

## **PROGRAMA-MESTRE DE PRODUÇÃO: CONCEPÇÃO TEÓRICA X APLICAÇÃO PRÁTICA NA INDÚSTRIA DE CERVEJAS E REFRIGERANTES.**

Autores: Elvira Madruga Baracuchy Cavalcanti e Walter Fernando Araújo de Moraes

Em linha com a visão contemporânea de destaque da função Produção no contexto empresarial, este trabalho tem como finalidade o estudo teórico acompanhado de aplicação prática de tema importante em Administração da Produção e Operações: o Programa-mestre de Produção.

O objeto de estudo deste artigo, derivado da dissertação de mestrado de Cavalcanti (1997), é a área de Programação e Controle da Produção (PCP) da Companhia Cervejaria Brahma - Filial Nordeste, unidade fabril localizada no município do Cabo/PE.

Visando contribuir com o projeto conduzido pela Administração Central da Brahma, de reestruturação da atividade de logística em todas as unidades fabris, foi efetuada avaliação do Sistema de Logística Fabril implantado na empresa a partir do segundo semestre de 1996. O modelo adotado utiliza a lógica do sistema MRPII. Entre as limitações percebidas, merece destaque a ausência de um módulo de Programa-mestre de Produção, o qual foi concebido neste trabalho.

### **1. Introdução**

Em 1995, a diretoria da Brahma, sediada em São Paulo contratou os serviços da empresa de consultoria McKinsey & Company, Inc., objetivando a otimização da Logística/PCP como prioritária para a busca de maior competitividade no mercado.

A Logística foi subdividida em quatro etapas:

- a) Alocação da produção às fábricas (Planejamento da “malha” de produção e distribuição);
- b) Programação de produção nas fábricas;
- c) Planejamento das necessidades de insumos; e
- d) Controle da produção e do fornecimento.

Para realização do planejamento nacional da produção e da distribuição (etapa “a”), utiliza-se na administração central da empresa (São Paulo) o Sistema Otimizar, baseado em recursos de programação linear. As etapas “b” a “d” são conduzidas nas diversas fábricas da Brahma com o auxílio do Sistema de Logística Fabril (SLF), desenvolvido pela Datasul, empresa de *software* de Santa Catarina, especializada em sistemas de gestão empresarial.

A não existência de programa-mestre de produção no Sistema de Logística Fabril da Brahma é o tema de estudo deste trabalho.

### **2. Fundamentação conceitual e teórica**

#### **2.1 Introdução à administração da produção/operações**

Uma organização empresarial típica possui três funções básicas: finanças, marketing e produção/operações (Stevenson, 1993, p. 5; Heizer e Render, 1993, p. 5; Chase e Aquilano, 1981, p. 8; Schonberger e Knod, 1991, p.29).

A administração moderna tem buscado eliminar as barreiras organizacionais existentes entre os departamentos, visando estimular mais fortemente o inter-relacionamento,

promovendo agilidade na tomada de decisão e visão global do negócio. Com frequência, o sucesso de uma empresa depende não apenas da excelência com que as áreas executam seus trabalhos, mas também do quão bem interagem entre si (Stevenson, 1993, p. 5).

A essência da função Produção é adicionar valor durante o processo de transformação (Stevenson, 1993, p. 7). Agregar valor a produtos, processos e/ou serviços tem se tornado uma meta perseguida pelas empresas, em vista dos ganhos de produtividade e lucratividade decorrentes. Consumidores mais exigentes têm sido criteriosos em suas decisões de compra e no quanto estão dispostos a pagar pelos bens ou serviços adquiridos. Por essa razão, as organizações têm investido em programas que visam analisar detalhadamente seus produtos e processos para eliminar o que não agrega valor ao resultado final, como já destacado há algum tempo por Moore e Hendrick (1980, p. 69).

A moderna administração da produção tem como desafios obter aumentos de produtividade, rentabilidade, melhoria de índices técnicos e gerenciais de desempenho e redução de custos. Através de uma estratégia de manufatura bem definida, objetiva-se atingir vantagem competitiva sustentada de longo prazo (Corrêa e Giansesi, 1995, p. 26). Organizações que buscam tal nível de excelência têm sido denominadas de empresas de classe mundial, denotando que competem com sucesso em uma economia globalizada (Heizer e Render, 1993, p. 38).

As mudanças no cenário mundial provocadas pela globalização da economia acirraram a competição pelos mercados consumidores. Para atender padrões cada vez mais elevados de qualidade, com preços competitivos, as empresas precisam aperfeiçoar seus processos produtivos. Não é por acaso que se verifica, no presente, um movimento de revalorização do papel da manufatura, percebida como capaz de contribuir positivamente para a consecução dos objetivos estratégicos da organização (Corrêa e Giansesi, 1995, p. 15 e Browne, Harhen e Shivnan, 1988, p. 3).

De maneira geral os autores definem administração da produção/operações como a atividade que converte entradas/recursos em saídas/bens ou serviços (Heizer e Render, 1993, p. 2; Stevenson, 1993, p. 31; Schonberger e Knod, 1991, p. 54). Visão mais abrangente é apresentada por Moore e Hendrick (1980) que conceituam administração da produção/operações como a atividade que lida com os aspectos de suprimentos de todas as organizações - manufatureiras, de serviço, pública, privada, com ou sem fins lucrativos.

Não obstante as diferenças sutis de conceitos, há uma unanimidade entre os autores no que concerne ao importante papel da administração da produção/operações como a área com mais contribuição a oferecer no processo de aperfeiçoamento das operações das empresas, visando torná-las competidoras de classe mundial. O papel da manufatura como arma competitiva já era destacado por Skinner (1978).

