

# PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: O USO DA SIMULAÇÃO DO PREACTOR EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

DEIVID MARQUES NUNES (UNIMINAS)

deivid\_ep@hotmail.com

Paulo André Campos de Melo (UNIMINAS)

pauloandre\_05@yahoo.com.br

Idamar Sidnei Cobianchi Nigro (UNIMINAS)

idamar\_nigro@uniminas.br



*O presente artigo apresenta a simulação da programação de produção utilizando como ferramenta o software Preactor FCS 300 estabelecendo uma comparação entre a programação de produção gerada pelo software e a realizada pelo departamento utilizando o Excel em uma indústria de alimentos. A metodologia utilizada foi um estudo de caso, no qual os dados foram coletados pelas técnicas de observação e pesquisa documental, sendo que, com estas foi possível determinar as eficiências de linha, a capacidade produtiva das máquinas, a descrição das etapas do processo produtivo, os setups e os turnos de trabalho, seguindo o sequenciamento de produção estabelecido pela empresa. Com isso, foram inseridos os dados relativos à produção de cada semana da empresa no software e plotados os resultados obtidos para, a partir daí, se identificarem as vantagens que podem ser conseguidas na programação. Da comparação da programação atual com a obtida pelo software percebeu-se que é possível a otimização de uma programação de produção com resultados superiores à programação manual além de identificar as condições atuais de uso da capacidade de produção.*

*Palavras-chaves: Planejamento e controle da produção, preactor FCS 300, simulação*

## 1. Introdução

A perspectiva deste trabalho foi abordar o tema programação da produção tradicionalmente implícito no contexto do Planejamento e Controle da Produção (PCP), sem deixar de ser importante para qualquer organização. Programar a produção pode ser uma tarefa extremamente difícil. Em qualquer tipo de organização existe uma grande variedade de alternativas e a presença de imprevistos torna muito complexa a definição sobre o que deve ser produzida, qual a quantidade e quando realizar a produção, além disso, deve-se considerar a manutenção do equilíbrio entre a demanda e a capacidade produtiva, ou seja, buscar o foco no cliente. A percepção, seja entre acadêmicos ou profissionais da indústria, é de que o custo de produção e a qualidade de processos e produtos se tornaram premissa básica de qualquer sistema produtivo. Outros fatores tais como, busca pelo incremento da competitividade e excelência organizacional forçam o redesenho das estruturas de planejamento produtivas.

Planejar bem e fazer uma programação eficiente são requisitos fundamentais para uma empresa tornar-se competitiva. Entre as inúmeras vantagens que se pode obter com uma boa programação é possível identificar: a certeza nas datas de entrega e diminuição da ociosidade de recursos. Nesse quadro, o processo de Planejamento e Controle da Produção (PCP) passa a cumprir um papel fundamental na empresas, à medida que o mesmo tem um forte impacto no desempenho da função produção. E é nesse contexto que o presente trabalho está inserido.

Para atender à expectativa do tema, teve-se como objetivo geral a simulação da programação de produção semanal de uma indústria de alimentos estabelecendo uma comparação com a realizada atualmente. De maneira específica procurou-se: identificar os roteiros de produção; avaliar as capacidades das linhas de produção; representar o processo produtivo no *FCS 300* do *PREACTOR* e propor outra forma para a elaboração da programação de produção.

A abordagem metodológica realizada foi a do método comparativo, pois nos objetivos foram estabelecidas condições para a comparação das diferenças e/ou semelhanças entre as formas diversas de uma classe de fenômenos de uma mesma ciência, ou seja, a Engenharia de Produção entra como suporte teórico para a comparação entre o modelo de programação atual com a programação que será realizada utilizando um *software* específico. O trabalho constou de uma pesquisa bibliográfica com base em material já elaborado que retrate a teoria de Planejamento e Controle da Produção – Simulação da Produção, constituído de livros, artigos acadêmicos, materiais eletrônicos, além da utilização do manual do *software* do *PREACTOR*.

A necessidade em tornar os processos produtivos mais eficientes e eficazes, o que resultaria no incremento da produtividade, é tida como desejável para a sobrevivência de qualquer organização. Portanto, para se incrementar a produtividade em um processo produtivo é necessário um conjunto de ações no sentido de reduzir custos de produção, perdas no processo e atendimento dos prazos de entrega acertados com os clientes. Portanto, faz-se necessário lançar mão de ferramentas que auxiliem a otimização do processo de produção pela programação mais adequada dos recursos produtivos.

Por tais razões, o presente estudo em uma empresa do setor alimentício é justificado por possibilitar o alinhamento dos objetivos de eficiência e eficácia por meio de um *software* dedicado que seqüencia as ordens de produção a partir da otimização da programação.

## 2. Planejamento, programação e controle da produção: as abordagens teóricas

A evolução da tecnologia e a construção e difusão de conhecimento (transferência de

tecnologia e conhecimento entre instituições de ensino superior e a indústria) tem proporcionado avanços significativos para a gestão da produção. A abordagem de gestão, neste trabalho, será limitada às tomadas de decisões e ao uso adequado de informações na área operacional.

