtivos podem ser organizados de forma a padronizar mais facilmente os recursos produtivos (máquinas, homens e materiais) e os métodos de trabalho e controles, contribuindo para uma maior eficiência do sistema, com conseqüente redução dos custos. Dentro desse grupo estão incluídas a fabricação de bens como: eletrodomésticos, combustíveis, automóveis, roupas, alimentos industrializados etc., e a prestação de serviços como: linhas aéreas, serviços bancários, *fastfoods* etc.

Os *produtos sob medida* são bens ou serviços desenvolvidos para um cliente em específico. Como o sistema produtivo espera a manifestação dos clientes para definir os produtos, esses não são produzidos para estoque e os lotes normalmente são unitários. Devido ao fato do prazo de entrega ser um fator determinante no atendimento ao cliente, os sistemas que trabalham sob encomenda possuem normalmente grande capacidade ociosa, e dificuldade em padronizar os métodos de trabalho e os recursos produtivos, gerando produtos mais caros do que os padronizados. A automação dos processos é menos aplicável visto que a quantidade produzida não justifica os investimentos. Dentro da produção sob medida pode-se citar a fabricação de máquinas-ferramentas, construção civil, alta costura, estaleiros etc., e a produção de serviços como restaurantes, taxis, projetos arquitetônicos, clínicas médicas etc.

Os sistemas de produção podem ser classificados também segundo seu tipo de operação em dois grandes grupos: processos contínuos e processos discretos. Esta classificação está associada ao grau de padronização dos produtos e ao volume de produção demandada. Os *processos contínuos* envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser identificados individualmente, e os *processos discretos* envolvem a produção de bens ou serviços que podem ser isolados, em lotes ou unidades, particularizando-os uns dos outros. Por sua vez, os processos discretos podem ser subdivididos em processos repetitivos em massa, processos repetitivos em lotes, e processos por projeto.

Os *processos contínuos* são empregados quando existe uma alta uniformidade na produção e demanda de bens ou serviços, fazendo com que os produtos e os processos produtivos sejam totalmente interdependentes, favorecendo a automatização, não existindo flexibilidade no sistema.

São necessários altos investimentos em equipamentos e instalações, a mão-de-obra é empregada apenas para a condução e manutenção das instalações, sendo seu custo insignificante em relação aos outros fatores produtivos. Estão classificadas dentro desse grupo a produção de bens de base, como energia elétrica, petróleo e derivados, produtos químicos de uma forma geral etc. Alguns serviços também podem ser produzidos dentro dessa ótica com o emprego de máquinas, como serviços de aquecimento e ar condicionado, de limpeza contínua, sistemas de monitoramento por radar etc.

Os *processos repetitivos em massa* são aqueles empregados na produção em grande escala de produtos altamente padronizados. Normalmente, a demanda pelos produtos são estáveis fazendo com que seus projetos tenham poucas alterações no curto prazo, possibilitando a montagem de uma estrutura produtiva altamente especializada e pouco flexível, onde os altos investimentos possam ser amortizados durante um longo prazo. Nesse sistema produtivo a variação entre os produtos acabados se dá geralmente apenas a nível de montagem final, sendo seus componentes padronizados de forma a permitir a produção em grande escala. Convencionalmente, a “produção em massa” emprega mão-de-obra pouco qualificada e pouco polivalente, porém com a implantação de sistemas baseados na filosofia JIT/TQC esse quadro vem se modificando, devolvendo ao empregado funções de gerenciamento do processo, como por exemplo a garantia da qualidade e a programação da produção, que lhes foram retiradas com a especialização decorrente da revolução industrial. São classificadas dentro desse grupo a fabricação de bens padronizados como automóveis, eletrodomésticos, produtos têxteis, produtos cerâmicos, abate e beneficiamento de aves, suínos, gado etc., e a prestação de serviços em grande escala como transporte aéreo, editoração de jornais e revistas etc.

Os *processos repetitivos em lote* caracterizam-se pela produção de um volume médio de bens ou serviços padronizados em lotes, sendo que cada lote segue uma série de operações que necessita ser programada a medida que as operações anteriores forem realizadas. O sistema produtivo deve ser relativamente flexível, empregando equipamentos pouco especializados e mão-de-obra polivalente, visando atender diferentes pedidos dos clientes e flutuações da demanda. Os processos repetitivos em lote situam-se entre os dois extremos, a produção em massa e a produção sob projeto, onde a quantidade solicitada de bens ou serviços é insuficiente para justificar a massificação da produção e especialização das instalações, porém justifica a produção de lotes no sentido de absorver os custos de preparação do processo. Como exemplo dos processos repetitivos em lote pode-se citar a fabricação de produtos têxteis em pequena escala, sapatos, alimentos industrializados, ferragens etc. e a prestação de serviços como oficinas de reparo para automóveis e aparelhos eletrônicos, laboratórios de análise químicas, restaurantes etc.

Os *processos por projeto* têm como finalidade o atendimento de uma necessidade específica dos clientes, com todas as suas atividades voltadas para esta meta. O produto tem uma data específica para ser concluído e, uma vez concluído, o sistema produtivo se volta para um novo projeto. Os produtos são concebidos em estreita ligação com os clientes, de modo que suas especificações impõem uma organização dedicada ao projeto. Exige-se alta flexibilidade dos recursos produtivos, normalmente a custa de certa ociosidade enquanto a demanda por bens ou serviços não ocorrer. Exemplos de processos por projeto estão na fabricação de bens como navios, aviões, usinas hidroelétricas etc., e na prestação de serviços específicos como agências de propaganda, escritórios de advocacia, arquitetura etc.

Na Tabela estão resumidas as principais características da classificação dos sistemas de produção por tipos de operação.

Outra classificação para os sistemas de produção leva em conta a natureza do produto. Os sistemas de

Características dos sistemas de produção (TUBINO, 1997 : 29)

	Contínuo	Rep. em Massa	Rep. em Lotes	Projeto
Volume de produção	Alto	Alto	Médio	Baixo
Variedade de produtos	Pequena	Média	Grande	Pequena
Flexibilidade	Baixa	Média	Alta	Alta
Qualificação da MOD	Baixa	Média	Alta	Alta
Layout	Por produto	Por produto	Por processo	Por processo
Capacidade ociosa	Baixa	Baixa	Média	Alta
Leadtimes	Baixo	Baixo	Médio	Alto
Fluxo de informações	Baixo	Médio	Alto	Alto
Produtos	Contínuos	Em lotes	Em lotes	Unitário

produção podem estar voltados para a geração de bens ou de serviços. Quando o produto fabricado é algo tangível, como um carro, uma geladeira ou uma bola, podendo ser tocado e visto, diz-se que o sistema de produção é uma *manufatura de bens*. Por outro lado, quando o produto gerado é intangível, podendo apenas ser sentido, como uma consulta médica, um filme ou transporte de pessoas, diz-se que o sistema de produção é um *prestador de serviços*.

Tanto a manufatura de bens como a prestação de serviços são similares sob o aspecto de transformar insumos em produtos úteis aos clientes através da aplicação de um sistema de produção. Ambas devem projetar seus produtos, prever sua demanda, balancear seu sistema produtivo, treinar sua mão-de-obra, vender seus produtos, alocar seus recursos e planejar e controlar suas operações.

Porém, existem grandes diferenças em como essas atividades são executadas. Uma diferença básica reside no fato da manufatura de bens ser orientada para o produto enquanto a prestação de serviços é orientada para a ação. Nesse sentido, pode-se listar a seguir algumas características que se diferenciam conforme a abordagem dada ao sistema de produção:

- *orientação do produto*: os serviços são intangíveis, ou seja são experiências vivenciadas pelos clientes, enquanto os bens são tangíveis, ou seja, são coisas que podem ser possuídas pelos clientes. Em consequência, os serviços não podem ser previamente executados e estocados como os bens, há necessidade da presença do cliente para ocorrer a ação, pois a produção e o consumo ocorrem simultaneamente;

- *contato com o cliente*: os serviços envolvem um maior contato do cliente, ou um bem de sua propriedade, com o sistema produtivo, enquanto a manufatura de bens separa claramente a produção do consumo, ocorrendo a fabricação dos bens longe dos olhos dos clientes. Nesse sentido, o planejamento da prestação dos serviços deve levar em conta o tempo que os clientes estão dispostos a esperar nessa operação, bem como a qualificação da mão-de-obra prestadora do serviço, pois é ela que terá contato direto com o cliente, sendo por ele avaliada;

- *uniformidade dos fatores produtivos*: os serviços estão sujeitos a uma maior variabilidade de entrada do que a manufatura, onde as matérias primas e peças componentes são padronizadas. Por exemplo, um carro quebrado que chega à uma oficina ou um paciente que é atendido em uma consulta médica, podem ter uma gama muito variável de problemas a serem tratados, enquanto que as peças de um eletrodoméstico que será montado são padronizadas. Nesse sentido, o processo produtivo na prestação de serviços também é variável e pouco propenso a automação, tornando sua gestão mais complexa, enquanto a manufatura de bens, devido a sua uniformidade de tratamento, apresenta facilidade na mecanização e controle dos trabalhos. Em consequência, as saídas resultantes da manufatura são mais estáveis e padronizadas do que o resultado de uma prestação de serviços;

- *avaliação do sistema*: em decorrência dos itens anteriores, na prestação de serviços é mais complexo avaliar o desempenho do sistema, pois as entradas, o processamento e as saídas são variáveis, enquanto na manufatura de bens esses fatores podem ser predeterminados e avaliados, com base nos padrões, uma vez concluída a operação. Devido à dificuldade em avaliar o resultado dos serviços, bem como senti-los antes da compra, os consumidores tendem a ser mais instáveis e basearem-se em opiniões (outros clientes ou a reputação da empresa) do que em dados reais para sua escolha.

Apesar de existirem diferenças claras entre prestação de serviços e manufatura de bens, na prática a maioria das empresas estão situadas entre esses dois extremos, produzindo simultaneamente bens e serviços. Por exemplo, um restaurante que é considerado um prestador de serviços, ao “produzir” a refeição atua como se fosse uma manufatura, assim como a manutenção e reparo dos equipamentos vendidos por uma fábrica podem ser considerados como prestação de serviços. A tendência mundial é de considerar os sistemas produtivos como geradores de um pacote composto de bens e serviços, tendo predominância maior de um ou de outro fator.

As diferentes formas de classificação dos sistemas produtivos ajudam a entender o nível de complexidade necessário para o projeto e posterior operação das atividades produtivas. O grau de

padronização dos produtos, o tipo de operações necessárias e a natureza dos produtos são fatores determinantes para a definição dessas atividades.

Projetar e operar as atividades de uma empresa que produz produtos padronizados para estoque é bastante diferente de projetar e operar um sistema para produtos sob encomenda. Por exemplo, no primeiro caso, pode-se iniciar a produção em cima de uma previsão de vendas e ir equilibrando-se as vendas realizadas com o nível de estoque, enquanto que no processo sob encomenda o sistema espera a manifestação dos clientes para agir. Além disso, os produtos padronizados por se repetirem, assim como os processos necessários a produção desses bens ou serviços, são mais passíveis de controle e acompanhamento, podendo-se prever e acompanhar seus desempenhos de forma mais eficiente do que para aqueles produtos que serão produzidos apenas uma vez.

Da mesma forma, o tipo de processo produtivo define a complexidade do projeto, planejamento e controle das atividades. De uma forma geral, essas atividades são simplificadas a medida que se reduz a variedade de produtos concorrentes por uma mesma gama de recursos. Nesse sentido, os processos contínuos e os processos intermitentes em massa são mais fáceis de serem projetados e administrados do que os processos repetitivos em lote e sob encomenda, pois a variedade de produtos é pequena e o fluxo produtivo uniforme. Ocorrendo uma variação na demanda em um processo contínuo ou de produção em massa, basta regular o fluxo de produção para esse novo nível, enquanto que nos processos intermitentes em lote e sob encomenda, uma alteração na composição da demanda exige o replanejamento de todos os recursos produtivos.

Finalmente, o fato do produto ser um bem ou um serviço também tem seu reflexo na complexidade do sistema de produção. Bens são tangíveis, em grande parte fabricados por máquinas que recebem matérias primas e as transformam em produtos acabados, dentro de padrões previsíveis, em consequência o seu planejamento e controle é mais consistente. Já a produção de serviços envolve uma maior participação das pessoas, por natureza mais difíceis de serem padronizadas, e a necessidade da presença dos clientes no momento da produção, tornando a colocação de estoques amortecedores entre os processos uma tarefa complicada e de difícil administração.

1.3 Estratégias de Produção

O planejamento estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas. O impacto de suas decisões são de longo prazo e afetam a natureza e as características das empresas no sentido de garantir o atendimento de sua missão. Para efetuar um planejamento estratégico, a empresa deve entender os limites de suas forças e habilidades no relacionamento com o meio ambiente, de maneira a criar vantagens competitivas em relação à concorrência, aproveitando-se de todas as situações que lhe trouxerem ganhos. Em outras palavras, planejar estrategicamente consiste em gerar condições para que as empresas possam decidir rapidamente perante oportunidades e ameaças, otimizando suas vantagens competitivas em relação ao ambiente concorrencial onde atuam, garantindo sua perpetuação no tempo (TUBINO, 1997:33-43).

A partir da definição da missão corporativa, existem três níveis hierárquicos dentro de uma empresa onde encontram-se estratégias de planejamento: o nível corporativo, o nível da unidade de negócios e o nível funcional. O nível corporativo define estratégias globais, a *estratégia corporativa*, apontando as áreas de negócios nas quais a empresa irá participar, e a organização e distribuição dos recursos para cada uma dessas áreas ao longo do tempo, com decisões que não podem ser descentralizadas. O nível da unidade de negócios é uma subdivisão do nível corporativo, no caso da empresa atuar com unidades de negócios semi-autônomas. Cada unidade de negócios teria uma estratégia de negócios, também chamada de *estratégia competitiva*, definindo como o seu negócio compete no mercado, o desempenho esperado, e as estratégias que deverão ser conduzidas pelas áreas operacionais para sustentar tal posição. O terceiro nível é o da *estratégia funcional*. Nesse nível estão associadas as políticas de operação das diversas áreas funcionais da empresa, consolidando as estratégias corporativa e competitiva. Esta relação de dependência pode ser visualizada na Fig 1.1.

Como resultado da definição de uma estratégia funcional, são gerados os planos de ação dentro das três áreas básicas da empresa: o plano financeiro, o plano de marketing e o plano de produção. Esses planos serão detalhados e desmembrados a nível tático no sentido de fornecer os métodos e a direção que os vários setores da empresa necessitarão para por em prática tal estratégia.

No âmbito do sistema de produção é montada uma estratégia produtiva, cuja função consiste em definir um conjunto de políticas que dê sustento à posição competitiva da unidade de negócios da empresa. A estratégia produtiva deve especificar como o sistema produtivo irá suportar uma vantagem competitiva, e como ele irá complementar e apoiar as demais estratégias funcionais.

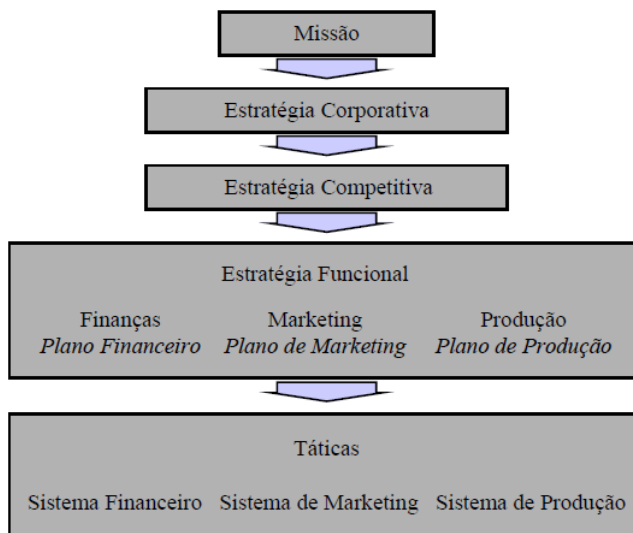


Figura 1.1 Visão geral do Planejamento Estratégico (TUBINO, 1987 : 34).

A definição de uma estratégia produtiva baseia-se em dois pontos chaves: as prioridades relativas dos critérios de desempenho, e a política para as diferentes áreas de decisões da produção. Nesse sentido, conforme visto na Figura 1.2, uma estratégia de produção consiste em estabelecer o grau de importância relativa entre os critérios de desempenho, e formular políticas consistentes com esta priorização para as diversas áreas de decisão.

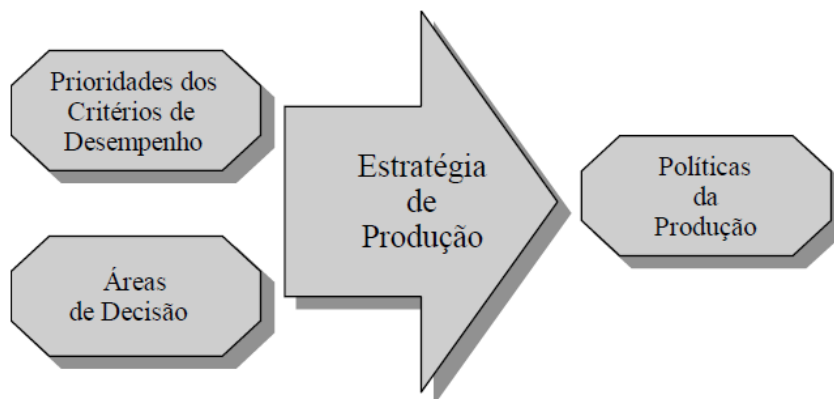


Figura 1.2 Definição de uma estratégia produtiva (TUBINO, 1997 : 39).

A seguir apresenta-se os principais critérios de desempenho empregados na produção, e, posteriormente, as áreas de decisão onde a estratégia de produção deverá se posicionar.

1.3.1 Critérios estratégicos da produção

O objetivo da estratégia de produção é fornecer à empresa um conjunto de características produtivas que deem suporte à obtenção de vantagens competitivas de longo prazo. O ponto de partida para isso consiste em estabelecer quais critérios, ou parâmetros, de desempenho são relevantes para a empresa e que prioridades relativas devem ser dadas aos mesmos. Esses critérios

deverão refletir as necessidades dos clientes que se buscam atingir para um determinado produto de maneira a mantê-los fieis à empresa.

De uma forma geral, os principais critérios de desempenho nos quais a produção deve agir podem ser colocados em quatro grupos: custo, qualidade, desempenho de entregas e flexibilidade. Na Tabela 1.2 é dada uma rápida descrição sobre cada um deles.

Atualmente, estão sendo considerados como critérios de desempenho desejáveis nos sistemas de produção, além dos quatro básicos citados acima, a *inovatividade* e a não agressão ao meio ambiente. A *inovatividade* corresponde a capacidade do sistema produtivo introduzir de forma rápida em seu processo produtivo nova gama de bens e/ou serviços. A não agressão ao meio ambiente, como o próprio nome já indica, consiste em se ter um sistema de produção integrado ao meio ambiente. Já existem ações concretas da sociedade como um todo nesse sentido, visando informar aos consumidores quais empresas são “amigas do meio ambiente”, com objetivo de pressioná-las nessa direção.

Tabela 1.2 Descrição dos critérios de desempenho (TUBINO, 1997 : 40).

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

Como todo sistema de produção possui uma atuação de desempenho limitada pelas forças estruturais que emprega, há necessidade de se priorizar e quantificar o grau de intensidade que se buscará atingir em cada um dos critérios de desempenho citados. Em sistemas de produção convencionais trabalha-se com a curva de troca (*trade offs*), ou seja, para aumentar o desempenho de um critério, perde-se em outro. Um exemplo simplificado dessa situação é a troca entre a qualidade e o custo, conforme ilustrado na Figura 1.3, onde para aumentar o nível de qualidade (de A para B) de um sistema produtivo, acaba-se aumentando também o custo.

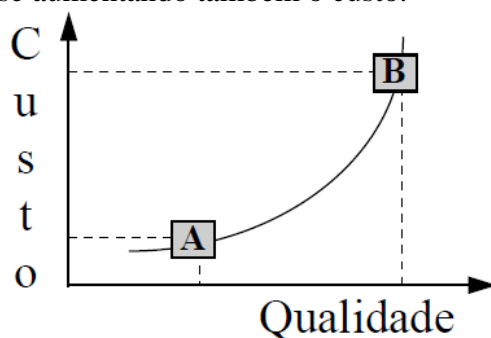


Figura 1.3 Curva de troca entre critérios (TUBINO, 1997 : 41).

Segundo a nova ótica de mercados globalizados, os critérios custo e qualidade são requisitos mínimos para que os sistemas produtivos participem desse mercado, sendo portanto qualificadores, enquanto que os critérios desempenho de entrega e flexibilidade passam a ser o grande diferencial entre os concorrentes, sendo portanto mais valorizados na definição de uma estratégia produtiva.

Uma vez definidos os critérios competitivos e priorizados, o passo seguinte dentro da estratégia de produção consiste em definir as políticas de ação em cada uma das áreas de decisão do sistema produtivo. A seguir serão apresentadas as principais áreas dentro de um sistema produtivo onde o planejamento estratégico da produção deve agir.

1.3.2 Áreas de decisão na produção

Resumindo o exposto até agora, pode-se considerar a estratégia competitiva como a posição competitiva da empresa em um ambiente concorrencial, e a estratégia de produção como um conjunto coeso de políticas nas diversas áreas de decisão relativas ao sistema de produção que sustentem esta posição competitiva. Na Tabela 1.3 estão apresentadas as principais áreas de decisão nos sistemas de produção, bem como uma descrição das decisões que devem ser tomadas.

As políticas definidas para cada área do sistema de produção orientam a operação e evolução desse sistema, portanto a formulação e implementação de uma estratégia de produção deve dar consistência e coerência ao conjunto das decisões. Por exemplo, ao se priorizar o critério de flexibilidade, as políticas de instalações, capacidade de produção e tecnologia devem privilegiar o *setup* rápido e os pequenos lotes, com focalização da produção, e a política de recursos humanos privilegiar a polivalência.

Na realidade, como existe uma relação intensa entre os sistemas de produção e o meio ambiente onde ele está inserido, as decisões estratégicas devem ser entendidas como um processo dinâmico, sofrendo alterações conforme o mercado e a concorrência forem se posicionando. A Figura 1.4 procura ilustrar esta característica das decisões estratégicas. Conforme pode-se ver, cada decisão estratégica num determinado momento é resultado da visão atual e futura da posição competitiva que a empresa deve seguir. A melhor alternativa é aquela que trouxer um bom resultado para o momento, prejudicando o mínimo possível as alternativas futuras.

Tabela 1.3 Descrição das áreas de decisão (TUBINO, 1997 : 42).

Áreas de decisão	Descrição
Instalações	Qual a localização geográfica, tamanho, volume e <i>mix</i> de produção, que grau de especialização, arranjo físico e forma de manutenção.
Capacidade de Produção	Que nível, como obtê-la e como incrementá-la.
Tecnologia	Quais equipamentos e sistemas, com que grau de automação e flexibilidade, como atualizá-la e disseminá-la.
Integração Vertical	O que a empresa irá produzir internamente, o que irá comprar de terceiros, e qual política implementar com fornecedores
Organização	Qual a estrutura organizacional, nível de centralização, formas de comunicação e controles das atividades.
Recursos Humanos	Como recrutar, selecionar, contratar, desenvolver, avaliar, motivar e remunerar a mão-de-obra.
Qualidade	Atribuição de responsabilidades, que controles, normas e ferramentas de decisões empregar, quais os padrões e formas de comparação.
Planejamento e Controle da Produção	Que sistema de PCP empregar, que política de compras e estoques, que nível de informatização das informações, que ritmo de produção manter e formas de controles.
Novos Produtos	Com que frequência lançar, como desenvolver e qual a relação entre produtos e processos.

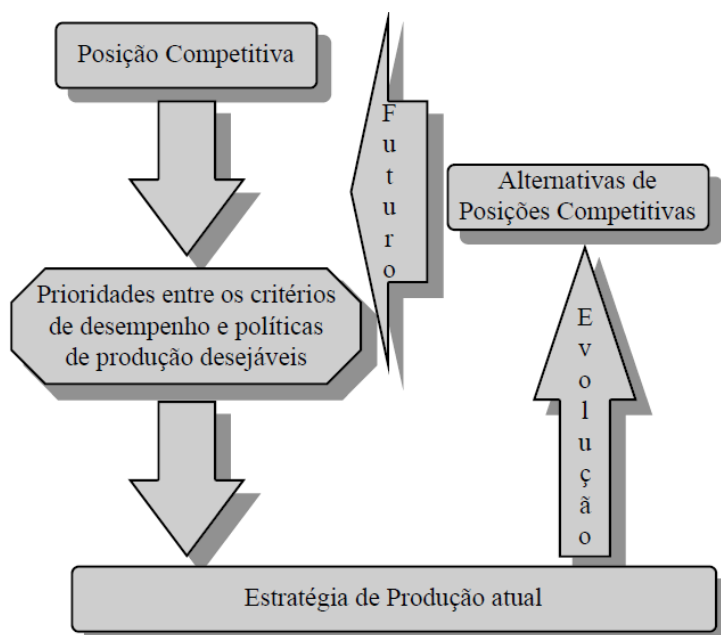


Figura 1.4 A dinâmica da estratégia de produção (TUBINO, 1997 : 43).

1.3.3 A FILOSOFIA JIT/TQC

A filosofia JIT/TQC surgiu no Japão na década de 60, sendo aplicada inicialmente na indústria automobilística, em particular na *Toyota Motors Company*. Aos poucos os princípios gerais dessa filosofia foram se consolidando, e seus conceitos difundidos para o ramo de autopeças e eletrônica, onde o Japão passou a ser reconhecido como padrão de excelência. Nos anos 80, com o avanço da economia japonesa, a filosofia JIT/TQC passou a receber maior atenção dos estudiosos em sistemas de produção e a filosofia foi universalizada e implantada com sucesso no mundo ocidental (TUBINO, 1997 : 44-46).

Alguns autores costumam apresentar separadamente os conceitos de JIT (*just in time*) e TQC (controle total da qualidade). O JIT seria uma filosofia voltada para a otimização da produção, enquanto o TQC seria uma filosofia voltada para a identificação, análise e solução de problemas (considerando que qualquer problema é perda de qualidade). Porém, não parece conveniente separar as questões de forma tão imediata, pois o JIT e o TQC possuem uma interface comum muito grande, e a sua aplicação conjunta, proveniente de sua origem japonesa, parece ser a melhor alternativa e será seguida nesse livro.

Como o assunto a ser tratado nesse trabalho está centrado no direcionamento dos sistemas produtivos para a obtenção simultânea de aumento de desempenho nos critérios competitivos, nesse momento serão apresentados apenas os principais conceitos estratégicos que estão por trás da filosofia JIT/TQC, que na sua forma operacional são desmembrados em técnicas específicas, resumidas na Tabela 1.4. No decorrer do livro as técnicas que compõem o sistema de produção JIT serão detalhadas.

Satisfazer as necessidades dos clientes: satisfazer as necessidades dos clientes significa entender e responder aos anseios dos clientes, fornecendo produtos de qualidade no momento em que for solicitado. Entenda-se como clientes, tanto os participantes da cadeia produtiva interna como os da cadeia externa à empresa. Existem várias maneiras de melhorar o relacionamento com os clientes, pode-se citar algumas:

- reduzir os custos internos dos clientes;
- produzir pequenos lotes com qualidade;
- ser flexível;
- reduzir os estoques do cliente;
- projetar em conjunto com o cliente etc.

Tabela 1.4 Conceitos e técnicas da filosofia JIT/TQC (TUBINO, 1997 : 44).

Filosofia JIT/TQC	
<ul style="list-style-type: none"> • Satisfazer as necessidades do cliente <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar desperdícios • Melhorar continuamente • Envolver totalmente as pessoas • Organização e visibilidade 	
JIT	TQC
Produção focalizada; Produção puxada; Nivelamento da produção; Redução de <i>lead times</i> ; Fabricação de pequenos lotes; Redução de <i>setups</i> ; Manutenção preventiva; Polivalência; Integração interna e externa etc.	Produção orientada pelo cliente; Lucro pelo domínio da qualidade; Priorizar as ações; Agir com base em fatos; Controle do processo; Responsabilidade na fonte; Controle a montante; Operações a prova de falha; Padronização etc.

Eliminar desperdícios: eliminar desperdícios significa analisar todas as atividades realizadas no sistema de produção e eliminar aquelas que não agregam valor ao produto. A eliminação de tudo que não agrega valor ao produto implica em, inicialmente, identificar o que acrescenta valor para o cliente do produto (informações úteis para melhorar o projeto e produção dos bens/serviços), e em seguida o que não acrescenta valor. Uma classificação de desperdícios bastante usada é a que os identifica em sete categorias:

- desperdício de superprodução;
- desperdício de espera;
- desperdício de movimentação e transporte;
- desperdício da função processamento;
- desperdício de estoques;
- desperdícios de movimentos improdutivos;
- desperdícios de produtos defeituosos.

Melhorar continuamente: o princípio de melhoria contínua, conhecido como “*Kaizen*” (IMAI, 1989), significa que nenhum dia deve se passar sem que a empresa melhore sua posição competitiva. Todos dentro da empresa são responsáveis por isso, e devem trabalhar nesse sentido. Dessa forma um problema, ou um erro, acontecido dentro do sistema deve ser visto como uma oportunidade de melhoramento. É importante, sob a ótica do melhoramento contínuo, estabelecer metas bastante otimistas, mesmo que inatingíveis, como forma de direcionar o incremento de produtividade. As metas da filosofia JIT/TQC são:

- zero de defeitos;
- zero de estoques;
- zero de movimentações;
- zero de lead time;
- zero de tempos de setups;
- lotes unitários etc.

