

**SISTEMAS PARA MANUFATURA E DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES:  
PARA VENCER EM UM MERCADO GLOBALIZADO E COMPETITIVO**

**SYSTEMS FOR MANUFACTURE AND DIMENSION OF STOCKS: TO WIN IN A  
GLOBAL AND COMPETITIVE MARKET**

**SISTEMAS PARA LA FABRICACIÓN Y DIMENSIÓN DE ACCIONES: PARA  
GANAR EN UN MERCADO GLOBAL Y COMPETITIVO**

VLADIMIR RODRIGUES PIOVEZAN<sup>1</sup>

PAULO ROBERTO LONGHI<sup>2</sup>

RONALDO FRANCISCO GARCIA<sup>3</sup>

FÁBIO RENATO RODRIGUES PIOVEZAN<sup>4</sup>

IGOR ANDRÉ RODRIGUES PIOVEZAN<sup>5</sup>

Recebido em dezembro de 2009. Aprovado em fevereiro de 2010.

---

<sup>1</sup> Professor da Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Graduado em Administração e Mestre em Agronomia.

<sup>2</sup> Professor da Faculdade de Tecnologia de Jahu. Mestre em Administração da Produção.

<sup>3</sup> Graduado em Engenharia Química. Engenheiro Químico da empresa Citróleo.

<sup>4</sup> Graduação em Engenharia Civil. Engenheiro Civil do ICEC.

<sup>5</sup> Graduação em Sistemas de Informação. Diretor da FB Máster.

## **SISTEMAS PARA MANUFATURA E DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES: PARA VENCER EM UM MERCADO GLOBALIZADO E COMPETITIVO**

### **RESUMO**

Este artigo apresenta os principais sistemas de administração de produção e controle de estoques atualmente utilizados. Explica de forma objetiva e simplificada as diversas variações decorrentes da sua utilização para cada tipo de aplicação. Considera e define a dificuldade em utilizar-se de um único esquema que possa ser útil e eficiente em todas as fases e tipos de produção e orienta para a solução que melhor atenda cada necessidade. Visa demonstrar um entendimento melhor das diversas possibilidades de trabalho nesta área, bem como dimensionar e dirigir de forma econômica e inteligente, métodos de produção e controle para obter um sistema com excelência que traga os benefícios necessários à organização. Discute, principalmente, o tipo de sistema de estoques que melhor se enquadra ao tipo de produção no qual estamos operando. Utiliza como metodologia a pesquisa bibliográfica e a descrição. Conclui que as ferramentas de sistemas para manufatura e dimensionamento de estoques podem ser utilizadas de forma integrada para obtenção de resultados nas organizações contemporâneas.

**Palavras chave:** MRP. ERP. OPT. ABC. Kanban. Just-in-time. Estoques. Fabricação. Produção.

## **SYSTEMS FOR MANUFACTURE AND DIMENSION OF STOCKS: TO WIN IN A GLOBAL AND COMPETITIVE MARKET**

### **SUMMARY**

This article presents the main management systems of production and inventory control currently used. Explains in a concise and simplified the many changes arising from its use for each type of application. Consider and set the difficulty to use a single schema that can be useful and efficient in all phases and types of production and guides for the solution that best fits every need. Seeks to establish a better understanding of the various possibilities of work in this area as well as scale and drive cost-effectively and intelligently, production methods and control for a system with excellence to bring the benefits needed by the organization. Discusses mainly the type of inventory system that best fits the type of production in which we operate. Used as methodology the literature and description. Concludes that the tools of systems for manufacturing and dimension of inventory can be used in an integrated manner to achieve results in contemporary organizations.

**Keywords:** MRP. ERP. OPT. ABC. Kanban. Just-in-time. Stocks. Production.

## **SISTEMAS PARA LA FABRICACIÓN Y DIMENSIÓN DE ACCIONES: PARA GANAR EN UN MERCADO GLOBAL Y COMPETITIVO**

### **RESUMEN**

Este artículo presenta los principales sistemas de gestión de la producción y control de inventario que se utilizan actualmente. Explica de forma concisa y simplificada los numerosos cambios derivados de su uso para cada tipo de aplicación. Examina y establece la dificultad para utilizar un único esquema que puede ser útil y eficaz en todas las fases y tipos de producción y guías para la solución que mejor se adapte a cada necesidad. Busca establecer una mejor comprensión de las diversas posibilidades de trabajo en esta área, así como la escala de la unidad y el costo-eficaz e inteligente, los métodos de producción y control de un sistema con excelencia para llevar los beneficios que necesita la organización. Trata principalmente el tipo de sistema de inventario que mejor se adapte al tipo de producción en que operamos. Se utiliza como metodología de la literatura y la descripción. Llega a la conclusión de que las herramientas de los sistemas de fabricación y dimensión de inventario se puede utilizar de manera integrada para lograr resultados en las organizaciones contemporáneas.