## **2.2 Sistemas de planejamento em manufatura**

O Planejamento em Manufatura abrange principalmente decisões de capacidade e produção. Tipicamente o planejamento de longo prazo envolve: pesquisa e desenvolvimento, planos de novos produtos, construção e/ou ampliação de fábricas, aquisição de equipamentos, estudos de layout e localização. No médio prazo são considerados: planejamento de vendas, planejamento e orçamento de produção, níveis de emprego, estoque e subcontratação. No curto prazo as decisões referem-se à alocação de trabalho, colocação de pedidos, programação de produção e distribuição (Heizer e Render, 1993, p. 517 e Stevenson, 1993, p. 552).

A função do planejamento agregado é balancear a produção com a demanda no médio prazo, 2 a 18 meses, conforme o autor citado. A partir da previsão de vendas para um determinado período, calculam-se os níveis de produção, estoques, mão-de-obra (incluindo horas extras, se necessárias) e outros insumos, de forma a atender a demanda e minimizar os

custos (Chase e Aquilano, 1981, p. 398; Heizer e Render, 1993, p. 516; Stevenson, 1993, p. 551; Schonberger e Knod, 1991, p. 168). Pode-se avaliar o uso da terceirização.

Para empresas com grande variedade de produtos ou serviços, é impraticável, embora desejável, a programação exata da produção x demanda para cada caso individualmente. O que se faz na prática é converter todos os produtos para uma unidade de medida comum, tal como peso ou volume, por exemplo. A designação de Planejamento Agregado advém da necessidade de unificar os produtos (Moreira, 1993, p. 365).

Uma das dificuldades presentes em sistemas de planejamento refere-se à falta de balanceamento entre a oferta e a procura. Problemas para ajustar a produção à demanda são mais comuns do que se imagina. Ao contrário dos modelos teóricos, as situações reais costumam apresentar diferenças entre a capacidade produtiva e a previsão de consumo.

O processo de planejamento permeia toda a organização, com decisões distintas para cada nível hierárquico. Normalmente na alta direção da empresa decide-se a alocação da produção nas diversas unidades fabris, partindo-se da previsão anual de demanda por produto e região. À gerência das fábricas cabe determinar o quanto produzir e estocar a cada período e o nível de emprego requerido. Na área industrial propriamente dita são tomadas decisões operacionais relativas à programação da produção (Heizer e Render, 1993, p. 533).

### 2.3. Sistemas de programação e controle da produção (PCP)

Vários sistemas de administração da produção foram desenvolvidos para auxiliar no planejamento e controle do processo de manufatura, que inclui materiais, equipamentos, pessoas, fornecedores e distribuidores (Corrêa e Gianesi, 1995, p. 42). Entre os mais conhecidos destacam-se MRP/MRP II (*Material Requirements Planning* e *Manufacturing Resource Planning*), OPT (*Optimized Production Technology*) e JIT (*Just in Time*).

De modo geral a área é conhecida como PCP (Planejamento e Controle da Produção ou Programação e Controle da Produção) ou ainda PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção). O trabalho do PCP é de natureza logística, tendo em vista que deve proporcionar a disponibilidade do produto certo, na hora certa, no local certo, com qualidade adequada, entre outras exigências.

Programar e controlar a produção consiste essencialmente em conciliar o fornecimento de produtos e serviços com a demanda (Slack et alii, 1997, p. 318). Cabe ao PCP oferecer suporte para que as atividades técnicas da produção possam ser executadas. O PCP funciona usualmente como órgão de *staff*. Atua como uma espécie de centro de informações onde são tomadas decisões que visam orientar os procedimentos operacionais da manufatura. “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” (Erdmann, 1994). Por exercer uma atividade de coordenação, o PCP precisa desenvolver um bom relacionamento com as outras áreas funcionais da empresa, particularmente Marketing/Vendas e Produção. Vale destacar que no esforço de atender bem a essas duas grandes funções da empresa, o PCP lida com objetivos muitas vezes conflitantes (Moreira, 1993, p. 392).

Além das dificuldades resultantes dos objetivos principais a atender, há ainda fatores restritivos que limitam a tarefa de planejamento e controle da produção. Como em qualquer operação, os recursos são finitos, quando não escassos. Entre as principais restrições existentes, Slack et alii (1997, p. 320) destacam: limitações de custos, capacidade, tempo e qualidade. À relação proposta na literatura podem ser acrescidas ainda limitações de *know-how*/tecnologia, de suprimentos de insumos e também de mão-de-obra especializada.

As principais etapas de um modelo básico de sistema de planejamento, programação e controle da produção do tipo MRP II são explicadas a seguir:

O planejamento da demanda é o principal *input* do sistema de PCP. Entende-se por gestão da demanda não apenas as previsões de vendas, mas também os pedidos em carteira, pedidos não atendidos, demanda por peças sobressalentes, etc. (Vollmann et alii, 1988, p. 15 e Slack et alii, 1997, p. 445).

O plano de produção é em geral de longo prazo e determina o direcionamento estratégico da empresa. Normalmente é apresentado de forma agregada, consolidando todos os produtos da empresa em uma unidade de medida comum.