## 2.1 Gestão da produção: contextualização

A utilização de informações e tecnologia pode determinar, em maior ou menor grau, o sucesso ou o fracasso de uma operação, que faz enorme diferença em um ambiente de elevada concorrência. A má utilização de informações tecnológicas pode afetar o desenvolvimento de novos produtos, aumento da qualidade, a minimização dos custos e dos prazos de entrega, aumento da produtividade e, enfim, em um melhor desempenho operacional das organizações. O ótimo passa a ser atingido no momento em que se obtém integração de todos os recursos e informações do sistema operacional.

O principal objetivo de se programar a produção é justamente para atender aos prazos de entrega e a quantidade dos produtos vendidos, observando os custos planejados. Por isso, cabe ao controle da produção verificar periodicamente se as etapas desta estão dentro dos prazos estipulados e alocar recursos para que os prazos sejam cumpridos. Com isso, tem-se a definição de Planejamento e Controle da Produção. Segundo Harding (apud ERDMANN, 1998, p. 15), o “planejamento da produção consiste na atividade que objetiva satisfazer as datas de entrega aos clientes com o mínimo custo total, por meio do planejamento da seqüência das atividades de produção”.

Já Slack *et al* (2002, p. 313) enfatiza que o “planejamento e controle da produção é o gerenciamento das atividades da operação produtiva, de modo a satisfazer de forma contínua à demanda dos consumidores”. Assim, a função da programação, planejamento e controle da produção não é simplesmente emitir documentos autorizando a produção, mas a de gerenciar os recursos de uma organização para cumprir os prazos e quantidades prometidas aos clientes, pois, atualmente, o quesito qualidade intrínseca da produção é obrigatório.

Para Corrêa e Pedroso (1996), a busca da competitividade é alcançada quando se consegue reduzir os custos associados aos estoques, ao nível de utilização e variação da capacidade produtiva, e melhorar o nível de serviço percebido pelo cliente em termos de uma maior velocidade de entrega, uma melhor pontualidade nos prazos acordados e um aumento de flexibilidade em relação às variações da demanda e dos recursos produtivos. Coloca-se, portanto, o sistema de planejamento, programação e controle da produção (PPCP) como uma área de decisão prioritária para os executivos.

Este conjunto de funções descrito acima, como prioridade para as tomadas de decisões, é conhecido como os componentes do Planejamento e Controle de Produção. Para Erdmann (1998, p. 17), o “planejamento é atividade preliminar de busca e preparação de informações que permita definir o que deve ser produzido, em que quantidades, como e com quais recursos”, já Slack *et al* (2002, p. 315) conceitua plano como “conjunto de intenções para o que deveria ocorrer”. O que explica que este é tudo aquilo que se pretende que aconteça futuramente, ou seja, é probabilístico, pois é elaborado em cima de expectativas e, nem sempre o que se planejou acontece como se esperava, devido às intervenções de fatores externos e internos como: falta de matéria-prima, insumos, trabalhadores, problemas mecânicos, absenteísmo e, principalmente, a capacidade de produção e as mudanças das exigências dos clientes, dentre outros.

A programação e o controle da produção podem ser definidos abaixo:

“é um sistema de transformação de informações sobre estoques existentes, vendas previstas, componentes, matérias-primas, processos, tempos, capacidade disponível, a partir do que se determinam os dados das ordens de produção (o que, quanto, quando, e onde produzir)”. (ZACCARELLI apud ERDMANN, 1998, p. 20)

Ou seja, a programação consiste em estabelecer com maior eficiência, o seqüenciamento adequado ou ideal das ordens de produção para minimizar e otimizar a utilização dos recursos. É o estabelecimento de prazos: início e fim de cada evento. O ato de controlar se dá no monitoramento do que foi planejado e programado, sendo possível fazer alterações necessárias para se adequar às necessidades de atendimento das metas organizações.

Logo, o PCP (Planejamento de Controle da Produção) é fundamental em qualquer estrutura organizacional, pois, tornou-se elemento-chave para as tomadas de decisões, ao visar à confiabilidade de entrega dos produtos e/ou serviços ao consumidor e redução dos custos, atentando as suas limitações de recursos que são segundo Slack *et al* (2002, p. 315-341) “limitações de tempo, custos, capacidade e qualidade”, com o objetivo de atender da melhor forma possível os planos estabelecidos nos três níveis: “estratégicos, táticos e operacionais”(Tubino, 2000, p. 24), em que o nível estratégico representa um plano de longo prazo, o nível tático representado pelo plano em médio prazo e o operacional representado pelo plano em curto prazo.

É importante ressaltar a importância do sistema de produção, pois também faz parte deste estudo:

“[...] um sistema é um todo que não pode ser separado sem que ocorra a perda de suas características essenciais e, por isso, deve ser estudado como um todo. Agora em vez de explicarmos um todo em termos de suas partes, as partes começaram a ser estudadas em termos do todo.” (ACKOFF apud FRAIZER; GAITHER, 2002, p. 14-15)

A figura 1 representa o sistema de Programação, Planejamento e Controle da Produção demonstram a função do planejamento e controle da produção de todo o processo produtivo conciliado com o fornecimento e abastecimento dos produtos e/ou serviços de uma operação com determinada demanda, ou seja, a abordagem sistêmica entra como um fator vantajoso, pois permite garantir que todos os processos aconteçam de forma eficaz e eficiente, com o objetivo final de atender e satisfazer as necessidades e expectativas dos consumidores finais.

