

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA: ÊNFASE EM  
TRANSPORTES**

**PRIORIZAÇÃO DE ORDEM DE PRODUÇÃO NO PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DE PRODUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA AERONÁTUCIA**

**RINALDO LUIZ DE OLIVEIRA**

Botucatu – SP  
Dezembro 2006

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA: ÊNFASE EM  
TRANSPORTES**

**PRIORIZAÇÃO DE ORDEM DE PRODUÇÃO NO PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DE PRODUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA AERONÁUTICA**

**RINALDO LUIZ DE OLIVEIRA**

**Orientador: Prof. Msc. Érico Daniel Ricardi Guerreiro**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu,  
para obtenção do título de Tecnólogo em Curso  
de Logística: ênfase em transportes.

Botucatu – SP  
Dezembro de 2006

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a minha esposa Mirian e a minha filha Gabriela, pelo amor, companheirismo e paciência, nestes anos de luta e aprendizado.

Obrigado pelo incentivo e por acreditarem em mim nos momentos mais difíceis desta jornada.

Amo vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por tudo que tem feito em minha vida pessoal e profissional, e por tudo que vem operando em minha vida familiar.

Aos meus pais Milton (in memoriam) e Avani, que desde minha concepção já confiavam e esperavam por este momento de minha vida, ensinando-me a ser acima de tudo um homem de bem.

Aos meus irmãos Milton Aparecido (in memoriam), Marinês, Andréia, Emerson e Eduardo, que sempre demonstraram carinho, amor e confiança em tudo que me propus fazer nessa vida.

Aos casais amigos do Grupo de Oração “Sagrada Família”, Fernando e Vera, Artur e Nilce, Antonio e Rosa, Fernando e Silvia, Fernando e Claudia, que juntamente com a Irmã Sítia (Copiosa Redenção), que nos reunimos semanalmente para agradecer a Deus pelo dom da vida e das famílias.

Aos colegas de sala de aula, pelo companheirismo e amizade compartilhados nesse período de estudo. Especialmente aos amigos Adriano, Cristiane, Daiane, Carla e Leila (in memoriam), que me ensinaram a estudar em equipe, e que o mais importante nesta vida, é ter amigos.

Aos professores, que nos compreendem e não nos deixam cair no caminho da desistência, em especial ao meu Orientador Prof. Msc. Érico Daniel Ricardi Guerreiro pela paciência e disponibilidade demonstrada na execução deste trabalho.

Obrigado a todos.

**“Não deixeis que a vida passe em branco, e que pequenas adversidades seja a causa de grandes tempestades. Eu poderia suportar, embora não sem dor, que tivessem morrido todos os meus amores, mas enlouqueceria se morressem todos os meus amigos!!”**

**(Fernando Pessoa)**

# SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	VII
I: INTRODUÇÃO.....	08
1.1.    Objetivos.....	09
1.2.    Justificativa.....	09
1.3.    Limitações do Trabalho.....	09
II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.3.    Produção.....	11
2.1.1.    Qualidade.....	12
2.1.2.    Rapidez.....	12
2.1.3.    Confiabilidade.....	12
2.1.4.    Flexibilidade.....	12
2.1.5.    Custo.....	13
2.2.    Planejamento e Controle da Produção.....	14
2.2.1.    Diferenças entre planejamento e controle.....	14
2.3.    Importância Estratégica do Sistema de Administração da Produção.....	15
2.3.1.    O que se espera de um sistema de administração da produção.....	15
2.3.1.1.    Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização.....	16
2.3.1.2.    Planejar os materiais comprados.....	16
2.3.1.3.    Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semi- acabados e produtos finais nos pontos certos.....	16
2.3.1.4.    Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas atividades certas e prioritárias.....	17
2.3.1.5.    Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois cumprí-los.....	17
2.3.1.6.    Ser capaz de reagir eficazmente.....	18
2.4.    Conceito de planejamento.....	19
2.4.1.    A dinâmica do processo de planejamento.....	20
2.4.2.    Horizonte de planejamento.....	22
2.5.    Sistemas MRP.....	22
2.5.1.    A definição dos lead times.....	22
2.5.1.1.    Os componentes dos lead times de produção.....	22

2.5.1.2.	Estimando e monitorando os componentes do Lead Time de produção.....	24
2.5.2.	Definição das políticas e dos tamanhos de lote.....	26
2.6.	MRP – Introdução.....	27
2.6.1.	Que é MRP?.....	27
2.6.2.	Que é necessário para rodar o MRP I?.....	28
2.6.2.2.	Gestão da demanda.....	29
2.6.2.3.	Carteira de pedidos.....	29
2.6.2.4.	Previsão de demanda.....	30
2.6.2.5.	Combinando pedidos e previsões.....	30
2.7.	Programa-mestre de produção.....	31
2.7.1.	MPS na manufatura.....	31
2.7.1.1.	Fontes de informação para o MPS.....	31
2.7.1.2.	Disponível para promessa (ATP – available to premise).....	32
2.7.1.3.	Lista de materiais.....	32
2.8.	Sistema MRP II – Manufacturing Resources Planning (Ambiente SAP).....	32
2.8.1.	De MRP para MRP II.....	33
2.8.1.1.	Principais módulos do MRP II.....	34
2.8.1.2.	Cadastro básicos.....	35
2.8.2.	Estrutura do sistema MRP II.....	35
2.8.3.	Uso do MRP II.....	37
2.9.	Funcionamento SAP.....	40
2.10.	Conceito de PCP.....	41
2.10.1.	Interface do PCP com as demais áreas da empresa.....	41
2.10.2.	Funções e atividades do PCP.....	43
III:	ESTUDO DE CASO.....	45
3.1.	Características da empresa.....	45
3.2.	Visão geral do PCP.....	45
3.3.	Funções de Longo Prazo do PCP.....	46
3.4.	Funções de Médio Prazo do PCP.....	47
3.5.	Funções de Curto Prazo do PCP.....	48
3.6.	Ordens de Produção.....	49
3.7.	Priorização de Ordens de Produção.....	50

3.8. Outras informações ligadas ao PCP.....	53
IV: CONCLUSÃO.....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56



## RESUMO

A melhoria contínua e a otimização dos processos produtivos são focos de fundamental importância para o bom andamento da empresa e alcance das metas e planos estabelecidos. Sendo assim, o Planejamento e Controle da Produção contribuem para a solução de problemas e buscam estratégias de diferenciação, de modo a aumentar o nível de competitividade e oferecer sempre algo a mais aos clientes, entregas rápidas, dentro dos prazos estabelecidos e com qualidade.

O presente trabalho visa enfatizar conceitos fundamentais sobre PCP, abordando temas de Planejamento e Controle da Produção, segundo diversos autores especializados na área. Com o propósito de dar uma idéia concreta das metas propostas, o objetivo é realizar uma análise conceitual a respeito do sistema de PCP, localizar e analisar criticamente a utilização desse sistema em uma empresa aeronáutica de médio porte, identificar e conhecer as principais técnicas e sistemas utilizados.

Para preservar a empresa participante nem todas as informações puderam ser publicadas. Localizadas as necessidades, facilidades e dificuldades encontradas, melhorias e mudanças foram propostas para aperfeiçoar processos, reduzir custos e aumentar a rentabilidade e confiabilidade da empresa. Os resultados encontrados são muito específicos, não podendo ser estendidos para outras áreas devido à natureza de fabricação da indústria aeronáutica, e suas particularidades interligadas aos produtos.

## **INTRODUÇÃO**

Diante as grandes exigências do novo mercado globalizado, faz-se necessário que as empresas busquem novas estratégias, visando atender as necessidades dos clientes, e a se manterem no mercado, reduzindo custos de produção.

Com a abertura dos mercados internacionais, o ambiente empresarial tornou-se mais competitivo, nesse contexto surgiram para empresas de pequeno, médio e grande porte oportunidades de negócios além do que era planejado há alguns anos atrás.

Para tal realidade fez-se necessário planos mais arrojados, nos quais Planejamento e Controle de Produção têm um papel fundamental dentro da empresa, para que o gerenciamento das atividades possa atingir o nível de competitividade necessária para sobreviver neste mercado de constantes mudanças.

Cabe destacar, que para esse sucesso, é necessário o envolvimento de todas as áreas e pessoas da organização, de modo a aumentar o nível de competitividade.

### **1.1. Objetivos**

Com o propósito de dar uma idéia concreta das metas propostas destaca-se, abaixo, o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma análise conceitual a respeito do sistema de Planejamento e Controle da Produção e identificar e analisar criticamente a utilização desse sistema em uma empresa aeronáutica de médio porte.

- ❑ Identificar e conhecer as principais técnicas e sistemas de PCP utilizados.
- ❑ Analisar criticamente a adequação dos sistemas de PCP encontrados na realidade dessa empresa frente à teoria estudada (especificamente no que diz respeito à priorização de ordem de Produção no processo produtivo);
- ❑ Apresentar propostas de melhorias relativas ao desempenho de sistemas de PCP utilizados nessa empresa.

### **1.2. Justificativa**

Para escolha deste tema, foi analisada a forma de trabalho executado dentro da empresa onde o autor desenvolve atividades profissionais na área de Planejamento, e confrontadas com disciplinas cursadas na Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC) na área de Logística com ênfase em Transportes.

Dentro da área de Logística, tem-se como um de seus focos a melhoria contínua e a otimização dos processos produtivos. Sendo assim, o Planejamento e Controle da Produção contribuem para a solução de problemas e o aprofundamento do tema. Torna-se importante no auxílio de estratégias de diferenciação de modo a aumentar o nível de competitividade das empresas, sendo por isso de interesse na formação acadêmica de um Tecnólogo e Administrador de processos produtivos.

### **1.3. Limitações do Trabalho**

- ❑ A metodologia utilizada neste trabalho é um estudo de caso, portanto sendo assim, os resultados estão restritos a este universo, não podendo ser generalizado para todas as empresas;
- ❑ As informações repassadas pela empresa são limitadas, não foram disponibilizados dados quantitativos, fotos ou formulários, devido ao alto grau de sigilo existente no ramo aeronáutico.
- ❑ Utilizar-se-á nome e endereço fictício para a empresa.

## I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para que se possa dar uma noção conceitual sobre a importância de criar ou aperfeiçoar a área de PCP em uma organização, é necessário, primeiramente, compreender os termos relacionados à mesma. Esse é exatamente o propósito do presente capítulo, que apresenta, a seguir, uma breve descrição desses termos.

### 2.1. Produção

A palavra Produção, implica em transformar uma coisa em outra. Slack *et al* (1996) é mais específico, para ele, produção é uma transformação de *inputs* em *outputs*. Ele classifica os *inputs* em recursos transformados (materiais, informações e consumidores) e em recursos de transformação (instalações e funcionários). Já os *outputs* correspondem aos bens e/ou serviços produzidos.

Com isso, pode-se afirmar que a produção está relacionada com a capacidade de interligar os diversos recursos empresariais, tais como: mão-de-obra, matéria-prima, informações, entre outros, de modo a gerar um bem ou um serviço.

Para que essa área atinja seus objetivos, ou seja, produtos com qualidade e baixo custo, é necessário o uso de conceitos e técnicas de Planejamento, Programação e Controle da Produção.

A contribuição da função produção em uma empresa é vital, “pois ela dá a organização uma vantagem baseada em produção” (Slack *et al*, 1996). Para tanto, ele cita cinco dimensões onde o objetivo de desempenho é fundamental na consecução dessa vantagem. São elas: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo.

#### **2.1.1. Qualidade:**

O objetivo qualidade está ligado a “fazer certas as coisas”. Isso implica em satisfazer os consumidores através do fornecimento de bens e serviços em perfeito estado, ou seja, sem erros que sejam capazes de atender as suas necessidades. Adicionalmente, deve-se buscar a satisfação dos clientes internos, já que se considera um processo como cliente de seu antecessor. No entanto, o alcance da qualidade irá diferir de empresa para empresa, dependendo do seu tipo de operação.

#### **2.1.2. Rapidez:**

Implica em “fazer as coisas com rapidez”. A rapidez pode estar presente na tomada de decisão, na movimentação de materiais e de informação ao longo da empresa, no *leadtime* dos produtos, entre outros. Disponibilizar os bens e serviços o mais rápido possível aos consumidores pode vir a aumentar a satisfação dos clientes, a reduzir os estoques e, conseqüentemente, diminuir os custos.

#### **2.1.3. Confiabilidade:**

A confiabilidade não é uma tarefa fácil a ser cumprida. “Fazer as coisas em tempo”, na data marcada, exige técnicas excelentes de programação e controle. Além disso, é necessário que haja trocas constantes de informações entre todos os envolvidos com o processo, sejam eles internos (departamentos) ou externos (fornecedores) à empresa.