O programa-mestre de produção (MPS - *Master Production Schedule*), ao contrário, consiste na versão desagregada do plano de produção, detalhando os volumes a serem fabricados para cada tipo de produto. Deve ser ressaltado que o MPS refere-se à programação da produção de produtos acabados, sendo diferente da previsão de vendas (Fullmann et alii, 1989, p. 127 e Corrêa e Gianesi, 1995, p. 118, Vollmann et alii, 1988, p. 297). O programa-mestre de produção é a base para que se possa elaborar a programação detalhada da necessidades de materiais e de capacidade e as ordens diárias de produção

A elaboração do MPS considera a previsão de vendas e também fatores relacionados à capacidade fabril, disponibilidade e otimização dos recursos produtivos, níveis de estoques de insumos e produtos acabados, etc. Desta forma, o MPS poderá determinar que alguns produtos sejam produzidos antes do momento da venda e que outros não sejam fabricados mesmo sendo demandados (Corrêa e Gianesi, 1995, p. 118, Vollmann et alii, 1988, p. 297). Estas decisões podem ser justificadas por questões ligadas a custos, margem de contribuição do produto e participação de mercado, entre outras razões possíveis. De modo geral, o programa-mestre de produção pode acompanhar a demanda ou pode ser constante ao longo do tempo, com variações nos níveis de estoque.

A etapa seguinte ao MPS é o processo de explosão dos componentes dos produtos acabados, denominado de MRP (*Material Requirements Planning*), traduzido como Planejamento da Necessidade de Materiais. O MRP surgiu no início dos anos 60 nos Estados Unidos como uma abordagem informatizada para o planejamento da compra e da produção de materiais (Browne et alii, 1988, p. 59 e Schonberger, 1993, p. 9).

O funcionamento do MRP baseia-se na elaboração de uma lista de materiais e componentes (itens de demanda dependente) para cada produto acabado (itens de demanda independente). A programação da produção de um produto final gera um plano de compras ou de fabricação dos seus itens componentes.

Um sistema de MRP é dirigido pelo programa-mestre de produção, o MPS. Para calcular a necessidade de materiais, o MRP irá considerar informações da estrutura de produtos (lista de componentes), estoques existentes e *lead time* dos materiais. As principais características do MRP incluem (Browne et alii, 1988, p. 64-65):

- a) É orientado para o produto;
- b) É orientado para o futuro, isto é, adquire materiais obedecendo a um plano mestre de produção e não a dados históricos de consumo;
- c) Envolve requisitos de tempo;
- d) Envolve planejamento de prioridades;
- e) Promove o controle através do foco nas ordens, de compra ou de produção.

O tempo é tratado no MRP como uma variável discreta. O período mais utilizado é a semana, muito embora programações diárias também sejam possíveis. O MRP calcula a quantidade de materiais necessários e também indica quando cada componente será requisitado. Isto é feito através do processo de programação para trás, que leva em conta o *lead time* de cada nível de montagem (Slack et alii, 1997, p. 461).

O planejamento de materiais (MRP) é posteriormente utilizado para planejar a capacidade produtiva, isto é, para calcular os recursos humanos e fabris necessários à manufatura das partes componentes ao produto final. Os sistemas do tipo MRPII

(*Manufacturing Resource Planning*) possuem um módulo de cálculo das necessidades de capacidade (CRP) que atua não apenas após a conclusão do MRP, mas também na etapa de elaboração do MPS.

A avaliação prévia de capacidade visa garantir que o programa-mestre de produção elaborado seja factível. Os planos aprovados de materiais e de capacidade acionam o sistema de suprimentos para aquisição dos itens faltantes. Por fim, a última etapa é o módulo de controle de fábrica, que programa a seqüência correta das ordens por centro de produção. O MRPII, também conhecido como MRP de ciclo fechado (Schonberger, 1993, p. 10 e Slack et alii, 1997, p. 462), é na verdade um sistema integrado que engloba cinco módulos principais (Corrêa e Gianesi, 1995, p. 116 e Browne et alii, 1988, p. 93):

- a) Planejamento da produção;
- b) Programa-mestre de produção (MPS);
- c) Cálculo da necessidade de materiais (MRP);
- d) Cálculo da necessidade de capacidade (CRP);
- e) Controle de fábrica.

A Figura 2.1 demonstra o inter-relacionamento entre os cinco módulos do MRPII:

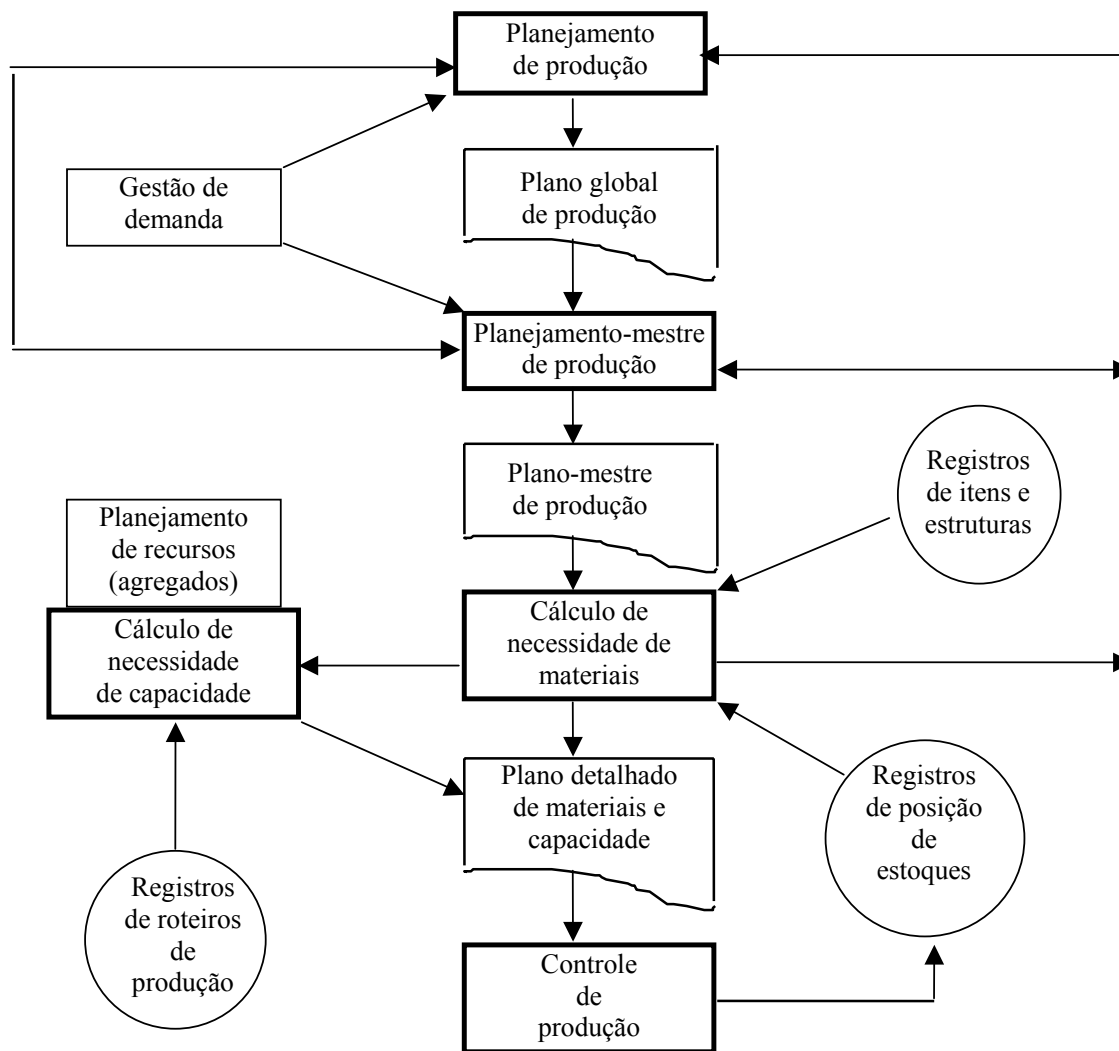


Figura 2.1 - Inter-relações entre os Módulos Principais de um Sistema MRPII Típico.

Fonte: Côrrea e Gianesi, 1995, p. 117

Ainda que a literatura sobre sistemas MRP/MRPII seja farta, ressalta-se a superficialidade com que o módulo de programa-mestre de produção (MPS) é tratado. Percebe-se que os autores enfatizam o MRP, explicando em detalhes como é feita a explosão dos produtos finais em listas de materiais e componentes, *lead time* de compras e/ou fabricação, níveis na estrutura do produto, estoques, etc. Entretanto, o MPS, mesmo sendo “uma das contribuições mais importantes da função operacional da manufatura ao processo de planejamento global da organização” (Corrêa e Gianesi, 1995, p. 118) não é discutido em profundidade. De modo geral os autores orientam que a partir da gestão da demanda, deve-se elaborar o MPS com o que se planeja efetivamente produzir período a período. Os exemplos apresentados nos livros são em sua maioria de empresas que produzem um só produto, muitas vezes com demanda constante. Ainda que mencionem que o MPS leva em consideração uma série de fatores além da demanda, os autores não oferecem explicação detalhada sobre como elaborar um programa-mestre de produção. Efetivamente os modelos teóricos de MPS como

apresentados na literatura são de pouca ajuda para quem pretende implementá-los em empresas reais, nas quais a complexidade é muito superior à descrita nos livros de produção.

Como elaborar um programa-mestre de produção para “n” produtos finais e “y” linhas de produção, por exemplo? Que critérios utilizar para decidir quais produtos deverão ser priorizados em caso de demanda superior à oferta? E na situação oposta, como decidir quais recursos produtivos deverão ficar ociosos? Como garantir que o MPS elaborado será a melhor alternativa de programação, capaz de otimizar os recursos fabris? Até que ponto o MPS deverá levar em consideração a possibilidade de falhas, tais como erros de previsão, quebra de maquinário, baixa produtividade dos equipamentos, atraso dos fornecedores, falta de materiais, etc.? Em termos concretos, há uma grande lacuna entre o descrito nos livros e sua aplicação prática em empresas verdadeiras.

### 3. Metodologia

A opção metodológica é voltada para a elaboração de um modelo de programa-mestre de produção. Cavalcanti (1997) analisa e interpreta o atual sistema de PCP (Programação e Controle da Produção) da Companhia Cervejaria Brahma - Filial Nordeste, o qual se fundamenta em ampla revisão bibliográfica e na vivência da autora na organização estudada, em particular na área de PCP.

O conhecimento prático da situação escolhida levou à percepção do problema e, por conseguinte, ao processo de investigação científica, com a análise sistemática de uma solução. A etapa de programa-mestre de produção foi identificada como problemática no funcionamento do PCP da empresa. Como a resposta para o problema não se caracteriza como hipótese sujeita a teste, apresentou-se proposta de modelo de programa-mestre de produção.

Um modelo é sempre uma simplificação da realidade (Demo, 1992, p. 186), ainda que permita ao tomador de decisões uma ferramenta que possibilite ampliar seu julgamento frente a sistemas amplos e complexos (Kast e Rosenzweig, 1987 apud Erdmann, 1994, p. 16).