**Las palabras claves:** MRP. ERP. OPT. ABC. Kanban. Just-in-time. Acciones. Producción.

## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é descrever as ferramentas de sistemas para manufatura e dimensionamento de estoques utilizadas para obtenção de resultados nas organizações contemporâneas. Explicar de forma objetiva e simplificada as diversas variações decorrentes da sua utilização para cada tipo de aplicação.

Para vencer em um mercado globalizado e competitivo, é necessário que haja sincronia entre fornecedores e demanda. Além disso, é intensa a procura por processos inovadores e modelos de negócio que possam proporcionar eficiência operacional com produtos mais lucrativos. Desse modo, ao se pensar em manufatura, as organizações devem colocar a competitividade como foco principal de suas estratégias.

Consideramos que, por existirem estoques distribuídos por toda a cadeia logística, é necessário estabelecer processos integrados e formar Sistemas de Administração de Produção (SAP) que controlem todo o contexto, de onde serão extraídas informações que possam levar aos objetivos estratégicos definidos pela empresa. Não podemos esquecer que logística compreende vários aspectos, entre os quais, materiais, distribuição física, problemas de localização industrial e infraestrutura de transportes. Contemplar a

Administração de Materiais com níveis de estoques adequados é indispensável. Embora este artigo trate especificamente da influência dos estoques no sucesso das organizações, evidencia-se aqui a necessidade de qualidade, flexibilidade, rapidez na entrega e outros para complementar a satisfação que traz a fidelidade dos clientes.

É evidente que estoques não são objetivos da produção, são mecanismos que ajudam a empresa a alcançar esses objetivos. São criados para absorver diferentes problemas do sistema de produção. Alguns destes, como a sazonalidade, são insolúveis, outros como o atraso na entrega de matérias-primas ou a produção de itens defeituosos podem ser resolvidos. Como os estoques não agregam valor aos produtos, quanto menor o nível de estoques com que um sistema produtivo conseguir trabalhar, mais eficiente e enxuto esse sistema será. Os estoques estão relacionados (ou são a causa ou a consequência) a todas as sete perdas que devem ser combatidas para se chegar à manufatura enxuta: superprodução, espera, transporte, processamento, estoque, movimentos desnecessários e produtos defeituosos. Um dos melhores indicadores de desempenho da eficiência dos sistemas produtivos é a análise e acompanhamento do giro de estoques (TUBINO, 2007).

Este panorama leva à necessidade de repensar custos e processos. A inflação que se pensa controlada, pode manter-se sob controle em uma fase de consumo normal ou em queda, mas basta que a procura aumente para que ela volte em uma intensidade inesperada provocando altas e descontrolando todo o planejamento.

Manter quantidades desnecessárias de produtos em estoque pode ser uma boa prática em épocas de inflação, quando uma boa compra pode manter nossa produção com preço sob controle por mais tempo, embora o consenso atual indique que, mesmo em momentos de alta inflação, a manutenção de estoques deve ser muito bem analisada, pois envolve custos de administração e gestão para a sua manutenção. Além disso, atualmente o ciclo de vida dos produtos é cada vez mais reduzido, restringindo a possibilidade de geração de estoques em razão da obsolescência.

É necessário trabalhar com o nível de estoques de forma otimizada. Para isto precisa-se definir também o modelo a utilizar que deve estar atrelado ao tipo de processo de produção escolhido.

Torna-se necessária a análise do processo de produção, comercialização e distribuição para estabelecer o melhor sistema de estoques para cada fase do processo. Considera-se para isto matérias primas, auxiliares, embalagens, produtos

acabados, em fabricação, comercialização ou quaisquer outros fatos que sejam manipulados pelo sistema.

Embora se saiba que os motivos para se manterem os estoques vão além das incertezas da produção ou da especulação, há que se ter em mente que estoques são necessários apenas para que a produção não pare.

Sob a ótica tradicional de planejamento de estoques, ao se estabelecer uma continuidade na produção ou escoamento para vendas compatível com a necessidade do consumidor, é dispensável manter quantidades adicionais, a menos que se espere uma elevação de preços ou falta do produto no mercado. Embora sob a ótica do JIT, Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta) e outros sistemas japoneses, deve-se estabelecer sincronismo e flexibilidade entre os processos, de forma a não ser necessário um aumento do estoque para responder a uma maior demanda pelos produtos.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA E DISCUSSÃO**

### **2.1 TQC - Controle da qualidade total (Total Quality Control)**

Segundo Corrêa H.L at al. (1993 p. 79), a qualidade é um benefício gerado pelo sistema JIT e um pressuposto para sua

implementação. Constitui-se num dos elementos mais importantes da filosofia ao lado da busca por flexibilidade. O conjunto de conceitos que traduzem a visão do JIT sobre a gestão da qualidade tem sido denominado de Controle da Qualidade Total. A meta do Controle da Qualidade Total é atingir a perfeição através do aprimoramento contínuo. Enquanto as metas do controle da qualidade tradicional costumam ser estáticas, no Controle da Qualidade Total busca-se a perfeição, ou a situação de zero defeito. Encontra-se a expressão “nível ótimo de qualidade” na filosofia tradicional, em que qualquer esforço adicional para melhoria de qualidade requer custos que não são compensados pelos benefícios. No JIT, considera-se que, quanto maior o nível de qualidade, menores serão as despesas referentes ao controle dessa qualidade.