Envolver totalmente as pessoas: praticamente todos os aspectos relacionados à filosofia JIT/TQC requerem um envolvimento total das pessoas. Mudanças de atitude a nível humano são solicitadas por toda a empresa, principalmente nos níveis gerenciais. A gerência deve travar um compromisso pela participação das pessoas, desenvolvendo treinamentos contínuos em atividades de equipes de trabalho, com o devido aporte financeiro. É importante deixar claro que as pessoas, e não a tecnologia, são a prioridade número um da empresa.

Organização e visibilidade: a organização e a visibilidade do ambiente de trabalho é um requisito fundamental da filosofia JIT/TQC. É o início da luta contra os desperdícios e a base para a motivação das pessoas. A organização do ambiente de trabalho passa pela reformulação dos layouts convencionais, pela definição de locais específicos para armazenagem de materiais em processo e ferramentas, e pela própria postura dos funcionários ao seguirem os padrões de higiene e segurança. A organização leva ao benefício da visibilidade dos problemas, de forma que qualquer situação anormal seja óbvia.

Os princípios expostos acima, que no seu conjunto dão forma a filosofia JIT/TQC, não são fáceis de serem implementados. Se o fossem, não dariam uma vantagem competitiva as empresas que os alcançassem. Além do mais, a própria questão da busca pelo melhoramento contínuo diferenciará as empresas que chegarem a soluções mais satisfatórias para seus problemas. O importante é que nos dias de hoje a dicotomia (divisão em dois ou bifurcação) entre o capital e o trabalho não é tão intensa, e está perdendo espaço para a cooperação e divisão de resultados, o que tem levado as empresas a aumentar sensivelmente sua produtividade, com consequente ganho para a humanidade como um todo.

1.4 Sistemas de Administração da Produção

O SAP é a parte central do processo produtivo. É através deste sistema que a organização alinha suas decisões a fim de obter os resultados pretendidos. Assim, é um sistema que tem a função de auxiliar os administradores para que possam executar sua função de forma adequada.

O sistema de administração da produção tem o papel de dar suporte para atingir os objetivos estratégicos da empresa e deve ser capaz de apoiar o tomador de decisão dos gestores para:

- Planejar as necessidades futuras da capacidade produtiva da empresa;
- Planejar a compra de insumos e materiais;
- Planejar os níveis adequados de estoque de matéria prima, semi-acabados e produtos finais nos pontos certos;
- Programar as necessidades de produção para garantir os recursos produtivos envolvidos esteja sendo utilizado em cada momento, nas ações certas e prioritárias;
- Ser capaz de saber e de informar corretamente sobre a situação ou posição de recursos (mão de obra, equipamentos, materiais, instalações) da ordem de compra ou produção;
- Ser capaz de estabelecer os menores prazos possíveis aos clientes e cumpri-los;
- Ser capaz de agir eficazmente ou proativamente.

O planejamento, controle e uma logística apropriada, devem ser complementados com a competitividade da empresa com seus produtos. Ser competitivo é ser capaz de superar a concorrência nos aspectos de desempenho que os nichos de mercados visados mais valorizam.

Os aspectos de desempenho valorizado pelos nichos de mercado são:

Custo percebido pelos clientes: Preço é um componente de custo percebido pelo cliente. O transporte, qualidade e manutenção são outros componentes valorizados.

Velocidade de entrega: Tempo entre a colocação do pedido e entrega do produto ao cliente.

Confiabilidade: Pontualidade na entrega, quantidade assertiva e qualidade.

Qualidade do produto: Cumprir com as especificações e desempenho.

Serviços prestados ao cliente: Produtos com serviços associados (commodities).

Com a globalização mundial é exigido das organizações mais competência em sua administração da produção para que possam sobreviver no mercado. A cada dia é exigido que as decisões sejam tomadas mais rápido e isso devido as circunstâncias mundiais que mudam constantemente em todos os aspectos desde o econômico até o social e ambiental, o que obriga a quem quiser ficar com uma fatia de mercado em seu segmento a acumular o maior conhecimento possível em quantidade e qualidade.

Com isso as empresas precisam utilizar ou escolher o sistema de administração da produção adequado para sair em vantagem ou pelo menos em condições de participar dos desafios e problemas enfrentados no dia a dia do mercado. Se as empresas não se preocuparem com isso certamente sofrerão as conseqüências quando na briga de mercado. O gestor moderno precisa estar atento às novas tecnologias no que se refere a ferramentas de administração da produção bem como na administração geral de manufatura. A seguir vamos mostrar os principais sistemas e suas relações dentro das necessidades industriais:

1.4.1 Sistema MRP II

O sistema MRP II ("Manufacturing Resources Planning" - Planejamento dos Recursos da Manufatura) é a evolução natural da lógica do sistema MRP, com a extensão do conceito de cálculo das necessidades ao planejamento dos demais recursos de manufatura e não mais apenas dos recursos materiais. O sistema MRP II é um sistema integrado de planejamento e programação da produção, baseado no uso de computadores. Estes softwares são estruturados de forma modular, possuindo diversos módulos que variam em especialização e números. No entanto, pode-se afirmar que os módulos principais do MRP II são:

- Módulo de planejamento da produção

Este módulo visa auxiliar a decisão dos planejadores quanto aos níveis agregados de estoques e produção período-a-período. Devido a agregação e quantidade de dados detalhados, é usado para um planejamento de longo prazo.

- Módulo de planejamento mestre da produção (MPS)

Este módulo representa a desagregação em produtos individualizados do plano de produção agregado, e tem como objetivo auxiliar a decisão dos usuários quanto aos planejamentos das quantidades de itens de demanda independente a serem produzidas e níveis de estoques a serem mantidos.

- Módulo de cálculo de necessidade de materiais (MRP)

A partir dos dados fornecidos pelo MPS, o MRP "explode" as necessidades de produtos em necessidades de compras e de produção de itens componentes, com o objetivo de cumprir o plano mestre e minimizar a formação de estoques.

- Módulo de cálculo de necessidade de capacidade (CRP)

O módulo CRP calcula, com base nos roteiros de fabricação, a capacidade necessária de cada centro produtivo, permitindo assim a identificação de ociosidade ou excesso de capacidade (no caso da necessidade calculada estar muito abaixo da capacidade disponível) e possíveis insuficiências (no caso das necessidades calculadas estarem acima da capacidade disponível de determinados recursos). Com base nestas informações, um novo MPS será confeccionado ou algumas prioridades serão mudadas.

- Módulo de controle de fábrica (SFC)

O módulo SFC é responsável pelo sequenciamento das ordens de fabricação nos centros produtivos e pelo controle da produção, no nível da fábrica. O SFC busca garantir às prioridades calculadas e fornecer *feedback* do andamento da produção para os demais módulos do MRP II.

Cuidados na implantação do MRP II

O processo de implantação do Sistema MRP II exige uma série de medidas preventivas devido às dificuldades encontradas. Tais medidas devem garantir as condições básicas para se ter sucesso na implantação. Vejamos os principais fatores de cuidado:

1- Apoio da Alta Gerência

Deve estar de fato comprometida e começar demonstrar isso com a criação de um comitê diretor para implementação do sistema o qual deve indicar um líder para o projeto. O líder deve ter experiência na área e elevada credibilidade.

2- Definição Clara das Metas e Objetivos

Os objetivos e as metas a serem atingidos com a implementação do MRP II devem ser amplamente divulgadas por toda a organização. Isto evita que seja estabelecida uma visão distorcida do que este novo sistema representa, além de permitir uma melhor tomada de decisão quanto aos aspectos técnicos do sistema, quanto a software e hardware. Neste processo quanto melhor for a comunicação em relação aos objetivos e metas, menos traumático será a mudança.

3- Comunicação e coordenação interdepartamental

É fundamental para evitar os conflitos que surgem, sobretudo, da inexistência de canais de coordenação e comunicação entre os vários departamentos da organização, evitando que se dê o fluxo de informações necessárias à construção de dados extremamente relevantes ao sistema MRP II como previsão de vendas e planejamento da produção.

4- Visibilidade da implementação

Vai fornecer uma visão clara das mudanças que um sistema MRP II significa e divulgar todas as etapas de implementação aos membros da organização evitará que ocorram surpresas e permitirá o aparecimento de uma discussão global acerca das mudanças.

5- Treinamento e educação

O comprometimento do pessoal é fundamental para o sucesso na implantação e seguimento do sistema, logo eles devem além de serem treinados serem motivados.

6- Conhecimento dos princípios de MRP II por parte do setor de vendas O conhecimento, por parte do setor de vendas, de alguns princípios básicos do sistema MRP II eliminaria conflitos potenciais com o setor de produção da empresa. A origem e o conteúdo destes conflitos são descritos por Melo (1995) e dizem respeito a questões de planejamento e controle da produção no curto prazo.

7- Adequação de hardware e software

O sistema deve ser capaz de rodar tanto em sistemas de grande porte quanto em Pcs ligados diretamente ao banco de dados e MRP. Deve permitir facilmente a execução das seguintes tarefas: transferência de dados, atualização e registro das listas de materiais, determinação das paradas para preparação e manutenção de máquinas, e, sobretudo permitir a execução de cenários do tipo what-if, comparando diversos programas de produção com base na eficiência, níveis de estoque e serviço ao cliente.

8-Acuracidade e integração dos dados

O esforço de se alcançar altos níveis de acuracidade de dados pode demandar um longo e trabalhoso processo de mudanças de rotinas e procedimentos as quais podem passar pela implantação de regime de inventários cíclicos ou eliminação de *hot-lists*.

9-Expertise em Tecnologia de Informação

Existe a necessidade de uma pessoa com capacitação técnica suficiente para interferir na seleção do hardware e software necessários à implementação do sistema, evitando com isso, dispêndios exagerados na compra destes componentes.

1.4.2 Sistema TOYOTA de produção – JUST-IN-TIME (JIT)

No sistema TOYOTA, o planejamento da produção se faz tão necessário quanto em qualquer outro, já que um sistema de manufatura JIT precisa saber quais os níveis necessários de materiais, mão-de-obra e equipamentos. Baseado no conceito de produção nivelada, as linhas de produção podem produzir vários produtos diferentes a cada dia, atendendo à demanda do mercado. É fundamental para a utilização da produção nivelada que se busque à redução dos tempos envolvidos nos processos.

A programação mensal é efetuada a partir do planejamento mensal da produção que é baseado em previsões de demanda mensal e em um horizonte de planejamento que depende de

fatores característicos da empresa, tais como : lead times de produção e incertezas da demanda de produtos. Quanto menores os lead times, mais curto pode ser o horizonte de planejamento, proporcionando previsões mais seguras.

O planejamento mensal da produção resulta em um Programa Mestre de Produção que fornece a quantidade de produtos finais a serem produzidos a cada mês e os níveis médios de produção diária de cada estágio do processo. Com um horizonte de três meses, o mix de produção pode ser sugerido com dois meses de antecedência e o plano detalhado é fixado com um mês de antecedência ao mês corrente. Os programas diários são então definidos a partir deste Programa Mestre de Produção.

Já a programação diária é feita pela adaptação diária da demanda de produção usando sistemas de puxar sequencialmente a produção, como o sistema Kanban. Buscando a flexibilidade da produção e a redução dos tempos de preparação de equipamentos, reflete-se na ênfase dada à produção de modelos mesclados de produtos, permitindo uma produção adaptável à mudanças de curto prazo e obtendo ganhos de produtividade.

No sistema de "puxar" a produção, o controle é feito pelo sistema kanban, que é um sistema de informação através do qual um posto de trabalho informa suas necessidades de mais peças para a seção precedente, iniciando o processo de fabricação entre estações de trabalho apenas quando houver necessidade de produção, garantindo assim a eficiência do sistema de "puxar" a produção.

1.4.3 Teoria das restrições (OPT)

O OPT (Tecnologia de Produção Otimizada) é uma técnica de gestão da produção, desenvolvida pelo físico Eliyahu Goldratt, que vem sendo considerada como uma interessante ferramenta de programação e planejamento da produção. O OPT compõe-se de dois elementos fundamentais: sua filosofia (composta de nove princípios) e um software "proprietário".

Para Goldratt & Fox (1993) a meta principal das empresas é ganhar dinheiro, e o sistema de manufatura contribui para isso atuando sobre três medidas: Ganho, Despesas operacionais e Estoques. É apresentado as seguintes definições para estas três medidas:

Ganho : é o índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas de seus produtos.

Inventário : é todo dinheiro que o sistema investiu na compra de bens que ele pretende vender. Refere-se apenas ao valor das matérias-primas envolvidas

Despesa Operacional: é todo dinheiro que o sistema gasta a fim de transformar o inventário em ganho.

Segundo a filosofia OPT, para se atingir a meta é necessário que no nível da fábrica se aumentem os ganhos e ao mesmo tempo se reduzam os estoque e as despesas operacionais. Para programar as atividades de produção no sentido de atingir-se os objetivos acima mencionados, é necessário entender o inter-relacionamento entre dois tipos de recursos que estão normalmente presentes em todas as fábricas: os recursos gargalos e os recursos não-gargalos.

- Recurso gargalo: é aquele recurso cuja capacidade é igual ou menor do que a demanda colocada nele.
- Recurso não-gargalo: qualquer recurso cuja capacidade é maior do que a demanda colocada nele.

Os princípios da filosofia OPT são :

1. Balancear o fluxo e não a capacidade.

A filosofia OPT advoga a ênfase no fluxo de materiais e não na capacidade dos recursos, justamente o contrário da abordagem tradicional.

2. O nível de utilização de um recurso não-gargalo não é determinado por sua disponibilidade, mas sim por alguma outra restrição do sistema.

3. A utilização e a ativação de um recurso não são sinônimas. Ativar um recurso, quando sua produção não puder ser absorvida por um recurso gargalo, pode significar perdas com estoques. Como neste caso não houve contribuição ao atingimento dos objetivos, a ativação do recurso não pode ser chamada de utilização.

4. Uma hora perdida num recurso gargalo é uma hora perdida por todo o sistema produtivo. Como é o recurso gargalo que limita a capacidade do fluxo de produção, uma hora perdida neste recurso afeta todo o sistema produtivo.

5. Uma hora economizada num recurso não-gargalo é apenas uma ilusão. Uma hora ganha em um recurso não-gargalo não afeta a capacidade do sistema, já que este é limitado pelo recurso gargalo.

6. Os gargalos governam o volume de produção e o volume dos estoques.

7. O lote de transferência pode não ser e, frequentemente, não deveria ser, igual ao lote de processamento. Dentro do contexto da filosofia OPT, a flexibilidade em como os lotes serão processados é essencial para uma eficiente operação do sistema produtivo.

8. O lote de processamento deve ser variável e não fixo.

Na filosofia OPT, o tamanho lote de processamento é uma função da programação que pode variar de operação para operação.

9. A programação de atividades e a capacidade produtiva devem ser consideradas simultaneamente e não sequencialmente. Os *lead times* são um resultado da programação e não podem ser predeterminados.

Considerando as limitações de capacidade dos recursos gargalos, o sistema OPT decide por prioridades na ocupação destes recursos e, com base na sequência definida, calcula como resultado os *lead times* e, portanto, pode programar melhor a produção.

Critérios competitivos dos sistemas de administração da produção

Critérios competitivos do MRP-II

Na filosofia do MRP II a direção é apontada para o objetivo estratégico de redução de custo e melhoria da eficiência através do planejamento e controle dos estoques e a integração informatizada das várias áreas da empresa. A mola mestra do MRP II é a elaboração de um plano capaz de fazer com que os materiais sejam comprados ou fabricados para estarem disponíveis no momento em que efetivamente serão utilizados.

Dessa forma se evita custos operacionais e financeiros oriundos da manutenção dos estoques desnecessários. A estratégia sugerida pela filosofia do MRP II é proporcionar à empresa a capacidade de produzir com custos reduzidos.

Critérios competitivos do sistema JIT

Basicamente a filosofia estratégica do just-in-time consiste na redução de custos, ou seja, produzir o item certo, na quantidade certa e no tempo certo. A pontualidade não aparece explicitamente como meta, porém se torna claro dentro da filosofia JIT, a estratégia de responder com rapidez e qualidade aos movimentos do mercado, valorizando-se a simplicidade e a racionalidade.

Critérios competitivos do sistema OPT

A filosofia conceitual do OPT é baseada em medidas de performance financeiras. Semelhantemente ao JIT, o OPT também enfatiza a redução de custos e o aumento da taxa de retorno financeiro, enfatizando a meta de ganho (aumento de receita), sem também enfatizar explicitamente a pontualidade. Trata de explorar ao máximo as restrições de capacidade do sistema para aumentar ou proteger o volume de vendas.

Anexo II - Estudo de caso 3 “Sistemas de Administração da Produção - A Escolha do Sistema Ideal”. Pg 53.

É fato que a escolha de um determinado sistema de produção, não garante por si só, o sucesso competitivo de uma organização, nem no presente e nem no futuro. No entanto, é condição necessária para se garantir o sucesso. A escolha feita pelas organizações por um dos Sistemas de

Administração da Produção (ou por uma combinação deles) constitui-se em uma importante decisão, que deve sempre estar de acordo com as necessidades estratégicas da organização.

A definição clara do negócio da empresa é fundamental para a condução dos objetivos e políticas de produção e marketing. O foco de atuação precisa ser claro, pois existe uma grande variedade de objetivos e políticas de marketing. Estas variedades refletem as diferenças entre os vários segmentos de mercado, que podem incluir: diferentes necessidades quanto aos tipos de produtos; variedade da linha de produtos; tamanho dos pedidos dos clientes; frequência de mudanças no projeto do produto; e introdução de novos produtos.

Em resumo parece que o ideal é mesclar o uso de cada sistema (MRP II), (JIT) e (OPT) devido à complexidade das necessidades específicas das empresas bem como das limitações de cada um dos SAP's.

Vantagens e desvantagens dos sistemas de PCP

Sistema	Vantagens	Desvantagens
MRP II	<ul style="list-style-type: none"> - Ampla base de dados propícia a tecnologia CIM - Aplicável a sistemas produtivos com grandes variações de demandas e mix de produtos - <i>feedback</i> dos dados e controles <i>on line</i> abrangendo todas as principais atividades do PCP 	<ul style="list-style-type: none"> - uso intenso de computadores com volumes de dados muito grande - custo operacional alto - necessita de alta acuracidade dos dados - implementação geralmente complexa - assumir capacidade infinita em todos os centros produtivos - não enfatiza o envolvimento da mão-de-obra no processo
JIT	<ul style="list-style-type: none"> - simplicidade - melhoria da qualidade - mudanças positivas na organização e mão-de-obra - baixo nível dos estoques - praticamente não depende de computadores 	<ul style="list-style-type: none"> - existe a necessidade de se estabilizar a demanda e o projeto dos produtos - necessidades de grandes mudanças na organização e mão-de-obra - necessidade de desenvolver parcerias com os fornecedores
OPT	<ul style="list-style-type: none"> - sistema de capacidade finita - capacidade de simulação da produção - aplicável a sistemas produtivos com grandes variações de demanda e mix de produtos - direcionamento dos esforços em cima dos recursos gargalos 	<ul style="list-style-type: none"> - grande dependência de computadores (embora menor que o MRP) - desconhecimento da sistemática de trabalho do módulo OPT - mais aplicável a programação e controle da produção - poucos resultados sobre implantação têm sido divulgados - não enfatiza o envolvimento da mão-de-obra no processo

1.5 Gestão de Estoques

Diante da globalização e grande competição, as empresas vem buscando novas alternativas competitivas. A *gestão de estoques* tem grande importância dentro das empresas, uma vez que o controle dos custos é a forma de disponibilizar os produtos aos clientes e fazem parte da estratégia das empresas. Os setores de compras e *estoques* têm papel relevante na *gestão* da empresa, pois, é

por meio deles que se sabe quanto comprar e qual estoque mínimo de segurança para evitar falta de produtos, além de evitar investimento de capital de giro em *estoques* desnecessários. De acordo com Dias e Correa (1998, p.3-14), uma das áreas mais antigas da *gestão* de operações e cujos modelos ainda são relativamente atuais (talvez até pelo pouco esforço de desenvolvimento de novos modelos que tem sido despendido por acadêmicos e práticos) é a *Gestão de Estoques* de itens chamados de “demanda independente”. Itens de demanda independente são itens de estoque cuja demanda não guarda relação de dependência com a demanda de nenhum outro item ou atividade da organização.

Os modelos básicos de *gestão* de estoque de itens de demanda independentes ensinados e utilizados hoje em dia são os mesmos há algumas décadas. Isso significa que se poderia esperar que as empresas em geral utilizassem estes modelos de *gestão*, pois são relativamente simples e conhecidos. Completa ainda que: Outro exemplo de itens de demanda independente são as peças sobressalentes de equipamentos produtivos. Embora não se trate de itens incorporados aos produtos em si, são itens de grande importância para as organizações, pois a falta deles pode representar perdas substanciais, já que pode acarretar em parada e por vezes indisponibilidade por longos períodos de equipamentos importantes. Pode-se argumentar (com certa razão) que nem toda a demanda por peças sobressalentes pode ser classificada como independente, já que para os sobressalentes que são usados em manutenção preventiva (aquela em que a substituição das peças se dá regularmente, baseado nas horas de uso do equipamento – um exemplo é o óleo do motor de veículos, trocado a cada tantos quilômetros, independentemente do estado específico em que se encontra), sua demanda pode ser calculada com base no programa de manutenção preventiva dos equipamentos. A rigor, a demanda independente para sobressalentes ocorre apenas para as peças envolvidas nas manutenções corretivas (aquelas em que a reposição de peças ocorre quando ocorre uma falha – por exemplo, a reposição de lâmpadas). Com objetivo de verificar as práticas (e quando possível, o desempenho) de grandes empresas quanto à *gestão de estoques* de peças sobressalentes.

A General Motores (GM) criou, implementou e gerencia um novo sistema de reposição de *estoques*, denominado de autogiro. Esse sistema consiste numa integração entre fornecedores, General Motores do Brasil (GMB) e concessionárias com o objetivo de agilizar o atendimento ao cliente e reduzir o investimento em *estoques*. Pelo autogiro é possível gerenciar os *estoques* de acordo com a demanda da região. O autogiro utilizará a infraestrutura de comunicação da GM Connect (extranet) e vai ser a estrada por onde os dados do Autogiro vão transitar, e o volume de informações diárias sobre os movimentos dos *estoques* das concessionárias será muito grande. Assim, para viabilizar essa intensa troca de informações de arquivos eletrônicos, a GMB instalou inúmeros equipamentos na fábrica e nas concessionárias, que permitem o alargamento da banda de comunicação via satélite.

O principal objetivo de uma empresa é, sem dúvida, maximizar o lucro sobre o capital investido em: *fábrica, equipamentos, financiamentos, reserva de caixa e estoques*.

Podemos então esperar que o dinheiro que está investido em estoques seja o lubrificante necessário para a produção e bom atendimento das vendas. O objetivo, portanto, da gestão de estoques é otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios da empresa, minimizando as necessidades de capital investido.

Uma das principais dificuldades dentro da gestão de estoques está em buscar conciliar da melhor maneira possível os diferentes objetivos de cada departamento da empresa para os estoques, sem prejudicar a operacionalidade da empresa.

Sintomas que evidenciam deficiências no controle de estoque:

- periódicas e grandes dilatações dos prazos de entregas para os produtos acabados e dos tempos de reposição de matéria -prima;
- quantidades maiores de estoque, enquanto a produção permanece constante;
- elevação do número de cancelamento de pedidos ou mesmo devoluções de produtos acabados;

- variação excessiva da quantidade a ser produzida;
- produção parada frequentemente por falta de material;
- falta de espaço para armazenamento;
- baixa rotação de estoques.

1.5.1 Políticas de Estoque

Visa estabelecer certos padrões que sirvam de guias aos programadores e controladores e também de critérios para medir a performance do departamento de gestão de estoques. É importante:

- definir metas da empresa quanto ao tempo de entrega dos produtos ao cliente;
- definição do número de depósitos e/ou almoxarifados e da lista de materiais a serem estocados neles;
- definir o nível de flutuação dos estoques para atender uma alta ou baixa nas vendas;
- qual o grau de especulação dos estoques a ser utilizado;
- definição da rotatividade dos estoques.

Princípios Básicos para o Controle de Estoques

Funções principais:

- determinar permanência dos itens;
- determinar a periodicidade de reabastecimento;
- determinar o volume necessário de estoque para um determinado período;
- acionar o Departamento de Compras;
- receber, armazenar e atender os materiais estocados de acordo com as necessidades;
- controlar os estoques em termos de quantidade e valor e fornecer informações sobre a posição do estoque;
- manter inventários periódicos para avaliação das quantidades e estado dos materiais estocados;
- identificar e retirar do estoque os itens obsoletos e danificados.

Anexo III - Estudo de caso – “A Gestão de Estoques como Ferramenta Estratégica na Redução de Custos”. Pg 63.

1.6 Controle do chão de fábrica

Anexo IV - Estudo de caso – “Sistema de Acompanhamento da Produção no Chão de Fábrica na Indústria Moveleira”. Pg 72.

1.7 Sistema "KAMBAN"

O sistema *kanban* foi desenvolvido na década de 60 pelos engenheiros da *Toyota Motors*, com objetivo de tornar simples e rápidas as atividades de programação, controle e acompanhamento de sistemas de produção em lotes. Essa idéia surgiu a partir da análise da forma como os supermercados americanos, incipientes na época, tratavam seus estoques (OHNO, 1997 :44-45). O sistema *kanban* foi projetado para ser usado dentro do contexto da filosofia JIT/TQC, e busca movimentar e fornecer os itens dentro da produção apenas nas quantidades necessárias e no momento necessário, daí a origem do termo “*just in time*” para caracterizar esse tipo de sistema de produção.

Conforme foi apresentado no capítulo 3, o sistema *kanban* é um dos elementos que diferenciam o planejamento e controle da produção JIT dos sistemas convencionais, caracterizando-se por no curto prazo “puxar” os lotes dentro do processo produtivo, enquanto que os métodos

tradicionais de programação da produção “empurram” um conjunto de ordens para serem feitas no período. A Figura 4.1, já apresentada anteriormente, ilustra esses dois sistemas.

Nos sistemas convencionais de empurrar a produção, elabora-se periodicamente, para atender ao programa-mestre de produção (PMP), um programa de produção completo, da compra da matéria-prima à montagem do produto acabado, transmitindo-o aos setores responsáveis através da emissão de ordens de compra, fabricação e montagem, não sem antes passá-lo por uma etapa de seqüenciamento, para adequá-lo as restrições de capacidade física do processo produtivo. No próximo período de programação, em função dos estoques remanescentes, programam-se novas ordens para atender a um novo PMP.

No sistema *kanban* de puxar a produção não se produz nada até que o cliente (interno ou externo) de seu processo solicite a produção de determinado item. Nesse caso, a programação da produção usa as informações do PMP para emitir ordens apenas para o último estágio do processo produtivo, normalmente a montagem final, assim como para dimensionar as quantidades de *kanbans* dos estoques em processo para os demais setores. A medida em que o cliente de um processo necessita de itens, ele recorre aos *kanbans* em estoque nesse processo, acionando diretamente o processo para que os *kanbans* dos itens consumidos sejam fabricados e repostos aos estoques.

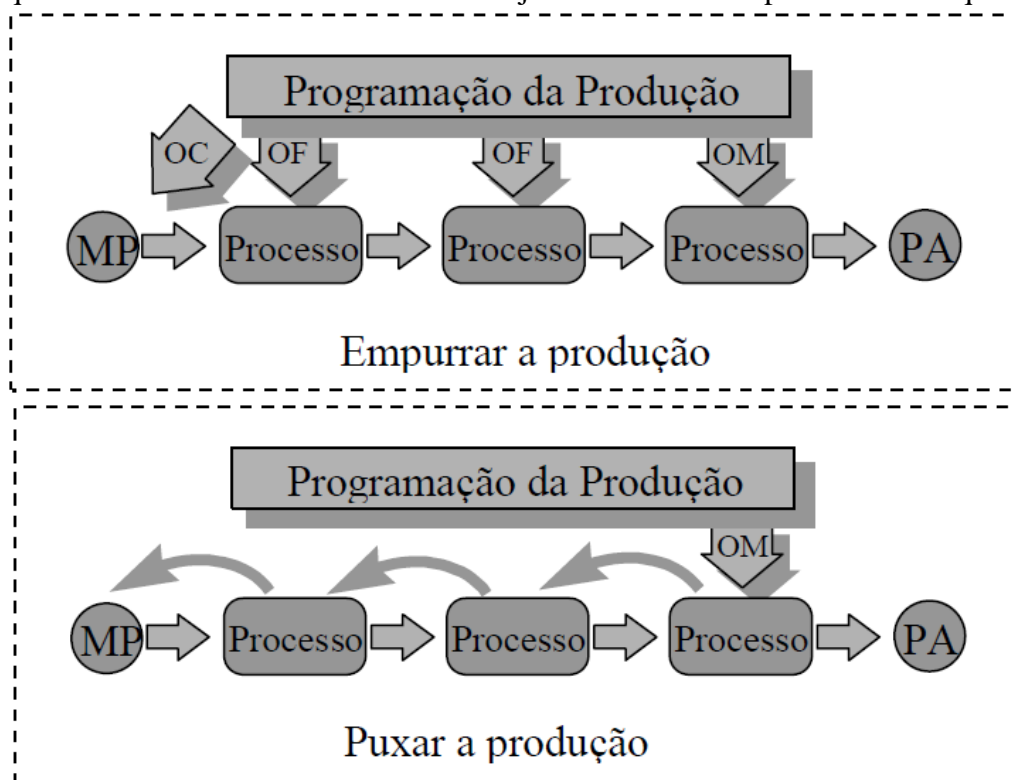


Figura 4.1 Empurrar e puxar a produção (TUBINO, 1997 : 105).