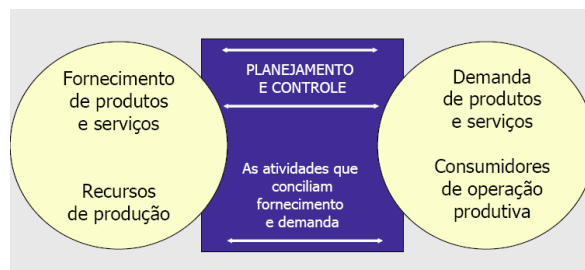


Figura 1 - O sistema de PPCP  
Fonte: Slack *et al* (1995, p. 313)

## 2.1 Sistemas de produção

Tradicionalmente, a literatura tem abordado predominantemente sistemas como *MRP II* (sistema Just in case), *JIT* (sistema *Just in time* – que não será objeto deste trabalho) e *OPT*

(*Optimized Production Technology* - Tecnologia de Produção Otimizada)(SLACK *et al*, 2002). São sistemas baseados na utilização de aplicativos informatizados como ferramenta de suporte às decisões em administração da produção e, particularmente, em PPCP ou metodologias específicas para cada caso.

A definição do sistema *MRP* ou *MRP I* (*Materials Requirements Planning*), conforme afirmam Slack *et al* (2002, p. 450) trata-se de “... um sistema que ajuda as empresas a fazerem cálculos de quantidades e tempos similares a esses, mas em escala e grau de complexidade muito maiores”.

Já, para Corrêa e Giansi (1993), trata-se de “um processador de lista de materiais e convertem plano de produção de um produto final (demanda independente) em um plano de compras ou produção de seus itens componentes (demanda dependente)”. Outro autor, que também contribui para a discussão ao apresentar sua visão a respeito do *MRP*. De acordo com o autor:

“[...] *MRP* é um método particularmente indicado para a emissão de ordens de itens de demanda dependente (pode ser também em demanda independente) em empresas de qualquer tamanho num mercado competitivo, com altos custos de estocagem que fabriquem diversos produtos com estrutura complexa.” (RUSSOMANO, 2000)

Para melhor compreensão é importante destacar que a distinção entre demanda depende e independente é: “Demanda dependente é relativamente previsível devido a sua dependência de alguns fatores conhecidos. Demanda independente é menos previsível, porque é dependente de oportunidades do mercado ou comportamentos do consumidor”. (SLACK, *et al* 2002, p. 318). A demanda dependente é aquela que depende da demanda de outro item e a demanda independente é o contrário, não depende da demanda de outro.

Assim, o sistema *MRP I* deve ser responsável pelo planejamento de materiais como um sistema de demandas dependentes que serão necessárias à produção de um determinado item ou produto. Já o sistema *MRP II* (*Manufacturing Resources Planning* – Planejamento dos Recursos da Manufatura) de acordo com Corrêa e Giansi (1993):

“[...] é um sistema hierárquico de administração da produção, em que os planos de longo prazo de produção, agregados (que contemplam níveis globais de produção e setores produtivos), são sucessivamente detalhados até se chegar ao nível do planejamento de componentes e máquinas.”

Retomando o conceito de *MRP II* em Slack *et al* (2002), há a afirmação de que esse sistema apresenta algumas características: desenhado como um sistema puxado, a sua utilização o configura como um sistema empurrado; as ordens de produção são derivadas do programa-mestre; o sistema requer que as organizações sejam complexas, centralizadas e computadorizadas para suportarem os sistemas de *hardwares* e *softwares*; o sistema é dependente da acurácia dos dados derivados das listas de materiais, registros de estoques e o ambiente de produção são fixos com *lead times* fixos.

O sistema *MRP II* é, por conseguinte, uma evolução natural da abordagem lógica do sistema *MRP I*, em que apresenta uma natureza dinâmica, ou seja, um sistema que reage eficientemente em um ambiente probabilísticas, fazendo com que as organizações se tornem mais competitivas e se adaptem mais rapidamente às mudanças, não se preocupando apenas com o cálculo das necessidades dos recursos materiais, mas, também, com os demais recursos



da manufatura.

De acordo com Cavenaghi (2007) *apud* Pires (1995), até a metade da década de 80 havia mais críticas que elogios ao *MRP II*. Algumas das contribuições do modelo (*software* de gestão) tais como: o conceito de demanda dependente, controles *online* e gerenciamento integrado da produção através de bancos de dados compartilhados, dentre outras, representaram um grande progresso para o PCP.