Segundo Campos (1992), o objetivo de uma empresa é a satisfação das necessidades das pessoas: consumidores necessitam de qualidade, empregados necessitam de crescimento como ser humano, acionistas necessitam de produtividade, e vizinhos necessitam de contribuições sociais. Isto pode ser atingido pela prática do Controle da Qualidade Total.

TQC é o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação destas necessidades.

O conceito do TQC é formado por:

- (1) Produzir e fornecer serviços e produtos que atendam as necessidades do cliente.
- (2) Sobreviver através do lucro contínuo pelo domínio da qualidade.
- (3) Identificar os problemas e solucioná-los por prioridade mais alta.
- (4) Falar, raciocinar e decidir com dados e com base em fatos.
- (5) Gerenciar a empresa ao longo do processo e não por resultados.
- (6) Reduzir metodicamente as dispersões por meio do isolamento de suas causas.
- (7) Não permitir venda de produtos defeituosos.
- (8) Procurar prevenir a origem de problemas cada vez mais a montante.
- (9) Não permitir que o mesmo problema se repita pela mesma causa.
- (10) Respeitar os empregados como seres humanos independentes.
- (11) Definir e garantir a execução da visão e estratégia da alta direção da empresa.

O TQC tem seus melhores momentos quando utilizado com Just-in-time. As metas da filosofia JIT/TQC são: zero de defeito, zero de estoque, zero de movimentação, zero de lead time, zero de tempos de setups, lotes unitários, etc. (TUBINO, 2006).

“A filosofia JIT/TQC prevê que os fornecedores garantam a segurança das entregas na origem do processo de fornecimento, dentro de sua própria empresa. O cliente depende da entrega e antes que um problema interno do fornecedor venha a atrapalhar o cronograma

de recebimento do cliente, deve ser solucionado.

Embora possa ser questionado, especialmente porque o código de barras não é uma alternativa obrigatória para o Kanban, segundo Tubino (1999), o sistema contábil tradicional não se torna viável quando as entregas passam de mensais para diárias. Portanto, deve ser simplificado. Considera-se o JIT como uma caixa preta. Paga-se conforme a produção e utiliza-se código de barras no Kanban. O princípio da organização e simplicidade do JIT/TQC faz com que os materiais movimentados e armazenados pela cadeia produtiva estejam acondicionados em embalagens ou contenedores padrões. O sistema Kanban é o exemplo mais conhecido.

Segundo Tubino (2007), o Controle de Qualidade Total define um processo como a reunião organizada de seis fatores, ou causas, conhecidos como os "6M" (matérias-primas, máquinas, mão-de-obra, métodos, medidas e meio ambiente), no sentido de gerar uma saída ou um efeito (no caso de um sistema produtivo, um produto). A representação desse processo é feita através do diagrama de causa-efeito de *Ishikawa*, também conhecido como espinha de peixe devido a seu formato.

Ainda segundo Tubino (2007), para transformar insumos em produtos (bens e/ou serviços), um sistema produtivo precisa ser pensado em termos de prazos,

em que planos são feitos e ações são disparadas com base nestes planos para que, transcorridos estes prazos, os eventos planejados pelas empresas venham a se tornar realidade.

O TQC busca transcender o conceito de qualidade aplicada ao produto. A qualidade é entendida como a superação das expectativas não apenas do cliente, mas de todos os interessados.

## 2.2 JIT - Just-in-time

Segundo Corrêa e Giansi (1993 p. 96), o sistema JIT é mais do que um conjunto de técnicas. É uma filosofia de trabalho. Seus objetivos fundamentais são qualidade e flexibilidade do processo. Esta filosofia diferencia-se da abordagem tradicional de administrar a produção nos seguintes aspectos: (1) Os estoques são considerados nocivos por ocuparem espaço, representarem altos investimentos, preparação de máquina para troca de produtos e falta de confiabilidade de equipamentos. (2) Coloca-se ênfase na redução dos lotes de fabricação e tempo de preparação de equipamentos. (3) Assume-se a meta de eliminação de erros, não os considerando como inevitáveis. (4) Coloca-se ênfase no fluxo de materiais e não na maximização da utilização da capacidade. (5) Transfere-se a responsabilidade de funções como balanceamento de linhas,

controle de qualidade e manutenção preventiva à mão de obra direta, deixando à mão de obra indireta as funções de apoio e auditoria. (6) Coloca-se ênfase na ordem e limpeza da fábrica como pré-requisito para atingir os objetivos.

Este sistema foi criado para atrelar a produção à demanda e eliminar estoques e desperdícios. Matérias primas são entregues no tempo justo para utilização. Embora a melhor caracterização para esta utilização seja nos sistemas de produção em massa - nos quais a pequena variedade de modelos a produzir permite determinar quantidades de entrega, até diárias – este esquema também traz bons resultados quando aplicado em produção por lotes. Ao utilizar-se dos cartões do Kanban para controlar o fluxo dos materiais na produção, pode-se estabelecer uma programação para aquisição e fabricação interna de itens utilizados no processo produtivo.