#### **2.1.4. Flexibilidade:**

O fato de estar preparado para “mudar o que faz”, ou seja, mudar ou adaptar suas atividades de produção pode trazer uma grande vantagem competitiva e é

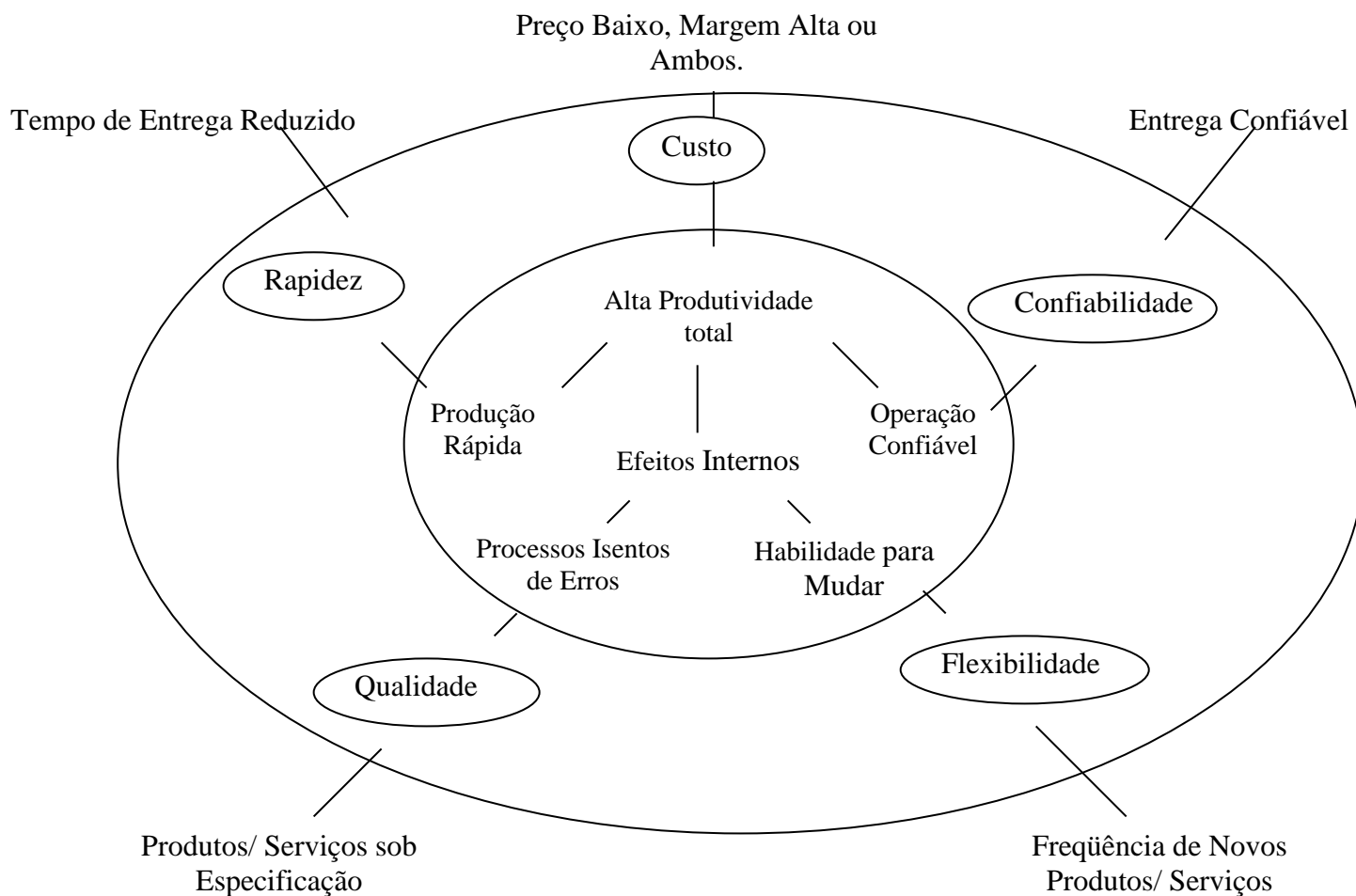
uma das vantagens mais discutidas atualmente. Ter flexibilidade é estar preparado para eventuais mudanças que podem ocorrer na tecnologia, na economia, na política e no âmbito social. A flexibilidade torna possível atender as diferentes expectativas de diferentes consumidores. De acordo com Slack *et al* (1996), as mudanças devem atender a quatro tipos de exigências:

- Flexibilidade de produto/ serviços – ser capaz de introduzir novos produtos e serviços;
- Flexibilidade de composto (*mix*) – ser capaz de fornecer uma grande variedade de produtos e serviços;
- Flexibilidade de volume – ser capaz de alterar a quantidade e o volume de produtos e serviços;
- Flexibilidade de entrega – ser capaz de mudar o tempo de entrega de produtos e serviços.

#### **2.1.5. Custo:**

Corresponde ao último objetivo de desempenho citado por Slack *et al* (1996). “Fazer as coisas o mais barato possível” significa oferecer um produto com preço mais baixo ao consumidor e/ou aumentar o lucro da empresa.

Todos os critérios de desempenho acima citados influenciam no objetivo custo. Com isso, deve-se buscar uma melhoria de todos esses objetivos já que isso irá refletir no custo da empresa. Strumiello *apud* Slack (1996, p.12) afirma que “ser melhor nesses cinco objetivos contribui para a competitividade da empresa como um a todo”. No entanto, o alcance da excelência nesses cinco objetivos não é imediato. Deve-se, a princípio, determinar qual o objetivo considerado mais importante para empresa e buscar a sua excelência. A partir de então, deve-se buscar, em longo prazo, a melhoria nos demais objetivos.



**Figura 1:** Efeitos internos e externos dos cinco objetivos de desempenho

**Fonte:** SLACK et al, Administração de Produção (1996 p. 83).

## 2.2. Planejamento e Controle da Produção

A seguir, destacam-se as diferenças existentes quanto à compreensão do conceito, das funções e das atividades do PCP entre os diversos autores pesquisados.

### 2.2.1. Diferenças entre planejamento e controle

Para compreender melhor sua função, é importante que se conheça o significado das palavras planejamento e controle separadamente.

De acordo com Slack *et al* (1996, p.320) “Um plano é uma formalização de o que se pretende que aconteça em determinado momento no futuro”. Planejar não quer dizer que algo irá acontecer. Pode ser que, através de certas influências, o que foi planejado tenha que ser re-planejado. Consumidores podem mudar suas

expectativas, fornecedores podem atrasar a entrega, a linha de produção pode parar por falta de produto, por equipamentos quebrados e isso implica que o que foi planejado nem sempre será executado.

Já o termo controle, está relacionado com a verificação dessas variáveis. De acordo com Slack *et al* (1996, p.321) “O controle faz os ajustes que permitem que a operação atinja os objetivos que o plano estabeleceu, mesmo que as suposições feitas pelo plano não confirmem”. Além disso, controlar implica em avaliar se o executado está de acordo com o planejado e tomar as medidas corretivas quando necessárias.

Desse modo, planejar e controlar estão intimamente ligados à busca da satisfação do cliente.

## **2.3. IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA DO SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO**

### **2.3.1. O que se espera de um sistema de administração da produção**

De acordo com Corrêa, Gianesi e Caon, independente da lógica que utilize, os sistemas de administração da produção, para cumprirem seu papel de suporte ao atingimento dos objetivos estratégicos da organização, deve ser capaz de apoiar o tomador de decisões logísticas a:

- ❑ Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização.
- ❑ Planejar os materiais comprados.
- ❑ Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semi-acabados e produtos finais, nos pontos certos.
- ❑ Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas coisas certas e prioritárias.
- ❑ Ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens (de compra e produção).



- ❑ Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumpri-los.
- ❑ Ser capaz de reagir eficazmente.

#### **2.3.1.1. Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização**

A necessidade de planejar necessidades futuras de capacidade deve-se a uma característica fundamental dos processos decisórios que envolvem obtenção de recursos: a inércia da decisão ou, em outras palavras, o tempo que necessariamente tem de decorrer entre o momento da tomada de decisão e o momento em que os efeitos da decisão passam a fazer-se sentir.

#### **2.3.1.2. Planejar os materiais comprados**

Para que estes não cheguem nem antes nem depois, nem em quantidades maiores ou menores do que aquelas necessárias ao atendimento da demanda. Isto para não causar interrupções prejudiciais ao atingimento do nível pretendido de utilização dos recursos produtivos e, por outro lado, pra que a organização não arque com os custos decorrentes da eventual sobra por compras excessivas. Estes custos podem incluir os custos de manutenção de estoques, o custo de obsolescência, entre outros.

#### **2.3.1.3. Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semi-acados e produtos finais nos pontos certos.**

Nos anos 80, algumas empresas sofreram reveses competitivos importantes ao buscarem de forma míope o chamado sistema de “estoque zero”. Elas muitas vezes baixaram estoques a níveis inferiores a suas necessidades estratégicas (por exemplo, de lidar com incertezas presentes no ciclo logístico), fragilizando-se e tornando-se mais vulneráveis aos ataques competitivos de concorrentes mais precavidos e sensatos. Hoje, entendem-se que os estoques devem ser reduzidos sim, aos níveis mínimos necessários a atender as necessidades estratégicas da organização, mas é geralmente aceito também que em muitas situações esses níveis não são o “zero estoque”. A gestão desses

níveis de estoque é parte das atribuições dos sistemas de administração de produção e está longe de ser atividade trivial na maioria dos sistemas produtivos.

**2.3.1.4. Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas atividades certas e prioritárias.**

A questão da priorização é central em sistemas de administração de produção. Os recursos são, na maioria das vezes, escassos. Toda vez que um recurso acaba de executar determinada atividade, ficando vago e pronto para executar a próxima, a seguinte questão é colocada: a qual atividade este recurso deveria dedicar-se agora? Qual das atividades, entre aquelas que aguardam para ser realizadas por aquele recurso, deveria merecer prioridade?

É, também, fácil perceber que a forma de priorizar as atividades pode ter impacto no desempenho de todo o sistema de produção, em relação a indicadores como cumprimento médio de prazos, tempos médios de atravessamento das ordens pelo sistema produtivo, taxas de geração de caixa, estoques médios em processo (que guardam certa proporcionalidade com as filas que aguardam processamento) e outros. O problema da priorização, por ser muito complexo e importante, merece tratamento cuidadoso dentro das atribuições dos sistemas de administração da produção.

**2.3.1.5. Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois cumpri-los.**

Difícilmente se encontram empresas em que as promessas de prazos feitas aos clientes são baseadas em informações firmes e confiáveis da fábrica. Com muita frequência, encontram-se empresas em que a força de vendas tende a subdimensionar os prazos prometidos aos clientes potenciais no ímpeto de conseguir fechar a venda. Nos casos em que logram “sucesso”, os pedidos com prazos irreais entrarão na fábrica com prazos impossíveis, fazendo com que mais uma causa de turbulência contribua para uma gestão conturbada da fábrica. Da mesma forma, é necessário que depois de um prazo for prometido e confirmado a um cliente, sistema de acompanhamento façam com que estes sejam cumpridos. Isso nem sempre é tarefa

simples, dadas às complexidades e a dinâmica das situações fabris reais. Este é o motivo pelo qual é necessário o apoio de um sistema de administração de produção eficaz que apoie os tomadores de decisão nessas importantes atividades, com evidentes implicações estratégicas.

#### **2.3.1.6. Ser capaz de reagir eficazmente**

O mundo competitivo de hoje demanda que os sistemas produtivos sejam capazes de adaptar-se rapidamente a mudanças: mudanças no processo produtivo, mudanças na disponibilidade de suprimentos e, acima de tudo, mudanças na demanda. Ser capaz de reagir eficazmente a mudanças é uma função essencial da atividade de controle da produção. Com base na visão de futuro que se tem, planejar as atividades do processo produtivo que está sendo gerenciado. À medida que decorre tempo, passa à fase de execução de atividades planejadas. Na fase de execução, a realidade, por diversas razões pode não se comportar conforme o planejado: a demanda prevista pode não ter-se confirmado, o suprimento planejado pode não ter chegado ou a ordem planejada pode não ter sido completada pela quebra de um equipamento, por exemplo. Um bom sistema de administração da produção deve ser sensível o suficiente para identificar os desvios da realidade em relação ao plano com a rapidez necessária e com base nisso, se necessário, que seja capaz de rapidamente replanejar o futuro, levando em conta as novas ocorrências.

A tabela a seguir traz um resumo dos relacionamentos entre as sete principais funções a cargo dos sistemas de administração da produção e os seis aspectos de desempenho competitivo que estão dentro do escopo dos sistemas de operações produtivas nas organizações.

O quadro mostra que, embora tendo algum grau de influência sobre todos os aspectos competitivos dos sistemas produtivos, o maior potencial de contribuição dos sistemas de administração da produção.

**Tabela 1:** Relação entre funções do sistema de administração da produção e aspectos competitivos.

	Custo	Velocidade	Confiabilidade	Flexibilidade	Qualidade	Serviço
1	√	√	√			
2	√					
3	√	√	√	√		
4	√	√	√			
5			√		√	√
6	√		√			
7		√		√		

Legenda:

1. Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização.
2. Planejar os materiais comprados.
3. Planejar os níveis adequados de estoque de matérias-primas, semi-acabados e produtos finais, nos pontos certos.
4. Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas atividades certas e prioritárias.
5. Ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens (de compra e produção).
6. Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumpri-los.
7. Ser capaz de reagir eficazmente.