Mediante conhecimento do PCP da Companhia Cervejaria Brahma - Filial Nordeste e da literatura específica, justifica-se a adoção dos seguintes pressupostos para desenvolvimento da solução-modelo:

- a) O sistema de PCP da Companhia Cervejaria Brahma - Filial Nordeste é deficiente, sobretudo na elaboração do programa-mestre de produção;
- b) Há dificuldades em atender corretamente à previsão de vendas e às freqüentes oscilações do mercado consumidor. Em algumas ocasiões há falta de produto acabado, enquanto que em outras, há sobra. Algumas vezes o sistema produtivo opera com ociosidade e outras vezes com utilização de horas extras.

Para elaboração do programa-mestre de produção, a metodologia de estudo envolveu inicialmente uma avaliação crítica do Sistema de Logística Fabril (SLF) implantado na empresa. Comparou-se o funcionamento do SLF com os modelos teóricos estudados, a fim de se identificar as principais lacunas existentes no sistema adotado pela companhia.

Em seguida, elaborou-se proposta de programa-mestre de produção adaptando-se o modelo conceitual à realidade e características próprias da empresa, considerando o tipo de processo produtivo, o mix de produtos acabados e a gestão da demanda. Informações diversas de capacidade fabril, níveis de estoque de produtos acabados e em elaboração, mix de produtos e funcionamento dos módulos do Sistema de Logística Fabril (SLF), entre outras, foram utilizadas para a proposição do modelo de Programa-mestre de Produção (MPS).

Para cada um dos produtos considerados neste trabalho, elaborou-se o programa-mestre de produção para os meses de julho e agosto de 1997 utilizando-se o modelo proposto.

### 4. Desenvolvimento e resultados

A primeira etapa do desenvolvimento do trabalho consistiu em uma análise crítica do Sistema de Logística Fabril (SLF), implantado na empresa a partir de segundo semestre de 1996. Muito embora o novo sistema tenha representado avanços significativos em relação aos métodos e sistemas anteriores de trabalho, algumas considerações podem ser feitas:

- a) O sistema apresenta limitações principalmente no módulo de Programação de Produção, que é utilizado para registro das programações elaboradas por outros meios. Da forma como o programa foi concebido, as principais decisões continuam a ser manuais e até mesmo pessoais, por dependerem do conhecimento técnico e experiência dos funcionários envolvidos com a programação. O SLF não elabora automaticamente a programação de produção, bem como não sugere alternativas àquelas propostas pelos analistas do PCP.
- b) Uma segunda restrição do sistema refere-se ao módulo de cálculo de necessidades de insumos, o MRP. Não obstante a existência de interface entre o SLF e o Magnus, sistema integrado de gestão, que entre outras funções, controla os estoques, não há consulta automática aos saldos contábeis das matérias-primas e embalagens. Desta forma faz-se necessário consultar diretamente o Magnus para verificação da disponibilidade de insumos necessários à realização da programação de produção concebida.
- c) Finalmente, merece destaque o fato de o SLF não possuir um módulo destinado à elaboração do Programa-mestre de Produção (MPS), etapa crítica dos sistemas de MRPII. Usualmente o MPS é expresso em semanas e consiste em fase intermediária do planejamento fabril, antecedendo a programação diária de produção.

O principal problema decorrente da não utilização do MPS é que ao elaborar-se diretamente a programação diária de produção, os módulos MRP (cálculo da necessidade de materiais) e CRP (cálculo da necessidade de capacidade) não são acionados no momento correto. Assim, podem ocorrer erros básicos, como falta de matéria-prima ou embalagem, só percebidos após elaboração da programação diária de produção. Problemas deste tipo ou similares provocam mudanças não planejadas, muitas vezes de última hora, na programação de produção, podendo causar aumento de custos, entre outros efeitos indesejáveis.

Como não há um programa-mestre de produção para apoio às decisões do que e quanto produzir diariamente, o resultado são programações elaboradas de modo intuitivo, com base na experiência dos funcionários responsáveis pela atividade e em alguns cálculos não sistemáticos para análise dos estoques de produtos acabados e das vendas já realizadas.

Uma das contribuições deste trabalho é propor um modelo de MPS que possa ser utilizado na empresa para facilitar e tornar mais eficiente a programação diária de produção. Utilizando-se os conceitos teóricos e conhecendo-se as particularidades do sistema de manufatura da Companhia Cervejaria Brahma, foi apresentada proposta, adaptada à realidade da empresa, de um modelo de Programa-mestre de Produção. Tendo em vista os investimentos já realizados no desenvolvimento do Sistema de Logística Fabril, é recomendável que o módulo de MPS seja acrescido ao próprio SLF.



A Figura 4.1 demonstra o fluxo proposto para programação da produção a ser utilizado pela Logística Fabril da Companhia Cervejaria Brahma - Filial Nordeste:

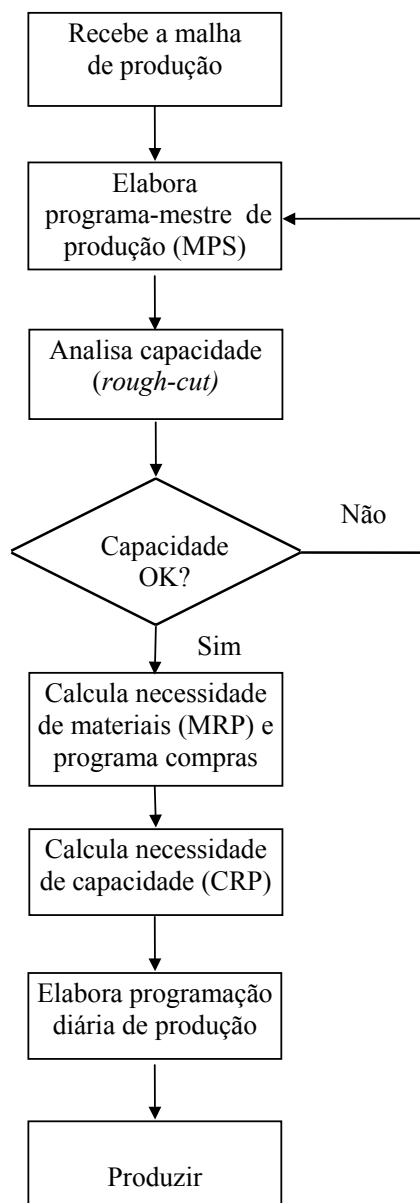


Figura 4.1 - Fluxograma proposto para programação da produção na CCB - Filial Nordeste