Desse modo, o sistema *kanban* de puxar a produção distribui por todas as subfábricas quantidades previamente calculadas de estoques para fazer a conexão entre dois pontos de trabalho relacionados. Seja entre células, entre células e a linha de montagem, ou entre os fornecedores externos e os usuários internos. A Figura 4.2 apresenta essa forma de focalizar os estoques junto aos pontos de uso. O sistema *kanban* se propõem a eliminar os almoxarifados centralizadores. Cabe ressaltar que internamente nas células e nas linhas de montagem não se empregam *kanbans* visto que nesses casos busca-se fluxo de produção unitário.

O sistema *kanban* na sua forma de agir simplifica em muito as atividades de curto prazo desempenhadas pelo PCP dos sistemas de produção JIT, delegando-as aos próprios funcionários do chão-de-fábrica. Uma vez dimensionado o sistema *kanban*, está embutido em sua sistemática de funcionamento, as atividades de administração de estoques, seqüenciamento, emissão, liberação e acompanhamento e controle das ordens referentes a um do programa de produção.

Na seqüência desse capítulo serão inicialmente apresentados os diferentes tipos de cartões usados pelo sistema *kanban*. Em seguida, serão descritas suas regras básicas de funcionamento e formas de operacionalização para atingir a produção JIT. Ao final será apresentada a sistemática de cálculo do número de cartões *kanban* e descritas as funções que o sistema *kanban* cumpre dentro da produção JIT, complementando com uma lista de pré-requisitos exigidos para o funcionamento adequado do mesmo.

Tipos de Cartões Kanban

O sistema *kanban* funciona baseado no uso de sinalizações para ativar a produção e movimentação dos itens pela fábrica. Essas sinalizações são convencionalmente feitas com base nos cartões *kanban* e nos painéis *porta-kanbans*, porém pode utilizar-se de outros meios, que não cartões, para passar essas informações. Os cartões *kanban* convencionais são confeccionados de material durável para suportar o manuseio decorrente do giro constante entre os estoques do cliente e do fornecedor do item. Cada empresa, ao implantar seu sistema *kanban*, confecciona seus próprios cartões de acordo com suas necessidades de informações.

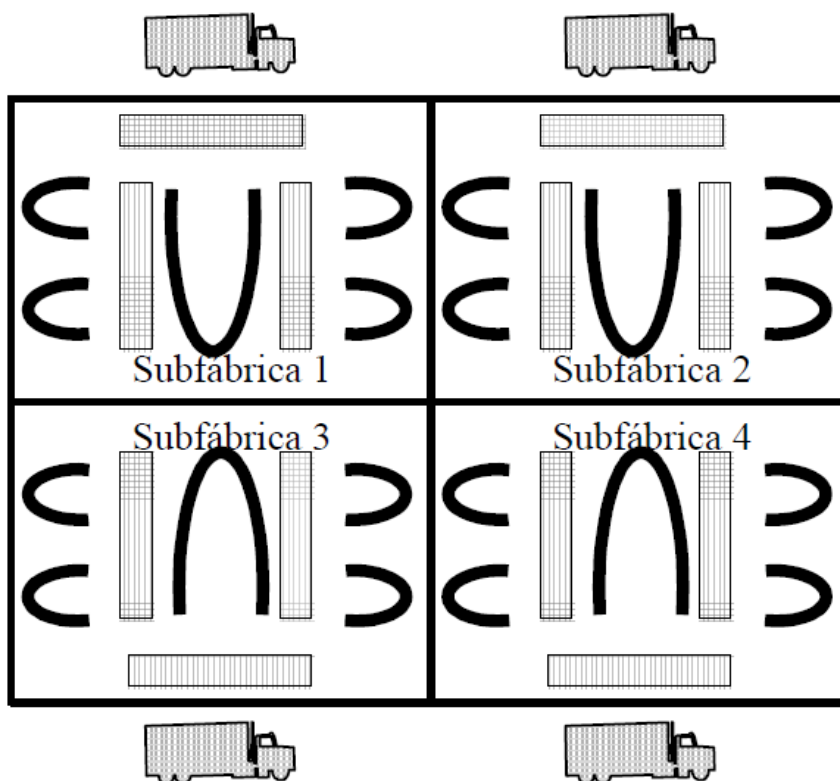


Figura 4.2 Armazenagem focalizada com o sistema kanban.

De acordo com a função que exercem, os cartões *kanban* dividem-se em dois grupos: os cartões *kanban* de produção e os cartões *kanban* de requisição ou movimentação. Os cartões *kanban* de produção autorizam a fabricação ou montagem de determinado lote de itens. Os cartões *kanban* de requisição autorizam a movimentação de lotes entre o cliente e o fornecedor de determinado item, podendo, por sua vez, serem cartões *kanban* de requisição interna ou serem cartões *kanban* de requisição externa à empresa ou de fornecedores. A Figura 4.3 esquematiza essa subdivisão dos cartões *kanban*.

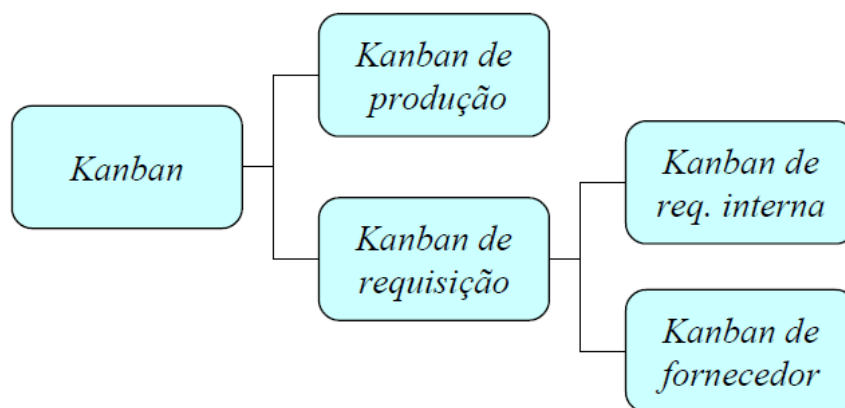


Figura 43 Subdivisões dos cartões kanban (TUBINO, 1997 : 197).

Cartão *kanban* de produção

O cartão *kanban* de produção, também chamado de *kanban* em processo, é empregado para autorizar a fabricação ou montagem de determinado lote de itens, tendo sua área de atuação restrita ao centro de trabalho ou célula que executa a atividade produtiva nos itens.

O cartão *kanban* de produção exerce as funções das ordens de fabricação e montagem emitidas pelos sistemas convencionais de PCP, porém, devido as características da filosofia JIT de produção, na qual se insere o sistema *kanban*, o nível de informações contida nos cartões *kanban* é bastante reduzido. Por exemplo, em uma ordem de fabricação convencional o PCP deve informar qual a prioridade dada a mesma e qual o roteiro de fabricação que essa ordem deve seguir no seu processamento. Já em um cartão *kanban* de produção essas informações são desnecessárias, visto que o *layout* celular e os painéis de controle simplificam essas funções. Na descrição do funcionamento do sistema *kanban* isso ficará claro.

A Figura 4.4 apresenta uma ilustração de um cartão *kanban* de produção com as informações básicas que esse tipo de cartão *kanban* normalmente necessita para operar, quais sejam:

- especificação do processo e do centro de trabalho ou célula onde esse item é produzido;
- descrição do item, com o código e especificação do mesmo;
- local onde o lote deve ser armazenado após a produção;
- capacidade do contenedor ou tamanho do lote que será fabricado;
- tipo de contenedor para esse item;
- número de emissão desse cartão em relação ao número total de cartões de produção para esse item;
- relação dos materiais necessários para a produção desse item e local onde se deve buscá-los.

Em sistemas automatizados esses dados podem estar representados por um código de barras que, ao ser lido, agilizará o fluxo de informações do PCP com os demais setores da empresa.


Processo		Centro de trabalho		
No. de item			No. prateleira estocagem	
Nome do item				
Materiais necessários		capacidade do contenedor	No. de emissão	Tipo de contenedor
codigo	locação			
				

Figura 4.4 Cartão *kanban* de produção (TUBINO, 1997 : 198).

Cartão *kanban* de requisição interna

O cartão *kanban* de requisição interna, também chamado de cartão *kanban* de transporte, retirada ou movimentação, ou simplesmente cartão *kanban* de requisição, funciona como uma requisição de materiais, autorizando o fluxo de itens entre a célula ou centro de trabalho produtor e a célula ou centro de trabalho consumidor dos itens.

Os cartões *kanban* de requisição são utilizados quando as células ou centros de trabalho consumidor e produtor estão distantes um do outro, funcionando como uma autorização permanente de transporte de itens para reposição no estoque da célula ou centro consumidor, desde que o mesmo empregue o referido lote de itens no seu processo produtivo. Dessa forma, o fluxo de informações é agilizado e a movimentação se dá sem a interferência do pessoal do PCP, reduzindo as funções indiretas da fábrica.

Assim como no cartão *kanban* de produção, no cartão *kanban* de requisição, visto na Figura 4.5, devem constar apenas as informações indispensáveis para a movimentação dos itens entre os dois postos de trabalho ou células, quais sejam:

- descrição do item, com o código e especificação do mesmo;
- especificação do centro de trabalho ou célula onde o item é produzido, também chamado de centro de trabalho precedente, e local onde encontra-se armazenado o lote;
- especificação do centro de trabalho ou célula onde o item é consumido, também chamado de centro de trabalho subseqüente, e local onde deve-se depositar o lote requisitado;
- capacidade do contenedor ou tamanho do lote que será movimentado;
- tipo de contenedor para esse item;
- número de emissão desse cartão em relação ao número total de cartões de requisição para esse item.

Essas informações também podem estar sintetizadas por um código de barras visando acelerar o fluxo de informações do PCP com os demais setores da empresa.


No. de item			Centro de trabalho precedente			
Nome do item						
<table border="1"> <tr> <td>capacidade do contenedor</td> <td>No. de emissão</td> <td>Tipo de contenedor</td> </tr> </table>			capacidade do contenedor	No. de emissão	Tipo de contenedor	Localção no estoque
			capacidade do contenedor	No. de emissão	Tipo de contenedor	
			Centro de trabalho subseqüente			
			Localção no estoque			

Figura 4.5 Cartão *kanban* de requisição (TUBINO, 1997 : 199).

Cartão *kanban* de fornecedor

O cartão *kanban* de fornecedor executa as funções de uma ordem de compra convencional, ou seja, autoriza o fornecedor externo da empresa a fazer uma entrega de um lote de itens, especificado no cartão, diretamente ao seu usuário interno, desde que o mesmo tenha consumido o lote de itens correspondente ao cartão.

O uso do sistema *kanban* com fornecedores, a partir do relacionamento de parceria proposto pela filosofia JIT/TQC, simplifica e racionaliza as atividades de reposição de estoques de curto prazo por parte dos fornecedores, pois os mesmos ficam previamente autorizados a reporem os itens consumidos por seus clientes internos, a partir da sinalização de um cartão *kanban* de fornecedor.

Dessa forma, além das informações usuais a um cartão *kanban* de requisição, o cartão *kanban* de fornecedor, exemplificado na Figura 4.6, possui informações detalhadas quanto a forma e o

momento em que o fornecedor terá acesso as instalações do cliente para promover a entrega do lote. As informações básicas de um cartão *kanban* de fornecedor são as seguintes:

- nome e código do fornecedor autorizado a fazer a entrega;
- descrição do item a ser entregue, com o código e especificação do mesmo;
- especificação do centro de trabalho ou célula onde o lote do item deve ser entregue, e local onde deve-se depositar o lote requisitado;
- lista de horários em que se deve fazer as entregas dos lotes e ciclo em número de vezes por período, normalmente diário;
- capacidade do contenedor ou tamanho do lote que será entregue;
- tipo de contenedor para esse item;
- número de emissão desse cartão em relação ao número total de cartões de fornecedor para esse item.

No caso do sistema *kanban* com fornecedores, o uso do código de barras no cartão *kanban* é bastante recomendável para acelerar o fluxo de informações sobre a entrega de materiais, principalmente com os setores de compras e financeiro, haja vista que o sistema *kanban* com fornecedores dispensa a emissão de qualquer outra documentação, como a nota de entrada de materiais por exemplo, por parte da portaria ou do almoxarifado central.



Nome e código do fornecedor <input type="text"/>	Centro de trabalho para entrega <input type="text"/>	Local estocagem <input type="text"/>
Horários de entregas == ==	No. de item <input type="text"/>	Nome do item <input type="text"/>
Ciclo de entregas <input type="text"/>	capacidade do contenedor <input type="text"/>	No. de emissão <input type="text"/>
	Tipo de contenedor <input type="text"/>	

Figura 4.6 Cartão *kanban* de fornecedor (TUBINO, 1997 : 200).

Painel porta-kanban

O sistema *kanban* tradicional emprega painéis ou quadros de sinalização, chamados de painéis *porta-kanban*, junto aos pontos de armazenagem espalhados pela produção, com a finalidade de sinalizar o fluxo de movimentação e consumo dos itens a partir da fixação dos cartões *kanban* nesses quadros. Esses painéis fazem parte do conceito mais amplo de gerenciamento visual da fábrica JIT com a colocação de dispositivos de sinalizações (*andons*) por todo o processo produtivo.

Esses pontos de armazenagem são chamados de “supermercados” de itens, em decorrência da origem histórica do sistema *kanban* estar associada a adaptação japonesa do sistema de reposição de produtos existentes, na época de sua criação, nos supermercados americanos.

Cada supermercado de itens espalhado pelo sistema produtivo da empresa possui um painel *porta-kanban* correspondente. Olhando para uma estação de trabalho ou célula isoladamente, a mesma está atrelada a dois supermercados (Figura 4.7). Um

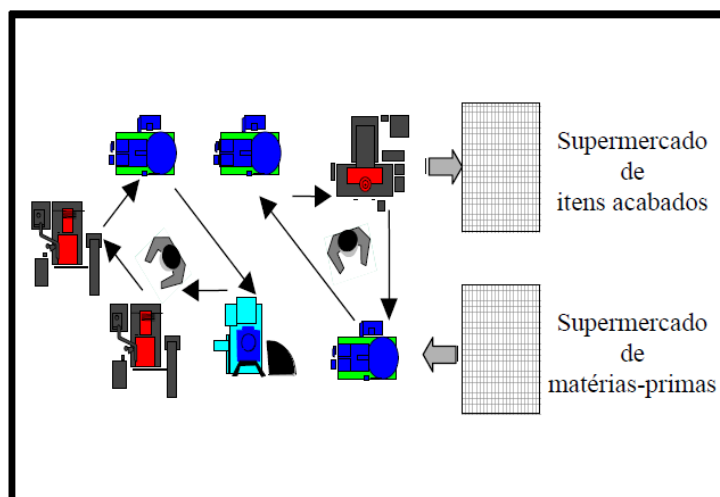


Figura 4.7 Célula e seus supermercados.

deles é o supermercado de entrada, onde estão as matérias-primas e peças necessárias à execução de suas atividades produtivas, com seu respectivo painel *porta-kanban* de requisição e/ou fornecedor. O outro é o supermercado de saída, onde estão os itens acabados executados por essa estação de trabalho ou célula, com seu respectivo painel *porta-kanban* de produção.

O painel *porta-kanban* de requisição ou de fornecedor é empregado para sinalizar as necessidades de reposição dos itens por parte dos fornecedores, internos ou externos, dessa estação de trabalho ou célula. Enquanto que o painel *porta-kanban* de produção sinaliza para essa estação de trabalho ou célula que itens estão sendo consumidos por seus clientes e que prioridades ele deve dar à sua reposição.

Nos painéis *porta-kanban* existe uma coluna para cada item armazenado no respectivo supermercado, essas colunas são subdivididas em tantas linhas quanto forem o número de *kanbans* projetados no sistema. A Figura 4.8 apresenta uma ilustração desse painel. Geralmente, como o dimensionamento do número de *kanbans* no sistema é um processo dinâmico, algumas dessas linhas podem no momento não estarem sendo usadas.

Conforme os clientes desse supermercado forem retirando os contenedores com os lotes de itens, o cartão *kanban* correspondente, que está junto ao lote no contenedor, é afixado, geralmente de baixo para cima, na primeira linha vazia da coluna correspondente desse item, e o movimentador, ou o produtor, estão autorizados a requisitar ou fabricar o lote de itens referentes ao cartão *kanban* afixado.

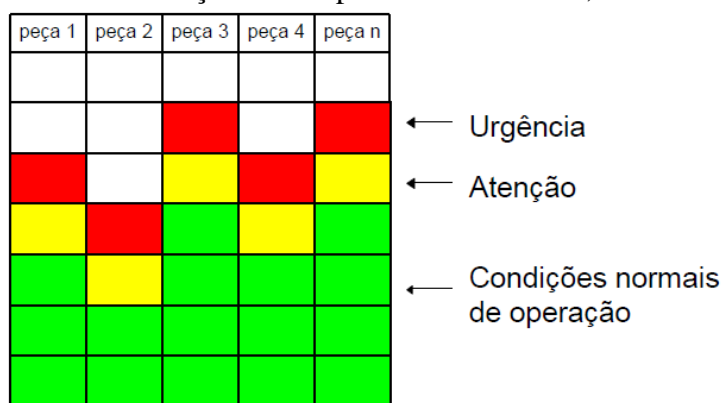


Figura 4.8 Painel *porta-kanban* (TUBINO, 1997 : 201).

Cada linha das colunas desses painéis *porta-kanban* é pintada com uma cor para facilitar a visualização da urgência em se requisitar ou produzir esse item. Normalmente, emprega-se a cor verde para indicar condições normais de requisição ou produção, a cor amarela para indicar “atenção” com esse item, e a cor vermelha para sinalizar urgência na requisição ou produção do item. Quanto mais perto da faixa vermelha, maior a prioridade para repor o item. Isso permite que os postos de trabalho ou células façam seus próprios seqüenciamentos de forma simples e racional dentro do conceito de gerenciamento visual da fábrica. O somatório das linhas verdes, amarelas e vermelhas de cada coluna corresponde ao número total de cartões *kanban*, bem como contenedores e lotes de itens, projetados para a operação do sistema.

Outros tipos de *kanbans*

Como já foi afirmado, o sistema *kanban* funciona baseado no uso de sinalizações para ativar a produção e movimentação dos itens pela fábrica. Essas sinalizações são convencionalmente feitas com base nos cartões *kanban* e nos painéis *porta-kanbans*, porém pode utilizar-se de outros meios para passar essas informações e promover o sistema de puxar a produção, entre os quais o *kanban* contenedor, o quadrado *kanban*, o painel eletrônico e o *kanban* informatizado. A seguir, será feita uma breve descrição desses métodos alternativos de sinalização.

Kanban contenedor: em situações onde existem contenedores específicos para cada tipo de item, pode-se substituir o cartão *kanban* por um cartão afixado diretamente no contenedor com todas as informações necessárias a sua movimentação ou produção. Ao serem requisitados os itens constantes desse contenedor pelo cliente, o contenedor ficará vazio e, de imediato, autorizará a sua reposição. Uma variante do *kanban* contenedor consiste em empregar um carrinho como sinal de *kanban*, visando facilitar a movimentação das peças, particularmente útil para peças de grande porte.

Quadrado *kanban*: esse sistema consiste em identificar no chão da fábrica um espaço predefinido, ao lado da célula ou centro de trabalho, geralmente linhas de montagem, com capacidade para um número predeterminado de itens. A reposição se dará no momento em que esse

quadrado *kanban* ficar vazio, sendo, então, preenchido todo o espaço do quadrado *kanban* com novos itens. Essa sistemática é útil para peças grandes com formatos irregulares, como, por exemplo, um quadro de motocicleta, de difícil colocação em um contenedor.

Painel eletrônico: o uso de painéis eletrônicos com lâmpadas coloridas (verde, amarela e verde) para cada tipo de item, junto à célula ou centro de trabalho produtor, pode ser empregado para acelerar o fluxo de informações em relação ao método de cartões *kanban* convencional. Nesse método, sempre que o usuário consumir um lote de itens, ele aciona eletronicamente o painel de seu fornecedor, que estará autorizado a produzir o item. A medida em que as solicitações de um item forem se acumulando, as lâmpadas correspondentes ao nível de urgência se acenderão. Quando o centro de trabalho fornecedor concluir um lote, ele acionará o painel para desativar a lâmpada correspondente.

Kanban informatizado: o *kanban* pode ser informatizado através do emprego de computadores, dispositivos de entrada e saída de dados, e de uma rede de comunicações para interligar diferentes pontos produtivos entre si, inclusive fornecedores externos. Com a informatização do fluxo de informações, ganha-se o tempo gasto para se fazer a movimentação dos cartões *kanban* entre os pontos consumidor e produtor, podendo-se reduzir ainda mais os níveis de estoques nesses supermercados. Uma aplicação desse sistema em uma fábrica de componentes de PVC é feita da seguinte maneira: no almoxarifado de produtos acabados, ao se expedir um lote de produtos, o código de barras do cartão *kanban* é lido e o cartão destruído, a informação então é processada por um computador que autoriza a impressão de um novo cartão *kanban*, semelhante ao anterior, junto ao centro produtor responsável pela produção do item expedido.

Como pode ser visto, as opções para implantação do sistema *kanban* são múltiplas, dependerá da criatividade e dos recursos disponíveis na empresa, respeitando sempre os princípios básicos de funcionamento do sistema, que serão expostos a seguir.

FUNCIONAMENTO DO SISTEMA KANBAN

O sistema *kanban* pode ser adaptado para trabalhar em diferentes situações, porém existem algumas condições básicas simples que devem ser respeitadas e seguidas no sentido de tirar o máximo proveito desse sistema de programação, controle e acompanhamento da produção. Essas condições são conhecidas como “regras” de funcionamento do sistema *kanban* propostas por Ohno (MONDEN, 1984 : 11-14), e serão apresentadas e comentadas a seguir.

Regra 1: o processo subsequente (cliente) deve retirar no processo precedente (fornecedor) os itens de sua necessidade apenas nas quantidades e no tempo necessário.

Essa primeira regra do sistema *kanban* é a chave do sistema de puxar a produção, diferenciando-o dos sistemas tradicionais de empurrar. O atendimento da mesma implica em que os clientes estão desde já autorizados a buscar em seus fornecedores os itens de sua necessidade, porém apenas nas quantidades e no momento em que ocorrer o seu consumo, ou seja, de posse de um cartão *kanban*.

Como consequência direta dessa regra tem-se que qualquer requisição de itens sem um cartão *kanban* autorizando-a é proibida, bem como, qualquer requisição de itens em quantidades diferentes da autorizada no cartão *kanban* também é proibida.

Regra 2: o processo precedente (fornecedor) deve produzir seus itens apenas nas quantidades requisitadas pelo processo subsequente (cliente).

Essa regra tem como objetivo limitar os estoques em processo nas células ou postos de trabalho à quantidade projetada para o sistema *kanban*, evitando a superprodução. Dessa forma os fornecedores estarão produzindo apenas os itens imediatamente requisitados pelos clientes, nivelando os ritmos de produção e garantindo uma reposição uniforme dos itens, no momento e nas quantidades necessárias.

Em decorrência dessa regra, pode-se afirmar que qualquer produção diferente da autorizada pelo cartão *kanban* está proibida.

Regra 3: produtos com defeito não devem ser liberados para os clientes.

Essa regra ressalta a importância da qualidade total dentro do sistema produtivo, via padronização das operações, permitindo um fluxo contínuo de itens sem defeitos. Por outro lado, a filosofia JIT/TQC na busca da flexibilidade no atendimento das necessidades dos clientes (internos e externos), se propõem a trabalhar com pequenos lotes de produção, o que, em consequência, não dá margem a existência de itens defeituosos nesses lotes.

Regra 4: o número de *kanbans* no sistema deve ser minimizado.

Como o sistema *kanban* tem por base o ambiente da filosofia JIT/TQC, deve-se seguir o princípio do “melhoramento contínuo”, ou seja, todos os envolvidos no processo produtivo devem buscar alternativas para trabalhar sempre com a mínima quantidade de estoques em processo.

Regra 5: o sistema *kanban* deve adaptar-se a pequenas flutuações na demanda.

Essa última regra diz respeito a capacidade do sistema *kanban* absorver pequenas alterações de curto prazo na demanda sem a necessidade de intervenção do PCP no sentido de alterar o número de *kanbans* no sistema. É a flexibilidade de *mix* comentada no capítulo anterior. Enquanto que no sistema tradicional de emissão de ordens não existe a possibilidade de responder rapidamente às variações de curto prazo na demanda, no sistema *kanban*, projetado para trabalhar com pequenos lotes e tempos de ciclo operacionais balanceados, essa adaptação se dá de forma simples e natural dentro da lógica de “puxar” a produção pela demanda do momento.

Uma vez apresentadas as regras básicas que devem ser seguidas no funcionamento do sistema *kanban*, serão discutidas agora as três alternativas de operacionalização desse sistema mais encontradas na prática, quais sejam: o sistema *kanban* com dois cartões, o sistema *kanban* com um cartão, e o sistema *kanban* com fornecedores.

FUNÇÕES EXECUTADAS PELO SISTEMA KANBAN

O sistema *kanban*, conforme definido inicialmente, é um sistema de controle do fluxo de informações e produção de processos repetitivos em lotes, garantindo uma produção puxada em um ambiente JIT. Contudo, essa definição é muito simplista e não expõem todas as funções executadas e as vantagens decorrentes da implantação adequada do sistema *kanban*. A lista abaixo detalha quais as funções que são executadas pelo sistema *kanban*, e seus benefícios em relação aos sistemas convencionais de produção em lotes, não só na esfera de interesse do planejamento e controle da produção, mas também dentro do sistema produtivo em geral.

O sistema *kanban* atua dentro das funções de planejamento e controle da produção no nível operacional de curto prazo, ou seja, executa as atividades de programação, acompanhamento e controle da produção, de forma simples e direta, da seguinte forma:

- as funções de administração dos estoques estão contidas dentro do próprio sistema de funcionamento do *kanban*, ou seja, a definição de quanto produzir, quando produzir e que segurança empregar são inerentes ao sistema;
- sequenciamento do programa de produção segue as regras de prioridades estabelecidas nos painéis *porta-kanban*, sem a interferência do PCP, refletindo mais rapidamente as variações na demanda do posto cliente. Dessa forma, ao utilizar os recursos produtivos apenas para demandas reais, reduz os estoques especulativos e acelera os *lead times* produtivos;
- a emissão das ordens pelo PCP se dá em um único momento, quando da confecção dos cartões *kanban*, sendo os mesmos reaproveitados dentro do ciclo de reposição dos itens. Conjugado a produção focalizada, os cartões *kanban* possuem um conjunto mínimo de informações, suficientes para a produção e movimentação dos itens no sistema, contribuindo para a simplicidade operacional;
- assim como para o sequenciamento, a liberação das ordens aos postos de trabalho se dá a nível de chão-de-fábrica, sem interferência do pessoal do PCP. Os cartões *kanban* de produção e movimentação são ordens de produção e movimentação de itens, administradas pelos próprios operários e liberadas aos mesmos sempre que forem afixadas nos painéis *porta kanban* dos supermercados;

- sistema *kanban* permite, de forma simples, o acompanhamento e controle visual e automático do programa de produção. O atendimento das regras de funcionamento do sistema *kanban* garante que não serão formados estoques superiores, ou inferiores, aos projetados para atender à um programa de produção. A gerência, recorrendo visualmente aos painéis porta *kanban*, sabe de imediato quanto de trabalho é necessário para atender ao programa predeterminado.

Além das vantagens obtidas nas atividades do PCP, o sistema *kanban* desempenha uma série de funções adicionais, não menos importantes, que fazem dele um sistema catalisador do incremento contínuo da produtividade e da qualidade. Essas funções podem ser descritas como:

- por ser conduzido pelos próprios operários, o sistema *kanban* estimula a iniciativa e o sentido de propriedade nos mesmos. Os operários agem como, e sentem-se como, donos do processo em que trabalham, seguindo suas próprias decisões;
- ao estabelecer uma cadeia clara entre o cliente e o fornecedor dos itens, facilita os trabalhos dos grupos de melhorias, como os Círculos de Controle da Qualidade, na identificação e eliminação de problemas;
- permite a identificação imediata de problemas que inibam o incremento da produtividade, pela redução planejada do número de cartões *kanban* em circulação no sistema. Esses problemas serão os temas a serem tratados pelos grupos de melhoria;
- ao estimular o uso de pequenos lotes, reduz a necessidade de equipamentos de movimentação e acusa imediatamente problemas de qualidade nos itens;
- implementa efetivamente os conceitos de organização, simplicidade, padronização e limpeza nos estoques do sistema produtivo;
- dispensa a necessidade de inventários periódicos nos estoques; a quantidade de cada item é definida por seu número de cartões *kanban* em circulação no sistema;
- estimula o emprego do conceito de operador polivalente, pois fomenta nos operadores atividades de programação e controle da produção, antes de responsabilidade do pessoal do PCP;
- por meio dos cartões *kanban*, fornece informações precisas e simples aos operadores para execução de suas atividades, facilitando o cumprimento dos padrões de trabalho.