**Fonte:** Corrêa, Giansesi, Caon (p. 36)

**Ser competitivo é ser capaz de superar a concorrência naqueles aspectos de desempenho que os nichos de mercado visados mais valorizam.**

#### **2.4. Conceito de planejamento**

De acordo com Corrêa, Giansesi e Caon, a necessidade de planejamento deriva diretamente do conceito da função dos sistemas de administração da produção, de planejar necessidades futuras de capacidade: a inércia intrínseca dos processos decisórios. Esta inércia é entendida como o tempo que necessariamente tem de decorrer desde que se toma determinada decisão até que a decisão tome efeito. Se fosse possível decidir alterações no processo produtivo (como, por exemplo, alterações de capacidade, alterações no fluxo de chegada de matérias-primas ou na disponibilidade de recursos humanos) e tê-las efetivadas de forma instantânea, num estalar de dedos, não seria necessário planejar. Decidir no momento seria suficiente.

Entretanto, não é o caso, diferentes decisões demandam diferentes tempos para tomar efeito, dados por suas diferentes inércias. Portanto, é necessário que se tenha algum tipo de “visão” a respeito o futuro para que hoje se possa tomar a(s)

decisão(ões) adequada(s) que produza(m) o(s) efeito(s) desejado(s) no futuro. Em geral, a “visão” do futuro obtém-se com base em algum tipo de “previsão”. Duas definições válidas podem auxiliar o entendimento do conceito:

- Planejar é entender como a consideração conjunta da situação presente e da visão de futuro influencia as decisões tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos no futuro.
- Planejar é projetar um futuro que é diferente do passado, por causas sobre as quais se tem controle.

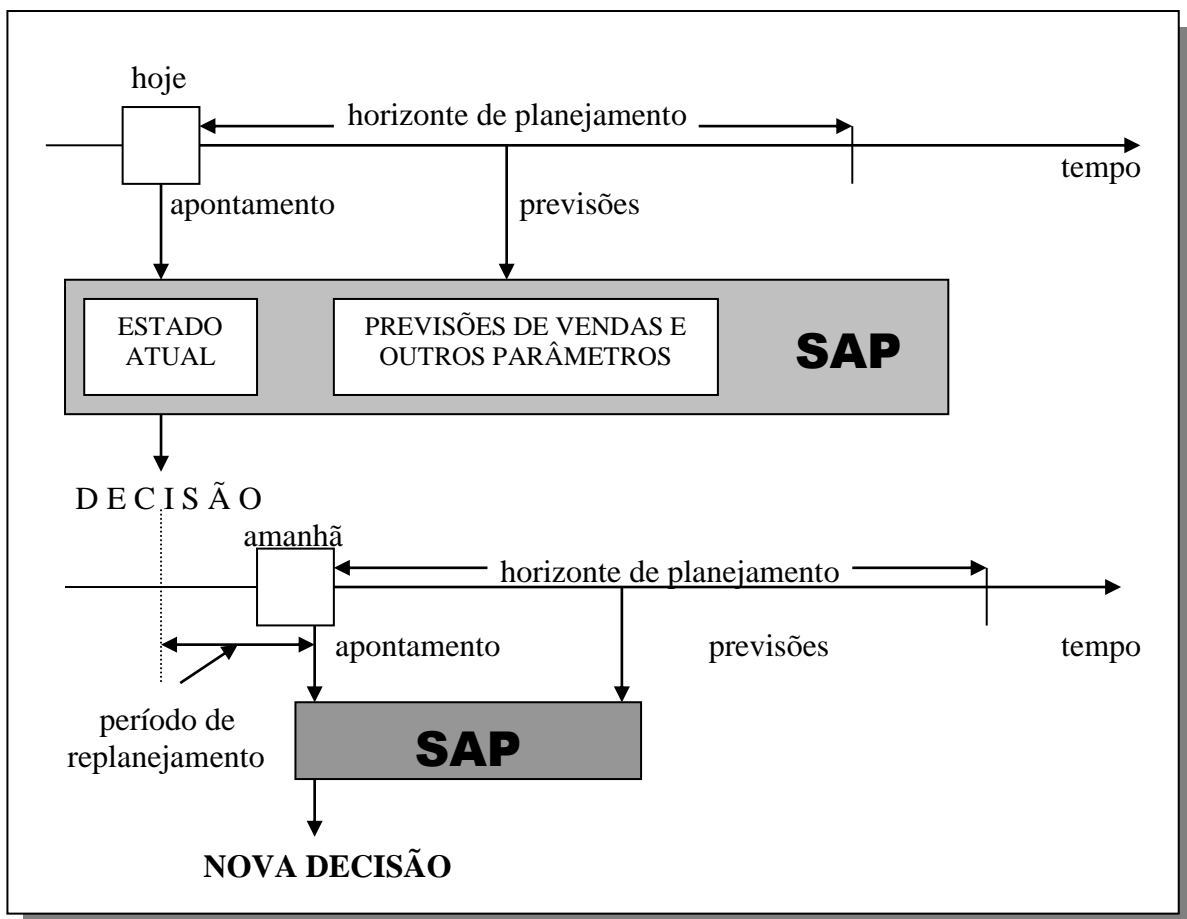
Essa visão de futuro pode depender de sistemas de previsão, que, portanto, deverão ser eficazes; em segundo, que é necessário o conhecimento fiel sobre a situação presente; em terceiro, que um bom modelo lógico, que “traduza” a situação presente e a visão do futuro em boas decisões no presente, também necessita estar disponível para que um bom processo de planejamento esteja em funcionamento. Finalmente, para que se tenha um bom processo decisório com base no planejamento, é necessário ter claros os objetivos que se pretendam atingir.

#### **2.4.1. A dinâmica do processo de planejamento**

Ainda de acordo com os autores citados acima, o processo de planejamento deve ser contínuo. Em cada momento, deve-se ter a noção da situação presente, a visão de futuro, os objetivos pretendidos (que podem alterar-se ao longo do tempo) e o entendimento de como esses elementos afetam as decisões que se devem tomar no presente. À medida que o tempo passa, o “planejador” deve periodicamente estender sua visão de futuro, de forma que o horizonte de tempo futuro sobre o qual se desenvolva a “visão” permaneça constante. Em termos práticos, a dinâmica se dá da seguinte forma:

- *Passo 1:* levantamento da situação presente. O sistema de planejamento deve “fotografar” a situação em que se encontram as atividades e os recursos para que ela esteja presente no processo de planejamento.
- *Passo 2:* desenvolvimento e reconhecimento da “visão” de futuro, com ou sem nossa intervenção. O sistema deve considerar a visão de futuro para que possa emprestar sua influência ao processo decisório – de forma que inércias decisórias sejam respeitadas.

- *Passo 3:* tratamento conjunto da situação presente e da “visão” de futuro por alguma lógica que transforme os dados coletados sobre presente e futuro em informações que passam a ser disponibilizadas numa forma útil para a tomada de decisão gerencial logística.
- *Passo 4:* tomada de decisão gerencial. Com base nas informações disponibilizadas pelo sistema, os tomadores de decisão efetivamente tomam decisões logísticas sobre o que, quanto, quando produzir e comprar e com que recursos produzirem.
- *Passo 5:* execução do plano. Decorre de um período em que efetivamente as diversas decisões vão tomando efeito. Como o mundo não é perfeito, algumas coisas não acontecem exatamente da forma como se planejou. O tempo vai decorrendo até que chega um determinado momento em que é mais prudente tirar outra “fotografia” da situação presente e redisparar o processo. Este é o momento de voltar ciclicamente ao Passo 1.



**Figura 2:** Dinâmica do processo do planejamento

**Fonte:** Corrêa, Giansesi, Caon – p. 38

### **2.4.2. Horizonte de Planejamento**

É o nome dado ao tamanho do tempo futuro sobre o qual se tenha interesse em desenvolver uma visão.

O período de replanejamento é aquele intervalo de tempo que decorre entre dois pontos em que se disparem processos de replanejamento. Isso é feito para que a realidade não “desgarre” muito em relação ao último plano.

## **2.5. Sistemas MRP**

Com objetivo de dar algum subsídio conceitual para a atividade de parametrização de sistemas MRP, são discutidos a seguir os principais parâmetros do MRP, assim como são fornecidos subsídios para a definição de seus valores.

### **2.5.1. A definição do lead times**

Conforme comentado anteriormente, a definição de *lead time* é o tempo que decorre entre a liberação de uma ordem (de compra ou produção) e o momento a partir do qual o material referente à ordem está pronto e disponível para uso.

#### **2.5.1.1. Os componentes do lead times de produção**

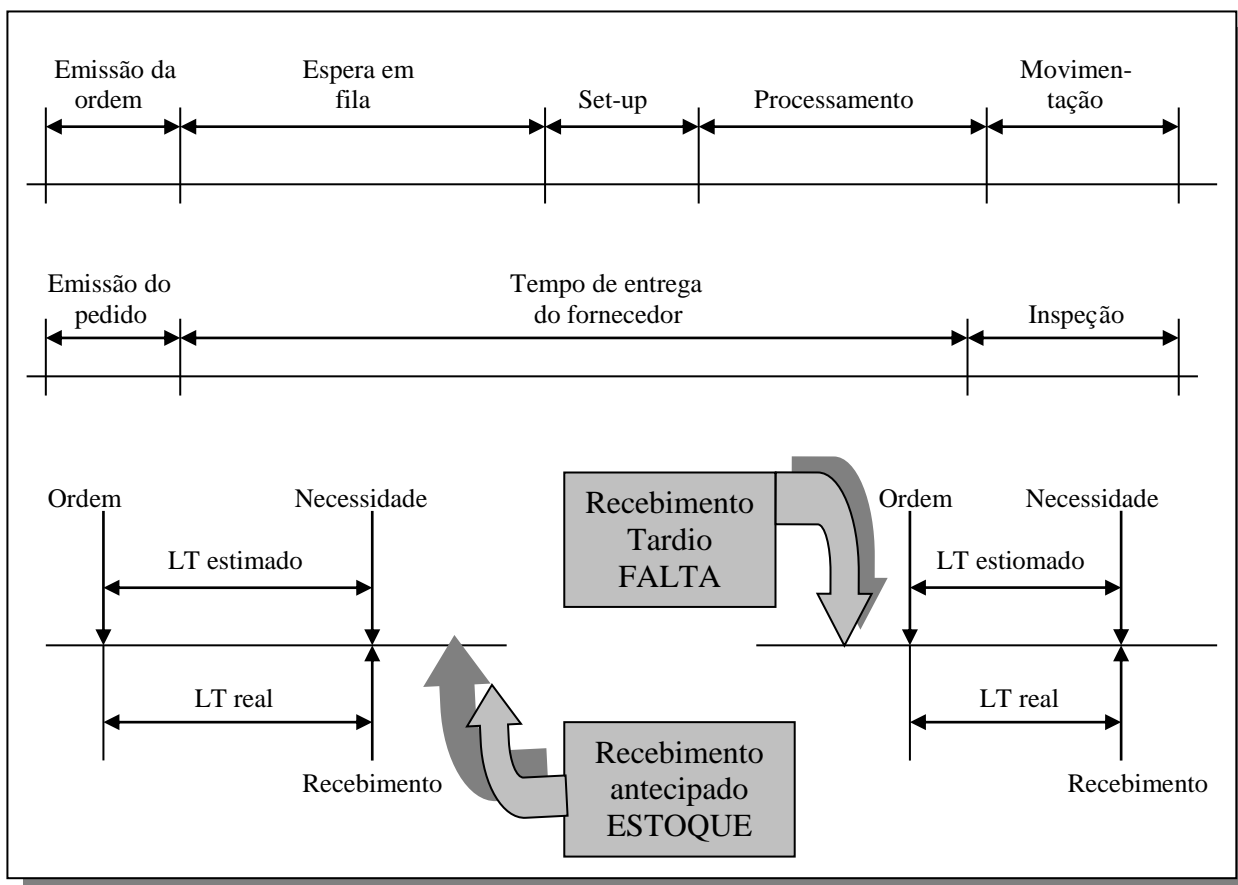
Em relação a ordens de produção, portanto, devem estar incluídos no *lead time* todos os componentes de tempo entre esses dois momentos:

- ❑ Tempo de emissão física da ordem;
- ❑ Tempo de tramitação da ordem até responsável no chão-de-fábrica;
- ❑ Tempo de formação do Kit de componentes no almoxarifado;
- ❑ Tempos de transporte de materiais durante o tempo em que a ordem está aberta;
- ❑ Tempos de fila, aguardando processamento nos setores produtivos;
- ❑ Tempos de preparação dos equipamentos ou setores para o processamento;
- ❑ Tempos de processamento propriamente ditos;
- ❑ Tempos gastos com possíveis inspeções de qualidade.