### **2.3 Kanban (cartões de controle)**

Segundo Tubino (2000), a lógica de programação puxada é normalmente operacionalizada com o sistema Kanban. Este sistema foi inicialmente pensado por **Taiichi Ohno**, na década de 60, então gerente de um setor da montadora Toyota no Japão, com base no sistema de atendimento ao cliente e na reposição de estoques das prateleiras dos supermercados

que, na época, estavam sendo implantados em substituição aos antigos armazéns.

Em sistemas com grande quantidade de itens, o Kanban com sinalização visual no chão de fábrica fica inviável em função dos grandes espaços necessários. A solução consiste em passar toda a lógica de programação puxada, via níveis de prioridades, para dentro do computador, criando-se o Kanban informatizado. Neste caso, o quadro porta Kanban pode ser virtual, na tela do computador, ou pode-se trabalhar com relatórios filtrados por famílias de produtos ou centros de trabalho, que representem o quadro, onde a sinalização de prioridades, inclusive com cores, deve ser respeitada.

Para itens de demanda dependente, como os componentes e matérias-primas dentro da fábrica, é conveniente empregar um sistema MRP adaptado para o cálculo das necessidades futuras desses itens, que em geral já está instalado dentro do ERP da empresa para a programação empurrada. As Figuras 1 e 2 mostram Kanbans referentes a este processo.

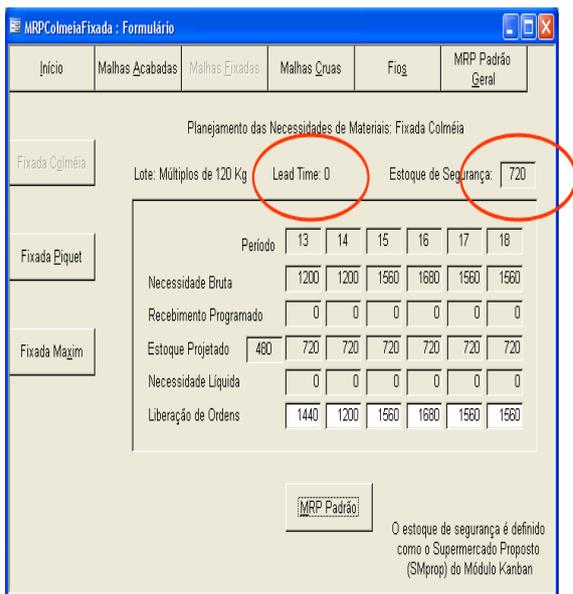


Figura 1. Adaptação do sistema MRP ao sistema Kanban (TUBINO, 2007).

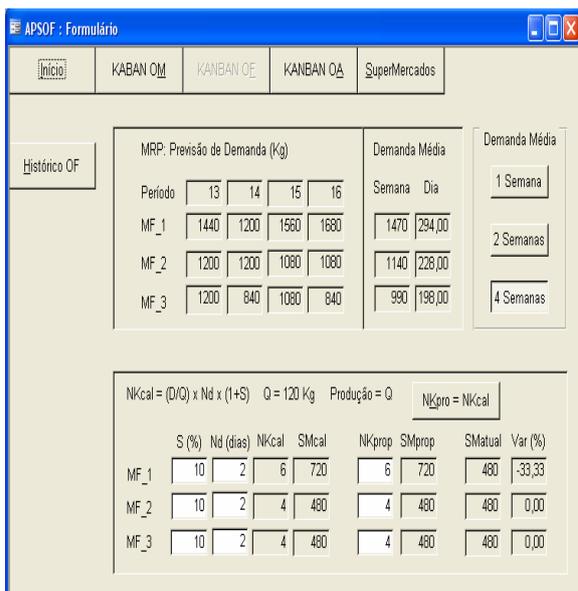


Figura 2. Cálculo do supermercado de malhas fixadas (TUBINO, 2007).

## ERP - Enterprise Resource Planning

Segundo Haberkorn (2008), o sistema ERP começa com a gestão de materiais no MRP ou MRP I – Material Requirement Planning – (Planejamento das necessidades de materiais) cuja finalidade é

uma melhor administração de materiais, a possibilidade de projeção de saldos e a busca de informações na estrutura de produtos. Evoluiu para o MRP II - Manufacturing Resources Planning – (Planejamento dos recursos de manufatura) passando a auxiliar no planejamento da produção, estabelecer roteiros de operações, administrar a alocação de recursos para cada operação e possibilitar a rastreabilidade dos produtos. Posteriormente evoluiu para o ERP (Planejamento dos recursos da empresa), que, além da Administração de Materiais, proporciona: (1) Consolidação do fluxo de caixa. (2) Acompanhamento das operações bancárias, aplicações e empréstimos, valorizações ou desvalorizações cambiais. (3) Correção monetária. (4) Análise de crédito e controle de inadimplência. (5) Acompanhamento orçamentário e financeiro. (6) Administração do ativo fixo. (7) Administração dos recursos humanos.