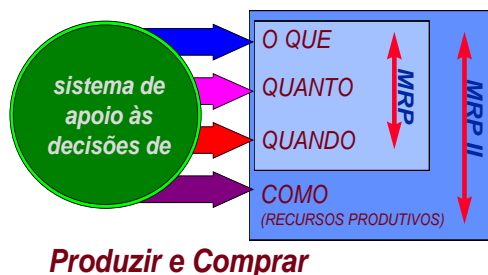


Figura 2 - Nível de abrangência do MRP e MRP II  
 Fonte: Corrêa *et. al.*, 2001

O escopo de atuação dos sistemas *ERP* supera em muito a atuação dos sistemas *MRP II*. As empresas podem optar por iniciar a implantação dos *ERP's* por outros módulos que não necessariamente sejam os de manufatura, mas pelos módulos administrativo-financeiros, por exemplo. Uma das vantagens adicionais que os sistemas *ERP* vieram representar, e que hoje talvez seja a principal motivação de grande número de empresas que optam por adotá-lo, é a integração entre as várias áreas e setores funcionais da organização, todos compartilhando uma mesma base de dados única e não redundante (CORRÊA *et. al.*, 2001). Uma visão geral da abrangência dos sistemas *ERP* pode ser visto na Figura 3.



Figura 3 - Nível de abrangência dos sistemas de produção  
 Fonte: Adaptado de Corrêa *et. al.*, 2001

Mesmo os *ERP's* mais desenvolvidos ainda não podem garantir que todos os seus módulos sejam melhores e mais adequados que todos os sistemas atualmente em operação.

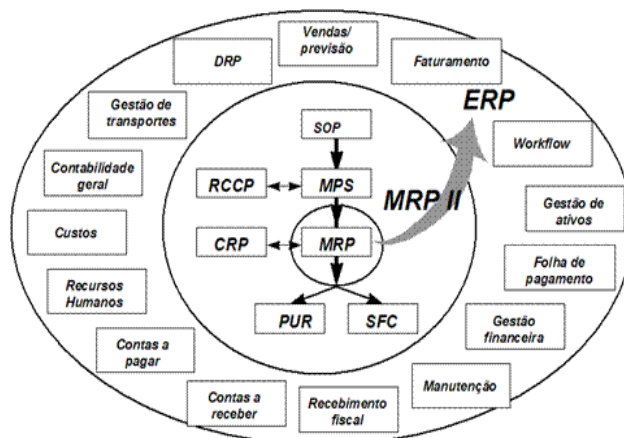


Figura 4. Estrutura dos sistemas ERP  
Fonte: Adaptado de Corrêa *et. al.*, 2001

Por vezes, um determinado sistema, cheio de particularidades, que levou anos de evoluções e aperfeiçoamentos, não deveria ser substituído de imediato por outro "padronizado", ou a ser customizado. Muitos sistemas *ERP's* são vários sistemas com interfaces entre si, se uma interface entre dois sistemas diferentes puder se tornar transparente, o problema não existirá.

## 2.2 Fatores importantes para a tomada de decisão em programar a produção

A abordagem de programação de produção dá-se em curtíssimo prazo, condição necessária para que os responsáveis pela programação da produção possam elaborar um conjunto de rotinas que atendam a demanda e respeitem a capacidade de produção. Esta restrição, demanda versus capacidade, conduz a três considerações: quais ordens executar (deve-se elaborar uma regra de programação), que quantidade fazer (os volumes adequados a serem produzidos) e quando fazer (o momento no qual a ordem deve ser executada).

Na figura 5 é possível identificar a integração entre as funções do PCP em uma empresa e compreender a real complexidade em se programar uma produção. Para que as decisões relativas à programação de produção possam ser tomadas de maneira adequada, se faz necessário que, de acordo com Slack *et al* (2002), "...o fornecimento e a demanda em termos de volume, em termos de tempo e em termos de quantidade...". Para a ocorrência da combinação de tais fatores é essencial que: carregamento (determinação do volume com o qual uma operação produtiva pode lidar), seqüência (determinação da ordem em que as tarefas serão executadas) e as programações (declarações de volume e horários - ou datas - familiares), estejam alinhadas.

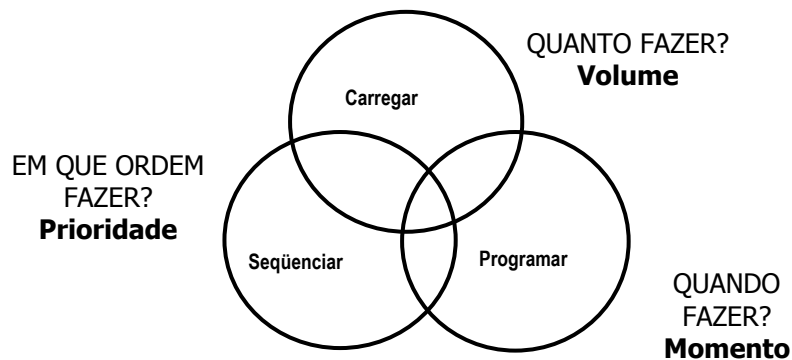


Figura 5 – Atividades de planejamento e controle.  
Fonte: adaptado de Slack (2002)

O conjunto de restrições à produção pode estar presente nas ordens (datas diferentes, tempos de setup distintos ou a possibilidade de escolha entre os recursos disponíveis) e nos recursos (máquinas em manutenção, matérias primas indisponíveis).