É mais comum do que se imagina encontrar na prática erros primários na definição de *lead times* de produção. Um dos erros freqüentes é a consideração do *lead times* como exclusivamente os tempos de processamento e preparação de máquina, desconsiderando os tempos de fila. Isso leva a um subdimensionamento do *lead times* e o resultado é que o sistema não dará antecedência suficiente para que a ordem seja aberta e passe por todas as atividades necessárias a ficar disponível. O resultado será a falta de materiais e a sistemática perda de prazos orçados ao cliente. A recorrência desses efeitos, entretanto, acaba levando as medidas preventivas como o aumento dos níveis de estoque.

Outro erro passível de ocorrer em relação ao dimensionamento do *lead times* de produção é o superdimensionamento. Quando registra no sistema *um lead time* maior do que tem na realidade, ocorrerá o contrário do exemplo anterior, ou seja, o sistema dará muito mais antecedência que a necessária para o processamento da ordem. O resultado é que os materiais ficarão sistematicamente prontos antes dos momentos necessários, acarretando estoques médios e custos maiores que os esperados ou necessários.





**Figura 3:** Componentes do lead time de produção com erros de sub e superdimensionamento  
**Fonte:** Corrêa, Gianesi e Caon – p. 120

### 2.5.1.2. Estimando e Monitorando os componentes do Lead Time de produção

De acordo com Corrêa, Gianesi e Caon, alguns componentes do lead time de produção são mais fáceis de estimar. Os tempos burocráticos de emissão e tramitação da ordem, os tempos de transporte, de preparação dos equipamentos e de possíveis inspeções são razoavelmente simples de avaliar via amostragem e cronometragem, usando métodos convencionais de crono-análise.

As maiores dificuldades normalmente são encontradas com estimativa dos tempos de espera em fila e de processamento propriamente dito.

Os tempos de espera em fila são na verdade função do nível de gerenciamento local no setor da fábrica, que pode, em situações mais complexas, variar conforme o *mix* de produção. Alguns *mix* podem demandar, por exemplo, mais horas de

determinados equipamentos, que, portanto se tornam gargalos locais e temporários, tendo suas filas aumentadas temporariamente.

Como o MRP não é um sistema de simulação, mas de cálculo, não há forma de, apenas com sua lógica, considerar as variações nos tempos de fila conforme o *mix* produzido. Isso implica que o tempo de fila tem de ser estimado e informado como uma constante. A questão torna-se, então: qual o valor desta constante? Uma das formas de determiná-la parte de uma amostragem aleatória (com o cuidado de que seja representativa), ao longo de determinado período (múltiplo de possíveis ciclos de curta duração que tenham sido identificados na carga dos equipamentos analisados) e cronometragem e cálculo das médias e desvios-padrão que tem os tempos de permanência das ordens da fila do centro produtivo analisado.

Com base no levantamento das distribuições de tempos de fila no centro (que podem ser em geral aproximadas por uma distribuição normal), podem tomar decisões quanto ao valor do *lead times* informados ao sistema. Se o recurso, ou centro de produção, for um gargalo, sugere que o tempo de fila informado ao sistema seja maior que o tempo médio determinado.

O quanto maior deve ser o tempo informado vai depender dos custos de falta do material (com conseqüente parada do recurso gargalo). Quanto maiores os custos de falta, maiores, proporcionalmente, devem ser os tempos informados ao sistema. Um estudo estatístico simples poderá auxiliar na determinação do quanto deve ser o tempo informado em relação ao tempo médio levantado.

Para recursos não-gargalos, em princípio, o uso da média dos tempos de fila levantados é um bom valor inicial.

Outra questão relevante é a determinação do tempo de processamento. Aqui, entram considerações de diferente natureza. Os primeiros sistemas MRP consideravam o *lead time* como um atributo do item e não um atributo da ordem de produção. Isso significa que independente do tamanho da ordem de produção o sistema usava em seus cálculos um valor fixo de *lead time*. Isso evidentemente não é perfeitamente aderente à maioria das situações práticas, em que, quanto maior o tamanho de lote, maior o tempo de processamento correspondente e, portanto, maior o *lead time* da ordem.

Com o espraiamento do uso de sistemas MRP para sistemas produtivos que fogem às características dos sistemas convencionais de processamento metal-mecânico, a hipótese de constância do *lead times*, apesar das variações de tamanhos

de lote, passaram a ser fortemente não aderentes. Por exemplo, para situações de processos químicos, muitas vezes, um tamanho de lote dobrado praticamente dobra o *lead time*. Com isso, passou a ser necessário que os sistemas MRP oferecessem aos usuários a possibilidade de considerar os tempos de processamento como atributos da ordem em vez de atributos do item. Isso significa que o *lead time* pode ser calculado a partir do tamanho de lote sugerido, multiplicando o tempo unitário de processamento de um item pelo número de itens do lote.

Ainda hoje, alguns dos sistemas considerados bons para gestão da manufatura trabalham com restrição de *lead times* fixos. O importante é verificar, ao escolher o sistema, se esta restrição torna ou não o sistema inadequado para o uso de uma empresa em particular. Para decidir se vale a pena ou não considerar, em situações práticas reais, *lead times* fixos ou variáveis, é necessário considerar, em primeiro lugar, se os tamanhos de lote variarão substancialmente. Se não variarem, pode não valer a pena considerar *lead times* variáveis. Em segundo, se os tempos de processamento são ou não uma parcela considerável do *lead time* total. Se não for, da mesma forma, pode não valer a pena considerar *lead times* variáveis. Uma regra prática deve ser sempre levada em conta em MRP: podendo simplificar, não complique.

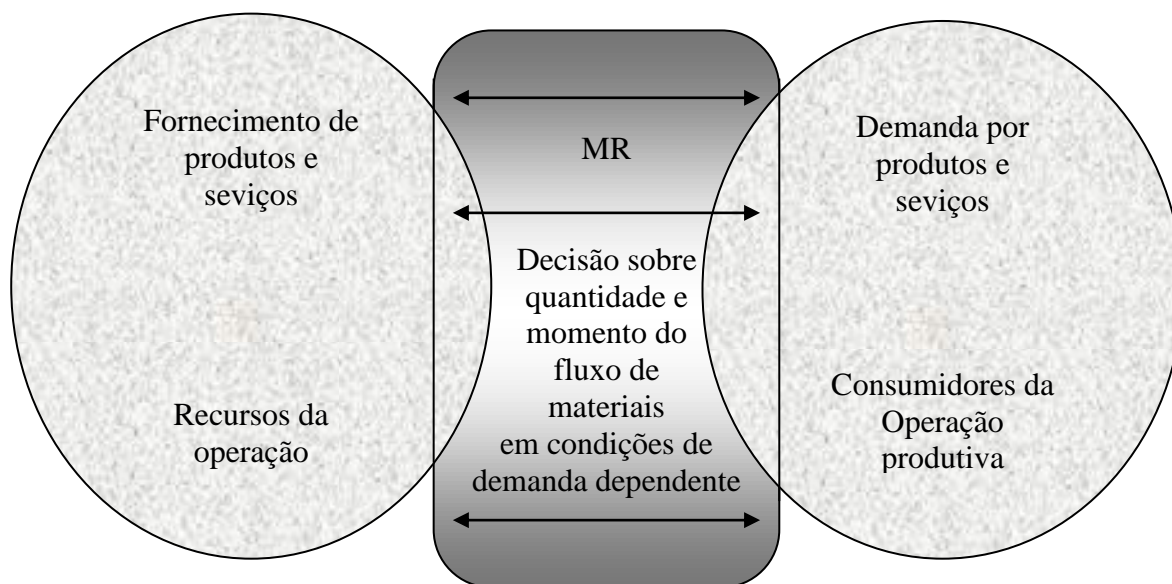
Quanto ao *lead times* de produção, vale a observação de que, sendo parâmetros, devem ser reavaliados periodicamente. Revisões amostrais semestrais costumam ser suficientes, desde que nenhuma causa assinalável tenha sido notada de alteração dos tempos reais (como, por exemplo, a compra de um novo equipamento de grande capacidade que vai cortar os tempos de fila substancialmente), que justifique uma revisão extraordinária.

### **2.5.2. Definição das políticas e dos tamanhos de lote**

A corrente definição das políticas e dos tamanhos de lote, tanto de produção como de compras, é fundamental para um bom desempenho do sistema MRP. Tamanhos de lote superdimensionados acarretarão estoques médios maiores, com todas as desvantagens disso decorrentes: maiores riscos de obsolescência, maiores custos com capital empatado, menor flexibilidade, maiores tempos de atravessamento e, por conseguinte, maiores tempos de atendimento ao cliente.

## 2.6. MRP – Introdução

É fácil confundir-se ao tentar entender o que é MRP. Há duas definições diferentes, embora relacionadas, de MRP – este capítulo irá definir e descrever ambas. As duas, entretanto, referem-se ao mesmo tema – auxiliar as empresas a planejar e a controlar suas necessidades de recursos com o apoio de sistemas de informação computadorizados. MRP tanto pode significar o planejamento das necessidades de materiais como o planejamento dos recursos de manufatura. Ao longo do tempo, o conceito de MRP desenvolveu-se de um foco na gestão de operações que auxiliava o planejamento e o controle das necessidades de materiais para se tornar, em anos mais recentes, um sistema corporativo que apoia o planejamento de todas as necessidades de recursos do negócio. A figura 4 mostra o papel do MRP na conciliação do fornecimento e da demanda de recursos.



**Figura 4:** Uma definição de MRP  
**Fonte:** SLACK et al (1996, p.449)

### 2.6.1. Que é MRP?

O MRP original data dos anos 60, quando as letras queriam dizer *materials requirements planning* (planejamento das necessidades de materiais) (agora chamado de “MRP um” ou MRP I). O MRP I permite que as empresas calculem quanto material de determinado tipo é necessário e em que momento. Para fazer isso, utiliza os

pedidos em carteira, assim como previsões de pedidos que a empresa ache que irá receber. O MRP verifica, então, todos os ingredientes ou componentes necessários para completar esses pedidos, garantindo que sejam providenciados a tempo. Até os anos 60, as empresas sempre tiveram que executar esses cálculos manualmente, de modo a garantir que teriam disponíveis os materiais certos nos momentos necessários. Entretanto, com o advento dos computadores e a ampliação de seu uso nas empresas a partir dos anos 60, surgiu a oportunidade de se executar esses cálculos detalhados e demorados, com o auxílio de um computador, de forma rápida e relativamente fácil.

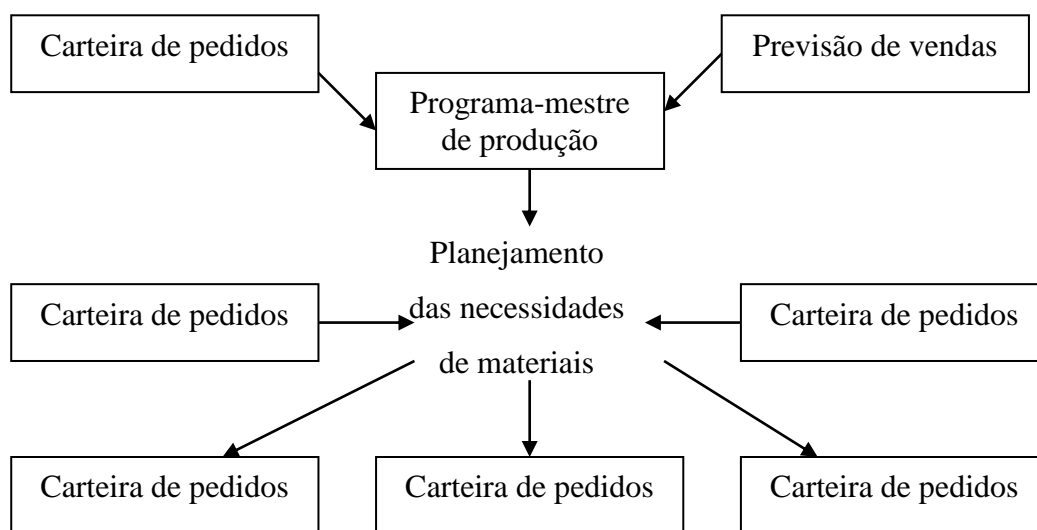
Durante os anos 80 e 90, o sistema e o conceito do planejamento das necessidades de materiais expandiram-se e foram integrados a outras partes da empresa. Essa versão ampliada do MRP é conhecida atualmente como Planejamento dos Recursos de Manufatura (Manufacturing Resource Planning), ou MRP II. O MRP II permite que as empresas avaliem as implicações da futura demanda nas áreas financeira e de engenharia da empresa, assim como analisem as implicações quanto à necessidade de materiais.

### **2.6.2. Que é necessário para rodar o MRP I?**

De acordo com Slack et al (1996), para executar os cálculos de quantidades e tempos descritos, os sistemas de planejamento das necessidades de materiais, normalmente requer que a empresa mantenha certos dados em arquivos de computador, os quais, quando o programa MRP I é rodado, são recuperados, usados e atualizados. Para que se possa compreender a complexidade de um sistema MRP, são necessários que se entendam esses registros e arquivos de computador.