A Figura 4.2 apresenta o fluxograma proposto para elaboração do MPS:

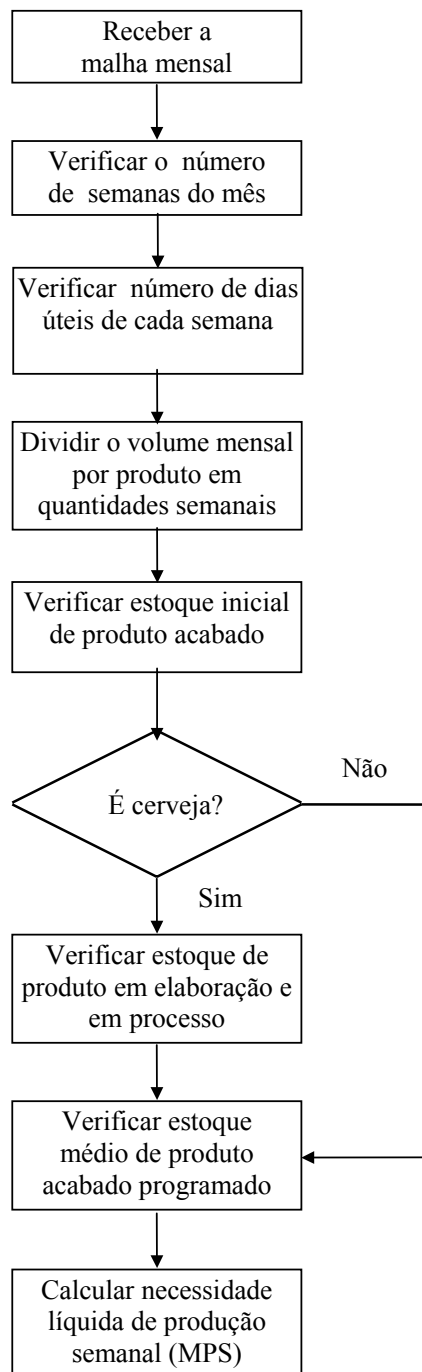


Figura 4.2 - Fluxograma Proposto para Elaboração do Programa-mestre de Produção (MPS) na CCB - Filial Nordeste

Seguindo a orientação dos modelos teóricos, o MPS é comumente expresso em semanas. Desta forma, o primeiro passo é transformar a previsão mensal (malha) em volumes semanais, observando o número de dias úteis de cada período, conforme exemplificado na Tabela 4.1:

Tabela 4.1 - Divisão do Mês em Semanas para Elaboração do MPS

Julho 1997	Dias	Nº Dias Úteis	Total
Semana 1	01 a 05	5	19%
Semana 2	06 a 12	6	22%
Semana 3	13 a 19	6	22%
Semana 4	20 a 26	6	22%
Semana 5	27 a 31	4	15%
Total		27	100%

A demanda mensal poderá ser subdividida em demandas semanais de duas maneiras distintas:

- Divisão aritmética, cujo risco é tornar linear o comportamento das vendas;
- Divisão ponderada de acordo com o comportamento das vendas normalmente observado (ex.: 40% do volume nas semanas 1, 2 e 3 e 60% nas semanas 4 e 5).

Deve ser ressaltado que a opção b) só é possível quando a demanda for inferior à capacidade produtiva. Critérios de lote mínimo de produção e tempos de *set up* também podem ser fatores restritivos à flexibilidade da programação diária de produção.

O Quadro 4.1 apresenta um exemplo de MPS para o produto Brahma Chopp 600 ml referente ao mês de julho de 1997, tomando como previsão a malha de 70.000 hectolitros:

Quadro 4.1 - Exemplo de MPS para Brahma Chopp 600 ml (unidade: hl)

Semanas		1	2	3	4	5
Previsão (malha)		13.300	15.400	15.400	15.400	10.500
Estoque de produto acabado	5.700	8.000	10.000	11.000	11.000	11.500
Prod. em processo e elaboração		12.000	14.000			
MPS		3.600	3.400	16.400	15.400	11.000

Legenda:

- Previsão:** malha de produção definida pela AC - Gerência Nacional de Logística, sistema Otimizar, para atender à demanda das áreas comerciais;
- Estoque de produto acabado:** o primeiro número do lado esquerdo (5.700) refere-se ao estoque inicial na semana 1. Os demais números correspondem aos estoques médios projetados por semana para atender à política de estoques da companhia.
- Produto em processo e em elaboração:** o processo de produção de cervejas é do tipo contínuo, ocorrendo em caldeiras e tanques durante 24 horas diárias. Produtos em processo referem-se à etapa inicial de fabricação do mosto. Produtos em elaboração referem-se à cerveja que se encontra nas adegas de fermentação e/ou maturação. Ambos devem ser considerados quando da elaboração do MPS para que se calcule apenas a necessidade líquida de produção. Produtos em processo e em elaboração não se aplicam aos refrigerantes.