O MRPI ou simplesmente MRP utiliza a estrutura do produto que permite que se faça uma “explosão” dos materiais utilizados em cada unidade e consegue calcular com exatidão a quantidade necessária para atender cada pedido e evitar falta ou excesso de estoques. Contudo, não deixa de se preocupar com o controle de itens com demanda independente. É particularmente indicado para sistemas de produção que trabalham contra as carteiras

de pedidos, de forma a evitar que se compre mais do que o necessário para atender cada pedido de solicitação dos clientes. Neste sistema, as compras são programadas de acordo com o que se espera produzir. A produção se faz para cada pedido na medida em que se atinge a data prevista para atendimento ao cliente, o que deve coincidir com a data prevista para chegada dos materiais. Embora teoricamente seja o ideal para estas situações, o sistema pode falhar pela prática – bastante comum neste mercado – de os fornecedores e transportadoras não se envolverem no processo, o que leva o produtor ou comerciante a considerar folga nos prazos previstos ou ter um estoque que, em tese, é desnecessário.

#### **2.4 OPT - Tecnologia de produção otimizada (Optimized Production Technology)**

Baseada em procedimentos heurísticos, a OPT atua sobre o fluxo de materiais, estoques e despesas operacionais procurando fazer com que esta prática leve ao objetivo principal do sistema que é ganhar dinheiro. Isto é feito aumentando-se o fluxo dos produtos vendidos enquanto se reduz estoques e despesas. Evidencia-se que desta forma aumenta-se o lucro líquido e o retorno sobre investimentos e fluxo de caixa (cash-flow). Para atingir estes

objetivos é necessário eliminar gargalos na produção de modo que o fluxo possa escoar de forma balanceada. Para que isto ocorra é necessário que o fluxo seja definido pelos pontos em que há gargalo na produção, pois este será a principal restrição do sistema.

Segundo Tubino (2000), gargalo é um ponto do sistema produtivo (máquina, transporte, espaço, homens, demanda, etc.) que limita o fluxo de itens no sistema. Um ponto gargalo na produção torna-se um caminho crítico, em que cada hora ganhada ou perdida terá o mesmo reflexo no processo global enquanto que, para os demais pontos, isto é irrelevante. Há que se notar, com este raciocínio, mais uma verdade do método OPT que é o fato de que os gargalos, além de determinarem o fluxo dos sistemas, também determinam os estoques necessários.

Conforme Figura 3, pode-se identificar quatro tipos básicos de relacionamento entre recursos gargalos e não-gargalos.

Para entender a Figura 3 considere o recurso 1 como gargalo e o recurso 2 como não-gargalo. No primeiro tipo toda a produção flui do recurso 1 para o recurso 2. Nesta situação, pode-se utilizar totalmente o recurso 1 (100%), mas só se pode utilizar o recurso 2 em 75% (por exemplo) do tempo. O recurso 1 não consegue produzir o suficiente para manter o recurso 2 trabalhando todo o tempo.

No segundo tipo, a produção flui do recurso 2 para o recurso 1. Pode-se utilizar o recurso 1, 100% do tempo, e se há matéria-prima suficiente, pode-se ativar o recurso 2, 100% do tempo. Lembrando-se que um dos objetivos do OPT é aumentar o fluxo, reduzir estoques e despesas operacionais, conclui-se que 2 só deve ser ativado, 75% (por exemplo) do tempo, pois ativá-lo mais do que 75% implicaria na formação de estoques em processo entre o recurso 2 e o recurso 1, sem ter aumentado o fluxo, limitado pelo gargalo 1.

No terceiro tipo, os recursos 1 e 2, em vez de alimentarem um ao outro, alimentam uma montagem que se utiliza das partes processadas em ambos. O recurso 1 pode ser utilizado em 100% do tempo. Entretanto, se o recurso 2 for ativado por mais do que 75% (por exemplo) do tempo, o estoque se acumulará antes da montagem, já que estará limitada pela capacidade de produção do recurso 1. Portanto, o recurso 2 deve, nesta situação, segundo o OPT, ser ativado só em 75% de seu tempo disponível.

No quarto tipo, os recursos 1 e 2 não alimentam um ao outro nem uma montagem, e sim demandas independentes. O recurso 2 pode ser utilizado 100% do tempo. O recurso 1 só pode ser utilizado 75% (por exemplo) do tempo sob pena de acumular estoques de produtos acabados.

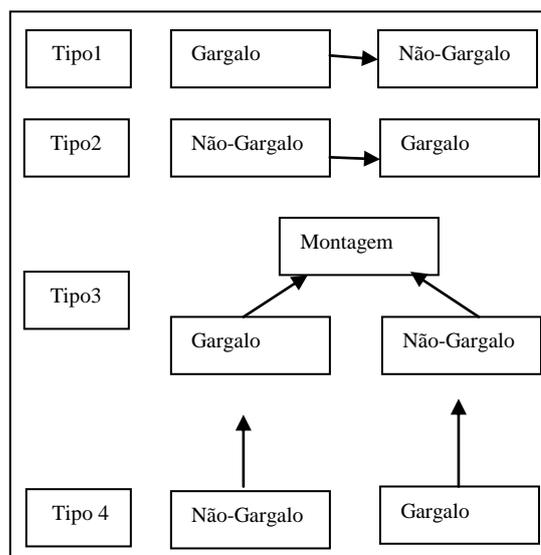


Figura 3. Recursos gargalos e não-gargalos (TUBINO, 2000).

