

ADVANCED PLANNING AND SCHEDULING:
COM ÊNFASE À PRODUÇÃO DE CAPACIDADE FINITA

Almir Granemann dos Reis¹
Dalvio Ferrari Tubino²
Paulo Cezar de Campos³

RESUMO

Hoje muitas técnicas utilizadas para alavancar uma organização devem ser ajustadas diante do perfil de cada empresa, seja ela de prestação de serviços ou de produtos tangíveis. A adoção de novas tecnologias é uma questão fundamental para as empresas. A busca por tecnologia da informação rápida e confiável é um dos maiores anseios das empresas frente ao mercado globalizado, porém, muitas das empresas não sabem como lidar com o problema da inovação tecnológica diante de tantas opções e ofertas de mercado que por um lado oferece sistemas básicos por preços acessíveis ou softwares de alta tecnologia com altos custos. Na busca por uma sistematização total, a empresa necessita da informação de curtíssimo prazo em seus processos produtivos, onde ela possa gerir e controlar cada passo do produto num sistema quase on-line. Este artigo tem por objetivo descrever uma análise de percepção dos programas (softwares) de gestão do processo produtivo, dando ênfase às ferramentas APS (advanced planning and scheduling), ERP (enterprise requirement planning) e MRP II (manufacturing requirement planning). A metodologia utilizada foi o resgate de trabalhos já publicados e que possuam citações relacionadas ao tema, para se obter um consenso científico em relação ao APS e Capacidade Finita de Produção.

Palavras chave: Sistemas, Gestão, Advanced Planning and Scheduling (APS).

¹ Doutorando Engenharia de Produção e Sistemas (UFSC). Professor da UNIARP – Caçador. almir@uniarp.edu.br

² Doutor Engenharia de Produção e Sistemas. Professor da UFSC – Florianópolis. tubino@eps.ufsc.br

³ Especialista em Gestão Empresarial. Professor da UNIARP – Caçador paulocezarde@gmail.com.br

**ADVANCED PLANNING AND SCHEDULING:
WITH EMPHASIS ON FINITE PRODUCTION CAPACITY**

ABSTRACT

Nowadays many techniques used to leverage an organization should be adjusted considering the profile of each company, whether it is a service company or a tangible products company. The adoption of new technologies is a fundamental issue for companies. The search for quick and reliable information technology is one of the biggest concerns of the companies facing the global market, however, many of them do not know how to deal with the problem of technological innovation considering the great amount of market offers and options which provide either basic systems for affordable prices or high tech software in high costs. In the search for a total systematization, the company needs very short term information about production processes, where it could manage and control every step of the product in a system almost online. This article aims to describe a perception analysis of programs (softwares) for managing the production process, emphasizing the APS (advanced planning and scheduling), ERP (enterprise requirement planning) and MRP II (manufacturing requirement planning) tools. The methodology used was the rescue of published papers showing citations related to this topic in order to obtain a scientific consensus regarding the APS and Finite Production Capacity.

Keywords: Systems, Management, Advanced Planning and Scheduling (APS).

1 INTRODUÇÃO

Na crescente busca pela eficiência dos recursos produtivos, percebeu-se que não só o processo operacional deveria ser ajustado com alta velocidade e qualidade, mas também deveria ter o domínio da tecnologia da informação, ou seja, só a eficiência das linhas de processos não mais significa que a empresa é altamente competitiva. No anseio em busca pelo melhor sistema de gestão e controle de produção, tem-se observado um cenário com muitas fases para o gestor na hora da tomada da decisão. O volume de sistemas (softwares) oferecido pelo mercado é relativamente grande, possuindo uma base parecida entre si, porém, com uma eficácia diferente na implantação, devido à variação de perfil, tanto no ramo como no método de gestão que pode variar de empresa para empresa. Cita-se como exemplo os sistemas de sequenciamento de produção, onde soluções ótimas para o

problema de sequenciamento, empregando técnicas de Pesquisa Operacional, principalmente a clássica programação linear, são viáveis matematicamente, porém, na prática, devido à natureza combinatória do problema e à rigidez dos algoritmos desenvolvidos, fica difícil conciliar a variabilidade dos dados de produção com a dinâmica de atualização dos parâmetros do algoritmo (TUBINO, 1997). Os problemas de programação da produção são alvo de incontáveis trabalhos de pesquisa operacional há cerca de quatro décadas. Apesar do grande volume acadêmico de trabalhos nesta área, seus resultados têm tido uma aplicação bastante reduzida nas empresas (PACHECO & SANTORO, 2001).