PRÉ-REQUISITOS PARA O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA KANBAN

A lista de vantagens atribuídas ao sistema *kanban*, conforme vista anteriormente, é bastante grande, porém ela só é plenamente alcançada quando o sistema produtivo está projetado para operar dentro da filosofia JIT/TQC. Dessa forma, pode-se dizer que os pré-requisitos de funcionamento do sistema *kanban* são as próprias ferramentas que compõem essa filosofia, e que determinam quão eficiente o sistema produtivo é, quais sejam:

- estabilidade de projeto de produtos, evitando-se mudanças bruscas de curto prazo, portanto não planejadas, no roteiro de produção;
- estabilidade no programa-mestre de produção empregado para projetar o sistema *kanban*, obtida a partir do relacionamento de longo prazo com clientes, evitando-se mudanças inesperadas de curto prazo nas quantidades a serem produzidas;
- índices de qualidade altos, visto que lotes com defeitos causarão sérios danos ao fluxo produtivo sob a ótica de puxar empregada no sistema *kanban*;
- fluxos produtivos bem definidos, de preferência produção focalizada com *layout* celular, permitindo roteiros claros de circulação dos cartões *kanban*;
- lotes pequenos, viáveis com a implantação do *setup* rápido (TRF), possibilitando resposta imediata às solicitações do cliente, sem a necessidade de estoques excessivos;
- operários treinados e motivados com os objetivos do melhoramento contínuo, cumprindo rigorosamente as regras de funcionamento do sistema *kanban*;

- equipamentos em perfeito estado de conservação, com ênfase na manutenção preventiva, evitando-se paradas inesperadas não suportadas pelo nível mínimo de estoques no sistema.

Logicamente, as empresas não esperam atingir plenamente todos esses pré-requisitos para só então iniciar a implantação do sistema *kanban*. O sistema *kanban*, devido a sua simplicidade, deve ser implantado já no início, em conjunto com as demais técnicas da filosofia JIT/TQC, em setores onde seu potencial de sucesso seja maior. Toda empresa possui algum setor onde o fornecedor e o cliente de uma gama restrita de itens estejam próximos e as demandas sejam regulares. A medida em que os fluxos produtivos forem se organizando pela focalização da produção, a implantação inicial do sistema *kanban* pode se expandir com segurança.

O sistema *kanban*, conforme apresentado, é um sistema idealizado para trabalhar em processos repetitivos em lotes, porém empresas que trabalham com produção sob encomenda, ou com processos de produção em massa de fluxo contínuo, podem fazer uso dos seus princípios para tratar itens, dentro de seus sistemas produtivos, que tenham características de repetitividade. Também, internamente nos setores de apoio ao processo produtivo, como manutenção, ferramentaria, etc., pode-se fazer uso desse sistema para administrar seus estoques de peças componentes.

2.CUSTOS

2.1 Conceitos fundamentais de custos

A palavra **custo** possui significação muito abrangente, ela pode ser utilizada para representar o custo de mercadorias vendidas, o custo de serviços prestados, o custo de fabricação de um produto etc.

Assim, poderá se encontrar conceitos distintos de custo. Procure analisar cada um deles de acordo com o enfoque que estiver sendo dado a cada caso em particular. Isso facilitará o seu raciocínio, tornando a matéria ainda mais fácil. Um conceito que nos interessa é o de Custo Industrial, já que um dos objetivos dos nossos estudos é a empresa industrial e a função de produção desse tipo de empresa.

Custo Industrial compreende a soma dos gastos com bens e serviços aplicados ou consumidos na produção de outros bens.

Alguns conceitos.

Os gastos podem ser efetuados à vista ou a prazo. Quando, por exemplo, no momento da aquisição do bem ocorre o respectivo pagamento, dizemos que o gasto ocorreu à vista, pois houve desembolso de numerário. Se, por outro lado, no momento da compra não ocorreu pagamento, o qual será feito posteriormente, dizemos que o gasto ocorreu a prazo, pois não houve desembolso de numerário no momento da compra.

O **desembolso**, que se caracteriza pela entrega do numerário, pode ocorrer antes (pagamento antecipado), no momento (pagamento à vista) ou depois (pagamento a prazo) da ocorrência do gasto.

Os gastos que se destinam à obtenção de bens de uso da empresa (computadores, móveis, máquinas, ferramentas, veículos, etc.) ou a aplicações de caráter permanente (compra de ações de outras empresas, de imóveis, de ouro, etc.) são considerados **investimentos**.

Consideram-se ainda investimentos os gastos com a obtenção dos bens destinados à troca (mercadorias), transformação (matéria-prima, material secundário e material de embalagem) ou consumo (material de expediente e limpeza) enquanto esses bens ainda não foram trocados, transformados ou consumidos. Quando os gastos são efetuados para a obtenção de bens e serviços que são aplicados na produção de outros bens, esses gastos correspondem a **custos**.

Quando a matéria-prima, o material secundário e o material de embalagem deixam de ser estoques, passando para o processo de fabricação, os valores gastos na obtenção desses bens passam da fase de investimentos para a fase de custos. Quando os gastos são efetuados para obtenção de bens ou serviços aplicados na área administrativa, comercial ou financeira, visando direta ou indiretamente a obtenção de Receitas, esses gastos correspondem a **despesas**.

ELEMENTOS

São três os elementos básicos do custo industrial:

- Materiais;
- Mão-de-obra;
- Gastos Gerais de Fabricação.

Materiais.

Os materiais utilizados na fabricação podem ser classificados em:

- **Matérias-primas:** são os materiais principais e essenciais que entram em maior quantidade da fabricação do produto. Vejamos alguns exemplos de matérias-primas: Para a indústria de móveis é a madeira; para a indústria de confecção é o tecido; para uma indústria de massas alimentícias é a farinha.

- **Materiais secundários:** são os materiais que entram em menor quantidade na fabricação do produto, eles são aplicados juntamente com a matéria-prima, como complemento ou até como acabamento. Como exemplos na indústria de móveis têm: pregos, cola, verniz, dobradiças, etc. Na de confecções: botões, zíperes, linha, etc. Na indústria de massas: ovos, manteiga, fermento, açúcar, etc.

- **Materiais de embalagem:** são os materiais destinados a acondicionar ou embalar os produtos, antes que eles saiam da produção. Na indústria de móveis podem ser as caixas de papelão; na confecção são caixas ou sacos plásticos e na indústria de massas são as caixas, sacos plásticos etc.

Dependendo do interesse da empresa podem ser utilizadas outras nomenclaturas como: materiais auxiliares, materiais acessórios, materiais de acabamento etc.

Mão de obra

Compreende os gastos com o pessoal envolvido na produção da empresa industrial, englobando salários, encargos sociais, refeições e estadias, seguros etc.

Gastos Gerais de Fabricação

Compreendem os demais gastos necessários para a fabricação dos produtos, como: aluguéis, energia elétrica, serviços de terceiros, manutenção da fábrica, depreciação, material de limpeza, seguros diversos, comunicações e telefones, lubrificantes e óleos para máquinas, pequenas peças para reposição etc.

2.2 Origem dos métodos de custeio

Muitos afirmam que os métodos de cálculo de custos surgiram com o advento da revolução industrial, mas encontramos na história que estes métodos já eram empregados a mais tempo.

Pode-se dizer que a origem dos sistemas de custeios pode ter sido originado na necessidade do homem em contar e identificar as suas necessidades de sobrevivência.

Supõe-se que sua origem remonta a Florença, cidade que desde o século XII se distinguiu pela fabricação de tecidos. A ilustre família dos Médicis, por exemplo, que originalmente se dedicaram aos bancos, excursionaram logo na indústria têxtil, comprando lã em bruto e vendendo tecidos acabados, que eram produzidos por confeccionadores individuais em seus próprios domicílios. Como cada fase desta produção era realizada por diferente família, os Médicis usaram o método de registros de custos separados por processo individual.

SISTEMAS DE CUSTOS AO LONGO DO TEMPO

Século XVIII - Renascença: Pouco desenvolvido, devido ao maior ênfase dado ao comércio do que a produção. Exceções são identificadas a partir de 1577, onde empresas mineradoras da Áustria mostravam em seus registros contábeis a acumulação de custos de materiais, mão de obra e certos gastos que eram lançados em uma conta chamada "Fundição" e logo em seguida se creditavam a produtos acabados.

Século XIX - Somente neste século a contabilidade de custo evoluiu, devido a necessidade de incorporar em cifras aos custos totais os gastos de fabricação. O fato curioso que dificultava a contabilidade de custos era a divulgação de conhecimento de processo de fabricação, muitas vezes considerado como segredo industrial, e era reduzido o número de contadores que tinham visão geral sobre o tema.

1900-1925 - Com o advento da revolução industrial, mais e mais justificava a criação de técnicas de apuração de custos, surgem então a técnica de "Custos Diretos", pois a indústria já começava a dominar a técnica de produção em série.

1919 - Fundado nos Estados Unidos a "*National Association of Cost Accountant*", cujos boletins informativos começaram a moldar os profissionais e professores a partir de então.

1925-1950 - Controles Estatísticos - Custos Standard criado pelos alemães.

1950-1980 - As empresas começaram a se interessar pelos problemas dos custos, ao compreender o significativo papel que estes desempenhavam na mensuração da eficiência fabril. Começam a surgir várias técnicas de apuração de custos.

- Era da informação. Com o desenvolvimento da micro informática as empresas começaram a ter poder de processamentos para obter mais rapidamente respostas para suas análises de custos.

2.3 Diferenças entre contabilidade financeira, custos e gerencial

Contabilidade financeira: é o processo de elaboração de demonstrativos financeiros para propósitos externos, como acionistas, credores e autoridade governamentais. Ela é condicionada a imposições legais e requisitos fiscais e voltada para o passado.

Contabilidade gerencial: é o processo de identificação, mensuração, acumulação, análise, preparação, interpretação e comunicação de informações financeiras usadas pela administração para planejar, avaliar e controlar dentro de uma empresa e assegurar uso apropriado e responsável de seus recursos.

ITEM	FINANCEIRA	GERENCIAL
Clientela	Externa	Interna
Propósito	Reportar o desempenho passado.	Informar decisões tomadas pelos gerentes.
Data	Histórica, atrasada. Reflete uma realidade passada.	Atual, orientada para o futuro.
Restrições	Regulamentada: leis fiscais e princípios fundamentais de contabilidade.	Desregulamentada: satisfazer necessidades estratégicas e operacionais.
Tipo de Informação	Somente para mensuração financeira.	Mensuração física e operacional dos processos, tecnologia e competidores.
Natureza da Informação	Objetiva, auditável, confiável, consistente e precisa.	Mais subjetiva e sujeita a juízo de valor, válida, relevante e acurada.
Escopo	Muito agregada; reporta toda a empresa. Está presa à obediência de toda a legislação.	Desagregada; informa as decisões e ações locais. Não está presa à obediência da legislação, assim pode reduzir relatórios setoriais e com conteúdo mais informacional.

A contabilidade é um ramo do conhecimento humano que trata da identificação, avaliação, registro, acumulação e apresentação dos eventos econômicos de uma entidade, com o objetivo final de permitir atombada de decisão por seus usuários internos e externos por meio de seus sistemas de informação. As entidades utilizam as informações para comunicar as atividades em uma parte da organização aos responsáveis pelas decisões em outra parte. Mas as informações fazem mais que simplesmente comunicar. O tipo de informação comunicada provoca ações que determinam o desempenho da empresa. A contabilidade deverá desempenhar um papel na nova base de informações. De muitas maneiras, estudiosos e profissionais têm tentado caracterizar a contabilidade e, por consequência, expor, em linhas gerais, as tarefas do contador no momento atual, no intuito de conhecer suas limitações, os contornos, o âmbito e principalmente seu objetivo.

2.4 Classificação de custos

A classificação dos custos pode ser analisada sob dois aspectos. Quanto aos produtos e quanto ao volume de produção. Quanto aos produtos podemos classificar os custos em diretos e indiretos. Quanto ao volume de produção podemos classificar como fixos e variáveis.

O entendimento da importância destas classificações é fundamental para o gerenciamento de projetos.

2.4.1-Custos Diretos – são os custos que podem ser diretamente apropriados aos produtos, bastando haver uma medida de consumo. Como exemplo pode-se destacar: materiais diretos, mão-de-obra direta, etc.

2.4.2-Custos Indiretos – são os custos que beneficiam toda a produção e não são identificados com cada produto. Ou são aqueles que para apropriação é necessário o uso de rateio ou estimativas. Como exemplo pode-se destacar: Depreciação, Aluguel, Supervisão, Energia elétrica, etc.

Outra classificação importante é a que leva em consideração a relação entre custos e o volume de atividade. Divide-se em Custos Fixos e Custos Variáveis.

2.4.3-Custos Fixos – são aqueles que independem do volume de produção. São os custos de estrutura da empresa, que não guardam qualquer relação com o volume de atividade da empresa. Como exemplo pode-se destacar: aluguel, supervisão, segurança, manutenção, etc.

2.4.3-Custos Variáveis – são aqueles que são relacionados (variam) diretamente com o volume de produção ou volume de atividade da empresa. Quanto maior a produção (volume de atividade) maior o custo variável total; quanto menor o nível de produção ou atividade menor o custo variável total. Como exemplo pode-se destacar: matéria-prima, mão-de-obra direta, energia, etc.

3. Sistema de Apuração de custos

3.1 Custeio integral

O Custeio por absorção, também chamado custeio integral, é aquele que faz debitar ao custo dos produtos todos os custos da área de fabricação, sejam esses custos definidos como custos diretos ou indiretos, fixos ou variáveis, de estrutura ou operacionais. O próprio nome do critério é revelador dessa particularidade, ou seja, o procedimento é fazer com que cada produto ou produção (ou serviço) absorva parcela dos custos diretos e indiretos, relacionados à fabricação.

Esse método foi derivado do sistema desenvolvido na Alemanha no início do século XX conhecido por RKW (*Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*).

Todos os gastos relativos ao esforço de fabricação são distribuídos (rateados) para todos os produtos feitos.

A principal distinção existente no uso do custeio por absorção é entre custos e despesas. A separação é importante porque as despesas são jogadas imediatamente contra o resultado do período, enquanto que apenas os custos relativos aos produtos vendidos terão o mesmo tratamento. Já os custos relativos aos produtos em elaboração e aos produtos acabados que não tenham sido vendidos são ativados nos estoques destes produtos.

Na legislação tributária brasileira do imposto de renda, esse método é o recomendado, sendo vetado o chamado método direto ou variável (vide contabilidade tributária). Nessa especialização, contudo, deve-se fazer sempre ressalvas: apesar do nome, muitos gastos potenciais não fazem parte do Custo de Absorção para fins tributários, simplesmente porque não são reconhecidos tributariamente como encargos: o imposto de renda do exercício, por exemplo, é um gasto em potencial que não será rateado pelo CIF, nem classificado como despesa operacional.

3.2 Custeio marginal

Em economia e finanças, custo marginal é a mudança no custo total de produção advinda da variação em uma unidade da quantidade produzida. Por outras palavras, podemos ainda dizer que o custo marginal representa o acréscimo do custo total pela produção de mais uma unidade, podendo ainda dizer-se que é o corresponde ao custo da última unidade produzida.

Matematicamente, a função de custo marginal (C_{mg}) é expressa como a derivada da função de custo total (CT) sobre a quantidade total produzida (Q), como segue:

$$C_{mg} = \frac{dCT}{dQ}$$

Em um gráfico, a curva que represente a evolução do custo marginal é de uma parábola côncava, devido a Lei dos rendimentos decrescentes. No ponto mínimo de curva, se encontra o número de bens que devem ser produzidos para que o custo marginal seja mínimo. O custo marginal começa por ser decrescente, tem um valor mínimo, passando depois a ser representado por uma curva crescente. Este andamento, do custo marginal, é explicado por dois fatores: numa primeira fase, o custo marginal cai porque os custos fixos são progressivamente diluídos por mais unidades. A partir de determinado ponto impera a já referida Lei dos rendimentos decrescentes.

3.3 Custeio por atividade ABC

Custeio baseado em atividades ou custeio ABC (*Activity Based Costing*) é um método de custeio que está baseado nas atividades que a empresa efetua no processo de fabricação de seus produtos. Esta é uma metodologia desenvolvida pelos professores americanos Robert Kaplan e Robin Cooper em meados da década de 1980, na Universidade de Harvard. Fornece um método para o tratamento dos custos indiretos, através da análise das atividades, dos seus geradores de custos, e dos utilizadores.

Consiste na identificação, análise e alocação de custos aos processos de uma determinada empresa, visando melhor gerenciar a lucratividade. O uso deste método permite uma melhor mensuração dos custos. Os recursos são atribuídos a cada atividade; em seguida, as atividades são atribuídas a objetos de custo com base no seu uso. O custo baseado em atividades reconhece os relacionamentos de causa dos responsáveis pelos custos das atividades. Também ameniza as distorções provocadas pelo uso do rateio usado na tradicional lógica de absorção dos custos.

Importância e utilização do ABC

A importância que se dá à utilização do sistema de custeio ABC é em virtude do mesmo não ser apenas um sistema que dá valor aos estoques, mas também proporciona informações gerenciais que auxiliam os tomadores de decisão, como por exemplo, os custos das atividades, que proporcionam aos gestores atribuírem responsabilidades. Um diferencial do sistema de custeio ABC, é que a sua utilização, por exigir controles pormenorizados, proporciona o acompanhamento e correções devidas nos processos internos da empresa, ao mesmo tempo em que possibilita a implantação e/ou aperfeiçoamento dos controles internos da entidade.

Implementação do ABC

A implementação do ABC requer uma cuidadosa análise do sistema de controle interno da entidade. Sem este procedimento que contemple funções bem definidas e fluxo dos processos, torna-se inviável a aplicação do ABC de forma eficiente e eficaz. O ABC, por ser também um sistema de gestão de custos, pode ser implantado com maior ou menor grau de detalhamento, dependendo das necessidades de informações gerenciais para o gestor, o que está intimamente ligado ao ramo de atividade e porte da empresa.

Na construção de um modelo ABC é necessário:

1) Estabelecer o organograma da empresa e os centros homogêneos onde se desenvolvem e definem as atividades que conduzem ao produto final;

2) Identificação das diferentes atividades; Nesta fase pretende-se identificar e classificar cada uma das diferentes atividades dos diferentes centros homogêneos. Para esta fase necessita-se de informação própria da empresa, que pode ser o manual de procedimentos, questionário aos empregados, avaliação do tempo de trabalho de cada trabalhador, valoração de recursos, identificando ao mesmo tempo a participação de cada centro homogêneo em cada uma das atividades.

3) Identificação dos custos suportados no exercício, nos diferentes centros referidos na 1.^a fase. Nesta fase de localização apenas se identificam os custos indiretos, pois os custos diretos afetam-se ao produto final;

4) Construção do modelo ABC seria determinar os *Cost Drivers* ou geradores de custos, podendo utilizar-se como medida de atividade um input, um output, ou qualquer outro indicador físico. A característica fundamental que se deve cumprir na determinação dos *Cost Drivers* é que se produza uma relação direta entre a medida e o produto final;

5) Distribuir os custos dos diferentes centros ou departamentos pelas atividades, ou seja, uma vez localizados os custos indiretos e as distintas secções, a empresa estabelecerá critérios para classificar estes custos e as atividades, podendo encontrar duas situações: - Na primeira, as atividades desenvolvem-se por um único centro; - No segundo caso, numa atividade podem participar vários centros de custo, pelo que será necessário valorar a participação de cada centro nas atividades.

6) Nesta fase do modelo reclassificam-se as atividades, isto é, depois de identificadas todas as atividades estas passam a ser reclassificadas atendendo a critérios específicos do ponto de vista operativo. As atividades principais, também designadas por primárias, não se classificam dado que tendem a obter o produto final \Rightarrow têm uma relação direta com o produto final. As atividades auxiliares ou secundárias caracterizam-se por ser comuns às atividades principais e não têm uma relação direta com o produto final. O custo destas atividades auxiliares deverá repartir-se pelas atividades principais.

7) Determinação do custo unitário do gerador de custo ou *Cost Driver*. Este custo é dado pelo quociente entre o custo total da atividade e o número de *Cost Drivers* definidos.

8) Nesta fase são definidos os *Cost Drivers* necessários para obter o produto final. Requer um estudo detalhado do mapa das atividades da empresa e das características do processo produtivo para diferenciar as atividades necessárias para obter cada tipo de produtos.

9) Finalmente, determinar-se-á o custo total do produto, sendo composto pelos custos diretos que se afetam diretamente ao produto final e custos indiretos que se imputam em função das atividades necessárias ou utilizadas. Segundo este modelo, atividade é o conjunto de tarefas que são necessárias para obter um produto final e que têm como objetivo incrementar o valor acrescentado da empresa. Enquanto as atividades geram custos, as tarefas são um passo intermédio para conseguir uma atividade. O objetivo de todas as atividades definido no modelo é gerar valor acrescentado ao produto final, tendo as mesmas três características específicas: - Têm um objetivo concreto que é gerar custos; - Devem consumir um conjunto de inputs ou fatores; - Devem poder relacionar-se com o produto final por meio de *Cost Drivers*. Quando uma empresa define o seu mapa de atividades deve considerar, em primeiro lugar, que as tarefas que compõem esta atividade sejam homogêneas e que, ao mesmo tempo, todas as tarefas da mesma atividade possam ser quantificadas atendendo à mesma unidade de medida, ou seja, o mesmo *Cost Driver*.

Vantagens e desvantagens da aplicação do custeio ABC

Para melhor entendimento apresentamos as vantagens e desvantagens da aplicação do método de custeio ABC.

Vantagens

Como vantagens podemos ressaltar:

- informações gerenciais relativamente mais fidedignas por meio da redução do rateio;
- adequa-se mais facilmente às empresas de serviços, pela dificuldade de definição do que seja custos, gastos e despesas nessas entidades;
- menor necessidade de rateios arbitrários;
- atende aos Princípios Fundamentais de Contabilidade (similar ao custeio por absorção);
- obriga a implantação, permanência e revisão de controles internos;
- proporciona melhor visualização dos fluxos dos processos;
- identifica, de forma mais transparente, onde os itens em estudo estão consumindo mais recursos;
- identifica o custo de cada atividade em relação aos custos totais da entidade;
- pode ser empregado em diversos tipos de empresas (industriais, comerciais e serviços, com ou sem fins lucrativos);
- pode, ou não, ser um sistema paralelo ao sistema de contabilidade;
- pode fornecer subsídios para gestão econômica, custo de oportunidade e custo de reposição;
- possibilita a eliminação ou redução das atividades que não agregam valor ao produto.

Desvantagens

Por outro lado, pode-se enumerar como desvantagens:

- alto nível de controles internos a serem implantados e avaliados;
- necessidade de revisão constante;
- leva em consideração muitos dados;

- informações de difícil extração;
- dificuldade de envolvimento e comprometimento dos empregados da empresa;
- necessidade de reorganização da empresa antes de sua implantação;
- dificuldade na integração das informações entre departamentos;
- falta de pessoal competente, qualificado e experiente para implantação e acompanhamento;
- necessidade de formulação de procedimentos padrões;
- maior preocupação em gerar informações estratégicas do que em usá-las.

Do sistema de custeio ABC ao sistema de gestão baseado nas atividades (ABM).

O sistema de custeio designado por ABC possibilita a introdução de um modelo de gestão baseado nas atividades desenvolvidas pela empresa que são, de fato, a sua razão de ser.

O sistema de gestão baseado nas atividades – *Activity Based Management* (ABM) é uma ferramenta de gestão que atua no aperfeiçoamento dos processos. De facto, o ABM:

- Foca a sua atenção nas atividades e não nos recursos;
- Não pensa no ano anterior mas sim no próximo, sem atender ao anterior;
- Tem que se acrescentar valor em qualquer tipo de ação ou atividade;
- A melhoria contínua não se faz no gabinete, ao nível hierárquico superior e por análise histórica, tem que envolver toda a gente e em cada momento.

Segundo Player "a ABM é uma vasta disciplina que focaliza a administração das atividades como forma de maximizar o valor recebido pelo cliente e o lucro alcançado através dessa adição de valor. Tem o sistema de custeio baseado em atividades (ABC) como principal fonte de informação". Quanto à relação entre o ABM e o ABC, afirma-se que "foram feitos um para o outro. O ABC fornece a informação necessária para gerir as atividades e aperfeiçoar o negócio. A ABM usa essa informação em várias análises projetadas para permitir esse aperfeiçoamento" Turner. Tratando os processos como o foco da gestão, a ABM analisa e custeia as atividades, indicando a causa dos custos através da análise dos respectivos "*Cost Drivers*". As medidas de desempenho também são desenvolvidas de forma a "descrever o trabalho realizado e os resultados encontrados em uma atividade" (Turner). Assim, há condições para propor medidas concretas que visem o aperfeiçoamento contínuo dos processos. Como procura utilizar "*Cost Drivers*" que efetivamente provocam custos às atividades e aos produtos, o modelo ABC custeia os produtos de forma adequada, reduzindo as distorções e prejuízos provocados pelos sistemas tradicionais.

4. Formulação do preço de venda.

Um dos grandes problemas que os micros e pequenas empresas enfrentam hoje é a correta determinação do preço das suas mercadorias. Atualmente, o mercado brasileiro é composto por empresas de grande, médio e pequenos portes, como também as microempresas e os informais (ambulantes), que têm em comum a participação em um mesmo segmento de mercado. As estruturas operacionais destas empresas é que determinarão o real preço de venda de seus produtos, independentemente do mercado. A que tem menor estrutura operacional, mais enxuta, certamente conseguirá colocar uma mercadoria a um preço mais competitivo, talvez, bem abaixo do preço de mercado. Isso é semelhante à concorrência entre um ambulante e um magazine. Por que o ambulante consegue precificar abaixo do preço do magazine sendo a mesma mercadoria? Porque o ambulante não tem estrutura operacional e o magazine possui uma estrutura de gastos que tem custos tributários, financeiros, comissões, salários, telefone, aluguel, energia elétrica, dentre tantos outros. Este tipo de concorrência está presente entre as várias empresas que compõem um mesmo segmento de mercado. Este conjunto de gastos pesa na hora da precificação e certamente deverá ser cuidadosamente inserido no preço de venda.

Alem de preço de venda, os micro e pequenos empresários precisam estar atentos às estratégias que são utilizadas pelas empresas para conquistar o mercado, dentre as quais destacam-se as seguintes abaixo:

Estratégias de Preços Distintos

Diferentes preços para diferentes compradores:

Desconto em um Segundo-Mercado: preços diferenciados para mercados diferentes devido ao excesso de estoque. Pretende-se desovar os estoques num mercado secundário com preços reduzidos.

Desnatação: a desnatação envolve a fixação de um preço relativamente alto na vida de um produto. Ex: Micro, Kit gás, etc. O preço é sistematicamente reduzido à medida que o tempo passa.

Desconto Periódico e Randômico: descontos periódicos são os previsíveis, como os realizados pelas companhias telefônicas. Ex: Oi nos finais de semana, Embratel idem, etc. Os descontos randômicos são oferecidos ocasionalmente. Ex: Montadoras de veículos.

Estratégias de Preços Competitivos

Igualando a Estratégia da Competição: a organização estabelece preços iguais aos de seus competidores, mudando a competição para outras áreas. Ex: Qualidade do produto.

Cotar por Baixo do Preço da Competição: colocando o preço abaixo da concorrência fará com que os estoques girem mais e este giro recuperará a margem perdida. Esta estratégia derruba a concorrência. Ex: Lojas Americanas com as ofertas relâmpagos de peças íntimas.

Líderes de Preços e Seguidores: organizações com grande fatias no mercado determinam o nível de preço, devido à qualidade, tradição, etc. Organizações mais fracas, concorrentes, o seguirão.

Preço de Penetração: colocação de um produto novo no mercado com um preço baixo com a intenção de ganhar mercado. Mais tarde, o preço tende a aumentar. Ex: FIAT 147.

Preço Predatório: são preços estabelecidos, teoricamente, por tradição. Podem até dificultar a entrada de concorrentes devido à margem de lucro estar atrelada ao mercado. Ex: Preço do cafezinho (Pé-duro), Preço do Jornal, etc.

Preço Inflacionário: com a inflação, a empresa aumenta o preço dos produtos e depois passa a usar falsos descontos para atrair os compradores. Ex: Mercado atual.

Estratégias de Precificação por Linha de Produtos

Maximizar os lucros para o total dos produtos da linha e não diferencia-los.

Preço Cativo: é a estratégia de colocar um determinado aparelho a um preço baixo, porém, para que funcione, necessita de acessórios e estes compensam a falta de lucro no aparelho básico. Ex: Aparelho de barba Mack III da Gillete.

Preço Isca e Preço Líder: é o método de atrair clientes para compras de itens de baixo preço com a intenção de que ele compra os outros com preços mais elevados. EX: Ofertas relâmpagos das Lojas Americanas.

Preço Pacote e Múltiplas-Unidades de Preços: é quando o preço de uma unidade sai mais cara do que o conjunto todo.

Método de Formação de Preços (Mark Up)

O *Mark Up* ou taxa de marcação como é também conhecido, é um multiplicador aplicado sobre o custo de um bem ou serviço para a formação do preço de venda. Esse multiplicador é obtido através de uma fórmula que insere os impostos sobre venda, despesas financeiras, comissões sobre as vendas, despesas administrativas, despesas de vendas, outras despesas e a margem de lucro desejada. É um índice muito utilizado para precificação, mas requer um conhecimento, por parte do micro e pequeno empresário, da estrutura operacional do empreendimento.