Não se determina a taxa de utilização de um recurso não-gargalo pela sua capacidade de produção e sim por alguma restrição do sistema. O fluxo produtivo sempre se limita por um recurso gargalo. Não adianta programar um recurso não-gargalo para produzir 100% de sua capacidade. Isto apenas gera estoques intermediários e despesas operacionais. Neste sentido, a teoria das restrições procura deixar clara a diferença entre utilizar um recurso e ativar um recurso.

## 2.5 Consumo médio mensal

Em empresas onde haja dificuldade em definir um sistema competente para dimensionamento de estoques, é conveniente que se utilize o princípio de consumo médio, estabelecido pela média

mensal e corrigido pelos mínimos quadrados. Embora este sistema seja antigo, apresenta-se como o mais funcional para estes casos, pois considera a rotatividade do produto e seu estoque. Orienta-se apenas que, ao se utilizar deste procedimento, sejam observadas também as previsões de manufatura e vendas para os meses seguintes, especialmente para produtos sazonais em que meses anteriores não refletem com exatidão o consumo de meses posteriores. Este sistema é eficiente principalmente quando não temos a facilidade de utilizar técnicas como MRP e Just-in-time e, neste caso, é comum que, depois de certo período, comecem a aparecer produtos obsoletos que ficaram para trás e cujo consumo já não é mais possível. Nestes casos, é conveniente que periodicamente se faça uma depuração dos estoques existentes e que cada item tenha sua necessidade analisada e questionada.

Materiais obsoletos devem ser retirados do estoque e vendidos o mais cedo possível, desta forma pode-se obter um valor melhor para estas vendas. Deve-se definir e acompanhar ainda, com mais frequência para este sistema, a cobertura do estoque, a quantidade a ser comprada, o ponto de reposição, o estoque mínimo e as demais situações necessárias para cada item. Em algumas situações características, conhecer o consumo médio de um produto é bom, sendo que é melhor considerar o

último período ou a média móvel que também pode ser ponderada e ainda uma média com ponderação exponencial. Todas estas situações devem ser observadas em um bom sistema em que se utilize como base o consumo médio mensal.

## **2.6 Classificação ABC dos estoques**

Embora controverso, este método é bastante útil quando temos muitos itens em estoque com valores e consumos muito variados. É difícil controlar cada item com a mesma qualidade e esforços. Mais difícil ainda é evitar que estoques volumosos não deem diferença física ou contábil. Desta forma, utilizar-se dos critérios estabelecidos por Pareto, separando os produtos em grupos A, B e C, pode trazer muitos benefícios. Utilizando-se deste método, pode-se estabelecer para os produtos classificados em A um acompanhamento mais eficaz de seus níveis, um sistema melhor para suas compras, com acompanhamento personalizado, maior número de consulta a fornecedores e outras coisas do gênero. Para os produtos classificados em B, pode-se utilizar um caminho médio em que a preocupação seja menor do que com os produtos A e mais do que com produtos C. Para os produtos C, o critério de controle e compras pode ser bem mais simples. As coletas de preço podem ser definidas em menor número e apenas

para fornecedores tradicionais e a contabilização pode ser feita diretamente com a nota fiscal no momento em que se recebe a mercadoria.

O controle físico deve existir, mas de forma bastante reduzida. É desnecessário até que se façam inventários. É evidente que, com todas estas construções sistêmicas, ainda se controlará de forma física e contábil pelo menos 80% dos valores aplicados em estoques e ter-se-á por volta de até 70% do trabalho reduzido.

## **2.7 Duas gavetas**

Para quem trabalha com um sistema qualquer que tenha materiais como os do grupo C do método ABC, cujo valor não é significativo para ser controlado contabilmente, este é um método que pode facilitar o controle e o ponto de reposição.

Trata-se de duas caixas, na primeira coloca-se uma quantidade estimada que será consumida de acordo com as necessidades. Na segunda caixa, mantém-se um estoque suficiente para suprir as necessidades enquanto se solicita e espera a chegada do material. Desta forma, elimina-se substancialmente o trabalho burocrático de controle e reposição do material.

## **2.8 Lotes econômicos**

Para cada sistema, para cada forma de trabalho ou de produção existirá uma forma que melhor se adapte para calcular, estabelecer e controlar os pontos de reposição e lotes econômicos. Alguns poderão trabalhar com estoques muito reduzidos baseados apenas na carteira de pedidos e tendo como reserva apenas um “estoque pulmão”. Em outros casos, será necessário calcular uma pequena reserva e, se isto depender de importações, esta reserva não será tão pequena até porque apenas nos trâmites burocráticos o tempo previsto é considerável.