A pretensão deste artigo é gerar uma análise crítica sobre o que se oferece e o que se tem hoje na empresa em relação aos sistemas, fazer uma investigação em temas que tratam das ferramentas APS (Advanced Planning and Scheduling), com ênfase na Capacidade de Produção Finita. Identificar e analisar seus objetivos dentro dos processos produtivos, vantagens e dificuldades na sua implantação. A metodologia utilizada foi o resgate de trabalhos já publicados e que possuam citações relacionadas diretas ou indiretas com o tema, para se obter um consenso científico em relação ao APS e à Capacidade Finita de Produção.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 ADVANCED PLANNING AND SCHEDULING (APS)

Advanced Planning ou planejamento avançado do processo produtivo significa a utilização dos recursos de tecnologia e sistemas para a otimização e gestão dos processos, levando-se em conta a melhor performance para a produção, procurando otimizar o tempo e minimizar os custos sem ônus para o consumidor final. A informática deve proporcionar, além de um rígido controle das operações da empresa, independente de seu porte e volume de dados, meios para a gerência e sua direção tomarem decisões acertadas. Mas tudo isso sendo um meio não um fim (HABERKORN, 1999).

Scheduling ou sequenciamento significa pré-estabelecer uma organização das ordens de produção seguindo alguns critérios, como por exemplo, tempo de

execução de um lote a ser produzido, recursos de mão-de-obra disponíveis, etc. Conforme (SLACK, 1999),

[...] seja a abordagem do carregamento finita ou infinita, quando o trabalho chega, decisões devem ser tomadas sobre a ordem em que as tarefas serão executadas [...] as prioridades dadas ao trabalho em uma operação são, frequentemente, estabelecidas por um conjunto pré-definido de regras.

Quanto ao método de carregamento finito das ordens, serão levados em consideração todas as variáveis do processo, porém, será atribuído um limite dentro dos recursos, como por exemplo, o prazo de entrega. O sistema terá como critério o dia da entrega do produto acabado considerando a quantidade de horas trabalhadas por dia, disponibilidade de máquinas, etc. Depois de analisadas as variáveis, o sistema responderá o dia em que, de fato, estará pronto o lote.

Existem programas que consideram todas as variáveis do processo, imprimindo em editor gráfico o carregamento das máquinas, ociosidades, tempos e outras variáveis, respondendo em tempo real, já que este estará linkado com a produção on-line. Segundo Tubino (1997, p. 154), os pacotes computacionais voltados para a programação da produção, como o PREACTOR, podem, a partir de um banco de dados básico, gerar várias alternativas de visualização da seqüência escolhida, facilitando a análise e tomada de decisões.

Já na programação infinita, o sistema não considera limite nos recursos produtivos, pode-se citar como exemplo o MRP II. Conforme Morton & Pentico in Pacheco & Santoro (1999), a programação da produção, ou scheduling, envolve a consideração de uma série de elementos que disputam vários recursos por um período de tempo, recursos esses que possuem capacidade limitada. Os elementos a serem processados são chamados de ordem de produção ou jobs e são compostos de partes elementares chamadas atividades ou operações.

Frente ao tema estudado (APS), fazem-se necessárias algumas definições de termos e técnicas que estão correlacionadas aos sistemas existentes, como por exemplo, o MES (Manufacturing Execution Systems), ERP (Enterprise Resource Planning), MRP II (Manufacturing Resources Planning) e SFC (Shop Floor Control), portanto, é conveniente descrever os sistemas, já que estes são o tema desta pesquisa.