Aplica-se um multiplicador de tal forma que os demais elementos formadores do preço de venda sejam adicionados ao custo, a partir desse multiplicador.

O micro e pequeno empresário poderão utilizar o *mark up* genérico ou por produto. O correto seria o multiplicador por produto, pois cada produto tem a sua margem de lucro já determinada e margens diferentes acarretarão em multiplicadores diferentes, mesmo que os demais gastos sejam iguais.

É um índice aplicado sobre o custo de um bem ou serviço para a formação do preço de venda. Esse índice é tal que cobre os impostos e taxas aplicadas sobre as vendas, as despesas administrativas fixas, as despesas de vendas fixas, os custos indiretos fixos de fabricação, os custos financeiros e o lucro desejado.

Anexo I - Estudo de caso 1 “Planejamento e controle da Produção em Pequenas Empresas”.**O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NAS PEQUENAS EMPRESAS - UMA METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO****José Roberto de Barros Filho, Mestrando**Universidade Federal de Santa Catarina - Pós-Graduação em Engenharia de Produção - CTC
Caixa Postal 476 CEP: 88040-900 - Florianópolis-SC E-mail: *betob@eps.ufsc.br***Dalvio Ferrari Tubino, Dr.**Universidade Federal de Santa Catarina - Pós-Graduação em Engenharia de Produção - CTC
Caixa Postal 476 CEP: 88040-900 - Florianópolis-SC E-mail: *tubino@eps.ufsc.br*

For many researchers, the subject Production and Control Planning seems to be dominated or outdated. But, when we are talking about small, or medium, manufacturing enterprises (SME's), we can see that there are a lot of things to do yet. The main research's focus on PCP, are systems. Definitions, applications and utilization. We noticed, in many cases, none attention has been spent at the formers steps in a PCP implementation, basically organization, learning and training. They come before the PCP system implementation and, usually, sources of problems. This paper focus an ideal sequence for implementation of the best practices on PCP, from PCP team project definition through the system implementation, for micro, small and medium manufacturing enterprises.

Área: Gerência de Produção – Planejamento e Controle da Produção

Key words – Production Planning; SmallManufacturing Enterprises; Small Business

1. Introdução

Embora o assunto Planejamento e Controle da Produção pareça ser um assunto dominado, ou quem sabe até ultrapassado, mas quando estamos no contexto de Micro e Pequenas Empresas (MPE's) e até médias empresas, podemos notar que ainda há muito por fazer.

O foco do assunto normalmente encontrado em trabalhos na áreas de PCP, recai quase sempre em sistemas computacionais (*softwares*), sua utilização e aplicações. Fica claro que pouca ênfase é dada aos pré-requisitos para a operacionalização adequada destes sistemas, ou seja, a implantação das chamadas “melhores práticas” e sistematização do ambiente fabril para receber tais ferramentas computacionais, ou quem sabe, ainda que de início, dispensá-las.

Neste artigo propõe-se uma seqüência de passos para a estruturação das práticas do Planejamento e Controle da Produção dentro do contexto de micro, pequenas e até médias empresas de produção de bens.

2. O Planejamento e Controle da Produção na Pequena Empresa

Por falar em mudanças, nos últimos anos, poucas áreas dentro da Administração de Empresas mudaram tanto quanto a Administração da Produção. Durante anos, a produção foi considerada quase um mal necessário, suportado pelos demais setores porque, afinal, uma empresa manufatureira não podia escapar de fazer seus produtos. Outros setores, principalmente Marketing e Finanças, por anos considerados mais nobres, acostumaram-se a enxergar a fábrica como a origem principal de seus problemas (Corrêa e Gianesi,1993).

Hoje a áreas ligadas à manufatura estão revalorizadas, mais uma vez. Mais uma vez porque nos primórdios tempos da manufatura, o “homem da manufatura” (o artesão) era considerado um artista, respeitado por todos.

É imperativo produzir cada vez mais com cada vez menos, não esquecendo ainda de aspectos como flexibilidade, qualidade, prazos de entrega, etc. É dentro deste espírito em que hoje estão inseridos os sistemas produtivos, de maior ou menor tamanho. Atualmente, com as facilidades na

aquisição de novas tecnologias de produção e gerenciamento, estão inseridas em um mesmo ambiente competitivo todas as empresas, micro, pequenas, médias e grandes.

Muitas pessoas ao ouvirem o termo “sistemas produtivos” pensarão em fábricas, tornos e linhas de montagem. Originalmente, a maioria dos conceitos e técnicas de planejamento, programação e controle da produção vieram de aplicações em fábricas, porém recentemente estas técnicas e conceitos migraram para a área de serviços, a área que mais cresce no mundo. Grande parte das empresas prestadoras de serviços, como bancos, escolas, lanchonetes, locadoras de carros, seguradoras, etc., podem e devem ser tratadas como “fabricantes de serviços”. A conceituação de sistemas produtivos abrange tanto a produção de bens como a de serviços. Para atingir seus objetivos os sistemas produtivos devem exercer uma série de funções operacionais, desempenhadas por pessoas, que vão desde o projeto dos produtos, até o controle dos estoques, recrutamento e treinamento de funcionários, aplicação dos recursos financeiros, distribuição dos produtos, etc.

De uma forma geral estas funções podem ser agrupadas em três funções básicas:

Finanças, Produção e Marketing. O sucesso de um sistema produtivo depende da forma como estas três funções se relacionam. Por exemplo, Marketing não pode promover a venda de bens ou serviços os quais a Produção não consiga executá-los. Ou ainda, a Produção não pode ampliar sua capacidade produtiva sem o aval de Finanças para comprar equipamentos e de Marketing para sustentar o novo patamar de vendas.

Com o crescimento dos sistemas produtivos uma série de funções são destacadas das funções básicas (Produção, Marketing e Finanças) e agrupadas em departamentos de suporte ou apoio. Destes departamentos de suporte ou apoio, aqueles que estão mais relacionadas com o planejamento e controle da produção são: Engenharia (produto e processo), Compras/Suprimentos (matéria-prima), Manutenção (equipamentos) e Recursos Humanos (mão-de-obra).

Em um sistema produtivo ao serem definidas suas metas e estratégias, se faz necessário formular planos para atingi-las, administrar os recursos humanos e físicos com base nestes planos, direcionar a ação dos recursos humanos sobre os físicos e acompanhar esta ação permitindo a correção de prováveis desvios. No conjunto de funções dos sistemas de produção aqui descritos, estas atividades são desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP).

Normalmente, as atividades de PCP são desenvolvidas por um departamento de apoio a Produção, dentro da gerência industrial, que leva seu nome. Como departamento de apoio, o PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível os planos estabelecidos a níveis estratégico, tático e operacional.

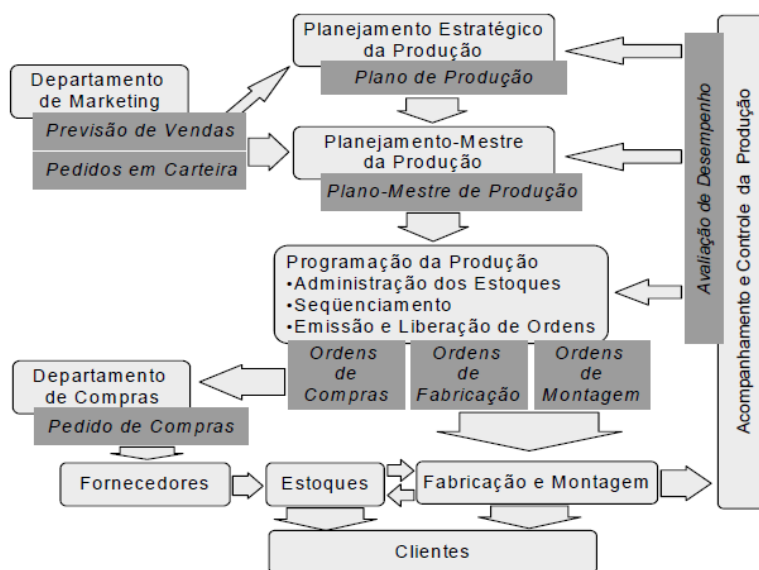


Figura 1 - Visão geral das atividades do PCP (Tubino, 1997).

As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção. No nível estratégico, onde são definidas as

políticas estratégicas de longo prazo da empresa, o PCP participa da formulação do *Planejamento Estratégico da Produção*, gerando um Plano de Produção. No nível tático, onde são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o *Planejamento-Mestre da Produção*, obtendo o Plano-Mestre de Produção (PMP). No nível operacional, onde são preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos, o PCP prepara a *Programação da Produção* administrando estoques, sequenciando, emitindo e liberando as Ordens de Compras, Fabricação e Montagem, além de executar o *Acompanhamento e Controle da Produção*. Uma visão geral das atividades do PCP é apresentada na figura 1.

As informações dentro destes três níveis devem estar consolidadas, ou seja o Plano-Mestre de Produção gerado pelo *Planejamento-Mestre da Produção* só será viável se estiver compatível com as decisões tomadas a longo prazo, previstas no *Planejamento Estratégico da Produção*, como a aquisição de equipamentos, negociação com fornecedores, etc. Da mesma forma, a programação de fabricação de determinado componente será efetivada de forma eficiente se a capacidade produtiva do setor responsável pela mesma tiver sido equacionada no *Planejamento-Mestre da Produção*, com a definição do número de turnos, recursos humanos e materiais alocados, etc.

Antes de colocarmos diretamente a Pequena Empresa dentro do PCP, se faz necessário definir o que é a Pequena Empresa, seus conceitos e características.

3. A Pequena Empresa

Coincidência ou não, os países que apresentaram os maiores níveis de desenvolvimento nos últimos cinquenta anos foram aqueles que descobriram mais cedo as pequenas empresas e desenvolveram políticas específicas para promovê-las em sua totalidade. Pesquisas realizadas sobre o tratamento dispensado por países desenvolvidos como Estados Unidos, Japão, França, Inglaterra, Alemanha, etc., às pequenas empresas demonstram essa evidência.

Os números não deixam dúvidas a respeito de sua importância no Brasil. São 4 milhões de estabelecimentos caracterizados como “micros e pequenas empresas”, industriais, comerciais e de serviços. Responsáveis por 48% da produção nacional, 42% dos salários pagos, 68% da oferta de mão de obra e 30% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. A taxa de crescimento anual das micro e pequenas está em torno de 10%, o que resultaria no final do ano de 1998 em aproximadamente 6 milhões de estabelecimentos. (Ramos e Fonseca, 1995).

Quando se afirma que 99,1% do total das empresas existentes no país, nas áreas de comércio e de serviços, assim como 95,7% do total das empresas existentes na área da Indústria, pertencem a esse segmento econômico denominado Micro e Pequena Empresa (MPE), percebe-se que se trata de um universo cuja dimensão e complexidade se aproximam da dimensão e da complexidade da vida econômica da nação inteira. (Ramos e Fonseca, 1995).

A classificação normalmente usada, o tamanho das empresas, é a do SEBRAE, sendo micro empresa, aquela com menos de 10 empregados, pequena empresa, de 11 a 100 empregados, média de 101 a 500 empregados, e grande acima de 500 funcionários.

Uma vez apresentado o Planejamento e Controle da Produção e a Pequena Empresa, podemos agora falar a respeito do relacionamento, características, tendências e dificuldades enfrentadas pelas MPEs nas suas atividades de PCP.

4. A Relação PCP e Pequena Empresa

Hoje a gestão moderna aparece como um elemento de catálise do processo de adaptação social às novas tecnologias: A reorganização das empresas em unidades de negócios autônomas e sua descentralização administrativa, com menos empregados e mais qualidade, baseadas em relações flexíveis empregado-patrão, descongestionando as relações de trabalho, diminuem os atritos que antes geravam crises.

Cabe agora analisar como está a pequena empresa? Costuma-se erroneamente, confundir o conceito de flexibilidade com o que normalmente se entende por pequena empresa. Apesar da aparência de que a pequena empresa é naturalmente mais flexível do que a grande empresa, pela

menor complexidade de sua estrutura, a flexibilização necessária só aparece com a introdução de outros fatores. Por exemplo a aglutinação de pequenas empresas em torno de um conjunto de atividades relacionadas promove ganhos em eficiência e flexibilidade raramente alcançáveis pelas pequenas empresas individualmente (o associativismo).

Em 1990, pesquisa realizada junto a 1000 empresas localizadas em todos os estados brasileiros e representativas de vários setores, revelou dificuldades enfrentadas por elas, relacionadas com o resultado final de sua produtividade. Destacamos aqui os resultados de interesse ao PCP: 40% não utilizavam planejamento da produção, 50% não utilizavam planejamento de vendas, 47% não utilizavam sistema de controle de estoques, 90% não utilizavam recursos de informática e 75% não utilizavam *layout* planejado. (Ramos e Fonseca, 1995)

Quando se conhece a realidade de uma MPE aqui no Brasil, o que se nota, salvo alguns bons exemplos, é que a situação hoje está muito pouco melhorada, com um pouco de destaque para a questão informatização. As empresas estão investindo neste ponto. As MPEs em geral estão tão preocupadas com o curto prazo, que não tem atenções para novas tecnologias ou processos. Devido à falta de dinheiro elas não podem investir em consultores e em treinamento, fator fundamental para implementação de mudanças e melhorias.

Para se obter uma noção do “estado da arte” a nível mundial no que se refere a relação PCP e Pequena Empresa, foi realizada uma busca por material recente (na base de dados da Associação das Bibliotecas Internacionais), onde foram cruzados os assuntos “PCP” e “Pequena Empresa”. Nos últimos cinco anos foram encontrados, somente 20 publicações (muito pouco em se tratando de mundo) que de alguma forma relacionavam o assunto PCP com a Pequena Empresa, porém ainda alguns desses trabalhos não tratavam especificamente do assunto de interesse.

Após a consulta a ABI e a Internet, onde foram contactados pesquisadores do assunto, foram reunidos 31 trabalhos. Nove publicações davam enfoque em Sistemas de Gerenciamento da Produção, oito em *Just In Time*, quatro em Automação, três em Sistemas de Apoio à Decisão, dois à relatos de expansão de MPEs e cinco trabalhos com focos diversos.

Com base neste estudo, chegou-se a uma importante constatação. Quando se encontram artigos sobre planejamento e controle da produção, normalmente, os artigos se referem a *softwares* de PCP. Ainda, é notado claramente que já existe uma predisposição por parte das MPEs em adotar “ferramentas” que dê maior poder de fogo frente a competição, dentro de um ambiente turbulento em que estão inseridas.

As razões para que as MPEs adotem qualquer tipo de nova tecnologia, como as chamadas “Tecnologias Avançadas de Manufatura”, são as mais diversas, onde pode-se destacar as seguintes: a redução no tempo de desenvolvimento de produtos (*time to market*), economia de mão-de-obra, economia de material, necessidade de retomar competitividade, incentivos fiscais, disponibilidade de financiamentos, necessidade de flexibilidade nos produtos, regulamentações/preocupações com meio ambiente, saúde e segurança, aumento de lucratividade ou performance e as mais diversas necessidades dos clientes. (Mechling et al., 1995)

Como as grandes empresas, as pequenas empresas também necessitam de qualidade em suas informações para um bom PCP. Trabalhos desenvolvidos pelo Prof. Muhlemann (Muhlemann et al., 1985 e 1986) mostraram que era possível suprir as necessidades de muitas empresas com pouco conhecimento computacional e recursos financeiros pequenos, introduzindo o uso de microcomputadores, mesmo sem possuir especialistas na área de sistemas de informação. Um sistema de PCP nada mais é do que um sistema de informação aplicado.

Hansall (Hansall et al., 1994) conduziu um trabalho para saber quanto e o que estava sendo publicado, em jornais e revistas técnicas, sobre Planejamento e Controle da Produção e Programação da Produção (*scheduling*). Fato interessante é que poucas publicações eram de aplicações práticas ou com alguma possibilidade de aplicação prática. A grande maioria das publicações eram de cunho teórico, evidenciando a distância (“*gap*”) entre a teoria e a prática.

Embora muitas empresas tenham feito significantes investimentos em tecnologia da informação (sistemas computacionais), a impressão geral é que elas ainda não utilizam

completamente os sistemas, restringindo a sua flexibilidade e competitividade. O resultado disso é que muitas decisões ainda são manuais, sem qualquer utilização do computador nas atividades da empresa. (Hansall et al., 1995)

A verdade seja dita. As MPEs estão inseridas em um ambiente, onde as mudanças rápidas e frequentes, muitas vezes inviabilizam qualquer forma de automatização de decisões. Aí entra a figura necessária do “apagador de incêndios”. A tarefa do gerenciamento da produção não é somente planejar o uso dos recursos disponíveis, mas sim, ajustar os planos frente aos problemas encontrados. (Hansall et al., 1995)

Dentro da esfera dos sistemas de informação, as dificuldades principais enfrentadas pelas MPEs são: o baixo volume e qualidade de suas informações e a falta de sistemas de apoio (Muhlemann et al., 1991). No gerenciamento das operações de uma empresa, qualquer que seja o tamanho, informação e a utilização de ferramentas de apoio são de vital importância.

De todo o material coletado sobre PCP e Pequena Empresa, dentro do assunto PCP, um grande número de artigos, os mais recentes, citavam o *Just In Time*. Há muita divergência a respeito do *JIT* nas pequenas empresas. O *JIT* chegou às MPEs através das grandes empresas que, tendo as MPEs como fornecedoras, repassaram a filosofia de produção. A dificuldade enfrentada pelas MPEs na adoção do *JIT*, é que a filosofia exige mudanças, muitas vezes de difícil implementação. (Temponi e Pandya, 1995)

Segundo Gargeya e Thompson (Gargeya e Thompson, 1994), as MPEs, apesar de flexíveis e adaptáveis, não possuem capital para implementação do processo *JIT*, os recursos para treinamento são poucos, o desenvolvimento do pessoal é baixo e possui pouco conhecimento do mercado e novos produtos, além do baixo poder de barganha que as MPEs possuem.

Embora as dificuldades existam, os relatos de sucesso na implementação de programas *JIT* em MPEs já são uma realidade, como retratado nos trabalhos de Philips e Ledgerwood (Philips e Ledgerwood, 1994) e de Mazany (Mazany, 1995).

As barreiras para a implantação de programas como o *JIT* não são técnicas e sim humanas. O problema não é a oposição das pessoas como muitos pensam e sim o despreparo das mesmas na ajuda na solução de problemas. (Mazany, 1995)

5. Metodologia para implantação do PCP em Pequenas Empresas

Planejar e controlar as atividades de uma empresa que produz produtos padronizados para estoque é bastante diferente de planejar e controlar produtos sob encomenda. Da mesma forma, o tipo de processo produtivo define a complexidade do planejamento e controle das atividades. De uma forma geral, as atividades de planejamento e controle da produção são simplificadas a medida que se reduz a variedade de produtos concorrentes por uma mesma gama de recursos. Finalmente, o fato do produto ser um bem ou um serviço também tem seu reflexo na complexidade do sistema de planejamento e controle da produção.

Embora óbvias estas afirmações as vezes não são de conhecimento de toda a empresa. O aprendizado do que é a atividade de PCP, quais suas características e impactos na fábrica, é de fundamental importância para qualquer empresa, principalmente quando esta é pequena e não possui pessoal dedicado para esta atividade.

No recente trabalho de Corrêa, Gianesi e Caon (Corrêa et. al. 1997), o aspecto implantação do sistema de PCP foi abordado, porém o foco do trabalho foi a implantação de sistemas MRP II, para empresas já com uma estrutura considerável.

O trabalho aqui proposto busca focar a implantação do PCP em pequenas e médias empresas (que normalmente não tem nada ou muito pouco), partindo desde a definição da equipe responsável pelo PCP, até a implantação de um sistema, seja ele baseado na lógica do MRP II, *JIT*, ou ainda na Teoria das Restrições de Goldratt. A idéia consiste em estruturar as atividades do PCP através do aprendizado da empresa seguindo uma metodologia de implantação das rotinas de PCP. A metodologia propõem dez etapas básicas para a implementação. São elas:

- 1) Definição da equipe responsável pelo “Projeto PCP”;

- 2) Sensibilização na empresa sobre a importância do PCP;
- 3) Nivelamento do conhecimento na empresa em PCP;
- 4) Caracterização do tipo de sistema produtivo da empresa;
- 5) Análise das características básicas e das especiais do sistema produtivo;
- 6) Análise do sistema atual;
- 7) Sistematização e simplificação do sistema produtivo atual;
- 8) Definição e especificação dos requisitos para um sistema de PCP;
- 9) Seleção ou desenvolvimento do sistema;
- 10) Implementação do sistema.

Os três primeiros passos são os passos básicos para qualquer implementação de inovação, é o início de tudo, a organização. Nesta fase, após a definição da equipe responsável, busca-se o apoio de toda a empresa (sensibilização) pois o PCP praticamente envolve toda a organização. Após isto, parte-se para o treinamento das pessoas, afim de se obter o nivelamento do conhecimento em torno do assunto PCP.

Os quatro passos seguintes são ligados ao aprendizado e treinamento. A ideia é que a empresa aprenda com suas características, com seu tipo de produto e com seu tipo de processo, para poder escolher quais as práticas que se encaixam melhor em suas características. Aqui ela vai escolher se vai usar o MRP I, o MRP II, o *JIT*, ou ainda compor as técnicas. Os passos seguintes são os de melhoria do sistema atual, onde são buscadas as simplificações na produção. Mudanças de *layout*, formação de células, treinamento da mão-de-obra, terceirização da fabricação de componentes etc, podem ser algumas das alternativas viáveis de serem implantadas.

Uma vez conhecido por completo o sistema produtivo, suas características e as necessidades da empresa em termos de informação, aí sim pode-se especificar ou definir um sistema de PCP. São os três passos finais da metodologia. Pode-se optar por uma evolução gradual, começando-se com um sistema de MRP I, desenvolvido em planilhas eletrônicas, e ir-se aprimorando com o passar do tempo. Estes três passos finais compõem um ciclo de melhoria contínua das atividades do PCP, pois com o passar do tempo novas necessidades aparecerão e um novo desenvolvimento se fará necessário, além de uma nova implantação.

Um cuidado especial foi tomado no desenvolvimento desta metodologia, que foi o de não se amarrar a nenhum pacote computacional específico ou prática de PCP, tipo MRP ou *JIT*. É dada a liberdade para a empresa aprender com o assunto e escolher o que é melhor para ela através de um processo de evolução e melhoria contínua.

6. Considerações Finais

A presente metodologia é recente e está sendo implementada de maneira ainda piloto em uma empresa do setor metal-mecânico, com produção sob encomenda de produtos cujos projetos são especiais. É uma típica empresa onde a implantação de um sistema “fechado” tipo MRP II seria muito complicada e cara (fator que provavelmente levaria a empresa a abandonar uma solução como essa).

Os três passos iniciais já foram cobertos. No presente momento a empresa está caracterizando o sistema produtivo atual, de onde sairão propostas para a melhoria e simplificação do sistema atual. Na verdade o que está se tentando é evitar um choque do tipo “colocar a empresa dentro de um pacote computacional”, fazendo que ela antes migre para um nível melhor de organização, onde as atividades começariam a serem sistematizadas.

Embora ainda no início do trabalho, um fator nos chamou a atenção. Após a etapa de treinamento para o nivelamento do conhecimento em PCP, é incrível a participação e envolvimento das pessoas, mesmo aquelas não ligadas diretamente ao projeto. Isto deixa claro que as pessoas não participam daquilo que elas não conhecem. Na literatura existente, boa parte dos problemas na implantação de sistemas de PCP recaem sobre as pessoas. Isto deixa claro, com base nos primeiros

resultados de campo, que pouca ou quase nenhuma atenção é dada as etapas iniciais do processo de mudança, aquelas que envolvem a formação da cultura para as melhores práticas do PCP.

Referências Bibliográficas

CORRÊA, H. L., GIANESI, I. G. N. Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 1993.

CORRÊA, H. L., GIANESI, I. G. N., CAON, C., Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação. São Paulo: Atlas, 1997.

GARGEYA, V. B., THOMPSON, J. P. Just-in-time production in small job shops *Industrial Management*, vol: 36, jul/aug, 1994.

HANSALL, D.N., MUHLEMANN, A. P., PRICE, D. H. R. A review of production planning and scheduling in smaller manufacturing companies in the UK *Production Planning and Control*, vol 5, 1994.

HANSALL, D.N., MUHLEMANN, A. P., PRICE, D. H. R. The production manager's desktop: identifying the requirements for a transportable user interface for production management *Proceedings of 11th National Conference on Manufacturing Research*, 1995.

MAZANY, P. A Case Study: Lessons From The Progressive Implementation Of Just-In-Time In A Small Knitwear Manufacturer *International Journal Of Operations & Production, Management*, vol: 15, 1995.

MUHLEMANN, A. P., PRICE, D. H. R., HODSON, A., EGLINGTON, D. A comparison of the applications of microcomputers in production *Omega*, vol 13, 1985.

MUHLEMANN, A. P., PRICE, D. H. R., HODSON, A., EGLINGTON, D. Production management applications for microcomputers: surveys and analysis *Computers and Industrial Engineering*, vol 10, 1986.

MUHLEMANN, A. P., PRICE, D. H. R., SHARP, J. A., AFFERSON, M., ANDREWS, K. Fourth generation languages and integrated information systems for small manufacturing companies *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, vol 4, 1991.

MECHLING, G. W., PEARCE, J. W., BUSBIN, J. W. Exploiting Amt In Small Manufacturing Firms For Global Competitiveness *International Journal Of Operations & Production, Management*, vol: 15, 1995.

PHILLIPS, T. E., LEDGERWOOD, J. R. Running With The Pack: Jit & Automation For SmallManufacturers. *National Public Accountant*, vol 39, June, 1994.

RAMOS, F., FONSECA, J. L. A. A grande dimensão da pequena empresa: perspectivas e ação. Brasília: SEBRAE, 1995.

TEMPONI, C., PANDYA, S. Y. Implementation of two JIT elements in small-sized manufacturing firms *Production & Inventory Management Journal*, Vol: 36, Third Quarter, 1995.

TUBINO, D. F. Manual de Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas, 1997.

Anexo II - Estudo de caso 2 “A Escolha do Sistema Ideal”.

Sistemas de Administração da Produção - A Escolha do Sistema Ideal

Amabile Previatello Villela
Jaqueline Isabel Almeida

Alunas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Resumo

Este artigo abordará conceitos e características sobre os principais sistemas de administração da produção (MRPII, Toyota, e Teoria das Restrições (OPT)), não só englobando seus aspectos operacionais como também quanto a englobando suas filosofias de trabalho, vantagens e limitações. Até as décadas de 70 e 80, técnicas como MRP e MRPII buscavam a automação da administração da manufatura. No Brasil, a partir do início da Na década de 90, o Sistema Toyota de Produção e a Teoria das Restrições passaram a integrar e direcionar o processo produtivo. A utilização destes sistemas teve como objetivo auxiliar as empresas a alcançar a vantagem competitiva em termos de custos e de diferenciação. Nesta mesma época os sistemas MRP II evoluem e aparecem os chamados Sistemas ERP, ou Sistemas Integrados de Gestão Empresarial, que passaram a integrar os principais processos da Empresa.

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – HISTÓRICO

Segundo CORRÊA e GIANESI (1996) Henrique Luiz Corrêa e Irineu Gustavo Nogueira Gianesi, no Livro Just in Time, MRPII e OPT – “Um enfoque estratégico”(Editora Atlas- Segunda Edição 1996):

Nos últimos anos, poucas áreas dentro da Administração de Empresas mudaram tanto como a Administração da produção. Durante anos, a produção foi considerada quase um mal necessário, suportado pelos outros setores porque, uma empresa manufatureira não podia escapar de fazer seus produtos .Os outros setores, por anos considerados mais nobres, acostumavam-se a enxergar a fábrica como a origem principal de seus problemas. Desde o período pós-guerra, o setor de produção e seu pessoal passaram anos isolados do processo decisório global da empresa. As decisões estratégicas eram tomadas e apenas comunicadas ao setor de produção para o “cumpra-se”. A tecnologia envolvida no processo de produção foi, por longo período, vista pelos outros setores da organização como um mistério insondável e desinteressante, escondido por trás das paredes da fábrica, aquela parte da empresa sem carpete, barulhenta, muitas vezes sujas, onde trabalhavam pessoas de pouco glamour, resistentes à mudança, com aparência cansada e sempre apressadas em resolver o último problema ou, no jargão da empresas, “apagar o último incêndio”.

Porém este panorama tem mudado e existe um movimento crescente de revalorização da manufatura no que diz respeito a busca dos objetivos estratégicos da organização. O isolamento ao qual a produção esteve sujeita ao longo de vários anos deve acabar dentro das organizações que pretendem competir no mercado mundial de hoje e do futuro. Este novo cenário leva a manufatura a repensar sua estratégia, apoiando-se em premissas como: manufatura como arma competitiva poderosa; manufatura eficiente e eficaz; foco da manufatura no que o mercado valoriza; manufatura como parte integrante do processo estratégico da organização e manufatura proativa.

Todas as decisões tomadas dentro da organização, hoje, têm, com maior ou menor grau, impacto estratégico. Portanto, qualquer decisão tomada deve levar em conta os objetivos estratégicos da organização. A escolha de um Sistema de Administração da Produção, por exemplo, é uma decisão estratégica por excelência.

Os Sistemas de Administração da Produção, qualquer que seja a sua filosofia, têm como objetivo básico de planejar e controlar o processo de manufatura em todos seus níveis, incluindo materiais, equipamentos, pessoas, fornecedores e distribuidores.