A figura 5 mostra as informações necessárias para processar o MRP I, assim como alguns de seus resultados. Começando na parte superior da Figura, as primeiras entradas para o planejamento das necessidades de materiais são os pedidos de clientes e a previsão de demanda. A primeira refere-se a pedidos firmes programados para algum momento no futuro, enquanto a segunda consiste em estimativas realistas da quantidade do momento dos pedidos futuros. O MRP executa seus cálculos com base na combinação desses dois componentes de demanda futura. Todas as demais necessidades calculadas no processo MRP são derivadas e dependentes dessas demandas. Por causa disso, o MRP é o um sistema de demanda dependente. Como lembrete, a demanda

dependente é a que é derivada de alguma outra decisão tomada dentro da empresa, enquanto sistemas de demanda independente são os adequados para os casos em que a demanda está fora do controle da empresa.



**Figura 5:** Esquema do planejamento de necessidades de materiais (MRP I)

**Fonte:** SLACK et al (1996, p.451)

### 2.6.2.2. Gestão da demanda

A gestão da carteira de pedidos e da previsão de vendas, tomada conjuntamente, é denominada *gestão da demanda*. A gestão da demanda engloba um conjunto de processos que fazem a interface da empresa com seu mercado consumidor. Dependendo do negócio, esses processos podem incluir o cadastramento de pedidos, a previsão de vendas, a promessa de entrega, o serviço ao cliente e a distribuição física. A interação com clientes e as necessidades resultantes dessa interação disparam processos encadeados de necessidades. É de vital importância para a gestão de operações que a informação de demanda esteja disponível e seja comunicada eficazmente, de modo que o planejamento possa ser feito e os recursos, organizados.

### 2.6.2.3. Carteira de pedidos

A função de vendas, na maioria das empresas, normalmente gerencia uma carteira de pedidos dinâmica e mutante, composta por pedidos de clientes. Essa carteira de pedidos pode ser um registro em papel numa empresa pequena, mas tende

a consistir em um arquivo de computador em empresas médias e grandes. Em geral essa carteira de pedidos conterá informações sobre cada pedido de um cliente. Para o processo de cálculo das necessidades de materiais do MRP I, são de particular interesse os registros do que, exatamente, cada cliente pediu em que quantidade e em que momento.

#### **2.6.2.4. Previsão de demanda**

Qualquer que seja o grau de sofisticação do processo de previsão numa empresa, é sempre difícil utilizar dados históricos para prever futuras tendências, ciclos ou sazonalidades. Apesar das dificuldades, muitas empresas não têm alternativas – devem obrigatoriamente fazer previsões. Para satisfazer à demanda dos clientes em termos de velocidade de entrega. A empresa tem que prever o provável *mix* de modelos e cores que irá produzir assim como o provável *mix* de opcionais para comprá-los e mantê-los disponíveis em estoque.

#### **2.6.2.5. Combinando pedidos e previsões**

A combinação de pedidos colocados e pedidos previstos é utilizada para representar a demanda em muitas empresas. Ela deve ser a melhor estimativa, em dado momento, daquilo que, de forma razoável, é esperado que aconteça. A maioria das empresas tem, em curto prazo, conhecimento sobre a demanda em termos de pedidos individuais. Entretanto, poucos clientes colocam pedidos muito adiante no futuro. Para refletir a provável demanda, uma previsão é feita, com base em dados históricos e em informações do mercado, obtidas dos vendedores de campo. À medida que os pedidos são recebidos, o elemento de previsão do perfil de demanda deve ser reduzido, dando a impressão de que a previsão está sendo “consumida” ao longo do tempo por pedidos firmes.

De uma perspectiva de planejamento e controle, o resultado da atividade da gestão da demanda é uma predição sobre o futuro, em termos de que os clientes irão comprar. Essa informação seja formada por pedidos firmes, previsões ou uma combinação de ambos, é a fonte mais importante para o chamado programa-mestre de produção.

## **2.7. Programa-mestre de produção**

O programa-mestre de produção (MPS – Master Production Schedule) é a fase mais importante do planejamento e controle de uma empresa. Constitui-se na principal entrada para o planejamento das necessidades de materiais.

### **2.7.1. MPS na manufatura**

Na manufatura, o MPS contém uma declaração da quantidade e do momento em que os produtos finais devem ser produzidos; esse programa direciona toda operação em termos do que é montado, manufaturado e comprado. É à base do planejamento de utilização de mão-de-obra e equipamentos que determina o provisionamento de materiais e capital.

#### **2.7.1.1. Fontes de informação para o MPS**

É importante que todas as fontes de demanda sejam consideradas quando o programa-mestre de produção é gerado. São geralmente os pequenos pedidos de última hora que geram distúrbios em todo o sistema de planejamento de uma empresa.

O programa-mestre de produção é constituído de registro com escala de tempo que contém, para cada produto final, as informações de demandas e estoque disponível atual. Usando essa informação, o estoque disponível é projetado à frente no tempo. Quando não há estoque suficiente para satisfazer à demanda futura, quantidades de pedido são inseridas na linha do programa-mestre.

A tabela 2 é um exemplo simplificado de parte de um programa-mestre de produção para um item. Os pedidos em carteira e as previsões são combinados para formar a linha “Demanda”. Isso é mostrado na primeira linha e pode-se verificar que é gradativamente crescente. A segunda linha, “Disponível”, mostra quanto estoque se espera ter disponível desse item ao final de cada período semanal. O registro de estoque inicial, “Em mãos”, é mostrado separadamente na parte debaixo do registro.



**Tabela 2:** exemplo de um programa-mestre de produção

	Semana								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Demanda	10	10	10	10	15	15	15	20	20
Disponível	20	10	0	0	0	0	0	0	0
MPS	0	0	10	10	15	15	15	20	20
Em mãos	30								

**Fonte:** SLACK et al (1996, p. 456)

### 2.7.1.2. Disponível para promessa (ATP – available to promise)

O programa-mestre de produção fornece para a função de vendas a informação de quanto pode ser prometido para os clientes e para quando. A função de vendas pode carregar a carteira de pedidos no programa-mestre de produção e acompanhar o que está disponível para a promessa.

A linha do ATP no programa-mestre de produção mostra a quantidade máxima que ainda está disponível em qualquer semana, para satisfazer a novos pedidos de clientes. Se a função de vendas promete além dessa quantidade, não será capaz de manter sua promessa e a empresa será considerada, por seus clientes, não confiável. Seus pedidos de vendas excedem a quantidade do ATP, é necessário negociar com o programador-mestre de produção para verificar se há alguma possibilidade de ajustar o MPS de modo a satisfazer os pedidos adicionais. Entretanto, essa decisão deve passar pelo processo MRP para que possam verificar os efeitos nas necessidades de recursos.

### 2.7.1.3. Lista de materiais

O programa-mestre dirige o restante do processo MRP. Tendo estabelecido esse nível de programação, o MRP executa os cálculos para determinar a quantidade e o momento das necessidades de montagens, submontagens e materiais, de modo a atender o programa.

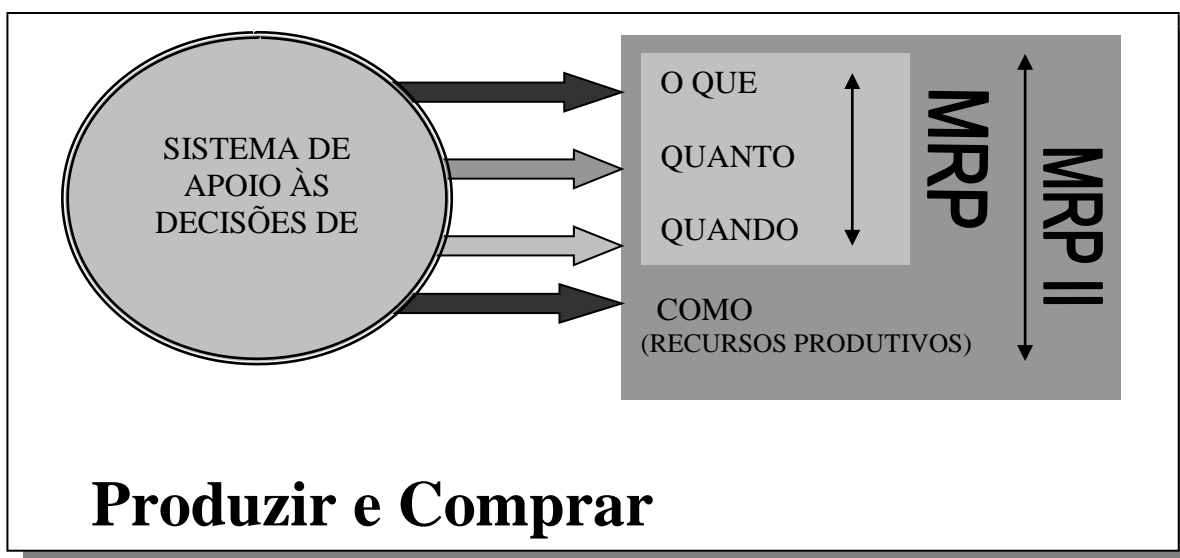
## 2.8. SISTEMA MRP II – MANUFACTURING RESOURCES PLANNING (Ambiente SAP)

### 2.8.1. De MRP para MRP II

Como vê, o objetivo do MRP é ajudar a produzir e comprar apenas o necessário e apenas no momento necessário, visando eliminar estoques, gerando uma série de “encontros marcados” entre componentes de um mesmo nível, para operações de fabricação ou montagem. Assim, qualquer atraso na produção de um item fabricado, em determinado ponto da estrutura do produto, irá gerar dois problemas indesejáveis: atraso na produção e na entrega do produto final, em relação às datas planejadas, e concomitante formação de estoque daqueles componentes que chegaram pontualmente, ou até mais cedo, ao “encontro”. O que fazer para eliminar esses atrasos? Há duas saídas possíveis. A primeira é simplesmente garantir que haja sempre capacidade disponível, ou seja, capacidade em excesso, para viabilizar a produção dentro dos prazos (ou lead times) considerados pelos MRP, o que certamente representa custos adicionais referentes ao investimento em equipamento e/ ou instalações, além da ociosidade da mão-de-obra. A alternativa é superestimar lead times de forma que, mesmo considerando possíveis problemas de falta de capacidade, eles sejam suficientes para garantir o término da fabricação dos itens. A consequência mais comum é a formação de estoques já que na maioria das vezes os materiais estarão disponíveis antes do momento necessário.

A inclusão do cálculo de necessidades de capacidade nos sistemas MRP fez com que um novo tipo de sistema fosse criado; um sistema que já não calculava apenas as necessidades de materiais, mas também as necessidades de outros recursos do processo de manufatura. Com o intuito de deixar claro que se tratava de uma extensão do conceito de MRP original, já bastante difundido, é dado ao novo sistema o nome de *manufacturing resources planning*, mantendo-se a sigla original então identificada como MRP II. O MRP II diferencia-se do MRP pelo tipo de decisão de planejamento que orienta; enquanto o MRP orienta as decisões de o que, quanto e quando produzir e comprar, o MRP II engloba também as decisões referentes à como produzir, ou seja, com que recurso.

Na verdade o MRP II é mais do que apenas o MRP com cálculo de capacidade. Há uma lógica estruturada de planejamento implícita no uso do MRP II, que prevê uma seqüência hierárquica de cálculos, verificações e decisões, visando chegar a um plano de produção que seja viável, tanto em termos de disponibilidade de materiais como de capacidade produtiva.



**Figura 6:** Abrangência do MRP e do MRP II

**Fonte:** Corrêa, Gianesi e Caon (p.140)

Para dar conta da complexidade que se tenha que expor, um processo estruturado e hierárquico de planejamento foi sendo desenvolvido até formar o que hoje conhecemos pela sigla de MRP II. Este processo é tão mais complexo e abrangente que o MRP que muitos consideram o nome MRP II inadequado, pois levaria as pessoas menos informadas a achar que, “se já temos o MRP, que grande diferença este MRP II pode fazer?”, ou “como á temos o MRP, será fácil e rápido implementarmos o MRP II!”, afirmações claramente equivocadas.

Mais fácil do que tentar agora mudar um nome conhecido é procurar transmitir, de forma eficaz, os conceitos que fazem do MRP II claramente a filosofia mais difundidas entre as empresas, em nossos dias.

#### 2.8.1.1. Principais módulos do MRP II

O sistema MRP II é composto de uma série de procedimentos de planejamento agrupados em funções. Estas funções estão normalmente associadas a módulos de pacotes de *software* comerciais, desenvolvidos para suportar esta filosofia de planejamento.

### 2.8.1.2. Cadastros básicos

O primeiro aspecto importante para garantir a eficácia do MRP II é a existência de uma base de dados única, não redundante e acurada que integre toda a empresa por meio da informação. As diversas informações necessárias para o processo de planejamento MRP II normalmente são de responsabilidade de setores diferentes que devem abrir mão de seus controles e bases de dados departamentais, para manter uma única base na qual cada informação estará igualmente disponível para toda a empresa.