O MRP II ou Planejamento dos Recursos de Manufatura é uma ampliação do MRP, que só faz o cálculo da necessidade de materiais, ou seja, o MRP II, além de calcular os materiais necessários, também leva em consideração outros recursos

para a realização da manufatura. Martins e Laugeni (1999) descreve,

[...] expandiu-se o conceito de MRP até então utilizado. Assim, além dos materiais que já eram tratados, passou-se a considerar também outros insumos, como mão-de-obra, equipamentos, espaços disponíveis para estocagem, instalações etc.

Heizer e Render (1999) citam, “Os sistemas MRPII que interligam clientes e fornecedores ao MRP II são denominados atualmente de sistemas ERP ou Planejamento dos Recursos da Corporação”. Martins e Laugeni (1999) descrevem, “Hoje em dia é cada vez maior o número de autores que chamam o MRP II de ERP, ou seja, planejamento dos recursos da empresa”. Já o MES significa, sistema de execução e controle da fábrica, ou seja, é um sistema que tem por objetivo implementar e aumentar os softwares de planejamento e controle da produção como, por exemplo, o MRP II, conforme, Corrêa et. al. (2001),

Um MES coleta e acumula informações do realizado no chão-de-fábrica e as realimenta para o sistema de planejamento [...], o MES cumpre a tarefa de detalhar os planos do MRP II em programas, dentro dos períodos de produção, muitas vezes tendo, para isso, tendo que considerar variáveis em quantidade muito maior que aquelas consideradas pelo MRP II.

Em resumo, o MES tem por objetivo coletar e comparar dados (do que foi produzido e como foi produzido) minuciosos que talvez venham intervir na eficiência do resultado da programação e planejamento. O SFC (Shop Floor Control) ou controle de chão de fábrica, tem por objetivo identificar algumas considerações em relação ao processo produtivo, como por exemplo, o MRP II ou ERP não conseguem visualizar alguns parâmetros ou variáveis de deficiência na realização de um determinado lote. De acordo com Corrêa et. al. (2001),

O MES/SFC complementa os recursos de planejamento do MRP II, suprimindo o planejador de informações coordenadas e detalhadas dos eventos no chão de fábrica, na medida em que ocorrem.

Em resumo, o MES é uma interface entre o planejamento e a fabrica, buscando informações no curtíssimo prazo para uma retro alimentação do sistema, onde as análises em dados reais poderão criar bases para a tomada de decisão e ajustar ou evitar futuros erros de planejamento no processo produtivo.

2.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Com o propósito de investigar as vantagens e desvantagens dos sistemas

APS voltados para a produção de capacidade finita e gerar uma análise crítica sobre o que oferece e o que se tem hoje na empresa, utilizaram-se quatro artigos correlacionados ao tema central. Como o tema tem por finalidade descrever e enfatizar lados opostos dos sistemas, ou seja, vantagens e desvantagens, analisaram-se artigos que geram discussões relevantes. Optou-se por analisar um artigo abordando o MRP II e Manufatura enxuta para poder fazer uma abordagem dos sistemas com e sem ferramentas APS. Apresenta-se a seguir as análises dos artigos.

2.3 METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO COM CAPACIDADE FINITA EM EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS (ZATTAR, 2002)

Neste trabalho a autora tem por objetivo sugerir a implantação de um sistema com capacidade finita. Após a fundamentação do seu trabalho, propôs um estudo de caso em uma empresa prestadora de serviço na área de tratamento térmico. A autora descreve que os sistemas de capacidade finita da produção possuem tendências para tratar de problemas complexos de alocação e detalhamento da produção, e que os processos produtivos tenham características como: o principal fator limitante seja a capacidade produtiva; que tenham roteiros complexos e não repetitivos; que possuam matrizes de setup; que precisem de overlapping (sobre posição das ordens) e split (divisão de ordens); que o tempo seja o critério competitivo e que tenham problemas complexos de alocação de recursos. Sendo assim, os sistemas de capacidade finita poderão reduzir prazos de entrada, baixar custos e melhorar o controle de tempos envolvidos na operação.