Decisões operacionais sobre o que, quando, quanto e com o que produzir e comprar são embasadas através do SAP de modo que a organização atenda seus objetivos e seu mercado.

Para Corrêa e Giancesi (1993) “O SAP não tomam decisões ou gerenciam sistemas – os administradores é que executam estas atividades”. Ainda segundo os autores, a maioria das atividades gerenciais suportadas pelo SAP, tais como; planejar as necessidades futuras de capacidade, de materiais comprados, os níveis apropriados de estoques, atividades de programação; ser capaz de saber da situação corrente, de reagir eficazmente, de prometer prazos e prover informações a outras funções, tem claras implicações estratégicas. Embora até recentemente consideradas operacionais, estas decisões afetam os níveis de desempenho do sistema de produção, em termos de custos, qualidade, prazos, confiabilidade e flexibilidade (os 5 principais critérios competitivos da manufatura) e, por conseguinte, afetam a forma com que a própria organização compete e é vista pelo mercado.

1.2 – CRITÉRIOS COMPETITIVOS

1.2.1 Os SAP e os Custos

Além dos custos de produção a manufatura pode contribuir com a qualidade e os prazos.

Custos baixos de manufatura têm e sempre terão influência estratégica permitindo à organização competir com preços mais baixos. Os custos dos sistemas produtivos são afetados pelos seus SAP, pois estes são responsáveis pela forma que os recursos estruturais (pessoas e equipamentos) da manufatura são utilizados.

1.2.2 Os SAP e a Qualidade

Os SAP adquirem um papel menos passivo e mais ativo na melhoria do processo produtivo entre elas dos níveis de qualidade do processo. A redução planejada dos níveis de estoque que é uma das finalidades do SAP pode influenciar como um indicador de problemas de qualidade e direcionar as decisões e priorização de recursos para melhoria contínua da qualidade do processo.

1.2.3 Os SAP e a velocidade de entrega

A rapidez de entrega é um critério que o mercado tem valorizado. Um sistema de manufatura enxuto e com os prazos curtos de atendimento a clientes são um dos principais e mais importantes critérios competitivos de hoje e do futuro.

As vantagens de se ter ciclos de produção curtos são:

- Vantagens externas de redução dos tempos de entregas - velocidade de fluxo, a partir, de um sistema ágil, sem desperdícios e estoques excessivos.
- Vantagens internas dos tempos: Velocidade reduz a quantidade de atividades especulativas; permite melhores previsões; reduz custo administrativo; baixa estoque em processo e expõe problemas.

1.2.4 Os SAP e a confiabilidade de entrega

Com a tendência de se reduzir os estoques, as empresas passam a necessitar de entregas mais frequentes e confiáveis por parte de seus fornecedores. A confiabilidade é tida como um critério competitivo de grande importância e propicia a preciosa estabilidade, baseada na qual as reais melhorias de processo podem ser planejadas e executadas.

Slack (1993) sugere cinco prescrições práticas para o aumento da confiabilidade dos sistemas de manufatura:

- Planejamento à frente previne surpresas:

Planejando adequadamente, propicia níveis desejados de confiabilidade do sistema como um todo.

- Controle da ocupação dos recursos evita superutilização:
Através da elaboração de planos e programas que respeitem as reais restrições de capacidade do sistema.
- O monitoramento cuidadoso do andamento da produção permite a identificação rápida de problemas.

Mecanismos de controle da produção podem auxiliar a minimização dos efeitos das ocorrências inesperadas, onde medidas corretivas podem ser implantadas antes que o problema se avolume.

1.2.5 O SAP e flexibilidade

Flexibilidade é a capacidade de os sistemas de produção responder eficazmente a mudanças não planejadas. As mudanças que podem ocorrer são: flexibilidade de novos produtos, de *mix*, de volumes, de entrega e de robustez.

2. OS SISTEMAS DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Os mais difundidos Sistemas de Administração da produção são: Sistema Toyota de Produção, MRPII e Teoria das Restrições – OPT o qual passamos a explorar a partir deste ponto.

2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO - STP

O STP - Sistema Toyota de Produção - é uma filosofia de gerenciamento que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades dos clientes no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo. Na verdade, a essência do STP é a perseguição e eliminação de toda e qualquer perda. É conhecido como “princípio do não-custo”.

Este princípio baseia-se na crença de que a tradicional equação $\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$ deve ser substituída por $\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro}$.

Na Toyota, a redução dos custos através da eliminação das perdas passa por uma análise detalhada da cadeia de valor, isto é, a seqüência de processos pela qual passa o material, desde o estágio de matéria-prima até ser transformado em produto acabado. Passa ainda pela análise das operações, focando na identificação dos componentes de trabalho que não adicionam valor. Taichi Ohno, o grande idealizador do Sistema Toyota de Produção, propôs que as perdas presentes no sistema produtivo fossem classificadas em sete grandes grupos: perda por superprodução (quantidade e antecipada); Perda por espera; Perda por transporte; Perda no próprio processamento; Perda por estoque; Perda por movimentação; e, Perda por fabricação de produtos defeituosos.

Estas perdas podem ser atacadas e eliminadas, através do entendimento e aplicação de algumas ferramentas como:

- Kaizen – melhoria contínua, e o caminho mais fácil para alcançá-lo é a prática do Controle Total da Qualidade;

- Just-in-Time – o JIT é muito mais do que técnica de administração da produção, é uma filosofia incluindo aspectos de administração de materiais, gestão de qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos. As expressões mais usadas para traduzir aspectos da filosofia JIT são: produção sem estoque; eliminação de desperdícios; manufatura de fluxo contínuo; esforço contínuo na resolução de problemas;

As metas estabelecidas pelo JIT em relação aos vários problemas de produção são:

- Zero defeitos;
- Tempo zero de preparação (setup);
- Estoque zero;
- Movimentação zero;

- Quebra zero;
- Lead Time zero;
- Lote unitário (uma peça).

Para se adotar a filosofia JIT o sistema de produção deve ter determinadas características.

Entre elas podemos citar:

- O sistema JIT não se adapta perfeitamente à produção de muitos produtos diferentes.
- O Layout do processo de produção deve ser celular, dividindo-se os componentes produzidos em famílias, dessa forma, podem-se montar pequenas linhas de produção tornando o processo mais eficiente e reduzindo a movimentação e o tempo gasto com preparação.
- São adotados os princípios do Controle de Qualidade Total onde a responsabilidade pela qualidade é transferida à produção.
- É dada ênfase na redução dos tempos de processo, como forma de conseguir flexibilidade.
- O fornecimento de materiais no sistema JIT tem como objetivo lotes de fornecimento reduzidos, recebimentos frequentes e confiáveis, lead time de fornecimento reduzidos e altos níveis de qualidade.
- O envolvimento da mão-de-obra e o trabalho em equipe são pré-requisitos para a implementação do JIT.

- Controle Total da Qualidade (TQC) – é uma filosofia voltada para identificação, análise e solução de problemas (considerando que qualquer problema é perda de qualidade).

- Kanban – a tradução literal dessa palavra japonesa é: registro visível ou placa visível. Porém para uma tradução mais fiel ao aspecto de tal registro, podemos afirmar que Kanban significa cartão. Esses cartões autorizam a movimentação do produto entre o centro produtor e o centro consumidor e, também, ordenam o centro produtor a produzir uma determinada quantidade de produto numa determinada hora. Visa à redução dos estoques em processo a limites mínimos e à produção somente quando necessária.

2.1.1 Vantagens do Sistema Toyota:

O STP é o sistema que mais favorece a melhoria contínua ao revelar problemas através da gradual redução dos estoques e busca de solução desses problemas; facilita a introdução de novos produtos, nos casos de roteiros de produção similares aos já existentes. Ele é mais adequado para o planejamento de chão de fábrica, principalmente em empresas menores e que tenham um *mix* de produtos ou roteiros reduzidos; favorece o envolvimento e a motivação dos funcionários já que o funcionário da produção se torna o agente principal da qualidade; favorece um trabalho de intensa parceria com a cadeia de fornecedores; e, por fim, a organização da produção em células torna a fábrica mais ágil e mais flexível.

2.1.2 Desvantagens do Sistema Toyota:

O STP é um sistema descentralizado, por isso, não é adequado para o planejamento agregado, sendo primordialmente um sistema de administração de chão de fábrica; ele não é adequado para empresas com roteiros diversificados de produção e *mix* muito variado; o controle das fases do processo deve ser rigoroso para não favorecer a formação de estoques em processo.

2.1.3 Limitações do Sistema Toyota:

Tendo como um dos critérios de funcionamento a determinação de roteiros preferenciais, torna-se restrito a empresas que possuam fluxos de produção organizados e, principalmente, estabilizados. O nível dos fornecedores é fator crítico, pois o JIT trabalha com estoque zero o que significa que atrasos do fornecedor compromete todo o processo.

2.2 – MRPII – Planejamento dos Recursos da Manufatura

O MRP surgiu nos Estados Unidos entre 1960 e 1970, conhecido como Material Requirements Planning, e aprimorado no início dos anos 80, passando a denominar-se Manufacturing Resources Planning ou MRPII. Mais recentemente então (anos 90), a forma mais avançada de MRP deu origem aos sistemas de gestão empresarial, conhecidos como sistemas ERP (Enterprise Resource Planning). Essa última versão, o sistema ERP, tem a pretensão de planejar todos os recursos da corporação, buscando promover a integração de toda a empresa internamente, além da integração externa, ou seja, a cadeia de fornecedores e distribuidores (integração logística).

2.2.1 – Objetivo do MRP

O objetivo do MRP é ajudar a produzir e comprar apenas o necessário e apenas no momento necessário, permitindo o cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos dos clientes com a mínima formação de estoques. Sendo utilizado também para o planejamento de outros recursos de produção (como necessidades de mão-de-obra e de equipamentos).

2.2.2 - Princípios básicos

Para Corrêa e Gianesi (1993, p.105) “É o princípio básico do cálculo das necessidades, uma técnica de gestão que permite o cálculo, viabilizado pelo uso do computador, das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos de manufatura (pessoas, equipamentos, materiais, etc) para que se cumpram os programas de entrega de produtos, com mínimo de formação de estoques”.

O funcionamento da lógica do cálculo de necessidades, sumarizando seus principais aspectos são:

- Parte-se das necessidades de entrega dos produtos finais (quantidades e datas).
- Calculam-se para trás, no tempo, as datas em que as etapas de processo de produção devem começar e acabar.
- Determinam-se os recursos e respectivas quantidades necessárias para que se execute cada etapa.

Os sistemas de MRPII são, em geral, disponíveis no mercado na forma de pacotes para computador e possui cinco módulos principais:

1. Módulo de planejamento da produção (Production Planning ou S&OP – Sales and Operation Planning): Auxilia na decisão dos planejadores quanto aos níveis agregados de estoque e produção período-a-período baseando-se também em previsões de demanda agregada, prestando-se ao planejamento de longo prazo.
2. Módulo de planejamento mestre de produção (Master Production Schedule ou MPS): Programa a produção adequando a demanda aos recursos internos, traduzindo em programação o plano agregado.
3. Módulo de cálculo de necessidade de materiais (Material Requirements Planning ou MRP): Planeja as entregas de materiais e datas de processamentos de semi-acabados e acabados levando em consideração lead-times internos e externos e tamanhos de lotes, a partir das necessidades definidas pelo plano agregado.
4. Módulo de cálculo de necessidade de capacidade (Capacity Requirements Planning ou CRP): calcula as necessidades de capacidade para cada centro de trabalho, período a período, permitindo identificar excessos ou ociosidades para que providências sejam tomadas quanto a antecipação ou adiamento de ordens, provisão da capacidade, etc.
5. Módulo de controle de fábrica (Shop Floor Control ou SFC): planeja e controla o sequenciamento de ordens de produção no período estabelecido pelo planejamento, o arranjo físico e os roteiros de produção.

Há outros módulos de atualização dos dados cadastrais, que se ocupam de alterações quanto aos dados dos itens de estoque, estruturas de produtos, centros produtivos, roteiros de produção, entre outros.

2.2.3 Vantagens do MRP II:

O conjunto de módulos forma uma estrutura de planejamento hierárquico na qual as decisões tomadas nos níveis superiores condicionam as decisões de níveis inferiores.

Permitindo ligar o planejamento de longo prazo, realizado pelo S&OP – Planejamento de Vendas e Operações, às decisões detalhadas de curto prazo, gerenciada e controlada pelo SFC, garantindo coerência entre os diversos níveis de decisões da manufatura. O cálculo das necessidades nos prazos adequados ao atendimento da demanda, sem formação de estoques, podem desmascarar deficiências do processo, permitindo a atuação dos gerentes; é um sistema bastante funcional para empresas que trabalham com produtos com estrutura complexa e roteiros diversificados de produção.

2.2.4 Desvantagens do MRPII:

O MRP II requer alto volume de informações de apontamento de forma frequente e precisa, não sendo compatível com os objetivos da gerência que busca eliminar as atividades que não agregam valor aos produtos. Pela sua complexidade, o MRP II mostra-se inadequado como solução para fluxo de produção com roteiros repetitivos.

2.2.5 Limitações do Sistema MRP II:

O uso do MRP somente é viável com utilização de computador pelo volume de dados que necessita para seu funcionamento. Uma outra limitação importante é o fato de que o MRP II é um sistema passivo que trabalha os parâmetros apenas como dados que em momento algum são questionados.

2.2.6 Cuidados a serem tomadas na Implantação do sistema MRP

Ao implantar um sistema MRP II deve-se tomar o cuidado de certificar-se de que todos os envolvidos compreendem que não se trata de introduzir um novo software de controle de estoques mas, sim, de mudar métodos de trabalho, comportamentos em relação às atividades que cada um desenvolve e em relação aos demais participantes do processo produtivo. Ao implantar o MRP II a empresa necessita ter estabelecido onde quer chegar, de maneira a conseguir visualizar se a filosofia atende às suas necessidades.

O correto funcionamento da filosofia do MRP na empresa dependerá da integração de todas as áreas envolvidas, desde a direção da empresa – já que o sistema trabalha a partir de um plano agregado – até o nível mais operacional da manufatura, passando por vendas e finanças.

A implantação do MRP II significa adotar uma linguagem única em todas as áreas da empresa que tenham algum envolvimento com o planejamento, além de implicar em alterações de procedimentos que serão revistos para se adequarem à nova filosofia de trabalho, o que vai requerer muito treinamento. A implantação do software de MRP II é apenas uma das etapas do processo de implantação que passa pelo estudo do processo como é executado até o momento da implantação, a preparação para alterações necessárias no processo, a realocação de pessoal – nos casos de funções que deixarão de existir e os treinamentos pré e pós implantação.

4 - A TEORIA DAS RESTRIÇÕES (OPT)

Outros conceitos e sistemas têm sido desenvolvidos, os quais reconhecem também a importância de se planejar levando em conta restrições de capacidade. Possivelmente, o mais conhecido é a Teoria das Restrições, a qual foi desenvolvida para focalizar a atenção nas restrições de capacidade ou gargalo de produção. A abordagem que utiliza essa idéia é chamada de Optimized Production Technology (OPT). Seu desenvolvimento e seu marketing como um pacote de software proprietário foram iniciados por Eliyahu Goldratt.

É uma técnica computadorizada que auxilia a programação de sistemas produtivos, ao ritmo ditado pelos recursos mais fortemente carregados, ou seja, os gargalos. O OPT advoga que o objetivo básico das empresas é “ganhar dinheiro” e considera também que a manufatura deve contribuir através da atuação sobre os 3 elementos:

- Fluxo (Throughput) – é a taxa segundo a qual o sistema gera dinheiro através da venda de seus produtos. Refere-se ao fluxo de produtos vendidos.
- Estoque (Inventory) – quantificado pelo dinheiro que a empresa empregou nos bens que pretende vender. Refere-se ao valor apenas das matérias-primas envolvidas.
- Despesas Operacionais (Operating Expenses) – é o dinheiro que o sistema gasta para transformar estoque em fluxo.

Os defensores do OPT argumentam que, se uma empresa atingir simultaneamente os objetivos de aumentar o fluxo, reduzir o estoque e reduzir as despesas operacionais estará também melhorando seu desempenho nos objetivos de aumentar o lucro líquido, o retorno sobre investimentos e o fluxo de caixa.

Um conjunto de nove regras (princípios do OPT) foi definido por Goldratt para ganhar a corrida pela vantagem competitiva a partir da verificação quanto a um recurso produtivo ser ou não um gargalo e a forma de relacionamento entre os recursos, definindo o fluxo, o inventário e até as despesas operacionais, num processo em que toda a organização deve se envolver.

Estas regras são descritas a seguir:

Regra 1

Balanceie o fluxo e não a capacidade: Dê ênfase ao fluxo de materiais e não na capacidade dos recursos. Isto só pode ser feito identificando-se os gargalos no sistema, que são os recursos que vão limitar o fluxo do sistema como um todo.

Regra 2

O nível de utilização de um não-gargalo é determinado por alguma outra restrição do sistema, não por sua própria capacidade. Nada adianta programar um recurso não-gargalo para produzir 100% de sua capacidade gerando apenas estoques intermediários e despesas operacionais. Assim o fluxo produtivo sempre estará limitado por um recurso gargalo.

Regra 3

Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos: Todos os recursos não-gargalos do sistema de produção devem ser programados com base nas restrições do sistema.

Regra 4

Uma hora ganha num recurso gargalo é uma hora ganha para todo o sistema: uma hora de preparação economizada num recurso-gargalo é uma hora de fluxo ganha em todo o sistema produtivo já que é o recurso-gargalo que limita a capacidade de fluxo do sistema global. Os componentes do tempo disponível de um recurso não-gargalo tem 3 componentes – tempo de preparação, tempo de processamento e a parcela do tempo em que o recurso fica ocioso.

Regra 5

Uma hora ganha num recurso não-gargalo é uma miragem: Numa operação que envolve recursos não-gargalos, não há benefícios tão evidentes da redução de tempos de preparação. Seria conveniente usar parte do tempo ocioso para fazer maior número de preparações, pois dessa forma, os tamanhos dos lotes seriam menores. Ajudando a diminuir o estoque em processo e as despesas operacionais tornando o fluxo de produção mais suave.

Regra 6

O lote de transferência pode não ser, e muitas vezes não deveria ser, igual ao lote de processamento: lote de transferência é sempre uma fração do lote de processamento. Os lotes não tem de ser iguais, quantidades de material processado podem ser transferidas para uma operação subsequente mesmo antes que todo o material do lote de processamento seja processado.

Regra 7

O lote de processamento deve ser variável e não fixo: O tamanho dos lotes de processamento é uma função da situação da fábrica e pode variar de operação para operação. O tamanho dos lotes são estabelecidos pela sistemática do cálculo do OPT, que leva em conta os custos de carregar

estoques, os custos de preparação, as necessidades de fluxo de determinados itens, os tipos de recursos (gargalo ou não-gargalo), entre outros.

Regra 8

Os gargalos não só determinam o fluxo do sistema, mas também definem seus estoques: Os gargalos além de definirem o fluxo do sistema produtivo porque são o limitante de capacidade, são também os principais condicionantes dos estoques, pois são dimensionados e localizados em pontos tais que consigam isolar os gargalos de flutuações estatísticas propagadas por recursos não-gargalos que os alimentam. Deve-se projetar estoques de segurança antes da máquina-gargalo de modo que qualquer atraso não repercuta em parada do gargalo por falta de material. Esse estoque é chamado de *time buffer*.

Regra 9

A programação de atividades e a capacidade produtiva devem ser consideradas simultaneamente e não sequencialmente: o OPT considera a lista de materiais e o roteiro de operações, simultaneamente, admitindo que os *lead times* não são fixos, porém resultantes da sequência escolhida para o programa de produção. Como a demanda, o suprimento e o processo de manufatura apresentam todas as variações não planejadas numa base dinâmica, os gargalos também são dinâmicos, modificando sua localização e sua severidade. Por esta razão, os *lead times* raramente são constantes ao longo do tempo.

4.1 Vantagens do Sistema OPT:

Localiza e prioriza a utilização do recurso gargalo do processo produtivo, favorecendo a melhoria de todo o sistema, concretizando seu objetivo máximo, a geração de lucro para a empresa. É um sistema descentralizado com menor nível de controle, bastante adequado ao controle do chão-de-fábrica e OPT favorece o envolvimento dos funcionários.

4.2 Desvantagens do Sistema OPT:

Não é adequado para o planejamento agregado, de longo prazo e por ser descentralizado, é um sistema que apresenta baixo nível de controle do processo.

4.3 Limitações do Sistema OPT:

O funcionamento do OPT está diretamente atrelado à utilização dos softwares proprietários.

5 – A RELAÇÃO ENTRE OS SAP E SISTEMAS ERP (sistemas de gestão empresarial)

Os sistemas ERP são sistemas que comportam, além dos módulos de planejamento da manufatura, módulos que permitem o planejamento da empresa como um todo, de maneira integrada, utilizando uma mesma base de dados. Os ERP's são sistemas de informações para apoio às tomadas de decisão que integram os setores entre si e com a manufatura. Entretanto é necessária uma análise detalhada do custo-benefício da implantação de um ERP, sobretudo quando trata-se de substituir os módulos já existentes na empresa, sobretudo devido ao fato de os módulos serem estrangeiros e ainda estarem sendo adequados à realidade brasileira. Além disso, muitas vezes pode acontecer de, nem todos os módulos contidos em um ERP escolhido, não serem adequados à realidade da empresa.

5.1 – OS DESAFIOS DO PROFISSIONAL DA PRODUÇÃO

Até o início da década de 70, o profissional da área da produção não era pago para pensar, gastava todo o seu tempo em fazer, ou seja, recebia ordens e cumpria-as. O pessoal da administração não mantinha um canal de comunicação com o pessoal da produção, não paravam para ouvir o que esses tinham a dizer e contribuir. Hoje em função de uma concorrência acirrada capaz de mudar de cenário do dia para noite, as empresas esperam de seus profissionais das áreas de produção comprometimento e envolvimento constante na busca do objetivo final: o lucro hoje e sempre.

Espera-se que esse profissional possua a habilidade para pensar, propor medidas, criar e desenvolver um ambiente onde todos tenham um canal aberto para a comunicação buscando os objetivos de desenvolvimento da área de produção. Cabe também, a esse profissional buscar adquirir conhecimentos de outras áreas, pois assim estará apto a atingir os objetivos estratégicos da organização. Atualmente, os profissionais de produção são responsáveis em informar/discutir com os outros setores da organização (marketing, finanças, desenvolvimento de produto/processo, recursos humanos, compras, etc) sobre as oportunidades e restrições de produção, sobre os planos de produção e planos da empresa com objetivo de atingir as metas organizacionais.

6. ESTUDO DE CASO: Introdução do SAP na Biocilin Indústria de Cosméticos.

A Biocilin fabrica há 20 anos cosméticos para cabelos e a cerca de 3 anos passou a experimentar um crescimento acentuado de vendas, o que levou a sua diretoria a buscar profissionalizar seus processos e sua equipe. Nesse momento, passou a ser decisiva a necessidade de escolha de um sistema integrado de gerenciamento de informações. Até então, os sistemas utilizados pela empresa eram de pequeno porte e se limitavam às áreas financeiras e de controle de estoque.

A atividade da Biocilin exige um rígido controle dos processos – requisito também do órgão regulador de suas atividades, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – e dos recursos produtivos e improdutivos, a fim de que elevações de custos não impliquem em redução das margens de lucro, ditadas pelo mercado, já que a concorrência é bastante acirrada no ramo.

Além das margens, o mercado também dita, no ramo de cosméticos, o nível de demanda dos produtos que, aliás, possui uma certa constância ao longo de todo o ano, mostrando-se levemente maior entre os meses de setembro e dezembro ou a partir de campanhas publicitárias realizadas pela empresa para incremento das vendas. Nesse sentido, a Biocilin pode estrategicamente trabalhar com produção para estoque, entretanto sem manter grandes volumes de estoques de produto-acabado e matéria-prima. Aliado a esta estratégia de produção a empresa possui uma estrutura de pessoas bem enxuta, sendo valorizada a versatilidade dos profissionais.

Como critérios competitivos a empresa busca agilidade de entrega e flexibilidade na demanda e na introdução de novos produtos em seu mix que é composto por 85 produtos. O processo de produção é relativamente simples, existindo processos produtivos e matérias-primas comuns para a maioria dos diversos produtos da linha. Pode-se considerar também que o nível de complexidade dos produtos é baixo. A empresa tradicionalmente trabalha com lotes de produção padrão, exigência também da Anvisa.

O próprio mercado fornecedor da Biocilin já obriga a empresa a trabalhar com lotes de fornecimento e com lead-time uma vez que os itens de embalagem dos produtos são feitos por encomenda por seus diversos fornecedores. Esse fato, torna útil à empresa trabalhar com um planejamento de longo prazo que proporciona negociar lotes econômicos de fornecimentos mensais e preços competitivos.

Dado esse cenário, o SAP que se mostrou mais adequado foi o MRP II. A Biocilin optou por um sistema de administração de produção que se detivesse no controle rígido dos processos, que levasse à uma redução dos estoques, que trabalhasse com lotes econômicos de produção e de fornecimento e que se adequasse ao nível de complexidade dos produtos e a necessidade de flexibilidade do mix e da demanda. Entretanto, o nível elevado de apontamentos de produção no módulo SFC, implementou uma gama de tarefas difíceis de serem absorvidas pelo pessoal existentes, requerendo, portanto, aumento de pessoal para controles e apontamentos. Outro problema é que o elevado nível de cadastros e a necessidade de revisões constantes tornam o processo de introdução de novos produtos extremamente burocrático e, conseqüentemente demorado, uma demora que o mercado de cosméticos não tolera. Além disto, como o MRP aceita parâmetros e apontamentos sem questionar, os erros de estoques são ocorrências comuns.

Na intenção de corrigir tais problemas de burocratização e falta de acuracidade de estoques existentes na Biocilin, propomos introduzir o híbrido MRP-JIT. Atualmente a Biocilin já se utiliza do backflushing (baixa automática de itens) – que consiste em fazer a baixa automática de todos os itens que foram utilizados num determinado item pai no momento de seu apontamento - e de itens fantasmas – itens para os quais o sistema não gera demandas – para eliminar o nível de burocratização do processo produtivo. A intenção seria continuar utilizando o backflushing para os itens finais e colocar todos os itens intermediários como itens fantasmas, de maneira que o MRPII somente gere ordens para os itens finais. Assim, o JIT entraria puxando o processo e controlando os materiais utilizados. Isso reduziria o excesso de burocracia no apontamento. Esse processo, entretanto, exigiria a introdução de cartões ou processo semelhante ao Kanban que permitiria o controle dos estoques intermediários que não seriam apontados no MRPII. Por outro lado, a informalidade com que o JIT trabalha o controle de processos tornaria mais ágil o processo de introdução de novos produtos cujo ponto crítico é a transição entre insumos antigos e insumos novos.

7. CONCLUSÃO

A escolha estratégica e a gestão dos SAP devem estar ligadas de forma coerente com os objetivos da manufatura e com o tipo de processo produtivo envolvido. É importante que a empresa tenha uma visão clara do seu negócio e qual e o seu foco de atuação. Para Corrêa e Gianesi (1993), “Há uma grande variedade de objetivos e políticas de marketing que as empresas podem perseguir”.

Estas diferenças refletem as diferenças entre os vários segmentos de mercado que elas tentam atingir (quanto aos tipos de produtos, a variedade da linha de produtos, os tamanhos dos pedidos, modificações e introduções de novos produtos). O entendimento destas diferenças é crucial para a formulação de uma estratégia de manufatura, pois diferentes segmentos de mercado podem demandar diferentes níveis de desempenho nos critérios (qualidade, custo, entrega e flexibilidade) que o sistema de manufatura pode atuar.

Em geral a escolha do SAP deve seguir a escolha do processo produtivo que a empresa já fez, onde algumas variáveis devem ser analisadas, pois podem influenciar na escolha (variedade ou similaridade de produtos, complexidade de roteiros e das estruturas, a variabilidade dos leadtimes, o nível de controle, o grau de centralização de informações, o favorecimento de melhoria contínua do sistema produtivo e a simplicidade do sistema.

Pode-se usar MRPII e JIT de forma complementar e aproveitar as vantagens de ambos os sistemas, assim o gestor poderá dimensionar melhor seus recursos, administrando melhor sua fábrica, minimizando estoques, otimizando a linha e aumentando o fluxo. Ainda considerando que a fábrica tem restrições (gargalos/não-gargalos) o gestor poderá utilizar-se das técnicas da TOC e assim o profissional da área de produção obterá os resultados esperados levando a organização ao rumo do seu objetivo principal: Ganhar dinheiro hoje e sempre.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRÊA, Henrique L., GIANESI, Irineu G.N., Just in Time, MRPII e OPT. São Paulo:Atlas,1996.
CORRÊA, Henrique L., GIANESI, Irineu G.N., Planejamento, Programação e Controle da Produção. São Paulo:Atlas,2001.
PACE, João Henrique. O Kanban na Prática. Rio de Janeiro: Qualitymark,2003.

Anexo III - Estudo de caso 3 “Gestão de Estoques como Ferramenta Estratégica”.