- MPS:       Previsão (malha)
  - (-) Estoque inicial de produto acabado
  - (-) Estoque de produto em processo e em elaboração
  - + Estoque de produto acabado projetado
  - = MPS (programa-mestre de produção)

Como a gestão da demanda é dinâmica, o programa-mestre de produção deve ser revisado semanalmente com atualização dos dados reais da semana anterior (venda efetuada, produção realizada e estoque final de produto acabado). Esta análise é necessária para que se avalie continuamente a adequação do MPS elaborado e para que revisões decorrentes de mudanças na previsão de vendas possam ser executadas, desde que factíveis.

O Quadro 4.2 apresenta um exemplo de revisão do MPS do Quadro 4.1 após o término da primeira semana. Supondo que na semana 1 a venda realizada tenha sido de 14.500 hl e não de 13.300 hl conforme previsão, o estoque inicial da semana 2 seria de 6.800 hl e não mais de 8.000 hl (admitindo que a produção prevista tenha sido cumprida). Se a malha original de 70.000 hl for ajustada para 75.000 hl, por exemplo, seria necessário efetuar algumas alterações no programa-mestre de produção, conforme demonstrado no Quadro 4.2:

Quadro 4.2 - Revisão do MPS da Brahma Chopp 600 ml (unidade: hl) após a 1ª Semana

Semanas		2	3	4	5
Previsão (malha)		16.500	16.500	16.500	11.000
Estoque de produto acabado	6.800	10.000	11.000	11.000	11.500
Prod. em processo e elaboração		14.000			
MPS		5.700	17.500	16.500	11.500

De acordo com a seqüência correta do sistema MRPII, o passo seguinte à elaboração do MPS seria uma avaliação geral da capacidade produtiva da fábrica (*rough-cut capacity planning*) visando identificar eventuais gargalos que possam dificultar ou impedir o cumprimento rigoroso do MPS. Nesse momento poderia ser verificado, por exemplo, se há alguma sala de fabricação ou linha de envasamento em reforma, o que reduz significativamente a capacidade máxima de produção.

Após realização dos ajustes necessários o MPS irá alimentar o módulo de MRP. Diferentemente do que a Brahma pratica hoje, o cálculo de necessidades líquidas de materiais (demanda prevista menos estoque de produtos acabados menos estoques de matérias-primas e embalagens disponíveis na fábrica menos matérias-primas já consumidas pelos produtos em fases de elaboração e processo) seria efetuado antes da programação diária de produção.

A principal vantagem é detectar antecipadamente o que está faltando e programar a compra destes insumos nas quantidades e datas corretas. Como o MPS estará expresso em semanas, o módulo de MRP irá calcular as necessidades semanais de materiais, indicando quando os pedidos terão que ser feitos, conforme *lead time* de suprimentos registrado no próprio sistema. Atualmente o módulo de MRP existente no SLF calcula apenas a quantidade bruta de materiais necessária para o mês.

Após execução do cálculo de necessidade de materiais (MRP), deverá ser feito planejamento detalhado da capacidade requerida para atender o MPS elaborado. A última etapa consistirá na programação diária ou mesmo horária de produção por centro de trabalho (sala de fabricação, sopradora de garrafas PET, linha de envasamento, tanque de maturação, etc.).

O Quadro 4.3 apresenta os meses de julho e agosto de 1997 em semanas, com os volumes da malha dos seis produtos divididos de forma proporcional ao número de dias úteis de cada período:

Quadro 4.3 - Volumes de Produção de Julho e Agosto de 1997 (unidade: hl)

Julho/97	Dias	D. úteis	%	BC 600	Skol	Suk 300	LB 300	Suk P2	LB P2
Semana 1	01 a 05	5	19	12.963	5.667	267	102	2.578	263
Semana 2	06 a 12	6	22	15.556	6.800	320	122	3.094	316
Semana 3	13 a 19	6	22	15.556	6.800	320	122	3.094	316
Semana 4	20 a 26	6	22	15.556	6.800	320	122	3.094	316
Semana 5	27 a 31	4	15	10.370	4.533	214	82	2.062	211
Total		27	100	70.000	30.600	1.441	550	13.921	1.422
Agosto/97	Dias	D. úteis	%	BC 600	Skol	Suk 300	LB 300	Suk P2	LB P2
Semana 1	01 a 02	2	8	6.154	2.231	166	63	944	133
Semana 2	03 a 09	6	23	18.462	6.692	498	188	2831	400
Semana 3	10 a 16	6	23	18.462	6.692	498	188	2.831	400
Semana 4	17 a 23	6	23	18.462	6.692	498	188	2.831	400
Semana 5	24 a 31	6	23	18.462	6.692	498	188	2.831	400
Total		26	100	80.000	29.000	2.160	813	12.266	1.734

A Tabela 4.2 apresenta os estoques iniciais de produtos acabados de julho e agosto de 1997 do mix contemplado no estudo:

Tabela 4.2 - Estoques Iniciais em Julho e Agosto de 1997 (unidade: hl)

Produto	01 Julho de 1997	01 Agosto de 1997
Brahma Chopp 600 ml	4.423	6.899
Skol 600 ml	1.809	4.927
Sukita 300 ml	507	525
Limão Brahma 300 ml	122	383
Sukita PET 2 litros	2.313	4.261
Limão Brahma PET 2 litros	506	1.552