Para justificar a implantação, a autora sugeriu uma metodologia dividida em duas grandes fases. A primeira fase é dividida em etapas que são: 1. Formação da equipe de trabalho; 2. Comprometimento dos envolvidos; 3. Nivelamento da equipe de trabalho; 4. Levantamento das características atuais do PCP; 5. Levantamento dos problemas do PCP; 6. Brainstorming. Na segunda fase, a continuidade das etapas: 7. Escolha do sistema de programação da produção com capacidade finita; 8. Forma de integração do software; 9. Inserção de dados de fabricação do

processo; 10. Regras de sequenciamento e inserção de variáveis do processo; 11. Fase de testes e 12. Implantação do sistema.

Na aplicação da metodologia sugerida, a autora deparou-se com alguns problemas, como a falta de estrutura do PCP da empresa, onde dados de produção eram preenchidos manualmente na ordem de produção baseados no conhecimento do técnico da produção, ficando assim o PCP sem dados históricos para futuras projeções ou comparações. Este fato levou a equipe a criar um levantamento de processos, criação de fluxogramas etc. A partir disso, optaram pela implantação do software Preacto 400, por ser amigável, arquitetura aberta e vasta opção de regras de sequenciamento. O software identificou-se com a necessidade da empresa, por exemplo: a produção é realizada em lotes que variam de peso, tamanho e forma; o sequenciamento deve ser feito levando-se em conta a temperatura de trabalho da cada operação, sempre crescente; entre inúmeras operações o tempo de setup é igual a zero, embora em um mesmo processo possa haver tempos de setup diferente; a maior restrição secundária é o tamanho do lote em relação à capacidade de cada forno; não há necessidade de materiais; vários materiais devem ser tratados de forma isolada, por exemplo, o aço rápido; cada posto operativo pode executar um ou mais tipos de tratamento; é necessário fazer divisão de lotes em algumas ordens de serviço.

Concluindo, a autora encontrou dificuldade na implantação da metodologia sugerida, por falta de um PCP estruturado e pessoal com dedicação exclusiva à proposta, porém, a metodologia mostrou-se eficaz para implantação do software com capacidade finita. O sequenciamento da produção foi simulado em paralelo com a produção. A simulação detectou ociosidade na produção. A autora sugeriu a continuidade dos trabalhos com a integração do sistema com capacidade finita a um banco de dados, substituição do MRP atual por um software APS (advanced planning and scheduling) e integração do sistema com capacidade finita ao chão de fábrica.

2.4 FMC GANHA AGILIDADE E DIMINUI CUSTOS COM NOVA FERRAMENTA

APS (CARDONA, 2000)

A empresa FMC Food Tech é uma indústria de equipamentos para

transformação de alimentos. Este artigo descreve o sucesso obtido pela empresa na implantação de um sistema APS, mais especificamente o gerenciador de produção intitulado PREACTOR APS (Advanced Planning System), este software tem por objetivo otimizar a capacidade produtiva.

Há grande complexidade da produção dos equipamentos que varia entre 700 a 2000 componentes, dependendo do produto e cada um precisa de cinco a dezoito operações diferentes e a existência de vinte e cinco centro de trabalho, como tornos, fresas e furadeiras totalizando 120 mil horas/ano de máquina trabalhado e a maioria dos sessenta e três operadores são multifuncionais, e a necessidade de uma resposta rápida e segura tanto para o cliente externo como para a própria programação da produção criou a necessidade da aquisição da ferramenta APS.

Os softwares MRP e MRP II não davam tratamento à capacidade instalada da empresa dinamicamente no tempo. O PREACTOR, por trabalhar com a capacidade finita, dimensiona e simula o processo antes e durante a produção em tempo real. O sistema também apresentou uma boa aderência ao ERP da empresa, proporcionando uma facilidade em sua implantação, com isso foi criada uma metodologia onde o processo e a empresa não precisam parar com suas atividades. O software recebe os dados para programar a fábrica e depois devolve ao ERP as informações e datas de entrega. Os resultados poderão ser impressos ou on-line disponíveis nos terminais de apontamento de mão-de-obra.