Os principais cadastros necessários incluem:

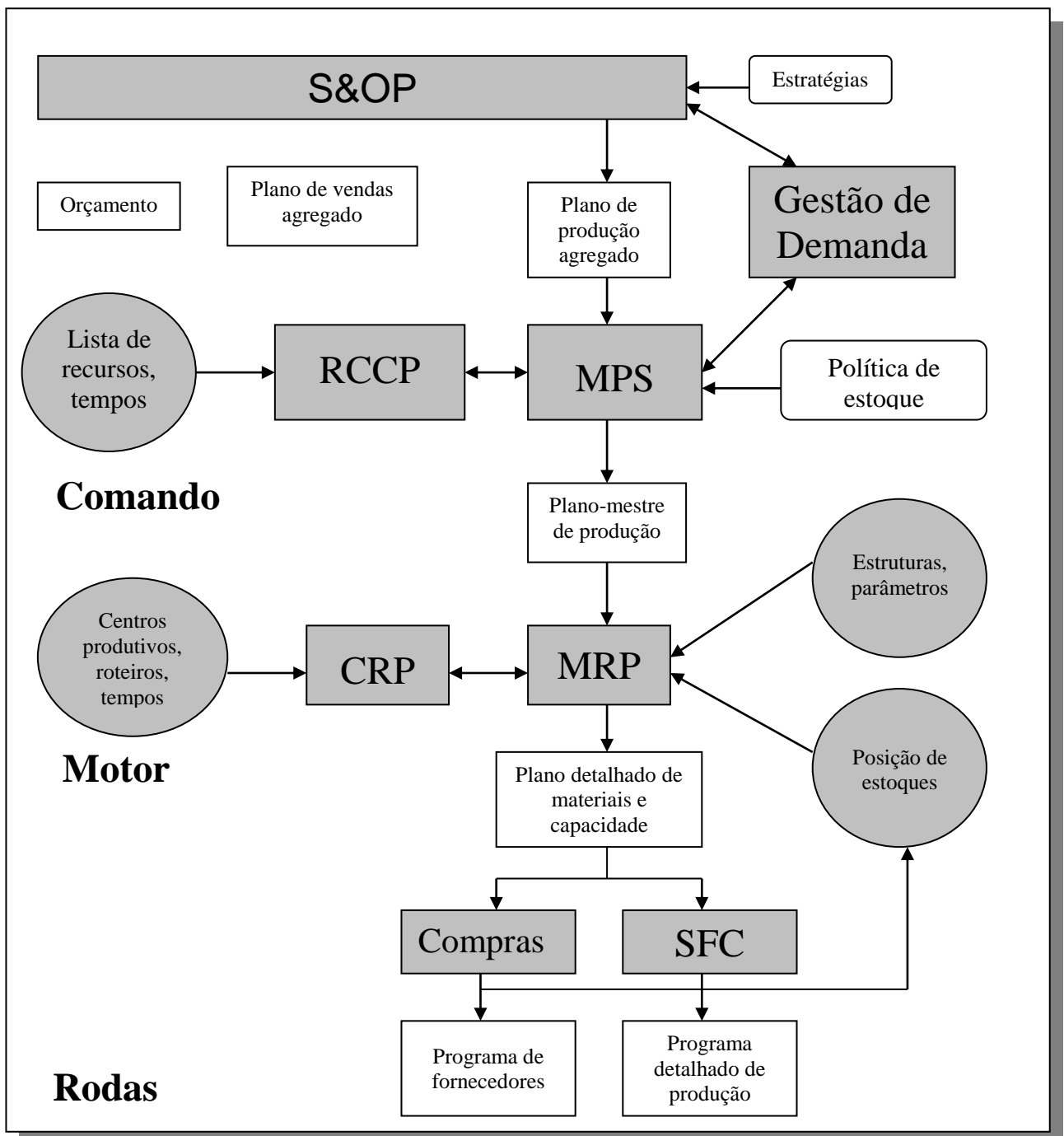
- ❑ *Cadastro mestre de item* – contendo informações, como código, descrição, unidade de medida, data de efetividade, política de ordem, *lead time*, estoque de segurança, entre outros;
- ❑ *Cadastro de estrutura de produto* – contendo as ligações entre itens “pais” e itens “filhos”, quantidades necessárias dos itens “filhos” por unidade do item “pai”, unidades de medida, código de mudança de engenharia, datas de início e término de validade, entre outros;
- ❑ *Cadastros locais* – onde são definidos os locais de armazenamento dos itens, incluindo unidades fabris, departamentos, corredores, prateleiras, entre outros;
- ❑ *Cadastro de centros produtivos* – incluindo código, descrição, horário de trabalho, índices de aproveitamento de horas disponíveis, entre outros;
- ❑ *Cadastros de calendários* – que faz a conversão do calendário de fábrica no calendário de datas do ano e armazena informações de feriados, férias, entre outros;
- ❑ *Cadastro de roteiros* – incluindo a seqüência de operações necessárias para a fabricação de cada item, os tempos associados de emissão da ordem, fila, preparação, processamento, movimentação, ferramental necessário, entre outro.

### 2.8.2. Estrutura do sistema MRP II

O fluxo de informações e decisões que caracteriza o sistema MRP II pode ser visto no todo na Figura 7.

Nessa figura, podemos identificar três grandes blocos dentro do sistema MRP II:

1. *O comando* – composto pelos níveis mais altos de planejamento (S&OP, Gestão de Demanda e MPS/RCCP) que é o responsável por “dirigir” a empresa e sua atuação no mercado. É principalmente neste bloco que recai a responsabilidade pelo desempenho competitivo da empresa, sendo, portanto um nível de decisão de alta direção;
2. *O motor* – composto pelo nível mais baixo de planejamento (MRP/CRP), responsável por desagregar as decisões tomadas no bloco de “comando”, gerando decisões desagregadas nos níveis requeridos pela execução, ou seja, o que, quanto e quando produzir e/ou comprar, além das decisões referentes à gestão da capacidade de curto prazo;
3. *As rodas* – compostas pelos módulos ou funções de execução e controle (Compras e SFC), responsáveis por apoiar a execução detalhada daquilo que foi determinado pelo bloco anterior, assim como controlar o cumprimento do planejamento, realimentando todo o processo.



**Figura 7:** Sistema MRP II  
**Fonte:** Corrêa, Giansesi e Caon (p. 157)

### 2.8.3. Uso do MRP II

Para Corrêa, Giansesi e Caon, o primeiro pressuposto para o bom uso do sistema MRP II é o entendimento de suas características. O MRP II está baseado na utilização de um *software* que apoie a filosofia. Assim, o MRP II é um sistema no qual a

tomada de decisão é bastante centralizada, restando pouca margem de manobra para quem executa as atividades planejadas, como os operadores de máquina, por exemplo. O princípio básico é de que todos tentarão cumprir os programas estabelecidos pelo sistema da forma mais fácil possível. Isto pode Ter implicações no nível de responsabilidade e comprometimento que esperamos da mão-de-obra, já que o processo de decisão é pouco participativo. Além disso, o MRP II é um sistema considerado “passivo”, visto que aceita passivamente seus parâmetros, como tempos de preparação de máquina (incluídos no tempo de ressuprimento), níveis de estoques de segurança, níveis de refugos, entre outros, não incluindo nenhuma sistemática de questionamento e melhoria desses parâmetros. O MRP II automatiza muito e melhora pouco, como dizem alguns de seus críticos mais acidos. O fato é que, por ser passivo e centralizado, ele não parece favorecer o engajamento dos operários na melhoria do sistema produtivo, assumindo a responsabilidade por grande parte das decisões, deixando os operários na função de “cumpridores” do plano.

Em face dessas características, é preciso que a empresa que pretenda implantar o sistema MRP II preveja, em seu processo de implantação, instrumentos (políticos e procedimentos) que assegurem o processo de melhoria contínua do sistema produtivo, fazendo refletir nos parâmetros do sistema as melhorias incorporadas. Em outras palavras, é importante que o espírito da filosofia *Just in time* (redução de desperdícios e aprimoramento contínuo) esteja presente, ainda que não utilizemos as técnicas JIT de gestão de fluxo de materiais (kanban) em nenhuma parte do processo.

Uma das principais vantagens do MRP II é sua natureza dinâmica. É um sistema que reage bastante bem às mudanças. Esta é uma condição que se torna mais importante a cada dia, em um ambiente crescentemente turbulento. A mudança de um item de programa-mestre pode parecer muito simples, mas, na verdade, pode afetar centenas de componentes. Reconhecer este tipo de influência sem um sistema do tipo MRP II seria bastante difícil, para a maioria das empresas. Esta característica faz com que o MRP II seja especialmente útil para situações em que as estruturas de produtos sejam complexas, com vários níveis e vários componentes por nível e em que as demandas sejam pouco estáveis ou instáveis.

Sendo um sistema de informações integrado, que põe disponíveis para grande número de usuários uma substancial quantidade de informações, o sistema

MRP II permite uma troca de informações que, se bem aproveitada, pode trazer inúmeros benefícios para a empresa que o adote. Entretanto, há o outro lado da moeda. O sistema MRP II tem também importantes limitações que devem ser bem compreendidas por todos aqueles que o utilizam e que porventura estejam considerando a possibilidade de utilizá-lo. Um ambiente que utiliza MRP II é um ambiente altamente “computadorizado”. Isto significa que, embora uma quantidade muito grande de dados seja posta disponível, esses dados também precisam ser informados ao sistema de forma sistemática (o MRP II não tolera controles “paralelos”) e com alta precisão, já que o sistema depende visceralmente deles para seus procedimentos. Isto demanda que os envolvidos com o uso do sistema sejam bastante disciplinados em seus procedimentos de entrada de dados. Isto nem sempre é fácil de obter e normalmente representa alterações na forma de trabalho das pessoas, que normalmente tendem a ser menos formais do que o necessário. Esta mudança na forma de as pessoas trabalharem coloca justamente sobre as pessoas a maior parte da preocupação, quando da implantação do sistema.

Além daqueles já citados, os aspectos mais importantes que devem ser considerados na implantação do sistema de MRP II são:

- ❑ *O comprometimento da alta direção* – a implantação de um sistema do porte do MRP II só terá chance de sucesso se a alta direção da empresa estiver comprometida com seus resultados.
- ❑ *A educação e o treinamento* – o treinamento no uso do sistema deve ser extensivo a todos os usuários diretos e indiretos do sistema, em todos os níveis, e feitos desde a etapa de escolha do sistema, passando pela implantação e até o uso regular.
- ❑ *A escolha adequada de sistema, hardware e software* – embora não garantam o sucesso da implantação, escolhas adequadas podem prevenir problemas futuros, já que estas decisões são difíceis de reverter.
- ❑ *A acurácia dos dados de entrada* – o MRP II depende visceralmente de uma base de dados acurada e atualizada. Começar a utilizar o MRP II antes de atingir os níveis requeridos de acurácia de dados é assumir um risco grande de desacreditar rapidamente junto a seus usuários, o que é a maneira mais fácil de chegarmos ao fracasso de implantação.
- ❑ *O gerenciamento adequado da implantação* – o gerenciamento da implantação deve ser feito de forma criteriosa, cuidadosa e coordenada, conforme a melhor



técnica de gestão de projetos, tomando-se o cuidado de envolver todas as pessoas que terão contato com o sistema desde as primeiras etapas do processo.

## 2.9. Funcionamento SAP

De acordo com Slack et al (1996, p.475), no início do novo milênio, de longe a maior empresa de *software*, cujo sucesso foi baseado em seu produto ERP, é a alemã SAP. Embora fundada haja, seu sucesso recente foi quase inteiramente devido ao fato de as empresas de todo o mundo estarem dispostas a investirem grandes somas de dinheiro de modo a planejar seus recursos de forma integrada. Com 10.000 consumidores espalhados por 19 países que representam cerca de 30% do mercado total de sistemas ERP, a empresa foi, claramente, líder de mercado em sua área com seu produto R/2. Mais recentemente, muitas das maiores empresas do mundo, como a ABB, o conglomerado de engenharia europeu, a gigante petroquímica mundial Exxon e a Microsoft investiram em sua versão sucedânea ao R/2, o R/3. Esse produto é baseado na configuração cliente/servidor em três níveis; a base de dados forma o centro do sistema – o primeiro nível. O segundo nível ao redor das bases de dados consiste em um conjunto de servidores de aplicação, que detêm os fluxos lógicos básicos e instruções para a aplicação em si. Estes se comunicam com um terceiro nível, servidores finais que são, geralmente, computadores individuais distribuídos no chão de fábrica ou na mesa do gerente. O resultado final é um sistema que fornece uma integração abrangente da maior parte das aplicações de negócios convencionais o sistema R/3 divide esse sistema em quatro seções:

- *Manufatura e logística* – inclui módulos em gestão de materiais (baseados na lógica MRP), gestão de qualidade, manutenção de fábrica, planejamento e controle de produção, gestão de projetos, etc.
- *Vendas e distribuição* – inclui módulos para a gestão do consumidor, gestão dos pedidos de compras, gestão da configuração do produto, distribuição, controles de exportação, carregamento, gestão de transporte, etc.
- *Contabilidade financeira* – inclui módulos de contas a pagar e a receber, investimento de capital, custos, fluxos de caixa, etc.
- *Recursos humanos* – contém módulos sobre programação da mão-de-obra, remuneração, contratação, folha de pagamento, administração de benefícios, desenvolvimento de pessoal, etc.