## 2.3 Sistemas baseados no conceito de capacidade finita

Para Harrison *apud* Zattar (1993, p.33), o respeito a um conjunto de regras irá proporcionar uma boa programação, entre elas citam os gargalos de produção, o balanceamento do fluxo com os gargalos, planejamento dos lotes de produção, algum grau de dependência dos tempos de setup e a acuracidade das datas de entrega dos produtos finais. No que tange a capacidade finita a mesma autora cita Pedroso e Corrêa (1996, p.60), que afirmam ser característica dos sistemas de capacidade finita são aqueles onde o usuário Modela o sistema produtivo, informa a demanda, informa as condições reais do sistema produtivo e modela alguns parâmetros para

a tomada de decisões (regras de liberação, restrições, entre outros). Estes sistemas podem ser *FCS (Finity Capacity Schedule)* utilizado no trabalho e que é capaz de considerar a capacidade de produção como a restrição principal para a tomada de decisão, buscando garantir que a programação da produção seja viável. Ou, ainda, os sistemas *APS (Advanced Planning Schedule)* que estendem o poder dos sistemas de capacidade finita para além da questão da capacidade produtiva em relação à demanda, podendo considerar outras restrições.

### 3. Desenvolvimento: O caso de uma fábrica de refrigerantes

#### 3.1 O Processo produtivo da empresa

A empresa em estudo é uma indústria no ramo de bebidas e na fabricação de refrigerantes de diversos sabores, em um sistema produtivo por lotes com o *layout* por produto e uma programação de produção da produção baseada com os dados de demanda fornecidos pelo departamento de vendas, capacidades produtivas de cada linha e disponibilidades de insumos e matérias-primas com a utilização de um *software* apenas para o cadastramento de produtos, inserção da programação elaborada e para o registro da quantidade produzida, sendo que toda a elaboração da programação da produção é feita sem o auxílio de *softwares* ou programas e é feita semanalmente.

#### 3.1 A capacidade produtiva das linhas 1 e 2

Nas linhas de produção estudadas procurou-se aplicar o conceito de capacidade de produção estabelecido por Slack *et al* (2002) no qual são consideradas as capacidades de projeto (capacidade teórica de uma operação), efetiva (descontando-se as paradas programadas da capacidade de projeto) e a capacidade realizada (o que realmente foi trabalhado). Além da determinação das capacidades dois outros indicadores: a utilização e a eficiência das linhas. A abordagem considerou a capacidade de produção em horas e em unidades produzidas. A tabela 1 indicou os resultados observados (em número de horas foram considerados seis dias de trabalho com três turnos):

capacidade de produção	Horas de trabalho		Produção	
	linha 1	linha 2	linha 1	linha 2
Capacidade de projeto (7 dias/mês)	720	720	3.991.680	3.326.400
Capacidade disponível (6 dias/mês)	576	576	3.193.344	2.661.120
Capacidade efetiva	456	420	2.526.216	1.938.090
Capacidade realizada	283,20	226,22	1.128.024	771.046
<b>Grau de utilização</b>	79,1	72,8	79,1	72,8
<b>Índice de eficiência</b>	62,2	53,9	44,7	39,8

Tabela 1 – programado *versus* realizado em um mês de 2008

Fonte: elaborado pelos autores

Ao se avaliar os resultados obtidos na tabela 1 é possível perceber o impacto causado pelo elevado número de horas de paradas programadas (paradas de linha e *setups*) na utilização da capacidade disponível: as linhas ficam paradas entre 20% e 28% do tempo cada uma. Porém, são as paradas não programadas que impactam brutalmente deixando as linhas improdutivas entre 30% e 33% do tempo disponível cada uma delas. Tal condição de baixo nível de utilização dá-se em função das paradas programadas e *setups* enquanto que a baixa eficiência é resultado das paradas não programadas.

	Linha 1 (horas)	Linha 2 (horas)	Linha 1 (% das horas disponíveis)	Linha 2 (% das horas disponíveis)
paradas programadas	57,00	73,00	9,9	12,7
setup	63,3	83,5	11,0	14,5



paradas não programadas	172,5	193,3	29,9	33,6
-------------------------	-------	-------	------	------

Tabela 2 –Número de horas utilizadas em paradas programadas e não programadas  
Fonte: elaborado pelos autores

A análise da tabela 2 aponta para a necessidade de se investir em soluções para as paradas não programadas, em torno de 30% para cada linha de produção, como principal fonte de horas improdutivoas. De fato, as horas improdutivoas representam um problema complexo na unidade industrial pesquisada, as linhas 1 e 2 passam 50,8% e 60,7% do tempo disponível paradas, respectivamente. Ao se analisar a capacidade de produção é possível identificar informações que sugerem um excesso de capacidade na unidade, porém o excesso de capacidade e a não redução das horas improdutivoas em razão das paradas não programadas pode levar a uma crise de oferta dos produtos produzidos na unidade. Ao focar o problema de capacidade Slack *et al* (2002) afirma que capacidade produtiva depende do *mix* de produtos. A relação entre a redução da capacidade produtiva e o elevado *mix* de produtos está evidenciada pela previsão da demanda, carregada de erros que induzem ao planejamento inadequado (a variabilidade nos volumes vendidos é elevada, o que torna complexo o processo de previsão da demanda):

produção (unidades)			
	programado	realizado	erro de previsão
semana 1	727.800	515.010	-29,24 %
semana 2	1.071.000	918.162	-14,27 %
semana 3	1.275.000	768.228	-39,75 %
semana 4	1.028.400	834.264	-18,88 %
semana 5	634.200	483.512	-23,76 %