Zanoni apud Cardona (2000) cita “hoje temos em cada centro de trabalho da fábrica uma relação de tarefas para os operadores cumprirem, com este roteiro, eles sabem exatamente o que fazer e quando”. O colaborador também tem a função de informar através dos terminais as funções e ou operações que já foram concluídas.

O fato de a empresa possuir um roteiro da fabricação para cada produto ajudou na implantação do PREACTOR APS. Conclui o planejador de produção da FMC, Zanoni apud Cardona (2000) “sem o software, usávamos o feeling; hoje trabalhamos com a realidade”. A empresa conseguiu reduzir a terceirização e as horas extras, antes eram mais horas extras e menos produtos. O software tem um grande potencial de recursos desde que o usuário saiba explorá-lo.

2.5 UMA METODOLOGIA PARA A SELEÇÃO DE SISTEMAS DE PROGRAMAÇÃO

DA PRODUÇÃO COM CAPACIDADE FINITA (PACHECO E CÂNDIDO, 2002)

Os autores percebem a necessidade da otimização da produção da produção através de sistemas de gestão e citam como exemplo os sistemas da cadeia de suprimento (Supply Chain Management Systems). Pacheco e Cândido descrevem APS como sistemas de apoio à decisão voltada à modelagem matemática de problemas de planejamento da produção, aquisição de materiais, programação com capacidade finita (PCF ou scheduling), controle da produção e distribuição na cadeia de suprimento. Os autores diagnosticam que, devido ao mercado de oferta de softwares nesta área, muitas vezes o consumidor final é lesado por não saber o que de fato está comprando e até mesmo não sabe ao certo o que precisa.

Portanto, a proposta sugerida no trabalho realizado foi de desenvolver uma metodologia para seleção dos sistemas de programa da produção, ou seja, para evitar erros na aquisição de um software, é feita uma seleção com base nas necessidades reais da empresa e outras variáveis que se deve levar em consideração na compra deste produto. A metodologia desenvolvida pelos autores foi dividida em quatro etapas que assim foram descritas e executadas:

Na primeira etapa é feita uma avaliação das oportunidades de melhoria e seleção preliminar de alternativas, que começa com uma visita aos setores da empresa, que estarão integrados ao novo sistema, será realizado um workshop, criar-se-á um grupo de trabalho, seleção de fornecedores, elaboração de um questionário e por final análise dos questionários respondidos pelos fornecedores para a seleção. Tudo isso será analisado diante de uma lista de preliminares desenvolvida pela empresa.

Na segunda etapa analisa-se a aderência e qualidade de soluções dos modelos, ou seja, é elabora uma lista de restrições comumente utilizadas nos modelos de scheduling. Nesta etapa serão criados cases com o objetivo de avaliar a qualidade nas soluções apresentadas, os cases serão apresentados a cada fornecedor participante a fim de modelá-los e solucioná-los dentro de um prazo. Logo em seguida, serão analisados os resultados dentro de alguns critérios pré-estabelecidos.

Desenvolveu-se a ponderação dos resultados obtidos entre os modelos na terceira etapa. Pacheco e Cândido (2002) exemplificam: “[...] atribuiu-se pesos aos

aspectos qualidade do modelo, aderência e tempo computacional. Pode-se ainda considerar o tempo computacional como uma restrição”. Ao final desta etapa recomenda-se a escolha de um pequeno número de fornecedores finalistas, dois ou três no máximo.

Com a quarta etapa, é feita a análise de critérios comerciais e estratégias de implantação, como por exemplo, os custos da licença e de manutenção, recursos e prazos e outros critérios necessários. Solicitou-se aos fornecedores indicações de outros de outros clientes para se obter informações referente ao software já instalado em suas empresas. Depois desta etapa, o fornecedor é selecionado, e o sistema, implantado.