## 2.10. Conceito de PCP

Através dos conceitos abordados acima, é possível, agora, definir a função de Planejamento e Controle da Produção – PCP.

O PCP compõe-se de informações que vêm de todas as outras áreas da empresa. Sua função é, a partir dessas informações, darem condições para que a área de Produção seja capaz de realizar eficientemente suas atividades.

*“O PCP compõe-se de atividades que antecedem e criam condições para a produção, agindo sobre o produto/processo, materiais, produção/fábrica. Estende suas ações ou gera reflexos em praticamente toda a organização. Promove o ato de produzir mediante o acionamento das unidades produtivas respaldado em atividade coordenativa. Sucede ao ato de produzir através do exercício dos controles, em que os resultados são comparados àquilo que é anteriormente programado”.*

ERDMANN (1998, p.17)

### 2.10.1. Interface do PCP com as demais áreas da empresa

As áreas que estão mais relacionadas com o Planejamento e Controle da Produção, segundo Tubino (1997, p. 76), são: Produção, *Marketing*, Finanças, Engenharia, Compras/Suprimentos, Manutenção e Recursos Humanos.

Segundo o mesmo autor, a área de Produção é considerada o centro dos sistemas produtivos. É responsável pela transformação de insumos em bens ou serviços por meio de um ou mais processos.

A área de *Marketing* é encarregada de vender e divulgar os bens e serviços fabricados pela empresa. Além disso, é responsável por definir as necessidades dos clientes de modo que sejam consideradas no projeto de desenvolvimento de novos bens ou serviços.

A área incumbida de administrar e alocar os recursos financeiros da empresa, de analisar os investimentos e acompanhar o fluxo de caixa é a de finanças.

Já a Engenharia é encarregada das funções técnicas de projeto e montagem dos produtos e dos processos de fabricação.

A responsabilidade de abastecer a organização de recursos produtivos necessários à produção é da área de Compras/Suprimento.

A área de Manutenção assume a função de conservar os equipamentos e as instalações de modo a deixá-los em ótimo estado para uso.

Por último, a área de Recursos Humanos está relacionada com a alocação e o treinamento dos trabalhadores, assim como todos os assuntos ligados a eles (contrato, política salarial, relações trabalhistas etc).

Além das áreas citadas anteriormente, Russomano (1986, p. 38) define outras áreas presentes em uma organização. No entanto, ele divide a organização de acordo com o relacionamento dos gerentes com a direção-órgão de alta administração, ou seja, a organização é dividida nas áreas de *Marketing*, Industrial e Financeira. Cada uma dessas áreas é subdividida em demais áreas.

Subordinada a área de *Marketing* estão às áreas de Venda e Distribuição; a área Industrial apresenta Engenharia, PCP, Compras, Produção, Manutenção, Recursos Humanos e Controle de Qualidade; já a área Financeira possui Controle de Custos, Contabilidade e Controle Orçamentário.

Cada uma dessas áreas tem um objetivo diferente a ser cumprido, porém, juntas caminham para um único objetivo: satisfazer e atender as necessidades e exigências dos clientes. É possível perceber que o desempenho de cada área, anterior e posterior à produção, irá definir o grau de competitividade de uma empresa.

Através de uma análise crítica e detalhada dessas áreas é possível verificar que todas estão relacionadas com a área do PCP. Muitas vezes, as atividades de uma área dependem de informações vindas de outra área. Sendo assim, torna-se necessária à troca constante de informações entre todas as áreas.

A tabela apresenta, esquematicamente, as atividades de algumas áreas de uma organização de acordo com a função que exerce, sendo uma fornecedora de informações à área de PCP ou sendo cliente da área de PCP.

**Tabela 3:** PCP Fornecedor x PCP Cliente

ÁREAS	FORNECEDOR DO PCP	CLIENTE DO PCP
Controle da Qualidade	Informações sobre notas de refugo para o lançamento de novos lotes de fabricação;	Levantamento do índice de refugos, desperdícios e re-trabalhos, com o intuito de dimensionar a capacidade produtiva; Visibilidade da produção;
Suprimentos	Prazos de entrega de materiais; Compras de materiais de consumo; Materiais de Kanban; Transferências de materiais entre sites;	Informar a quantia de material a ser utilizado; Levantamento sobre as vantagens e desvantagens sobre compra ou fabricação de determinados materiais;
Contabilidade	Custos de matérias primas; Custos da mão de obra; Custos de materiais de consumo e embalagens;	Quantidade de matéria prima; Quantidade de mão de obra; Quantidades de horas x Máquina;
Engenharia	Detalhamento de métodos e processos; Projetos de máquinas, ferramentas e dispositivos necessários para fabricação; Disponibilizar os desenhos técnicos necessários; Lista de materiais de uso de cada subconjunto.	Planejamento de ensaios e testes; <i>Feedback</i> dos tempos padrão previsto x real. Verificar a possibilidade de atender os requisitos solicitados pela engenharia; Definição das modificações técnicas do produto para adequá-lo à linha de produção; Prazos durante a fabricação.
Sub Contrato	Controle de materiais nos fornecedores externos; Prazos de entregas;	Informar as prioridades a serem seguidas pela fila de produção; Solicitar prazos;
Marketing	Informação sobre a demanda dos produtos; Previsão de vendas; Previsão da demanda; Cronograma de lançamento de novos produtos; Prazos de entregas negociados com os clientes.	Programas de produção e prazos de fabricação; Estudo de viabilidade de alterações dos programas de produção.

**Fonte:** Elaborada pelo pesquisador com fundamentos na área em que atua.

Percebe-se, portanto, a importância da área de PCP para o sucesso e desempenho de uma organização.

### 2.10.2. Funções e atividades do PCP

A maioria dos autores a denomina de Planejamento e Controle da Produção, mas há também aqueles que a consideram como Programação e Controle da Produção ou então como Planejamento, Programação e Controle da Produção.

Apesar das funções planejamento e programação serem similares ambas podem apresentar funções distintas. Segundo Erdmann (1998, p.35), “[...] a primeira poderá estar ligada a projeções gerais e de longo prazo, enquanto a segunda refere-se ao dia-a-dia ou horizontes mais restritos”. Já o controle é responsável por examinar e tomar as medidas corretivas quando necessárias.

Resumindo todas as informações apresentadas até o momento, pode-se definir o PCP como um meio de obter informações que irão auxiliar o processo produtivo de modo a definir, a longo, médio e curto prazo, os recursos de produção e as medidas necessárias para conciliar o fornecimento com a demanda. Para tanto, é necessário que os recursos de produção estejam disponíveis na quantidade e no momento necessário e o nível de qualidade adequado.

Percebe-se, que muitas vezes, as funções de programação se misturam com as de planejamento. Mas a explicação pode estar no fato de diferentes autores darem denominações diferentes para essa área, como já explicados acima.

De acordo com Slack *et al* (1996, p.320) “Todas as atividades de Planejamento e Controle estão de alguma forma dirigidas à conciliação das capacidades de fornecimento de uma operação com as demandas colocadas sobre ela”.

No entanto, deve-se levar em conta que as atividades de planejamento e controle podem ser impedidas de atingir seus objetivos, ou seja, todas elas estão sujeitas as diversas limitações. As limitações que devem ser consideradas e superadas no decorrer do processo são:

- Limitações de custos – produto/serviços produzidos de acordo com os custos determinados;
- Limitações de capacidade – produtos/serviços produzidos de acordo com os limites de capacidade projetados para a operação;
- Limitações de tempo – produtos/serviços produzidos dentro de um intervalo de tempo, no qual eles ainda têm valor para o consumidor;
- Limitações de qualidade – produtos/serviços devem ter conformidade aos dados limites de tolerância projetados para o produto ou serviço.

## **II. ESTUDO DE CASO**

Este capítulo corresponde ao estudo de caso realizado em uma empresa de médio porte. Objetivando preservar a sua identidade e manter sigilo das informações prestadas, a empresa foi identificada pelo nome Millenium.

A seguir serão apresentados alguns dados da empresa participante da pesquisa e por fim analisar suas características de PCP.

### **3.1. Características da empresa**

A empresa Millenium tem como sua principal atividade à aplicação de tecnologia na montagem estrutural de aeronaves.

Fundada em 1952, a unidade da empresa pesquisada é uma matriz, atuante no mercado internacional/ global, onde seus principais clientes são pessoas jurídicas.

Com 1400 funcionários, são produzidas 15 aeronaves/ mês, visando um público alvo de classe alta devido ao custo e qualidade do produto final.

### **3.2. Visão geral do PCP**

Na empresa, há um órgão específico de Planejamento e Controle da Produção (PCP) que está subordinado ao Gerente Industrial da Empresa. Setenta (70) pessoas atuam na área onde as principais atribuições deste setor e os fatores fundamentais para alcançar as metas são:

- Dimensionar os níveis de produção;
- Dimensionar os estoques da empresa;
- Dimensionar os recursos humanos;
- Dimensionar as máquinas e instalações necessárias para atender a demanda prevista de bens e serviços;
- Definir, a partir do plano produtivo de longo prazo (plano de produção) o que será fabricado, comprado e montado;
- Controlar os estoques de peças e componentes;
- Controlar os estoques dos produtos em elaboração;
- Controlar os estoques de produtos acabados;
- Definir a seqüência em que as ordens de produção serão executadas (sequenciamento);
- Emitir e liberar ordens de produção;
- Emitir e liberar ordens de montagens;
- Controlar a produção por meio de levantamento de indicadores de desempenho e da produção.

### **3.3. Funções de Longo Prazo do PCP**

A empresa Millenium possui Planejamento Estratégico, e para sua elaboração são equacionados o nível da produção, estoques, recursos humanos, máquinas, instalações fabris, dispositivos/ ferramentas e treinamentos. O plano é elaborado trimestralmente.

O plano de produção é preparado utilizando Programação e Simulação, onde é estabelecido individualmente para cada produto.

O tipo de previsão de demanda utilizada é a Demanda Quantitativa: baseado em dados do passado e utilizando modelos matemáticos/ estatísticos os parâmetros são estabelecidos.

Em períodos de baixa demanda, para equilibrar o fornecimento e a demanda de bens, a empresa deixa de lado as opções de demissões, diminuição de preços, e promoções de demandas e opta por alternativa, o alto ciclo.

As maiores preocupações da empresa giram em torno da qualidade e cumprimento das datas de entrega dos produtos, visto que, esta última, quando cumprida, aumenta a confiabilidade dos clientes em relação à empresa. Adicionalmente, outros itens que fazem parte do Planejamento Estratégico da empresa, são:

- Custo: produzir produtos a preços mais baixos que a concorrência;
- Qualidade: produzir produtos com desempenho melhor que a concorrência;
- Desempenho de entrega: ter confiabilidade e velocidade nos prazos de entrega dos produtos melhor que a concorrência;
- Não agressão ao meio ambiente: possui um sistema de produção integrado ao meio ambiente;
- Flexibilidade: ser capaz de reagir de forma rápida a eventos repentinos e inesperados;
- Inovação: capacidade de o sistema produtivo introduzir de forma rápida em processo nova gama de produtos.

Algumas tecnologias de produção são utilizadas para aumentar a consistência da produção com efeitos sobre esse sistema. Esses critérios são considerados de vital importância para o desempenho e obtenção de vantagens competitivas. São:

- *Just – in – time*;
- *Benchmarking*;
- Custeio ABC;
- Kaizen;
- Kanban;
- Troca rápida de ferramentas;
- ISO 9000.

### **3.4. Funções de Médio Prazo do PCP.**



A empresa elabora semanalmente, para cada produto acabado individualmente, o Plano Mestre da Produção. Uma vez definido, sofre alterações com frequência a qualquer tempo. Essas variações ocorrem de acordo com as oscilações do mercado.

A viabilidade do Plano Mestre da Produção, frente à capacidade produtiva disponível é analisada através do cálculo de carga de ocupação em cada etapa do processo, a partir do perfil de carga unitário (consumo do recurso produtivo por unidade e período) e depois compara esse valor com a disponibilidade do recurso.

Todos os produtos possuem uma estrutura individual, ou seja, seus diversos componentes, subconjuntos e conjuntos, e as quantidades consumidas por produtos são documentados. Também são documentadas, as seqüências das operações dos produtos finais.

Com relação ao tempo das operações de produção, a empresa possui todos os tempos, e os mantém sempre atualizados. Esses tempos foram obtidos por:

- Tempo médio Histórico
- Cronometragem, usando procedimentos técnicos para cálculo do tempo padrão;
- Amostragem de trabalho.