Tabela 3 – Previsão de demanda e produção realizada em um mês de 2008  
Fonte: elaborado pelos autores

Da tabela 3 é possível perceber que a previsão de demanda (utilizada no planejamento da produção) está muito acima do resultado realizado, tal situação conduz a equívocos de produção (se forem considerados os resultados de previsão por produto) que terminam demandando maior utilização de tempos de *setups* ao se realizar uma programação de produção que atenda ao volume vendido (na tabela 1 foi identificado que os *setups* realizados somam mais tempo que os planejados), isto pode ser explicado pela variabilidade das vendas.

### 3.1 Os setups e as restrições de produção

O refrigerante é classificado em três categorias e cada uma possui diversos sabores e estes foram divididos em 10 famílias (com 23 produtos diferentes) e cada família demanda um tempo de *setup* diferente. A classificação dos *setups* diferentes para diferentes tipos de produtos torna mais complexo o processo de programar a produção, com reflexos imediatos na eficiência das linhas. Assim, o programador de produção deve avaliar o volume a ser produzido, o número de horas disponíveis e os *setup's* decorrentes da programação, muitas variáveis para avaliar e encontrar o ótimo de produção. Portanto, caracterizaria-se a necessidade de um ferramenta que avaliasse estas restrições de maneira conjunta.

Categoria	PARA DE	Categoria A			Categoria B		Categoria C						Tempo de setup	
		1A	2A	3A	1B	1C	2C	3C	4C	5C	6C	Código do setup	Tempo (minutos)	
Categoria A	Família 1A	9	3	3	5	5	6	5	6	5	6	1	30/60	
	Família 2A	2	9	9	5	5	6	5	6	5	6	2	30/60/100	
	Família 3A	2	8	9	7	7	7	7	7	7	7	3	60	
Categoria B	Família 1B	8	8	8	2	8	8	8	8	8	8	4	30/60	

<b>Categoria C</b>	<b>Família 1C</b>	10	8	10	10	9	3	10	10	10	10	5	30/60
	<b>Família 2C</b>	10	10	10	10	2	9	10	10	10	10	6	60
	<b>Família 3C</b>	10	10	10	10	10	10	9	3	10	10	7	30/60
	<b>Família 4C</b>	10	10	10	10	10	10	2	9	10	10	8	60/100
	<b>Família 5C</b>	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	9	30
	<b>Família 6C</b>	10	10	10	10	10	10	9	3	10	10	10	100

Figura 7. Planilha de determinação do *set up*.  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

O atual modelo de planejamento e programação da produção utiliza um conjunto de regras e uma planilha do *excel* para sequenciar a produção. Para tanto são consideradas algumas regras para orientar os programadores da produção.

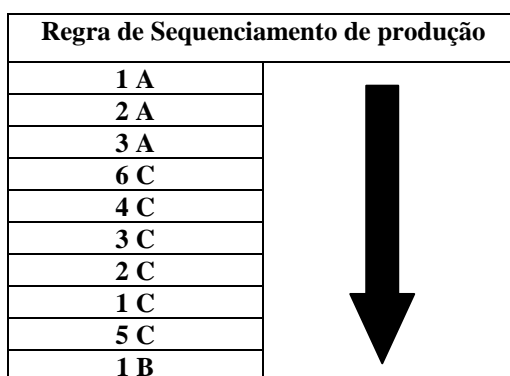


Figura 8: Sequenciamento da produção.  
 Fonte: elaborado pelos autores

## 4. Desenvolvimento

### 4.1 Coleta de dados

Para a coleta de dados foi definido, primeiramente, o que deveria ser coletado nos diversos setores da empresa, tais como setor de planejamento de controle de produção e da produção, propriamente dita. No setor de produção foi feita a obtenção dos dados relacionados à capacidade de cada máquina, ou seja, a quantidade que pode produzir e o tempo de utilização de cada uma de acordo com o produto, no setor de planejamento e controle de produção foram obtidos os dados referentes a demanda de cada produto para o mês estudado, a seqüência de produção que deve ser obedecida para garantir a qualidade dos produtos e redução de custos de produção, os tempos de *setup*, os dados sobre a quantidade de horas disponível e a de pessoas envolvidas em cada turno, além da quantidade de matéria-prima e insumos para a produção de todos os produtos necessários no mês analisado.