A Gestão de Estoques como Ferramenta Estratégica na Redução de Custos

RESUMO

As empresas buscam gerar maior competitividade no seu negócio através de ações que permitam diferenciá-la de seus concorrentes e/ou que reduzam seus custos. A área de logística tem sido considerada importante para a estratégia competitiva da empresa. Dentre as atividades da logística, uma das principais é a gestão de estoques, que contribui para melhoria do nível de serviço e redução de custos empresariais. O objetivo deste artigo é demonstrar como o processo administração de estoques pode ser utilizado como ferramenta estratégica em uma organização, analisando como a melhoria dos processos de gestão de suprimentos tem o papel de promover a eficiência das atividades desenvolvidas no próprio setor, ao ponto de levar a uma redução de estoques e do valor imobilizado, sem afetar o processo produtivo e trazendo vantagens competitivas perante os concorrentes. Para isto, utilizou-se um estudo de caso onde os dados refletem os resultados de um programa de melhoria e aplicação de ferramentas de gestão de estoques.

Palavras-chave: Suprimentos. Gestão de estoques. Estratégia.

1. INTRODUÇÃO

Com a crescente produção e consumo, a competitividade entre as empresas ocupa posição de destaque e assume importância vital perante o mercado produtivo. Os gestores de negócios se veem obrigados a promover melhorias em seus métodos, sejam eles de produção ou de análise estratégica, atualizando conceitos e utilizando ferramentas que garantam a competitividade das empresas.

Com base nestes aspectos, este artigo tem por propósito, demonstrar como o processo de aquisição e administração de estoques, pode ser utilizado como ferramenta estratégica para redução de custos, analisando se a melhoria dos processos de gestão poderia promover a eficiência das atividades desenvolvidas no setor de suprimentos de uma organização, levando a uma redução de estoques e do valor imobilizado, sem afetar o processo produtivo e trazendo vantagens competitivas.

Neste trabalho, a metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e exploratória formando-se uma base conceitual para o tema. Foi feita também, uma pesquisa de campo, através de um estudo de caso com levantamento de dados, onde se observou as atividades desenvolvidas para gestão do estoque, no setor de suprimentos da empresa Vega Engenharia Ambiental S.A. situada na cidade de Volta Redonda, região sul do estado do Rio de Janeiro. O período analisado foi de julho de 2004 a dezembro de 2007.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para este artigo foram levantadas duas hipóteses relacionadas ao tema. A primeira (H1), baseia-se no fato de que promover a melhoria dos processos de gestão levaria a redução dos valores imobilizados em estoque e a segunda (H2), de que introduzir os conceitos de racionalização e sistematização de atividades, através de ações simples e práticas, contribuiria para essa redução do montante imobilizado promovendo vantagem competitiva de custo (PORTER, 1992).

Administrar nos tempos atuais não é uma tarefa fácil. É comum encontrar empresas que, apesar de investirem em inovações em seus métodos de gerenciamento estratégico, passam por períodos de estagnação e frustração. Drucker (1999) alerta que a causa básica de quase todas essas crises não é o fato de as coisas estarem sendo malfeitas, nem erradas. Na maioria dos casos, estão sendo feitas as coisas certas, mas inutilmente.

Nos processos de gestão é importante atentar também para o fato de que as ações devem ser permeadas pelo bom senso e, no caso do gerenciamento dos estoques, não é diferente. Para Bowersox & Closs (1999) do ponto de vista da logística, decisões que envolvem estoques são de alto risco e impacto. Se em determinados casos o excesso de estoques é usado para acomodar operações

gargalos ou a garantia de manter-se no mercado, em outros, com o avanço da tecnologia e da globalização do fornecimento, o estoque e a administração dos mesmos, assume papel crucial na estratégia competitiva da empresa. Dessa maneira, um controle apurado e bem dimensionado das reservas, é capaz de deslocar altos valores antes imobilizados em mercadorias com expectativas futuras de uso ou consumo, para atividades prioritárias e que agreguem valor.

Segundo Pozo (2007), a logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, a movimentação e a armazenagem de materiais, peças e produtos acabados e, também, seus fluxos de informações através da organização e seus canais, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura mediante atendimento dos pedidos a baixo custo e a plena satisfação do cliente. O mesmo autor menciona também a questão da vantagem competitiva, onde descreve que uma empresa pode alcançar uma posição de superioridade duradoura sobre os concorrentes através da logística. A base da vantagem competitiva fundamenta-se, primeiramente, na capacidade de a empresa diferenciar-se de seus concorrentes aos olhos do cliente e, em segundo lugar, pela capacidade de operar a baixo custo. A função de planejar e controlar estoque é fator primordial, numa boa administração do processo produtivo.

Além disso, atribui-se também ao setor de estoque o controle das disponibilidades e das necessidades totais do processo produtivo, envolvendo não só os almoxarifados de matérias-primas e auxiliares, como também os intermediários e os de produtos acabados. Seu objetivo é não deixar faltar material ao processos produtivo, evitando alta imobilização aos recursos financeiros. Pozo (2007) apresenta uma lista dos objetivos do planejamento e controle de estoque. São eles:

- assegurar o suprimento adequado de matéria-prima, material, material auxiliar, peças e insumos ao processo de fabricação;
- manter o estoque o mais baixo possível para atendimento compatível às necessidades vendidas;
- identificar os itens obsoletos e defeituosos em estoque para eliminá-los;
- não permitir condições de falta ou excesso em relação à demanda de vendas;
- prevenir-se contra perdas, danos, extravios ou mau uso;
- manter as quantidades em relação às necessidades e aos registros;
- fornecer bases concretas para a elaboração de dados ao planejamento de curto médio e longo prazos, das necessidades de estoque;
- manter os custos nos níveis mais baixos possíveis, levando em conta os volumes de vendas, prazos, recursos e se efeito sobre o custo de venda do produto.

Essencialmente, o gerenciamento do estoque, assim como as demais atividades logísticas, lida com aspectos relacionados a promoção do nível de serviço e ao mesmo tempo redução de custo, visando maior eficiência operacional. Todos os objetivos listados anteriormente estão associados a estes aspectos. O presente trabalho buscou focar nos objetivos de custo, como forma de aumentar a eficiência e garantir vantagem competitiva.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA PESQUISADA

A empresa a ser pesquisada é a Vega Engenharia Ambiental S.A., uma prestadora de serviços de Saneamento, Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares, Varrição e Energia. A Vega constrói e opera Centros de Tratamento de Resíduos Industriais e gerencia Usinas de Compostagem, Incineração e Reciclagem. Também detém tecnologias para tratar resíduos perigosos em instalações de co-processamento.

A Vega está presente em 23 cidades brasileiras e em Lima, no Peru, atendendo cerca de 12 milhões de pessoas com cerca de 10 mil funcionários. No Brasil atua em cidades como São Paulo, Salvador, São Bernardo do Campo e São Carlos. No estado do Rio de Janeiro, objeto do presente estudo, a Vega opera em Volta Redonda e Barra Mansa, prestando serviços de Coleta de Resíduos

Domiciliares, Varrição de Vias e disponibilizando Equipes para Serviços Diversos através de contratos firmados com as prefeituras municipais ou autarquias.

4.2. LEVANTAMENTO DE DADOS – A SITUAÇÃO ANTERIOR

No ano de 2004 as unidades operacionais da Vega que compunham a regional Vale do Aço - Volta Redonda, Barra Mansa e Resende (atividade encerrada em 2006), passaram por mudanças na gestão local. Dos vários levantamentos e verificações feitos na época um em particular tratou da área de Suprimentos (Gestão de Estoque e Compras).

Basicamente a Vega mantém em estoque produtos acabados para uso na prestação dos serviços de Coleta de Resíduos Domiciliares, Varrição de Vias e Equipes de Trabalho (mão-de-obra) para execução de serviços diversos. Os principais itens adquiridos e armazenados pela empresa são apresentados na tabela 1:

Tabela 1- Percentual de ocupação dos itens em estoque

ITENS	% DE OCUPAÇÃO DO ESTOQUE
Peças e acessórios para manutenção de caminhões e equipamentos coletores	50%
Uniformes (calças, camisas e calçados) e EPIs	15%
Ferramental (vassouras, enxadas, pás)	5%
Pneus e material de borracharia	5%
Combustível (óleo diesel), Lubrificantes, Filtros	15%
Material para lavagem de veículos	5%
Material de escritório, Informática	
Material de Copa/Cozinha e Limpeza	
Embalagens (sacos plásticos para armazenagem de resíduos)	

Fonte: Veja Engenharia Ambiental (2007)

A área de suprimentos foi submetida a uma auditoria e análise minuciosa das atividades desenvolvidas no setor e dos critérios adotados para trabalho, por um dos auditores internos da Filial da VEGA São Carlos-SP, juntamente com a equipe local, que resultou no levantamento de vários problemas, os quais são apontados na tabela 2:

Tabela 2 - Levantamento dos problemas

PROBLEMAS DETECTADOS		CONSEQUÊNCIAS
1	Inabilidade na utilização do sistema informatizado para controle de estoque, gerando saldos indevidos.	Demonstração de valores imobilizados inexistentes.
2	Compra superdimensionada e em alguns casos de materiais inadequados (Uniformes e EPIs)	Aumento nos valores imobilizados sem uma real necessidade
3	Identificação de vários materiais inservíveis, danificados e descontinuados em estoque	Aumento nos valores imobilizados e comprometimento do espaço disponível para armazenagem
4	Identificado item em estoque (graxeiras) com valor unitário gerado 17 vezes maior que o correto, pelo sistema de transferência de produtos entre filiais.	Demonstração de valores imobilizados inexistentes.
5	Lay Out inadequado para armazenamento e movimentação de materiais	Baixa funcionalidade e segurança comprometida
6	Falta de funcionalidade e critério para entrega/troca de Uniformes e EPIs	Aumento no valor de imobilização e no custo operacional

7	Falta de critério para entrega materiais administrativos	Produtividade da equipe do almoxarifado comprometida
8	Falta de acompanhamento das compras efetuadas	Descontrole de saldos a receber gerando superdimensionamento de compras e entregas posteriores
9	Ambiente de trabalho inadequado, abafado e escuro	Produtividade da equipe do almoxarifado comprometida
10	Falta de dinâmica e agilidade na resolução de problemas	Inadequação do setor às necessidades da empresa

Fonte: Veja Engenharia Ambiental (2007)

Na época da realização da auditoria, em média, o valor imobilizado em estoque pela empresa, girava em torno de R\$400.000,00, conforme demonstrado no Gráfico 1.

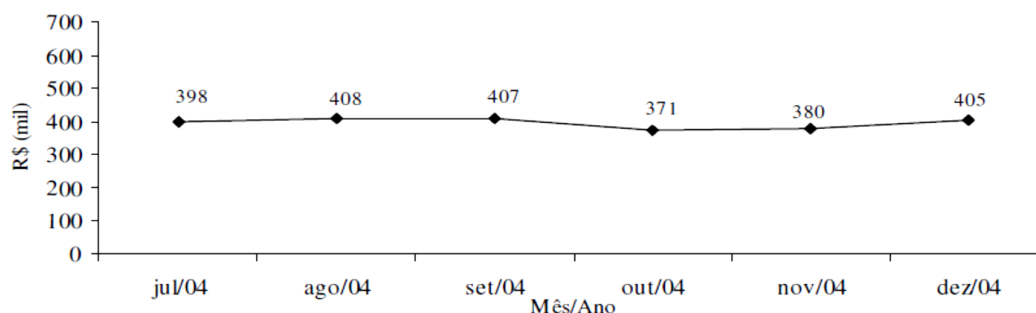


Gráfico 1 - Valores imobilizados em estoque – R\$ mil. Fonte: Vega Engenharia Ambiental S/A

4.3. PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES

Após a realização do levantamento de dados, a gerência local, juntamente com o auditor reuniram-se com a equipe do setor de suprimentos, onde foram destacados todos os pontos passíveis de melhoria, com algumas ações a serem implementadas imediatamente e algumas outras sugeridas. Com base nesses dados e seguindo um dos procedimentos internos da empresa para implementação de ações corretivas, o líder da equipe do setor, elaborou um plano de ação contendo os onze pontos de melhoria propostos. As ações foram implantadas uma a uma seguindo o roteiro da tabela 3. É importante notar o cuidado em se esclarecer os motivos e a maneira como essas ações deveriam ser implementadas. Percebe-se que isso trouxe dinamismo e clareza com relação a equipe envolvida.

Tabela 3 - Plano de ação para melhoria.

ITEM	PROBLEMA DETECTADO	O QUE DEVE SER FEITO	PORQUE DEVE SER FEITO	COMO DEVE SER FEITO
1	Inabilidade na utilização do sistema informatizado para controle de estoque, gerando saldos indevidos.	Ajustar estoque referente a 01 motor.	- Não gerar saldos e valores inexistentes no sistema.	- Requisitar o motor do estoque e alocar na Ordem de Serviço correspondente.
1.2	Idem item anterior	Ação corretiva 1	- Levantar e sanar falhas semelhantes.	- Efetuar levantamento e verificar se há outros casos semelhantes e propor correções.
1.3	Idem item anterior	Ação corretiva 2	Evitar reincidência.	- Criar rotina para lançamento de itens reconicionados em conjunto com a manutenção, enfatizando a questão de geração de saldo ou não no sistema.
2	Compra superdimensionada	Implantação de	- Baixar níveis de	- Aquisição de material

	e em alguns casos de materiais inadequados (Uniformes e EPIs)	critérios para Aquisição de material	estoque; - Não imobilizar dinheiro da empresa sem necessidade.	deve ser baseada em histórico de consumo, prazo de entrega e estoque de segurança.
3	Identificado item em estoque (graxeiros) com valor unitário gerado 17 vezes maior que o correto, pelo sistema de transferência de produtos entre filiais.	Resolver problema com as graxeiros vindas do Rio	- Não superdimensionar o estoque.	- Efetuar requisição e retirar do estoque atribuindo para as áreas de uso.
3.1	Falta de dinâmica e agilidade na resolução de problemas	Ação Corretiva 1	- Evitar reincidência.	- Efetuar levantamento, verificar se há outros casos semelhantes e propor correções.
3.2	Idem item anterior	Ação Corretiva 2	- Evitar reincidência.	- Estabelecer rotina para lançamento de itens transferidos de outras unidades.
4	Identificação de vários materiais inservíveis, danificados e descontinuados em estoque.	Segregar Material do Rio e de Volta Redonda, que não serão utilizados.	- Gerar mais espaço, maior organização, limpeza; - Evitar desperdício de tempo controlando coisas que Não nos servem mais.	- Montar equipe de trabalho para planejar e após definição; - Separar, embalar, identificar, relacionar e definir local em separado no almoxarifado para acomodar o material.
5	Lay Out inadequado para armazenamento e movimentação de materiais.	Definir novo Lay Out.	- Buscar funcionalidade, e agilidade na entrega de material; - Facilitar a conferência no inventário; - Priorizar segurança para acomodação itens.	- Montar equipe de trabalho para planejar e após definição e aprovação da gerência, efetivar as mudanças.
6	Falta de funcionalidade e critério para entrega/troca de Uniformes e EPIs	Nova sistemática para a entrega de Uniformes e EPIs.	- Melhorar o fluxo de trabalho do Almoxarifado; - Disciplinar a entrega; - Melhorar as condições de trabalho dos coletores/varredores em dias de chuva.	- Montar equipe de trabalho para planejar e definir melhores dias para troca em conjunto com a operação; - Os fiscais devem fazer um trabalho de conscientização de horário e rapidez na troca de uniformes e EPIs, juntamente com a área de segurança; - Este trabalho de conscientização deve ser feito em células no estilo de campanha e se possível fazer coincidir com a SIPAT.

7	Falta de funcionalidade e critério para entrega/troca de Uniformes e EPIs	Manter controle de consumo de EPI	- Manter a disciplina e o controle de gastos com este grupo de mercadorias.	- Relatório semanal de acompanhamento (custos); - Verificar o cumprimento dos prazos de carência.
8	Falta de critério para entrega materiais administrativos	Definir um dia da semana para requisições de material de escritório para a empresa toda	- Evitar desperdício de tempo.	- Estabelecer rotina e Centralizar em uma pessoa.
9	Falta de acompanhamento das compras efetuadas	Acompanhamento diário da evolução das compras efetuadas e dos serviços	- Cumprimento do calendário das compras programadas e dos prazos de entrega.	- Estabelecer rotina e Centralizar em uma pessoa.
10	Falta de dinâmica e agilidade na resolução de problemas	Substituição das capas de chuva por material adequado e com certificado de aprovação (CA)	- Manter padrão de qualidade com EPIs utilizados; - Cumprir legislação e oferecer EPI's adequados e com CA.	- Verificar com outras unidades, que tipo de produto é utilizado; - Solicitar algumas unidades para teste, emitindo laudo de avaliação; - Definir junto a gerência o melhor ITEM para Aquisição / substituição.
11	Ambiente de trabalho inadequado, abafado e escuro.	Instalação dos exaustores	- Atender ao 4º item da PQ, melhorando o ambiente de trabalho; - Zelar pela preservação do estoque.	- Definir em conjunto melhor local para instalação; - Efetuar cotação e contratação dos serviços de instalação, após aprovação da gerência.

Fonte: Veja Engenharia Ambiental (2007)

4.4. RESULTADOS

Após sete meses de implantação do programa, os resultados mostraram queda em torno de 30% nos valores imobilizados em estoque, para o período entre os meses de julho/04 a julho/05, conforme pode ser verificado no gráfico 2.

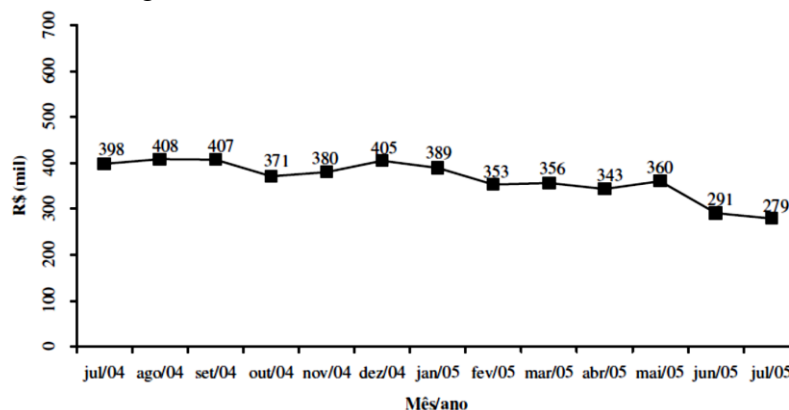


Gráfico 2 - Valores imobilizados em estoque – R\$ mil. Fonte: Vega Engenharia Ambiental S/A

No final do ano de 2003, a unidade da VEGA no Rio de Janeiro foi desmobilizada, cabendo a unidade de Volta Redonda, assumir parte do estoque. Com a evolução do programa de ações e conclusão do quarto item do programa (Segregar Material do Rio e de Volta Redonda que não serão utilizados). Todo o material vindo desta desmobilização e sem possibilidade de utilização foi separado, embalado, lacrado e listado. Dessa forma, passou-se a ter uma idéia real, dos valores contidos em estoque e que de fato poderiam atender a necessidade da unidade local (Volta Redonda).

Se do valor total dos produtos armazenados for deduzido o valor dos itens segregados, R\$47.000,00 que estão incluídos no estoque, mas que não podem ser utilizados, no processo produtivo ou de manutenção, chega-se ao valor médio de R\$244.000,00, para o período de Janeiro/06 a Fevereiro/07. Ou seja, sem este valor a redução dos valores imobilizados em estoque poderia atingir o percentual de 37%.

Estes produtos inservíveis ainda, fazem parte do estoque da empresa, mas estão segregados e seu valor imobilizado foi reduzido de R\$47.000,00 para R\$32.000,00. O gráfico 3 ilustra essa situação:

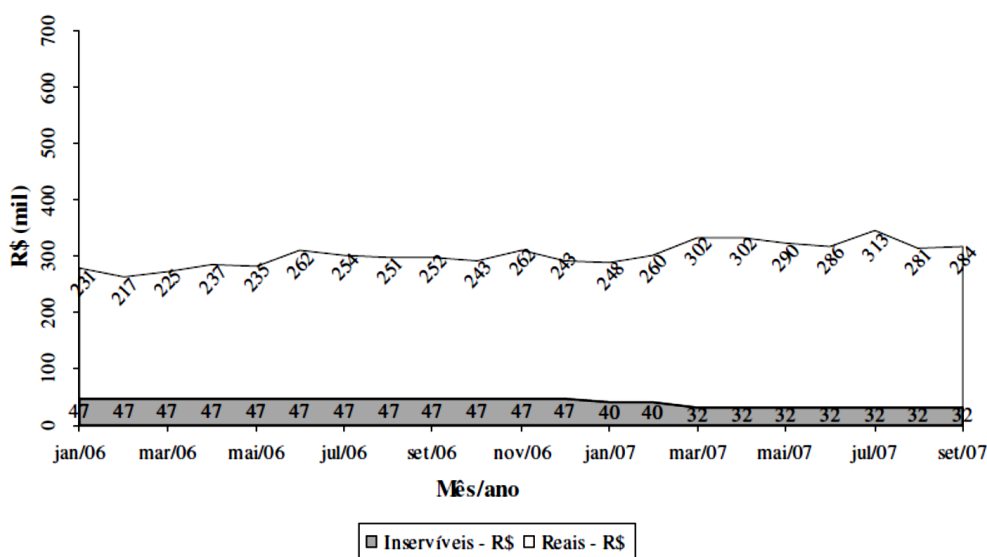


Gráfico 3 - Valores imobilizados em estoque e inservíveis – R\$ mil. Fonte: Vega Engenharia Ambiental S/A

A tabela 4 resume e relaciona as principais ações do programa com as hipóteses propostas. A redução dos níveis de estoque em torno de 37% do valor inicial comprova significativamente a hipótese H1. A racionalização das atividades e sistematização dos processos, definindo-se dias específicos para determinadas atividades, em muito poupou o tempo da equipe, que passou a focar mais a atividade fim do setor, que é o controle e gestão do estoque em si, comprovando-se dessa forma a hipótese H2.

Tabela 4 - Resultados observados e comprovação das hipóteses

AÇÃO TOMADA	RESULTADO	HIPÓTESES	COMPROVAÇÃO DA HIPÓTESE
Implantação de critérios para Aquisição de material	Redução total de valores imobilizados em torno de 40%	H1	Sim
Segregar Material do Rio e de Volta Redonda, que não serão utilizados	17% do valor total do estoque não tinha utilidade	H1	Sim
Definir novo Lay Out	A racionalização e sistematização do uso do espaço melhorou significativamente a gestão do estoque	H2	Sim
Nova sistemática para a entrega de Uniformes e EPIs	A definição de apenas 2 dias na semana para entrega e troca destes itens colaborou efetivamente para a melhoria na gestão do setor.	H2	Sim

Manter controle de consumo de EPI	O acompanhamento orçamentário semanal contribuiu para a redução das necessidades de compras	H1	Sim
Definir 1 dia da semana para requisições de material de escritório para a empresa toda	Racionalização e sistematização do trabalho. Com mais tempo o livre o foco recaiu sobre a gestão do estoque	H2	Sim
Acompanhamento diário da evolução das compras efetuadas e dos serviços solicitados	A agilidade nas entregas e o cumprimento de prazos permitiram as reduções das quantidades adquiridas.	H1	Sim

Fonte: Veja Engenharia Ambiental (2007)

A implantação de critérios para aquisição de material, envolvendo-se também as áreas solicitantes, provocou uma busca pela real necessidade da empresa. Ligando-se este fato ao ponto de que cada área passou a responder pelo cumprimento do seu controle orçamentário todos os setores que dependiam diretamente da aquisição de produtos passaram a ser corresponsáveis pela manutenção de baixos níveis de valores imobilizados em estoque. Os números passaram a ser divulgados e todos na empresa passaram a entender melhor a necessidade de se ter um processo de compras melhor estruturado.

5. CONCLUSÃO

A visão de oportunidade é sem sombra de dúvida o fator primordial, para que as empresas deixem sua zona de conforto em busca sempre de melhores resultados. No segmento de atuação de empresas como a Vega Engenharia Ambiental, que prestam serviços através de contratos firmados com órgãos públicos e que podem apenas regular seus resultados via redução de custos (uma vez que a receita é muito pouco variável) esta visão de oportunidade é fundamental.

No decorrer do desenvolvimento das ações, foi clara a melhoria no desenvolvimento das atividades diárias do setor de suprimentos da empresa. O foco do setor retornou à sua atividade fim, que é a manutenção e gestão do estoque, conseguidos através da sistematização e racionalização das atividades. A queda no total dos valores imobilizados pela empresa em estoque, também foi significativa. Num primeiro momento 30% e em seguida, deparou-se com a possibilidade de se atingir 37%, através da segregação e destinação dos produtos inservíveis, mas que ainda compunham o valor total do estoque. Embora não mensurados pela empresa, as ações desenvolvidas impactaram também em outros pontos, como redução dos valores pagos em telefonia, redução de horas extras do setor de manutenção, por consequência da otimização dos estoques. Sem mencionar a agilidade e exatidão das informações geradas pelo setor de suprimentos, o que colocou a Vega de Volta Redonda, perante as outras filiais, na posição de modelo de gestão em suprimentos.

Pode-se concluir através deste trabalho que uma empresa pode de fato adquirir vantagens competitivas perante seus concorrentes, baixando seus valores imobilizados, pois em determinados casos e dependendo do segmento de atuação as vantagens financeiras obtidas na administração do capital de giro podem impactar diretamente na canalização desses recursos para outras áreas de atuação ou mesmo para o desenvolvimento de novos projetos.

Perceber estes fatos e estar atento a todas as oportunidades de melhoria atreladas ou não a redução direta de custos, mas sempre com foco em se fazer a coisa certa e de maneira útil, é papel fundamental do gestor de logística.

O setor de suprimentos possui papel fundamental, para controle das disponibilidades e necessidades de uma empresa, durante o seu processo produtivo ou de prestação dos serviços, não deixando faltar material, ou não comprando em excesso, o que evita a imobilização desnecessária de recursos financeiros. Entretanto, acaba adquirindo um papel mais amplo convertendo-se em um dos meios de se obter vantagem competitiva em determinados segmentos de atuação que tem sua receita limitada ou pouco variável, como é o caso da empresa Vega Engenharia Ambiental S.A.

Este trabalho utilizou como fonte de estudo de caso uma empresa, que pela própria área de atuação possui particularidades que podem limitar a realização de interferências no processo da prestação dos serviços, como por exemplo, o número de veículos coletores ou a quantidade de pessoas que uma equipe de prestação de serviços deve possuir, pois estas quantidades estão definidas em editais de licitação e posteriormente em contratos. Apesar de ser possível manter o mesmo nível de qualidade de serviços com quantidades menores de recursos, esta intervenção não é possível.

Outro fator limitante detectado é o próprio processo de compras bastante burocrático, e que uma vez centralizado na matriz da empresa em São Paulo, forçosamente obriga as filiais a manter um nível de estoque um pouco além da real necessidade de consumo, pois a maioria dos grandes fornecedores está naquela e a distância geográfica associada a imprevistos que invariavelmente acontecem, podem elevar os valores imobilizados em estoque, refletindo particularidades regionais.

Sugere-se que se realizem pesquisas, com empresas similares, mas com uma maior flexibilidade, nos processos internos de aquisição e com a possibilidade de desenvolvimento de fornecedores locais ou num raio de distância determinado, o que pode significar um ganho quanto a diminuição da necessidade de imobilização de produtos. Por fim, sugere-se ainda associar este estudo à medição dos impactos que a redução de custo trás no nível de serviço da empresa.

6. REFERÊNCIAS

- BOWERSOX, Donald J. CLOSS, David. Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.
- DRUCKER, Peter. Administrando em tempos de grandes mudanças. Tradução: Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Publifolha, 1999.
- POZO, Hamilton. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 4ª ed. - São Paulo: Atlas, 2007.
- PORTER, Michael E.. Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro. Campus, 1992.

Anexo IV - Estudo de caso 4 “Sistema de Acompanhamento da Produção no Chão de Fábrica na Indústria Moveleira”

Sistema de Acompanhamento da Produção no Chão de Fábrica na Indústria Moveleira

Rafael Henrique Palma Lima (UEL) rafael@guenka.com.br

Jandira G. Palma (UEL) jgpalma@uel.br

Rony Cezar Neri (UEL) rony@guenka.com.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar um sistema para auxiliar as indústrias moveleiras a conhecerem e organizarem as informações internas de produção de forma constante na linha do tempo. O sistema fornece os dados do comportamento da indústria, disponibilizando em tempo real o estado atual do sistema produtivo de forma intuitiva (interface gráfica do chão de fábrica) e elaborando um conjunto de gráficos e relatórios de modo a permitir a tomada de decisões estratégicas e operacionais apropriadas.

Palavras-chave: Sistema de Medição de Desempenho (SMD), MES, indústria moveleira.

1. Introdução

Conforme o “Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio - Cadeia: Madeira e Móveis de 2002”, verificou-se que em 1999 o Brasil possuía apenas 1,54% de participação no mercado mundial dos produtos da Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis. Considerando que o país possui fontes importantes de matéria-prima e um parque industrial moveleiro instalado, pode-se afirmar que o potencial de crescimento é substancialmente grande se eliminados os gargalos existentes à competitividade.

Ainda, conforme este estudo, os futuros acordos comerciais, em especial o de livre comércio com a UE e com a ALCA, podem acarretar problemas internos com a entrada de produtos importados. Conforme aponta o estudo, a maioria dos pólos moveleiros do país têm deficiências variadas, geralmente ligadas à falta de qualidade, ao uso equipamentos obsoletos, carência de mão-de-obra especializada, falta de cultura exportadora, dentre outras questões.

Assim, para alcançar melhorias na indústria é necessário definir os reais problemas, identificar suas causas, desenvolver e testar soluções e implementar soluções permanentes. Estas atividades têm relação imediata ao alcance de informações da produção, tabuladas e precisas para o auxílio no planejamento de ações na condução de um melhor desempenho tanto em qualidade quanto em produtividade.