### **3.5. Funções de Curto Prazo do PCP.**

Os sistemas utilizados pela empresa para gerenciamento de materiais são:

- Classificação ABC dos estoques.

Onde o critério de decisão usado para esta decisão se aplica em custo unitário do material, volume consumido, tempo de demora para sua aquisição.

- MRP (*Material Requeriment Planning*)

Com base na demanda dos produtos finais e operacionalizados totalmente por computador, o MRP calcula as necessidades de suas peças e matérias – primas, à medida que vão sendo necessárias para uso no processo produtivo (lógica do MRP).

O tamanho dos lotes de reposição pode ser definido por:

- Lote Fixo Econômico: sempre a mesma quantidade é repostada, usando – se o conceito do lote econômico;
- Lote Fixo: sempre a mesma quantidade é repostada, porém, sem o uso do lote econômico calculado;
- Lote a Lote: a quantidade repostada é variável, feita apenas na quantidade líquida necessária do item;
- Períodos Fixos: o tamanho do lote é projetado para atender um determinado número de períodos à frente.

Nota-se, também, que o Sistema de Produção da empresa é empurrado, uma vez que o PCP é responsável pela definição da seqüência em que serão executadas as ordens de fabricação e montagem, o estabelecimento das datas de início e término de cada ordem, e a definição de quais recursos serão utilizados, baseados em critérios técnicos. A partir disso é elaborado o programa de produção para os períodos planejados.

### **3.6. Ordens de Produção**

Ordens de produção são documentos que auxiliam a produção na fabricação das peças primárias e de conjuntos, trazem todas as informações (roteiros), dimensões, operações detalhadas, e seqüência de cada operação.

Para cada operação executada, o operador deve preencher em um campo próprio, o dia da execução e o registro do funcionário executante, para que a mesma seja arquivada ao término e encerramento de todas as operações constante, e sirva de registro e rastreabilidade.

Paralelamente a esta operação, o operador registra o apontamento de mão-de-obra em sistema de rede (SAP) no início e ao término de cada operação, que, além de auxiliar em futuras análises de tempo, também serve como rastreabilidade da ordem no setor produtivo.

Uma sugestão de ordem de produção quando analisada pelo programador de produção, encontra-se nos seguintes status:

- *Planejada*: cabe ao programador definir através de análises do MRP, o melhor momento para torná-la elaborada;

- *Elaborada*: conforme citada anteriormente, a ordem depois de analisada torna-se elaborada, ficando a cargo do controlador de produção, em torná-la liberada, e colocá-la no setor produtivo;
- *Liberada*: quando colocada nesse status, a mesma inicia-se o ciclo produtivo com tempo determinado para início e término, obedecendo ao seu *lead time*;
- *Encerrada*: fica a cargo da qualidade final, que é o responsável em averiguar as operações descritas e dar a conformidade final no produto.

### 3.7. Priorização de Ordens de Produção

A fila de produção é organizada utilizando um software específico desenvolvido pela própria empresa, sem integração com outros sistemas, e é apresentado com o uso de relatórios indicando o que será feito em cada período.

A regra utilizada para ordenar a produção está de acordo com o Índice de folga. Os lotes são processados de acordo com o menor valor da equação abaixo:

$$IF = \frac{DE - TP}{N}$$

Onde:

IF = Índice de Folga

DE = Data de entrega (em horas)

TP = Tempo de processamento (em horas)

N = Número de operações

Para cada dia produtivo, o sistema faz uma contagem regressiva, mostrando quantos dias o operador terá para o término da mesma em sua área de atuação, sendo que, ultrapassado o tempo previsto na primeira operação, esse atraso terá que ser tirado na próxima montagem, ou seja, corre-se o risco de produzir um produto com qualidade inferior ou não atender o cliente.

As ordens que possuírem o menor resultado serão processadas primeiramente.

Após estabelecer a ordem de execução das ordens, o PCP busca, principalmente, reduzir o estoque em processo médio.

As ordens de compras são emitidas através de mensagem na tela do terminal do computador para órgão de compras da empresa. As ordens de montagem dos produtos finais são emitidas em papel (Ordem de Produção).

Para garantir que esse processo seja cumprido, a empresa adotou alguns critérios visuais, para auxiliar o operador na hora da escolha da próxima ordem de produção a ser executada, poupando tempo na escolha e agilizando a produção.

As ordens de produção ficam dispostas em prateleiras com separadores numerados de 0 a 9, onde são colocadas pelo número de identificação final da ordem de produção (exemplo: 999991, 999992, etc.), dentro de cada célula produtiva.

Ficam a cargo do controlador de produção identificar quais são as ordens com maior prioridade de fabricação (obedecendo à folga dinâmica) e priorizá-las em sacos plásticos seguindo as regras de cores abaixo citadas:

- *Branco* – ordem de produção que estão com datas no futuro, ou dentro dos prazos estipulados pelo MRP;
- *Vermelho* – para estas, o operador deverá ficar atento, pois as mesmas indicam que a folga dinâmica está no período de término de execução;
- *Amarelo* – indica que a folga dinâmica venceu, e o prazo determinado pelo sistema não foi cumprido;
- *Azul* – indica que a mesma foi acionada no ATP e deve ter prioridade total em todas as áreas que passar. Vale também para peças em AOG (Aircraft on Grounded).

Vale também para esta cor os itens que são considerados AOG (Aircraft on Grounded), ou seja: peças de reposição a atendimento ao cliente, estas além da cor azul, são identificadas com etiquetas coladas no plástico de proteção da ordem de produção com a inscrição AOG, que devem ter total prioridade entre todas que circulam na linha produtiva.

O PCP possui formulários de acompanhamento e controle da produção, no sentido de verificar se o que foi programado está sendo realmente executado. Por sua vez são informatizados, sem o consumo de papel. Todas essas informações circulam em tempo real da ocorrência (*on line*). As informações de controle são obtidas da produção por meio de apontadores do próprio setor produtivo.

Eventualmente, desvios são detectados entre o planejado e o executado. O PCP replaneja a produção, busca as causas dos acontecimentos e lança um plano de recuperação para reparar os danos. Normalmente, as diferenças observadas entre

produção real e a programada são devidas a desvios de processos. As ações de correção são tomadas pelo PCP e o setor diretamente envolvido. Caso a identificação das causas dos desvios envolva o setor produtivo ligado ao problema, o gerente do setor produtivo juntamente com seus funcionários, é acionado para tomar parte do plano de recuperação.

A empresa pesquisada possui um plano estratégico em longo prazo (trimestralmente), porém devido a inconstância do mercado, e a categoria que a empresa se encontra, as estratégias poderiam ser traçadas em menor espaço de tempo. As informações seriam mais confiáveis e a produção sofreria menor impacto devido às mudanças e inversões de linha de produção.

Quando é alterada a data de entrega do produto final ao cliente, muitas vezes, as peças para aquele número de série já estão sendo produzidas, ou já se encontram em estoques.

Em relação a peças primárias, que na maioria das vezes são produzidas em lotes, para ter ganhos em set-up, podem ser reutilizadas para outro número de série (desde que já não tenha sido instalada em um conjunto que tenha número de série “MTO”), porém foram colocados na linha produtiva, outros lotes com o mesmo código de produção que não seriam mais necessários naquele momento.

A produção é ordenada e priorizada por datas de necessidades (DANE) e não por estoque (STK x Alocação). Vale destacar que, toda vez que ocorre uma inversão de linha, a DANE da Ordem de Produção para aquele número de série também é alterada.

Com esta forma imposta para o andamento da fila de produção, estão sendo produzidas peças que ficarão paradas no estoque, aguardando sua data de montagem, enquanto que ordens que já deveriam estar terminado seu ciclo produtivo, ainda estão na linha de produção aguardando execução, gerando assim um custo totalmente desnecessário para a empresa. Com isso, a linha de produção está vulnerável a paradas e atrasos constantes, onde o volume de falta tende sempre a aumentar.

Mesmo com todo treinamento aplicado pela empresa, junto ao seu quadro produtivo, percebe-se em alguns operadores, o desconhecimento dessas formas de priorização, comprometendo todo trabalho feito pela área de planejamento.

Alguns desvios de processo, também são encontrados, fazendo com que os problemas do PCP tendam a crescer; como por exemplo: a ordem de produção, hoje não traz em seu roteiro, qual o tempo necessário para cada operação no setor produtivo

descrito. O operador só tem conhecimento de quanto tempo resta para finalização da ordem completa, através das listagens (folga dinâmica) entregues diariamente pelo controlador de produção.

Outros desvios mais comuns são encontrados diariamente, sendo que, inevitavelmente, estes problemas devem ser adaptados ao dia-a-dia.

Quando as causas são ligadas diretamente ao setor produtivo, o Gerente, Supervisor e seus funcionários são acionados. Porém nem sempre é encontrado o apoio necessário para resolução dos problemas e o PCP acaba arcando com as conseqüências e responsabilidades.

Alguns métodos de gestão da qualidade total são utilizados, como:

- Diagrama de Ishikawa
- Gráfico de Pareto
- Controle Estatístico do Processo (CEP)
- Ciclo PDCA

### **3.8. Outras informações ligadas ao PCP**

Outra técnica utilizada pela empresa é o sistema de Kanban de requisição interna (ou de transporte), que funciona como uma requisição de materiais, autorizando o fluxo de itens entre o centro de trabalho produtor o centro consumidor dos itens. Utilizando porta – kanban para sinalizar o fluxo de movimentação dos itens, somente é utilizado o cartão de produção, onde cem por cento dos itens consumidos são acionados através dos mesmos. O cálculo do numero de cartões de Kanban na fábrica, é feito através da demanda de consumo, e a utilização de itens em cada produto. O sistema Kanban trouxe flexibilidade, agilidade dos processos e diminuição de custos para a organização, além de trazer facilidade ao PCP em relação ao volume de itens a serem controlados.

Os funcionários recebem treinamento de aperfeiçoamento e capacitação sempre que necessário.

Os pontos fortes percebidos na empresa são: Flexibilidade, Domínio do Processo e Automatização.

Já os pontos fracos são: Forte variação do Mercado.

#### IV. CONCLUSÃO

Conforme proposto nos objetivos gerais deste trabalho, as informações coletadas proporcionaram uma identificação e análise crítica do sistema de PCP utilizado em uma empresa do ramo aeronáutico, abrangendo conceitos de curto, médio e longo prazo, embasados nos principais conceitos sobre o assunto.

Verificou-se a importância do Planejamento e Controle da Produção no desenvolvimento da empresa. Ele desempenha o papel de coordenador das ações de diversos setores envolvidos na produção, além de fornecer informações para comandar e controlar o sistema produtivo e proporcionar o *feedback*, tornando possível uma criteriosa análise ao comparar o planejado com o realmente realizado.

Constatou-se que, realmente, há uma aderência entre a teoria e a prática.

Para o planejamento e controle das atividades, a empresa utiliza ferramentas computacionais desde a gestão dos materiais via MRP até o sequenciamento das encomendas, cuja atividade é vital.

Um fator relevante bastante comum nas atividades do PCP refere-se à necessidade de flexibilizar os planos e programas de produção por questões que variam desde o atraso de matérias-primas, quebra de máquinas, manutenções não

planejadas, sendo que, os mais freqüentes, são as alterações de pedidos feitas pelos clientes. Por causa disso, o dia – a – dia dos planejadores não apresenta uma rotina cansativa porque exige deles elevado conhecimento sobre os processos produtivos e ao mesmo tempo criatividade para encontrar soluções viáveis e evitar atrasos. Devido a todos estes problemas chega-se a conclusão que o ideal para priorização das OP, seria Estoques X Alocação, onde se produziria apenas a diferença necessária em relação ao estoque para cobrir a alocação mensal da produção, evitando custos e desperdícios de mão-de-obra em ordens desnecessárias para o momento, diminuindo com isso os gargalos em alguns centros produtivos.

Diante do cenário competitivo que o mercado se encontra, permanecerão aquelas empresas que possuem estratégias de trabalho diferenciadas. Nesse contexto, é extremamente necessário que as empresas saibam avaliar quais são as atividades essenciais para o seu setor de PCP de modo a se adequar às estratégias competitivas e estar sempre à frente e preparada para as exigências dos consumidores e instabilidades mercadológicas.



## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

ERDMANN, Rolf Hermann. **Organização de Sistemas Produção**. Florianópolis Insular, 1998.

RUSSOMANO, V.H. **Planejamento e Acompanhamento da Produção**. 3. ed. Ver. São Paulo: Pioneira, 1986

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

STRUMIELLO, L.D.P. **Proposta para o Planejamento e Controle da produção e Custos para Pequenas Empresas do Vestuário**. Florianópolis, 1999.

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

CORRÊA, H.L., GIANESI, I.G.N., CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle de Produção**. São Paulo: Atlas, 2001

Botucatu, de de

---

- Candidato -

De acordo

---

- Orientador -

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

Coordenação do Curso