## **2.9 Codificação**

Para qualquer tipo de controle de estoques que se tenha, seja de matérias primas, auxiliares, embalagens, produtos acabados ou qualquer outro, não se deve deixar de ter uma codificação que contenha as informações necessárias para que cada produto controlado pelo sistema seja identificado com exatidão.

Seja numérica, alfabética ou mista, a codificação deve permitir que se especifique cada produto sem nenhuma dúvida. Isto não quer dizer que todos os dados sobre o produto estejam nesta codificação. Pode se conseguir uma codificação com apenas cinco dígitos numéricos que levam à identificação de praticamente cem mil itens. Se utilizarmos

letras, este número poderá ser muito maior dependendo da forma definida para as posições e utilização das letras. Os dados complementares poderão estar em um Banco de Dados utilizado pelo sistema.

Caso já não existam na embalagem do produto, pode-se colocar, nos materiais, etiquetas normais ou com código de barras. Se não houver possibilidade de etiquetar o produto, coloca-se a etiqueta em qualquer lugar próximo, como prateleiras, caixotes etc. Trabalhar sem códigos só é possível em estoques muito pequenos e ainda assim esta prática é difícil.

## **2.10 Sistema de gerenciamento de armazéns**

Administrar materiais, planejar necessidades, recursos e distribuição criam uma estreita ligação entre estoques e logística de forma que se considerem, como indispensáveis, os recursos da Tecnologia da Informação para quem quer ter um sistema eficiente que traga o retorno esperado pelo investimento feito e um efetivo gerenciamento dos armazéns. Poucos sistemas nesta área poderão utilizar o computador e dispensar recursos como códigos de barra, rádio frequência ou outras técnicas disponíveis atualmente.

## **2.11 Custo do produto**

Conhece-se pelo menos três formas de apropriação de custos dos materiais. Um deles é o PEPS, no qual o primeiro material que entra é o primeiro que sai para a produção. Em termos contábeis, este processo deve levar a um custo menor do produto.

Outro método é o do custo médio, cujos custos são calculados somando-se ao saldo existente os valores e as quantidades entradas e considerando-se como custo, o médio calculado nesta hora. Esta prática é a que melhor se enquadra nos procedimentos contábeis e fiscais para atender à legislação.

O terceiro método é o UEPS, em que o último a entrar é o primeiro a sair, conseqüentemente leva a um aumento no custo do produto, pois se presume que os valores estão constantemente crescendo. Embora, para o controle fiscal e o cálculo de impostos, seja aconselhável utilizar o custo médio para a venda do produto, o UEPS é mais apropriado, pois considera o último custo de aquisição e é provável que seja este o mínimo a ser pago para reposição.

### 3 CONCLUSÃO

O interesse deste trabalho foi o de apresentar de forma geral as diversas ferramentas utilizadas em sistemas para manufatura e dimensionamento de estoques de modo que se obtenha destaque em um mercado globalizado e competitivo.

As opções são muitas, porém pode-se afirmar que as ferramentas apresentadas praticamente se completam ao se intercalarem. Desse modo, cumpriu-se o objetivo deste artigo ao evidenciar tais ferramentas, mostrando as diversas opções existentes. Na realidade, essas opções fazem parte de uma evolução tecnológica em constante avanço, no entanto, isso não inviabiliza o uso de ferramentas mais simples e até consideradas, muitas vezes, obsoletas para outras organizações.

Conclui-se com a apresentação deste trabalho que não existe uma única técnica que resolva todos os problemas relacionados à manufatura e competitividade. O melhor a fazer é entender todos os conceitos e aplicá-los de forma conjunta, objetiva e coerente para atingir propósitos estratégicos que possam estabelecer de forma inequívoca a vantagem competitiva que se espera neste mercado globalizado. Sistemas híbridos são a esperança de que todos os problemas sejam resolvidos de forma satisfatória. Aplicar todo um sistema ERP e suas

diversas técnicas não impede que se utilize simultaneamente JIT e Kanban em sua complementação que também podem ser associados às técnicas de TQC na procura de melhoria contínua.

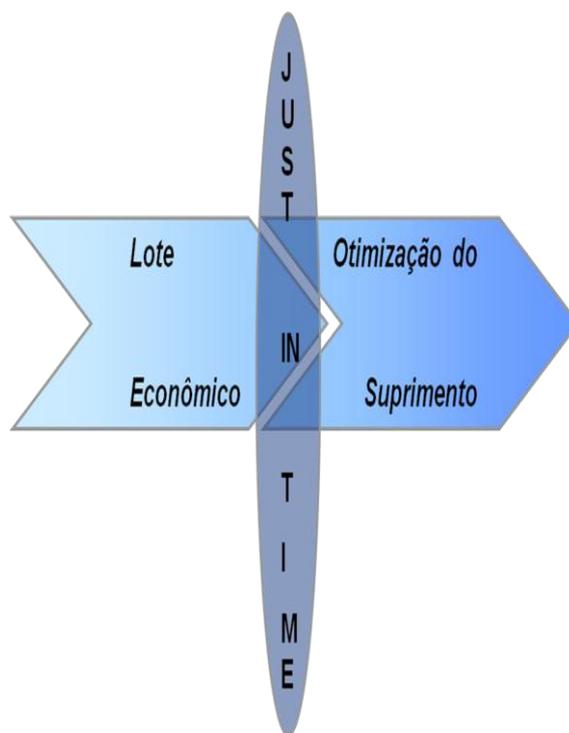


Figura 4. ERP X JIT (HABERKORN, 2008)