Os autores aplicaram a metodologia em uma empresa brasileira do ramo de motores elétricos e concluíram que mesmo sendo trabalhosa a metodologia apresenta resultados quantificáveis, porém, para se chegar a resultados concretos, é necessário que os critérios, na hora da avaliação, sejam bem claros, objetivos, e quando possível, quantificáveis. Concluíram, diante de resultados matemáticos, que os softwares comerciais são significativamente inferiores aos bons softwares acadêmicos.

2.6 APS: A ÚLTIMA PALAVRA NA ADMINISTRAÇÃO DA CADEIA LOGÍSTICA

(CARDOSO, 2000)

Cardoso (2000), define o APS como uma suíte de softwares de otimização de toda a cadeia de suprimento, que envolve desde o planejamento da demanda, produção e distribuição, possibilitando conectar as decisões logísticas e administrá-las de maneira integrada.

O surgimento do APS deu-se depois da advinda dos FCS – Sistemas de Capacidade Finita - que logo em seguida foram evoluindo para o MRP (Material Requirement Planning); em seguida para o MRP II, intitulado Manufacturing Resource Planning. A limitação dos softwares foi substituída pelos sistemas APS agregado à capacidade finita. O termo mais adequado é Extended Supply Chain Management, que é o nome que envolve todos os sistemas.

O APS é baseado na Teoria das Restrições – TOC ou theory of Constraints, com isso ele possibilita fazer o planejamento da fábrica num todo, seja definindo

quais materiais comprar, qual a sequência produtiva é viável no período. O fator mais importante é a redução em até 80% dos estoques intermediários no processo produtivo.

Na abordagem referente ao fluxo de informações, o autor abre a questão com uma pergunta: É necessária a existência de um ERP para que seja implantado um APS? Logo em seguida, fundamentou através de Bolzani que é diretor da Modus Logística, que “[...] houve casos onde a implantação do APS chegou antes mesmo do ERP; citou também, que muitas empresas desenvolvem seus próprios banco de dados muito bem estruturados possibilitando um fluxo de informação segura e consistente”.

Em relação à tendência de mercado, a autora faz várias citações, onde se critica o atraso do Brasil em tecnologias de sistemas de informação em gestão em relação a outros países, porém delata que existe um anseio muito grande em se construir e implantar estes sistemas. Ela descreve que a tecnologia advinda da internet realmente formaliza o APS, não como uma simples tendência, mas, sim, como uma necessidade de as empresas estruturarem suas cadeias logísticas e estarem preparadas para dar respostas com uma velocidade compatível com que se espera do comércio eletrônico.

3 CONCLUSÃO

Cada organização tem a sua estrutura de informações que lhe convém, porém, muitas foram aprimorando seus modelos antiquados, e conseguiram sobreviver. Sempre existirá a questão: por que mudar, se está bem assim? Claro que a adequação dos sistemas antiquados que a empresa possuía, vieram a melhorar o sistema interno, porém, o que se pergunta é: esta empresa esta pronta para uma competitividade mais acirrada? Esta empresa pode fornecer dados on-line, instantâneos?

Todos os autores pesquisados neste artigo concordam que os sistemas MRP e MRP II muitas vezes deixam o ambiente organizacional alterados, Bockersette e Shell in Alves (2001) comentam que “os objetivos básicos do MRP II estressam a organização, planejamento, disciplina e controle usualmente em forma de extensivos planejamentos, monitoramentos e sistemas de feedback”.

Sabe-se que, na implantação dos sistemas MRP e MRP II, aparecem muitos

problemas, os quais antes, se escondiam atrás de grandes estoques e informações individuais, a ponto de um sistema inteiro parar ou atrasar por falta de um funcionário. Martins e Laugeni (1999) afirmam que “com a implantação do MRP, deixam de existir os sistemas informais, muito usuais nas fábricas ainda hoje [...] a informação sobre um determinado produto por vezes fica armazenado” na cabeça de Fulano”.