### 4.2 Metodologia utilizada

O trabalho pode ser realizado utilizando-se a versão *FCS 300* do *PREACTOR* em função do mesmo possuir uma abordagem que permite Múltiplas Restrições, Vínculos entre Operações, Grupos de Recursos Secundários, Montagens Complexas e Rotas Alternativas. A etapa mais complexa foi a obediência à regra de sequenciamento entre as famílias mostrada na figura 9, o que foi conseguido classificando-a como um *ranking* de um atributo:

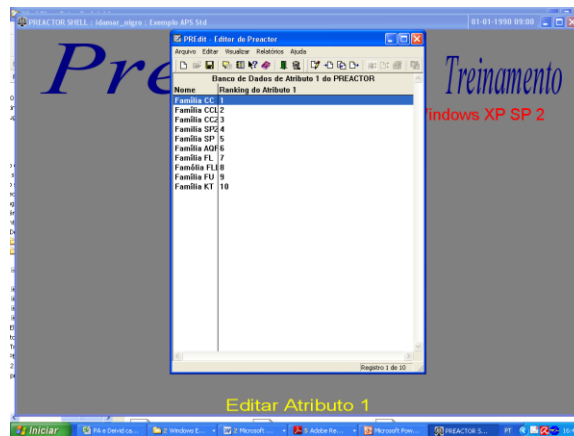


Figura 9 – tela do *PREACTOR* com a sequência de produção como atributo  
 Fonte: elaborado pelos autores

Assim, bastou seguir o procedimento sugerido pelo manual (editar as restrições secundárias, os recursos, os grupos de recursos, os grupos de *setup* e os produtos) para, então, plotar os dados relativos à produção de cada semana da empresa e, a partir daí, identificar as vantagens que se pode obter na programação. A abordagem dos *setups* foi a primeira a ser tratada, ao se gerar a programação de produção do *PREACTOR* foi possível identificar o nível de utilização dos recursos e assim avaliar o desempenho do processo:

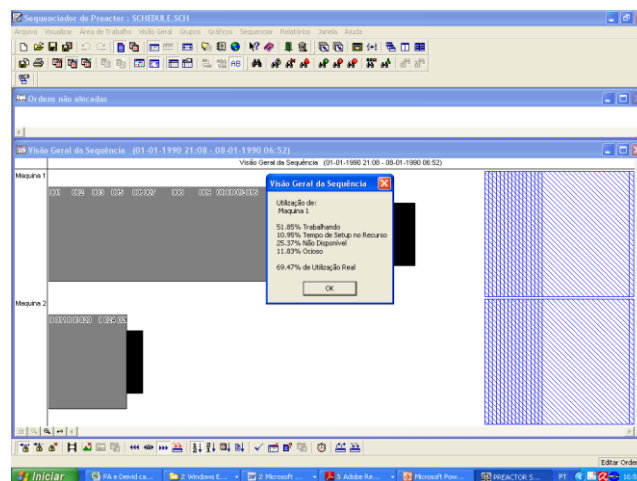


Figura 10 – tela do *PREACTOR* com o nível de utilização dos recursos.  
 Fonte: elaborado pelos autores

Os resultados obtidos no gráfico 1 não se restringem aos tempos de *setup* apenas, podendo ser estendidos à utilização da produção respeitando as condições reais de produção (trabalhando com o conceito de capacidade efetiva – capacidade disponível exceto as paradas programadas).

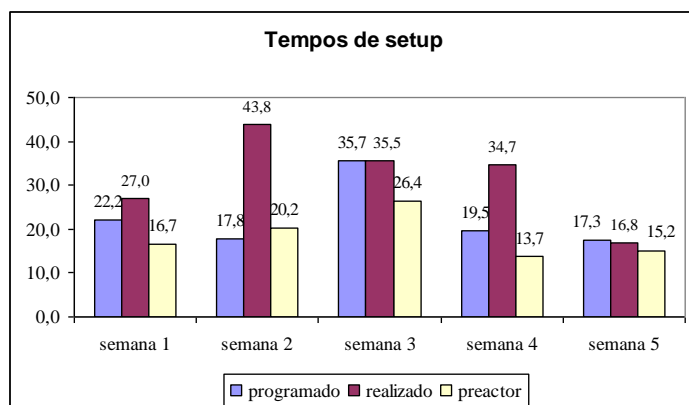


Gráfico 1 – Desempenho das programações de produção planejada, realizada e do PREACTOR  
Fonte: elaborado pelos autores

Aliás, com o *PREACTOR* foi possível identificar que há excesso de capacidade de produção o que poderia explicar a ausência de problemas com a programação da produção. O gráfico 2 mostra os desempenhos da programação no que tange aos tempos de produção utilizados para realizar a programação:

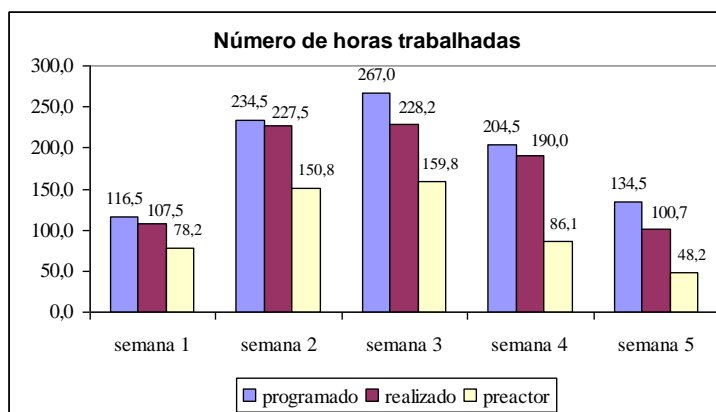


Gráfico 2 – Desempenho das programações de produção planejada, realizada e do *PREACTOR*  
Fonte: elaborado pelos autores

#### 4. Considerações finais

Proporcionar capacidade de produção de maneira a satisfazer a demanda atual e futura está no escopo de trabalho da área de Planejamento e controle da produção de qualquer empresa. Ao encontrar o equilíbrio entre demanda e capacidade é possível contribuir para o incremento da competitividade da empresa na disputa pelo mercado além de satisfazer acionistas (maiores lucros) e clientes (produtos disponíveis no tempo e na quantidade certas). O envolvimento das outras funções (compras, manutenção, vendas e logística) dentro da organização, é desejável na medida em que podem contribuir para a eliminação ou minimização dos impactos causados pelas restrições presentes no dia a dia.

O modelo atual de planejamento e controle da produção da empresa estudada possui quase todas as características desejadas e tratadas na literatura específica. Seria desejável a utilização de uma ferramenta de programação de produção como forma de melhorar a utilização dos recursos disponíveis. Esta consideração pode ser verificada através da tabela 1 na qual foi identificado um grau de utilização e um índice de eficiência elevado (em termos de horas trabalhadas), porém ao se abordar os volumes produzidos os dois indicadores são

baixos. A combinação de baixos indicadores em volume com elevados em termos de horas pode significar que está sendo atingido o limite da capacidade de produção industrial, situação esta que se complica à medida que a demanda cresce.

O *mix* elevado de produtos, 10 famílias com 23 produtos diferentes, permite incrementar a condição de grande concorrente no mercado, mas segundo as tabelas 2 e 3, há a necessidade de se desenvolverem ações no sentido de minimizar o número de horas de paradas não programadas e de modelos de previsão de demanda mais confiáveis de maneira a que não impactem a capacidade de produção. Na relação entre vendas e produção seria interessante desacoplar a produção das vendas, através de modelos de gestão de estoques e estoques de segurança, fazendo com que seja possível trabalhar com lotes de produção maiores e aproveitar as condições favoráveis do processo de produção (*layout* por produto e produção por lotes).

O foco do trabalho foi utilizar o *PREACTOR* para avaliar a performance do processo atual de programação de produção procurando avaliar a possibilidade de melhorias. A preparação do modelo que representasse o processo de envase foi demasiadamente complexa, porém revelou um rendimento muito bom na redução dos *setup's* ao longo do mês estudado. Através dos resultados apresentados no gráfico 1, pode-se dizer que haverá uma redução dos tempos de *setup* na ordem de 37,8% nas programações de produção. Do gráfico 2 foi possível apontar uma redução no número de horas utilizadas com a programação (nesta situação não foram incluídas as horas de paradas não programadas), tal condição permite elevar a capacidade disponível de produção minimizando os possíveis problemas advindos do aumento da demanda.

O presente trabalho sugere apresentar a programação de produção e o seqüenciamento encontrados utilizando os resultados obtidos dos *setup's*.

## Referências

- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRP e OPT: um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993. 186 p.
- ERDMANN, R. H. **Organização de sistemas de produção**. Florianópolis, Santa Catarina: Insular, 1998. 216 p.
- FILHO, C. S.; VILLAR, A. de M.; MELO, J. F. de M.; **O posicionamento do planejamento e controle da produção – PCP em uma indústria alimentícia**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru – SP. Disponível em: <<http://www.google.com.br/planejamentocontroledaprodução>>. Acesso em: 13 mar. 2008.
- GAITHER, N.; FRAZIR, G. **Administração da produção e operações**. Tradução de José Carlos Barbosa dos Santos; revisão Petrônio Garcia Martins. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 598 p.
- PEDROSO; CORRÊA. **Sistemas de programação da produção com capacidade finita: uma decisão estratégica?** In: Artigo publicado na RAE da FGVSP vol. 36, n. 4, mês 1992. n p.
- RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e controle da produção**. 6. ed. rev. São Paulo: Pioneira, 2000. 320 p.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Tradução de Mara Teresa Corrêa de Oliveira; Fábio Alher; revisão técnica Henrique Luiz Corrêa. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.
- TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle de produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 220 p.
- ZATTAR, I. C. **Análise da aplicação dos sistemas baseados no conceito de capacidade finita nos diversos níveis da administração da manufatura através de estudos de caso**. Florianópolis, SC. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica - Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- TECMARAN. **Soluções avançadas em programação de produção com software APS**. Disponível em: [http://www.preactor.com.br/p\\_produto\\_07.htm](http://www.preactor.com.br/p_produto_07.htm). Acesso em: 14 dez. 2008.