De posse da informação das malhas de produção por produto e dos estoques iniciais de produto acabado, foi feita uma simulação de MPS para julho e agosto dos seis produtos contemplados no estudo. Nos Quadros 4.4 a 4.7 estão exemplificados os cálculos para a Brahma Chopp 600 ml e para a Sukita PET 2 litros (os estoques de produtos em elaboração e em processo são fictícios):

Quadro 4.4 - MPS para Brahma Chopp 600 ml em Julho/97 (unidade: hl)

Semanas		1	2	3	4	5
Previsão (malha)		12.963	15.556	15.556	15.556	15.556
Estoque de produto acabado	4.423	8.000	10.000	11.000	11.000	11.500
Prod. em processo e elaboração		12.000	14.000			
MPS		4.540	3.556	16.556	15.556	10.870

Quadro 4.5 - MPS para Brahma Chopp 600 ml em Agosto/97 (unidade: hl)

Semanas		1	2	3	4	5
Previsão (malha)		6.154	18.462	18.462	18.462	18.462
Estoque de produto acabado	6.899	10.000	10.000	11.000	11.000	11.500
Prod. em processo e elaboração		9.000	12.000			
MPS		255	6.462	19.462	18.462	18.962

Quadro 4.6 - MPS para Sukita PET 2 litros em Julho/97 (unidade: hl)

Semanas		1	2	3	4	5
Previsão (malha)		2.578	3.094	3.094	3.094	2.062
Estoque de produto acabado	2.313	3.900	3.900	4.000	4.000	3.800
MPS		4.165	3.094	3.194	3.094	1.862

Quadro 4.7 - MPS para Sukita PET 2 litros em Agosto/97 (unidade: hl)

Semanas		1	2	3	4	5
Previsão (malha)		944	2.831	2.831	2.831	2.831
Estoque de produto acabado	4.261	3.317	4.500	4.500	4.000	3.800
MPS		0	4.014	2.831	2.331	2.631

## 5. Conclusões

Com a decisão corporativa de reestruturação da Logística na Companhia Cervejaria Brahma, a lacuna entre os modelos de administração da produção e a prática da empresa começou a ser reduzida. Muito embora a adoção de sistema de MRP/MRP II para a área de PCP não signifique o que há de mais moderno em administração de manufatura, ainda assim representa um grande avanço em relação às práticas anteriores.

O Sistema Otimizar, na Administração Central, que através de recursos de programação linear determina as malhas de produção, transferência e fornecimento representou um passo importante na busca de aperfeiçoamento da atividade de planejamento da produção e vendas de maneira estratégica. No âmbito das unidades produtivas, o Sistema de Logística Fabril, que ainda se encontra em fase de aprimoramento, está contribuindo para a padronização e aplicação de método à tarefa de PCP.

Com a adoção do Programa-mestre de Produção (MPS) no SLF conforme proposto neste trabalho, é possível aprimorar o método de programação e efetuar acompanhamento freqüente do comportamento da demanda e das previsões informadas pelas áreas comerciais. O Sistema de Logística Fabril pode ser aperfeiçoado para contemplar o módulo de MPS, bem como outras melhorias não contidas no escopo deste trabalho.

A escolha da Logística como atividade prioritária na organização demonstrou ter sido uma decisão acertada. Tem havido evolução dos métodos de previsão de demanda e de programação da produção desde que a reestruturação da Logística foi iniciada.

## 6. Referências bibliográficas

- BROWNE, Jimmie, HARHEN, John e SHIVNAN, James. **Production management systems: a CIM perspective**. Cornwall: Addison-Wesley Publishing Company, 1988.
- CAVALCANTI, Elvira M. B. **Previsão de vendas e programa-mestre de produção na indústria de cervejas e refrigerantes: o caso da Brahma - Filial Nordeste**. Recife: CMA/UFPE, 1997. Dissertação (mestrado em Administração - área de concentração: Operações).
- CHASE, Richard B. e AQUILANO, Nicholas J. **Production and operations management: a life cycle approach**. 3. ed. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc., 1981.
- CORRÊA, Henrique L. e GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1993.
- DEMO, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1982.
- ERDMANN, Rolf Hermann. **Modelo organizativo pra sistemas de planejamento e controle da produção**. Florianópolis: UFSC, 1994. Tese (doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1994.
- FULLMANN, Claudiney, RITZMAN, Larry P., KRAJEWSKI, Lee J., MACHADO, Mario A. e MOURA, Reinaldo A. **MRP MRPII MRP III (MRP + JIT / KANBAN) OPT GDR**. São Paulo: IMAM, 1989.
- HEIZER, Jay e RENDER, Barry. **Production and operations management**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1993.
- MOORE, Franklin G. e HENDRICK Thomas E. **Production/operations management**. 8. ed. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc., 1980.
- MOREIRA, Daniel A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1993.
- SCHONBERGER, Richard J. e KNOD, Edward M. Jr, **Operations management: improving customer service**. 4. ed. Homewood, IL: Irwin, 1991.
- SCHONBERGER, Richard J. **Técnicas industriais japonesas: nove lições ocultas sobre a simplicidade**. 4. ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1993.
- SKINNER, Wickham. **The decline, fall, and renewal of manufacturing plants**. In: **Manufacturing in the corporate strategy**. New York: J. Wiley, 1978. Cap. 5 (MBA Executivo - COPPEAD/UFRJ - Jan/97).
- SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND, Christine, HARRISON, Alan e JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1997.
- STEVENSON, William J. **Production / operations management**. 4. ed. Homewood, IL: Irwin, 1993.
- VOLLMANN, Thomas E., BERRY, William L. e WHYBARK, D. Clay. **Manufacturing planning and control systems**. 2. ed. Illinois: Irwin, 1988.