É normal que exista resistência na implantação de um novo sistema, porém, é necessário treinamento e acompanhamento de todas as atividades diretas ou indiretas com a implantação dos sistemas, pois, se não existir a aprovação pelos indivíduos, é evidente que de alguma forma irão trabalhar contra, para que o programa não atinja os objetivos, como no exemplo do estudo de caso aqui descrito.

As vantagens e desvantagens da implantação deverão ser colocadas de forma bem clara para não serem mal interpretadas, inclusive os problemas que poderão vir a acontecer na sua instalação. Todo sistema tem um prazo de carência entre sua implantação e seu funcionamento estável. Portanto, todos os problemas deverão ser trazidos para os responsáveis pelo sistema para detectarem a variável problemática e apresentarem uma solução rápida. Um exemplo tradicional na implantação dos sistemas é a redução de estoques, sejam eles de matérias-primas ou componentes, num ambiente onde todos estão acostumados a trabalhar com folga e despreocupação nos estoques. Se não houver uma conscientização antecipada, é inevitável problemas com paradas de linhas produtivas por faltas dos tradicionais “estoques de segurança”, que na verdade foram criados por gerentes ou encarregados pelos processos produtivos, onde seus objetivos estão voltados à produção, inclusive o excesso de materiais refugos não mensurados. O que até então não era percebido começará a aparecer.

As ferramentas APS, quando instaladas com todos os módulos de opção, como, por exemplo, o MES, SFC etc, estarão automaticamente linkados com as variáveis imprevisíveis da produção, gerando ao longo do tempo uma estabilidade na geração da informação e na tomada das decisões e evidentemente diminuindo o estresse organizacional.

Conclui-se então, que é impossível fugir à inovação tecnológica dos novos tempos, pois são elas que determinarão o futuro da empresa diante da concorrência globalizada, para se ter uma boa gestão, a empresa deverá ter à mão dados rápidos e confiáveis para a tomada de decisão. Por outro lado, se não houver consciência

em todos os níveis hierárquicos da organização, para absorver as opções que os sistemas oferecem, porque investir em tecnologia?

REFERÊNCIAS

ALVES, João Murta. **MRP e manufatura enxuta**: vantagens, limitações e integração. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais, 2001.

CARDONA, Sônia Monfil. FMC ganha agilidade e diminui custos com nova ferramenta APS. **Revista Tecnológica**, n. 91, junho/2003. Disponível em: <<http://www.tecnologica.com.br>>. Acesso em: 04 mai 2004.

CARDOSO, Fátima. APS: a última palavra na administração da cadeia logística. **Revista Tecnológica**, n. 60, novembro/2000. Disponível em: <<http://www.tecnologica.com.br>>. Acesso em: 15 abr 2004.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; MAURO, Caon. **Planejamento, programação e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2001.

HABERKORN, Ernesto. **Teoria do ERP**. São Paulo: Makron Books, 1999.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. **Administração de operações – bens e serviços**. São Paulo: LTC Editora, 1999.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 1999.

PACHECO, Ricardo Ferrari; CÂNDIDO, Marco A. B. Uma metodologia para a seleção de sistemas de programação da produção com capacidade finita. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Curitiba. 2002.

_____; SANTORO, Miguel Cesar. A adoção de modelos de *scheduling* no Brasil: deficiência no processo de escolha. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 8, n.2, p. 128-138, ago. 2001.

_____; Proposta de classificação hierarquizada dos modelos de solução para o problema de *Job Shop Scheduling*. **Gestão e Produção**, São Carlos, v.6, n.1, p. 1-15, abr. 1999.

SLACK, NIGEL et. al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

TERRA, Ana Rita Tiradentes. O uso de sistemas especialistas no MRP II. *In*: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Anais, 1994.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

ZATTAR, Izabel Cristina; SACCHELLI, Carlos Maurício. Metodologia para implantação de um sistema de programação da produção com capacidade finita em

empresas prestadoras de serviços. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Curitiba, 2002.