Considerando-se Robinson (2006), JIT e MRP são diferentes, mas complementares, planejamentos de materiais e conceitos de controle. MRP e ERP são o tempo progressivamente para frente a procura de material e ferramentas de planejamento de recursos. JIT é uma filosofia baseada na eliminação de resíduos. Um componente importante do JIT é o Kanban, uma técnica baseada em substituição de material que foi utilizado, mas não tem visibilidade para frente. MRP fica no controle e JIT ajuda a melhorar o

processo. Portanto, embora possa não parecer factível, ao utilizar JIT, calcular necessidades como em MRP, pode-se definir com mais facilidade as necessidades materiais. Utilizar PPCP (Programação, Planejamento e Controle de Produção), como em um MRPII, tem muito a ver com os conceitos de eliminação de desperdícios, melhoria e fluxo contínuo propagados pelo JIT. As Figuras 4 e 5 procuram demonstrar estas situações, embora estes sistemas possam divergir em um dos aspectos centrais, ou seja, Puxar X Empurrar a Produção).

O MRP prioriza a não interrupção da produção mesmo que para isto sejam criados estoques, JIT foca na redução de desperdícios, mesmo com o ônus de paralisar a produção. Entretanto, consideram-se pareceres como o de Tubino (2007) que ressaltam que estoques de segurança agem como amortecedores para os erros do sistema produtivo associados ao abastecimento interno ou externo dos itens.

Em diversos sistemas, especialmente na manufatura enxuta (ME) a ênfase é na prevenção dos erros, e não na correção e convivência com eles através dos estoques de segurança. Na prática, as empresas tendem a conviver com esses problemas e colocar estoques de segurança nos modelos de controle de estoques para amortecer os erros, pelo menos enquanto os

problemas não forem tratados como tal e eliminados.

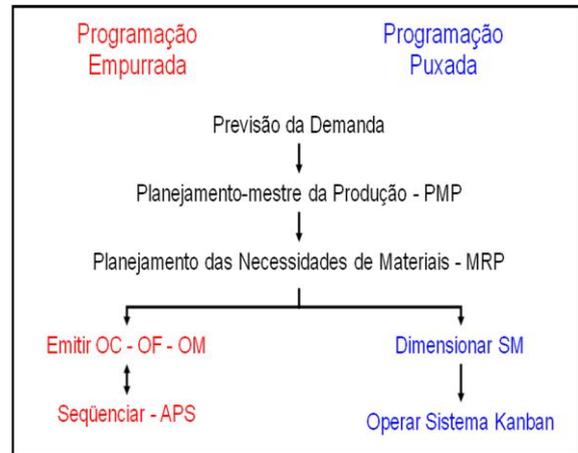


Figura 5. Programação empurrada X puxada (TUBINO, 2007).

Embora possa ser comum encontrar gargalos na produção, é necessário eliminá-los de forma a que o fluxo possa escoar de forma balanceada (CORRÊA; GIANESI, 1993). Utilizar OPT pode ser útil em qualquer circunstância em que surjam gargalos na produção.

O método ABC pode ser o melhor controle para estoques com muitos itens que significam pouco em termos de valor. Utilizar qualquer destes esquemas não significa que se possa deixar de conhecer os consumos mensais e assim por diante.

Considerando-se que de forma geral temos estoques de matéria-prima, materiais auxiliares, embalagens, produtos em processo, estoques de manutenção, produto acabado e outros de menor importância, pode-se imaginar que, na maioria dos casos, seja um dos pontos de maior custo e

despesa em qualquer empresa que fabrica e desenvolve produtos. É uma “mina de ouro” se bem administrado e um “poço sem fundo” para quem se atreve a não entender disto. Não se pode esquecer ainda que determinar o lote pode implicar em custo de emissão de pedidos, espaço para depósito, custo do frete, deterioração de materiais, obsolescência e outros itens característicos. Portanto, é indispensável ao empreendedor conhecer em profundidade este trabalho.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS V. F. **TQC Controle da qualidade total – no estilo japonês**. 8. ed. Nova Lima-MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CORRÊA H. L.; GIANESI I. G. N. **Just in Time, MRPII e OPT: Um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DIAS M. A. P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

GASNIER, D. G. **A dinâmica dos estoques: guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística**. São Paulo: IMAM, 2002.

HABERKORN E. **Gestão empresarial com ERP**. São Paulo: TOTVS, 2008.

ROBINSON P. **Business Excellence - the integrated solution to planning and control**. 4. ed. São Paulo: Bpic, 2006.

TUBINO D. F. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Editora Bookman, 1999.

\_\_\_\_\_. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

\_\_\_\_\_. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.