Portanto, o objetivo deste trabalho é demonstrar o desenvolvimento de um sistema de Monitoramento da Produção Industrial, denominado pela empresa de (MPI). O sistema foi desenvolvido em conjunto com a Universidade Estadual de Londrina e financiado pela FINEP. Este sistema foi implementado em uma indústria moveleira do pólo industrial de Araçongas-PR.

Este trabalho facilitou o processo de identificação dos gargalos e das melhorias direcionadas ao setor moveleiro, empregando a tecnologia de informação desenvolvida dentro da realidade da indústria moveleira. As informações produzidas pelo sistema são capazes de auxiliar na averiguação do desempenho da empresa. Portanto, neste trabalho é conceituado o Sistema de Medição de Desempenho (SMD) e em seguida o sistema MPI.

O trabalho se desenvolveu em várias etapas: o desenvolvimento do planejamento do projeto de software, o desenvolvimento do sistema seguindo as diretrizes da engenharia de software, a implantação na indústria, a análise dos resultados, o registro no INPI e a disseminação.

2. Sistema de Medição de Desempenho

O Sistema de Medição do Desempenho é uma ferramenta importante para os gestores no processo de implementação de estratégias e melhorias em geral, pelo *feedback* dos resultados que o sistema pode fornecer. A quantidade de informações relevantes e a necessidade de agilidade são fatores que exigem que se utilize um Sistema de Informação (SI) para viabilizar a análise.

Para Bond (2002), definir o que é medição de desempenho não é uma tarefa simples, devido ao fato desse conceito envolver uma estrutura física/lógica, composta de equipamentos, pessoas e o fluxo e o armazenamento de informações. O mau gerenciamento destes componentes pode deixar o processo de medição incompleto, fazendo com que atos e decisões não aconteçam por conta de falhas nesta estrutura.

A implantação de um sistema de medição de desempenho em si não melhora apenas o desempenho, visto que o processo de quantificação tem como efeito a identificação de problemas, facilitando o processo de ação para a solução e/ou a minimização/otimização dos problemas dos processos.

Bond (2002) resume que o objetivo do SMD é apontar se as empresas estão no caminho correto para atingir as metas estratégicas, ou seja: comunicar estratégias e esclarecer valores; identificar problemas e oportunidades; diagnosticar problemas; entender processos; definir responsabilidades; melhorar o controle e planejamento; identificar momentos e locais de ações necessárias; mudar comportamentos; tornar o trabalho realizado visível; envolver pessoas; servir de base para um sistema de remuneração e facilitar a delegação de responsabilidades.

Em relação à área de atuação do SMD, este pode ser utilizado para retratar os valores dos elementos tanto a nível interno quanto externo de uma empresa. Os elementos que estão relacionados a nível interno são os empregados, os clientes e fornecedores internos, produtos, atividades, serviços, processos, entre outros. Na lista dos elementos de nível externo são encontrados os clientes e fornecedores externos, os produtos em campo, concorrentes, etc.

Muitas empresas moveleiras do Brasil carecem de conhecimentos do próprio sistema produtivo e tem dificuldades para elaborar planejamentos estratégicos devido a esta desinformação.

3. Sistema de Monitoramento da Produção Industrial (MPI)

O Sistema de Monitoramento desenvolvido neste estudo é denominado pela empresa de MPI "Monitoramento de Processos Industriais". Este software consiste em um sistema de monitoramento industrial on-line, responsável pela coleta, distribuição e apresentação de informações da produção diária do chão de fábrica de uma indústria de manufatura. O MPI é um aplicativo versátil e com várias funcionalidades, capaz de transformar dados coletados em informações significativas. O software em questão tem como principais objetivos:

- a) Coletar dados do chão de fábrica;
- b) Fornecer a gerência da fábrica um sistema que em tempo real informe o *status* dos setores produtivos;
- c) Consultar a produção da fábrica por máquina, por funcionário, por lote. Esta consulta pode ser diária, semanal ou mensal;
- d) Prover relatórios de horas trabalhadas dos funcionários por máquina, classificados por dia, semana ou mês;
- e) Fornecer uma ferramenta de suporte ao gerenciamento do chão de fábrica e de apoio à decisão para a melhoria da produção.

Através destas características podemos classificar este software como um sistema MES (*Manufacturing Execution System*). Esta afirmação é válida pois o MPI está de acordo com as funcionalidades definidas pela *Manufacturing Execution System Association International* (MESA, 1997a). Corrêa et al (1997) define o MES como um sistema responsável por alimentar o programa de planejamento com informações sobre as atividades realizado no chão de fábrica da empresa.

Segundo Lidak (2003), um monitoramento de dados que forneça informações de forma rápida e confiável pode ser um grande diferencial para manter a competitividade das empresas, pois a qualidade das informações coletadas influencia no histórico de dados de produção, bem como nas decisões futuras.

O sistema MPI também pode alimentar um sistema SMD, visto que é criado um banco de dados com os históricos das operações realizadas no chão de fábrica identificando a máquina, o funcionário, o lote/pilha e produzindo informação a respeito do tempo de produção, tempo de parada, tempos de *setup* e tempo de ociosidade. Todas estas informações são importantes para a medição de desempenho da empresa.

4. Descrição do Sistema

O sistema é composto por micro terminais e/ou leitoras de código de barra que ficam espalhados no chão de fábrica da indústria junto a cada máquina ou a uma coleção de máquinas. Os terminais ficam conectados em um servidor fornecendo todos os dados da produção. O servidor armazena todas as informações no Banco de Dados (BD) em tempo real.

Os sistemas clientes têm acesso ao BD, e conseqüentemente ao estado corrente do chão de fábrica e seu histórico de produção. A Figura 1 ilustra esta arquitetura.

5. Hardware e a Instalação

As indústrias moveleiras e as pequenas indústrias têm restrições orçamentárias e tecnológicas para trabalhar com códigos de barras. Assim sendo, optou-se inicialmente pelo emprego de micro terminais deixando opcional a conexão de um leitor de código de barras.

Para a instalação do sistema também é necessário fazer o cabeamento do chão de fábrica com cabos de rede para ligar todos os micro terminais ao servidor.

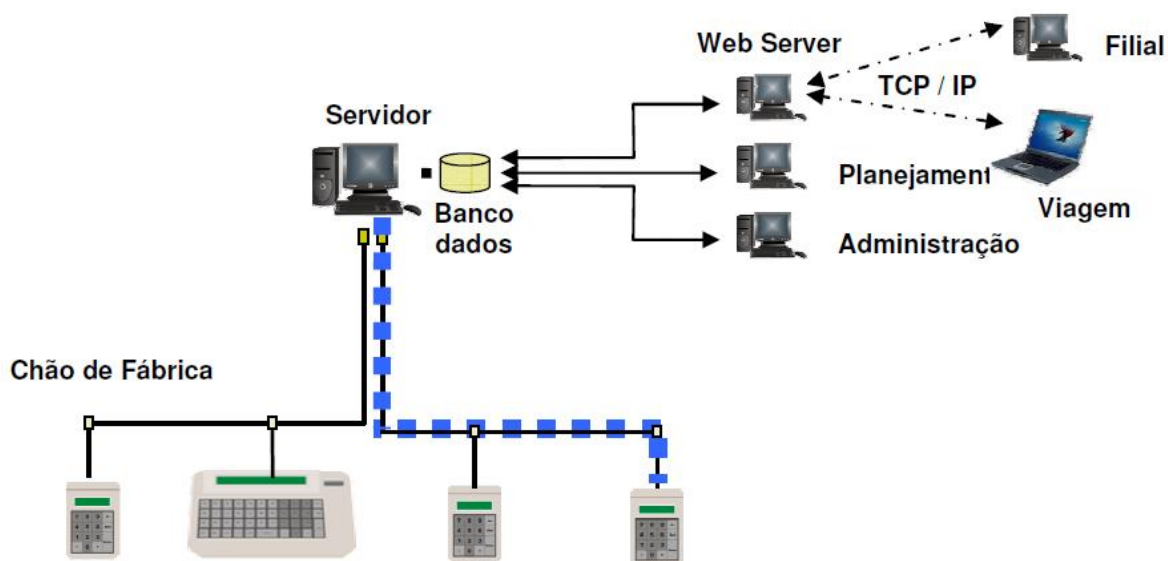


Figura 1. Arquitetura do sistema MPI

As indústrias moveleiras Arapongas têm perfil conservador e não aderem a grandes mudanças. Muitas delas têm receio em contratar serviços de tecnologia de informação por estarem geograficamente isoladas de grandes centros. Outras empresas têm receio pois tiveram experiências infelizes com fornecedores e assistências caríssimas. Dessa forma, a inserção da tecnologia deve respeitar os processos tradicionais, de forma a automatizar estes processos com o menor custo possível. Por isso deve-se trabalhar com micro terminais numéricos.

O próximo passo é trabalhar na conscientização das empresas para que as ordens de fabricação (OF) possuam códigos de barra, pois o uso de leitores de código barras é um investimento que agiliza e fornece maior precisão na entrada de dados. Assim, acredita-se que aos poucos é possível inserir as tecnologias e metodologias de gestão da produção sem causar grandes traumas de implantação e atender os níveis de competitividade identificados pelo estudo da UNICAMP-IE-

NEIT/MDIC/MCT/FINEP (2002). Com os resultados da coleta, será possível elaborar outros trabalhos de gestão.

O sistema foi desenvolvido para apresentar um custo baixo, fornece suporte para integrar aos sistemas corporativos, tanto na entrada quanto na saída, restringindo-se aos *layouts* previamente estabelecido de comum acordo.

6. Processo de Entrada de dados

A entrada de dados ocorre através de micro terminais, ou através de leitores de código de barra e segue o padrão de códigos de operação pré-estabelecidos por cada indústria. Estes equipamentos podem ser vistos na Figura 2.

Na indústria moveleira trabalha-se com uma OF para cada pilha. Uma pilha é uma sub parte de um lote que corresponde a uma peça do móvel. Por exemplo, a pilha 100 produzirá um determinado número de cópias da lateral esquerda de um armário. Um lote corresponde a um conjunto de pilhas.



Figura 2. Entrada de dados: teclado ou por código de barra

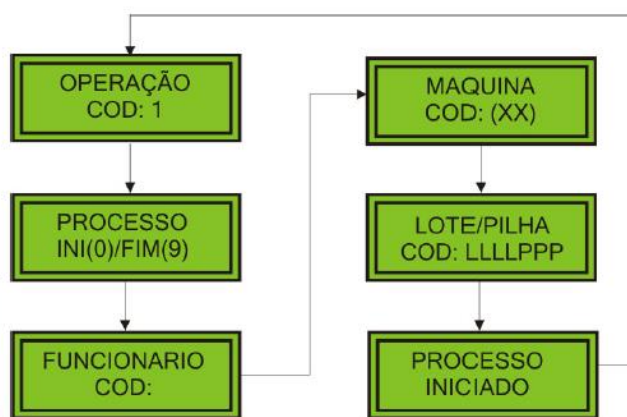


Figura 3. Sequências de Mensagens do Display do Micro Terminal

O fluxo de mensagens corresponde às mensagens relacionadas ao início e fim de processamento de uma pilha. A Figura 3 apresenta o fluxo de mensagens que ocorre no início de processo de uma pilha em um micro terminal.

O sistema também possui fluxo de mensagens para o cadastramento do fim do processo de uma pilha, da permanência de um funcionário em uma máquina, do reprocesso de peças e da parada de máquina, que pode ocorrer por causa de *setup*, falta de material, limpeza, etc.

7. Interface do módulo Cliente

O módulo cliente está presente nos computadores que podem estar no PCP, na Administração, na Diretoria, ou em qualquer computador que tenha acesso ao banco de dados do servidor. Os dados podem ser inseridos no sistema de duas maneiras. Na forma mais simples os dados podem ser cadastrados diretamente no MPI através da função *Cadastrar*.

Como pode ser visto na Figura 4, é possível inserir manualmente máquinas, funcionários, setores, lotes e peças.



Figura 4: Interface do Sistema MPI

A outra maneira de inserir dados é através da função *Importar*. Com esta função é possível importar arquivos texto gerados por sistemas corporativos, respeitando o formato aceito pelo MPI. Este formato pode ser alterado caso a empresa precise. Uma das dificuldades encontradas na implantação do MPI na empresa piloto foi que esta não forneceu os arquivos texto no formato aceito pelo MPI.

O sistema também possui funções para Exportação de Dados. A exportação tem como objetivo alimentar o sistema corporativo da empresa, e portanto, deve atender às especificações requeridas por este.

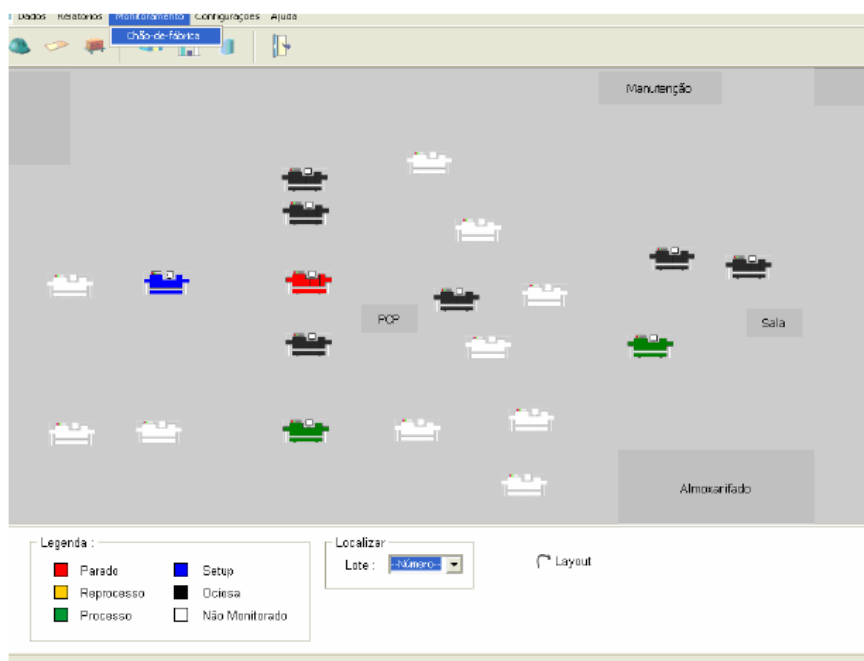


Figura 5. Monitoramento do Chão de Fábrica

Os dados a serem importados e/ou exportados utilizam arquivos de texto simples, com um *layout* formalmente definido. Vários bancos de dados oferecem funções para a geração e importação destes arquivos. Entretanto, para trabalhar corretamente com estes arquivos, o gerente do banco de dados corporativo deve trabalhar em conjunto com algum dos desenvolvedores do MPI. Com isso diminuem-se as chances de erros de importação e exportação de dados.

No sistema MPI foi implementada uma interface de monitoramento do estado do Chão de Fábrica. Esta interface apresenta o estado atual de cada máquina. As máquinas podem assumir os seguintes estados: Parado, Reprocesso, Processo, Setup, Ociosa, Não Monitorado.

A distribuição do layout das máquinas fica a cargo do usuário que pode reorganizar a distribuição visual a qualquer momento de acordo com sua necessidade. Esta tela pode ser vista na Figura 5.

Ao selecionar uma máquina no Layout é possível verificar seu estado corrente, histórico e sua produtividade, conforme a Figura 6.

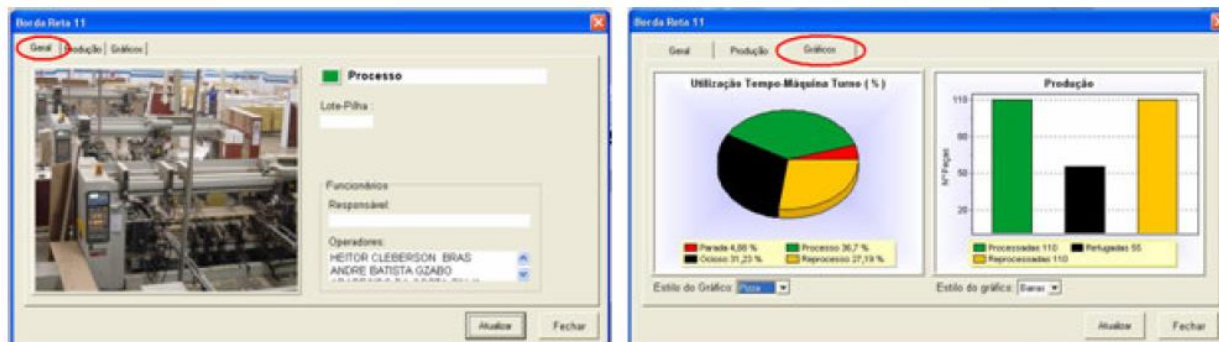


Figura 6. Seleção de uma máquina no Layout do Chão de Fábrica

O sistema apresenta uma ferramenta de localização que permite localizar a(s) máquina(s) na qual se encontra um determinado lote ou pilha. Também é disponibilizado o Controle de Produção On-Line. Esta funcionalidade fornece dados adicionais em tempo real sobre as máquinas monitoradas. No Acompanhamento da Produção são fornecidas todas informações acerca do estado atual dos lotes em processo. Para um maior detalhamento, são disponibilizadas as informações sobre o andamento de cada pilha do lote. Este detalhamento pode ser visto na Figura 7. O Fluxo de Processamento fornece os dados que descrevem a situação atual de cada pilha, contendo as informações sobre o histórico.

Acompanhamento da produção

Lote	Produto	Cor	Quantidade
5016	Maleiro GR Casal	528	100
5017	Cômoda 05 gavetas	528	200
5040	Cômoda sapateira	521	800

Pilha	Peça	Cor	Quantidade	B	S	T	F	P
001	Tampo	521	100	ok	--	--	--	ok
002	Tampo	521	100	ok	--	--	--	--
003	Tampo	521	80	--	--	--	--	--
004	Porta	521	100	--	--	--	--	--

Exibir Fluxo de Processamento Imprimir Detalhamento Lote Fechar

Figura 7. Rastreamento de Lotes

O sistema também emite relatórios que podem ser impressos. O usuário pode selecionar relatórios de desempenho dos funcionários, máquinas e lotes.

8. Estudo de Caso: Implementação do sistema na indústria moveleira

A indústria moveleira estudada utiliza atualmente um processo de entrada de dados manual caracterizado pelo uso de formulários de papel. O preenchimento dos campos destes formulários, como o lote/pilha, a operação e o horário de início e fim das operações, são registrados manualmente pelo funcionário. Este método diminui a precisão dos dados registrados pois o funcionário pode cometer erros durante o preenchimento manual.

Outra desvantagem do processo manual está no levantamento do histórico de uma máquina, pois isso depende do cadastramento de todas as informações coletadas nos formulários de papel.

Com isso, os gerentes de produção da indústria não podem ter acesso imediato às informações do chão de fábrica.

Através do sistema MPI, os dados são inseridos no banco de dados em tempo real através de micro terminais espalhados pelo chão de fábrica. A hora de início e fim das operações é cadastrada automaticamente, utilizando o mesmo relógio do sistema. Além disso, a inserção de dados das operações das máquinas através de micro terminais possibilita a consulta do estado de qualquer máquina do chão de fábrica em tempo real. Com isso, pode-se consultar quais máquinas estão ativas, ociosas ou em manutenção.

Os dados coletados no chão de fábrica são inseridos diretamente no banco de dados do sistema. Portanto, a criação de relatórios sobre as atividades sendo realizadas se torna uma tarefa rápida. Um exemplo disso é a consulta de quanto tempo uma máquina permaneceu ociosa durante o dia. Caso a indústria utilize o processo manual de coleta de dados, esta consulta se tornaria inviável, pois a análise dos dados pode demorar até vários dias.

Outros relatórios que podem ser consultados estão relacionados à produção da fábrica.

O número de pilhas e peças processadas por uma máquina pode ser consultado a qualquer momento. Com isso, os gerentes de produção podem analisar em tempo real a produtividade de cada máquina e diagnosticar gargalos no chão de fábrica. O sistema pode gerar relatórios gráficos sobre a produção, tornando ainda mais fácil a interpretação das informações armazenadas no banco de dados.

A utilização do MPI também possibilita a localização de um lote no chão de fábrica.

Se este estiver sendo processado. Caso um lote se perca no chão de fábrica, basta visualizar seu histórico do lote no sistema e verificar onde este pode estar.

Uma das grandes vantagens da utilização de um banco de dados centralizado é a eliminação dos formulários de papel, que muitas vezes ficam dispersos, se perdem no chão de fábrica, ou simplesmente não são cadastrados posteriormente no computador. Quando um formulário desses é perdido ou não é cadastrado, todas as informações da produção de uma pilha são perdidos, reduzindo a precisão da análise da produção da fábrica.

9. Conclusões

Com a implementação deste trabalho verificou-se a viabilidade do desenvolvimento de um sistema de monitoramento da produção industrial, adaptável às diferentes indústrias, principalmente para as indústrias de pequeno e médio porte. Para as indústrias moveleiras o sistema proporciona o autoconhecimento do seu processo produtivo induzindo ações de melhorias e o acompanhamento constante destas, proporcionando a melhora da qualidade e produtividade, trazendo maior competitividade.

No aspecto sócio econômico, o sistema pode aumentar o capital social e a qualidade de vida dos colaboradores da indústria moveleira pela busca contínua da melhoria, influenciando o desenvolvimento sócio econômico da região e do país.

Do ponto de vista técnico-científico, este trabalho proporcionou o registro do software no INPI (Instituto Nacional da Produção Intelectual), além capacitar pesquisadores e profissionais para trabalhar com o setor de produção industrial.

O desenvolvimento deste sistema também influenciou o aspecto mercadológico, uma vez que sua aplicação nas indústrias dos pólos moveleiros nacionais pode aumentar a competitividade das mesmas.

Propõe-se para trabalhos futuros, integrar o sistema MPI em um sistema de melhoria contínua para a averiguação constante do alcance de metas indicadas nas ações de melhorias. Outro objetivo é disponibilizar todo o processo de monitoramento por rede sem fios, utilizando as tecnologias *wireless*, que diminuem o tempo de instalação do sistema e os custos e tempo de manutenção, evitando a parada do monitoramento por problemas no cabeamento.

Referências

MESA, 1997a, "MES Explained: A High Level Vision", <http://www.mesa.org>.

Corrêa, H.L., Giancesi, I.G.N., Caon, M., 1997, "*Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II / ERP*", Ed. Atlas, São Paulo.

BOND, E.; CARPINETTI, L C. R.; Rezende, S. O. ; Nagai, W. A. e Oliveira, R. (2001) Medição de Desempenho Apoiada por Data Warehouse. Anais do XXI ENEGEP, 17 a 19 de Outubro, Salvador, BA.

UNICAMP-IE-NEIT/MDIC/MCT/FINEP,2002. ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DE

CADEIAS INTEGRADAS NO BRASIL: impactos das zonas de livre comércio Cadeia: Madeira e Móveis. *Nota Técnica Final*, Campinas, Dezembro de 2002 (_Documento elaborado pela consultora Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes (ESALQ-USP) com apoio, na área de acesso a mercados, do consultor André Meloni Nassar.

KIYAN, F. M. (2001) Proposta para Desenvolvimento de Indicadores de Desempenho como Suporte Estratégico. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

LIDAK, G. and Rebelato, M.G., 2003, "Buscando a Eficiência na Aquisição e Disposição de Dados do Processo", *Proceedings of 10th Simpósio de Engenharia de Produção*, São Paulo, Brasil.

TUBINO, Dalvio Ferrari. Sistemas de Produção: A Produtividade no chão de Fábrica. Pg. 4 a 15, 55 a 64 e 72 a 74. Disponível no site: http://www.deps.ufsc.br/lssp/index_arquivos/PCP.htm

PERALES, Wattson. Classificações dos Sistemas de Produção. In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2001, Salvador. Anais de Resumos do ENEGEP 2001, 2001. p. 1 a 6.

MOREIRA, Daniel A. Administração da Produção e Operações. 3. Ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

PLOSSL, George W. Administração da Produção; como as empresas podem aperfeiçoar as operações a fim de competirem globalmente. São Paulo: Makron Books, 1993.

RUSSOMANO, Victor Henrique. Planejamento e Controle da Produção.5.ed. SP: Pioneira, 1995.

SLACK, Nigel et. al. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1997.

TUBINO, Dalvio Ferrari. Manual de Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas, 1997.

ZACARELLI, Sérgio Baptista. Programação e Controle da Produção. 5.ed.São Paulo:Pioneira, 1979.

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO - Nigel Slack,Stuart Chambers,Chistine Harrison e Robert Johnston – Editora Atlas - 1997

RIO DE JANEIRO (Estado). Centro de Estudos em Logística – COPPEAD/UFRJ.Fatores críticos na implementação de sistemas MRP II. Rio de Janeiro,1997. Disponível em: [/http://www.cel.coppead.ufrj.br/fsbusca.htm-fr-mrp.htm](http://www.cel.coppead.ufrj.br/fsbusca.htm-fr-mrp.htm)>. Acesso em 09 jun. 2006.

Planejamento e Controle da Produção – Apostila do curso MBA em Gestão de Negócios – IETEC, Belo Horizonte, 2006.

LIMA, Rafael Henrique Palma; Palma, Jandira G.; NERI, Rony Cezar. R.J., 2005, "Sistema de Acompanhamento da Produção no Chão de Fábrica na Indústria Moveleira", II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT, Rio de Janeiro, Brazil. Pgs 1005 à 1012.

FILHO, José Roberto de Barros; TUBINO, Dalvio Ferrari. R.J., 1999, " O Planejamento e Controle da Produção nas Pequenas Empresas - Uma Metodologia de Implantação", XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, Rio de Janeiro, Brazil. Pgs 1 à 8.

PREVIATELLO VILELA, Amabile & ISABEL ALMEIDA, Jaqueline, 2003, "Sistemas de Administração da Produção – A escolha do Sistema Ideal", Gestão e Tecnologia Industrial, www.ietec.com.br, (consulta: junho/2012), pgs 1 à 13.

JUNIOR, Ilton Curty Leal; MASCHIETTO, Marcelo. R.J., 2008, "A Gestão de Estoques como Ferramenta Estratégica na Redução de Custos", II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT, Rio de Janeiro, Brazil. Pgs 1 à 10.

CREPALDI, Silvio Aparecido. Curso Básico de Contabilidade de Custos. São Paulo: Atlas, 2005.

LEONE, George S. G. Curso de Contabilidade de Custos. São Paulo: Atlas, 1997

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de Custos. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

CONTABILIDADE FINANCEIRA E GERENCIAL Todos Direitos Autorais Reservados -Catho Online - Silvio Aparecido Crepaldi Material de Apoio do Curso Online Contabilidade Financeira e Gerencial SILVIO APARECIDO CREPALD

Hino Nacional

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas
De um povo heróico o brado retumbante,
E o sol da liberdade, em raios fúlgidos,
Brilhou no céu da pátria nesse instante.

Se o penhor dessa igualdade
Conseguimos conquistar com braço forte,
Em teu seio, ó liberdade,
Desafia o nosso peito a própria morte!

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, um sonho intenso, um raio vívido
De amor e de esperança à terra desce,
Se em teu formoso céu, risonho e límpido,
A imagem do Cruzeiro resplandece.

Gigante pela própria natureza,
És belo, és forte, impávido colosso,
E o teu futuro espelha essa grandeza.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Deitado eternamente em berço esplêndido,
Ao som do mar e à luz do céu profundo,
Fulguras, ó Brasil, florão da América,
Iluminado ao sol do Novo Mundo!

Do que a terra, mais garrida,
Teus risonhos, lindos campos têm mais flores;
"Nossos bosques têm mais vida",
"Nossa vida" no teu seio "mais amores."

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, de amor eterno seja símbolo
O lábaro que ostentas estrelado,
E diga o verde-louro dessa flâmula
- "Paz no futuro e glória no passado."

Mas, se ergues da justiça a clava forte,
Verás que um filho teu não foge à luta,
Nem teme, quem te adora, a própria morte.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Hino do Estado do Ceará

Poesia de Thomaz Lopes
Música de Alberto Nepomuceno
Terra do sol, do amor, terra da luz!
Soa o clarim que tua glória conta!
Terra, o teu nome a fama aos céus remonta
Em clarão que seduz!
Nome que brilha esplêndido luzeiro
Nos fulvos braços de ouro do cruzeiro!

Mudem-se em flor as pedras dos caminhos!
Chuvas de prata rolem das estrelas...
E despertando, deslumbrada, ao vê-las
Ressoa a voz dos ninhos...
Há de florar nas rosas e nos cravos
Rubros o sangue ardente dos escravos.
Seja teu verbo a voz do coração,
Verbo de paz e amor do Sul ao Norte!
Ruja teu peito em luta contra a morte,
Acordando a amplidão.
Peito que deu alívio a quem sofria
E foi o sol iluminando o dia!

Tua jangada afoita enfune o pano!
Vento feliz conduza a vela ousada!
Que importa que no seu barco seja um nada
Na vastidão do oceano,
Se à proa vão heróis e marinheiros
E vão no peito corações guerreiros?

Se, nós te amamos, em aventuras e mágoas!
Porque esse chão que embebe a água dos rios
Há de florar em meses, nos estios
E bosques, pelas águas!
Selvas e rios, serras e florestas
Brotem no solo em rumorosas festas!
Abra-se ao vento o teu pendão natal
Sobre as revoltas águas dos teus mares!
E desfraldado diga aos céus e aos mares
A vitória imortal!
Que foi de sangue, em guerras leais e francas,
E foi na paz da cor das hóstias brancas!



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação