

VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS HÍBRIDOS PARA O PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

João Carlos Espíndola Ferreira (UFSC) jcarlos@emc.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Engenharia Mecânica - GRIMA/GRUCON

Caixa Postal 476, cep 88040-900 Florianópolis, SC, Brasil

Izabel Cristina Zattar (UFSC) izabelzattar@netvision.com.br

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Engenharia Mecânica - GRIMA/GRUCON

Caixa Postal 476, cep 88040-900 Florianópolis, SC, Brasil

Resumo: *Historicamente, quando os primeiros sistemas de administração da produção foram desenvolvidos, as limitações de capacidade e velocidade de processamento fizeram com que os problemas de planejamento fossem simplificados o máximo possível, a fim de serem atendidos pela tecnologia existente. Com a gradativa solução destes problemas e a popularização dos sistemas baseados em capacidade finita (FCS), começaram a surgir os sistemas híbridos, que são sistemas de administração da produção que possuem diferentes elementos lógicos trabalhando de maneira integrada. Estes sistemas, que aliavam a gestão de materiais dos MRPs à capacidade de resolução dos problemas de programação de chão-de-fábrica dos FCS, trabalhavam de forma complementar, não implicando na substituição dos softwares existentes na empresa.*

Com o surgimento no final da década de 90 dos sistemas de planejamento e programação avançados (APS), que estendiam os benefícios da capacidade finita também para o planejamento, começaram a surgir discussões em torno da utilização de sistemas híbridos ou da simples substituição dos softwares, tornando a implantação de sistemas de administração da produção cada vez mais complexa.

Este artigo busca esclarecer uma das dúvidas mais freqüentes: como os sistemas híbridos podem ser compostos e como eles contribuem para o planejamento da produção.

Será apresentado o estudo de caso em uma empresa, líder mundial na fabricação de compressores herméticos, que trabalha com um sistema híbrido na forma ERP+ APS +MRP e é uma das pioneiras no país a utilizar os conceitos de capacidade finita na elaboração do plano mestre da produção.

Palavras-chave: *sistemas híbridos, capacidade finita, plano mestre de produção.*

1 INTRODUÇÃO

Sistemas de administração da produção, segundo Corrêa, Gianese e Caon (1) são aqueles que auxiliam especificamente na tomada de decisões táticas e operacionais da produção e cuja atuação pode ser resumida em quatro questões logísticas básicas:

- O que produzir e comprar;
- Quanto produzir e comprar;
- Quando produzir e comprar; e
- Com que recursos produzir.

Rondeau e Litteral⁽²⁾ explicam que a evolução dos sistemas de administração e controle da produção se divide em cinco fases distintas:

[...] os pontos de reposição (1950 à 1960), os sistemas de planejamento de necessidades materiais – MRP, os sistemas de planejamento de recursos de produção – MRP II, a união dos sistemas MRP II aos sistemas integrados de controle da produção – MES e finalmente os sistemas de planejamento de recursos de empresa –ERP.

Por sua vez, os sistemas de “chão-de-fábrica” são aqueles que auxiliam os sistemas de administração da produção na tomada de decisões através de simulações ou no controle do sistema fabril. Nesta categoria destacam-se os FCS – sistemas de programação baseados em capacidade finita e os APS – sistemas de planejamento e programação avançados. Estes sistemas têm seu maior foco de ação no nível de planejamento operacional, porém, como será visto através do estudo de caso apresentado neste trabalho, os sistemas APS/FCS estão rapidamente evoluindo para o nível de planejamento tático. A figura 1 apresenta os estágios evolutivos dos sistemas de administração e controle da produção e as forças que influenciaram na evolução de cada estágio.

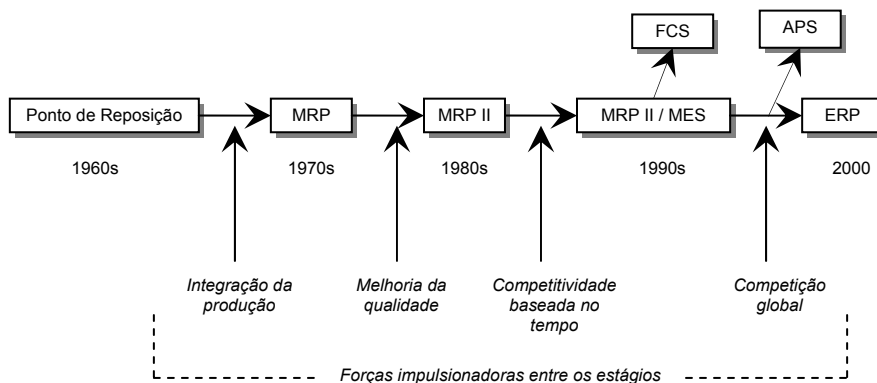


Figura 1 - Estágios evolutivos dos sistemas de administração e controle da produção

Fonte: adaptado de Rondeau e Litteral

Apesar do contínuo avanço dos sistemas de administração da manufatura e dos chamados sistemas de chão de fábrica, nenhum software é a solução de todos os problemas, porém, a utilização integrada de mais de um sistema pode trazer soluções satisfatórias para a maioria das situações encontradas no dia-a-dia das empresas.

2 SISTEMAS HÍBRIDOS

Quando os primeiros sistemas de administração da produção foram desenvolvidos, as limitações de capacidade e velocidade de processamento fizeram com que os problemas de planejamento fossem simplificados o máximo possível, a fim de serem atendidos pela tecnologia existente.

Turbide ⁽³⁾, explica que:

Para o planejamento, o problema era dividido em duas partes. Os materiais assumiam lead time fixo e ignoravam qualquer questão de capacidade relativa à programação. Após o processamento (feito pelo MRP) estar completo, outra aplicação verificava a capacidade versus a demanda (módulo CRP do sistema MRP II). Por sua vez, os algoritmos de programação assumiam os mesmos tipos de simplificação: programações eram desenvolvidas para um trabalho de cada vez, sem consideração com as variações na disponibilidade de capacidade, que eram decorrentes de outras demandas (trabalhos) para os mesmos centros de trabalho.

Com o aumento da capacidade de processamento e a popularização dos sistemas de programação da produção baseados em capacidade finita, começaram a aparecer os primeiros sistemas híbridos, compostos por MRP II + FCS. Segundo Côrrea, Gianesi e Caon, sistemas híbridos são sistemas de administração da produção que têm elementos com mais de uma lógica básica [...] trabalhando de forma integrada, de modo que cada lógica seja utilizada para oferecer soluções para aquelas subunidades para as quais melhor se encaixe”

Estes sistemas aliavam a vocação de gestão de materiais dos MRPs à grande capacidade de resolução dos problemas de programação de chão-de-fábrica dos FCS.

Até este ponto da evolução dos sistemas de administração e controle da produção os papéis de cada um dos softwares estavam bem delineados e não existia grande sobreposição de tarefas. Os sistemas FCS eram considerados grandes aliados dos sistemas MRP II, podendo ser anexados aos mesmos sem a necessidade de substituição dos softwares existentes ou dos procedimentos da empresa. A única desvantagem apontada era o fato de que apenas o chão-de-fábrica era beneficiado pelo maior controle, ficando o planejamento de materiais e capacidade ao encargo dos sistemas com capacidade infinita.

Quando no início dos anos 90 os primeiros sistemas APS começaram a despontar no mercado, estendendo os benefícios do conceito de capacidade finita para o planejamento e com habilidade para lidar não somente com as restrições de capacidade mas também com as restrições de materiais, as discussões em torno da criação de sistemas híbridos ou da simples substituição dos softwares começaram a surgir.

Para uma melhor compreensão desta questão é necessária uma breve análise do escopo de cada um dos sistemas citados.

Os sistemas MRP são direcionados para lidar com materiais. Sua lógica é fazer a “explosão” dos produtos finais, utilizando a lista de materiais e analisar nível por nível a necessidade de matéria-prima ou componentes. Para isto, compara demanda *versus* inventário e assume capacidade infinita.

Já os sistemas MRP II são mais amplos e incluem os sistemas MRP como um componente. Além do MRP, possui uma grande variedade de funções integradas, como previsão de demanda, processamento de pedidos, programação de clientes, listas de material, entre outras.

Porém, os MRP II têm limitações importantes no tratamento das restrições de capacidade de produção, uma vez que lidam somente com capacidade infinita, consideram os roteiros de produção como fixos, ignorando possíveis roteiros alternativos, com o processo de realimentação da produção em caso de alterações de seqüenciamento, levando um tempo considerável, muitas vezes superior ao tempo de resposta necessário ao chão de fábrica e finalmente consideram os *lead times* como fixos.

Por sua vez, os sistemas APS podem controlar a grande maioria das atividades atribuídas aos sistemas MRP II, à exceção da previsão de demanda. No caso das listas de materiais, o tratamento dado pelos sistemas APS é mais preciso, uma vez que consideram o inventário como uma restrição. Mas é necessário lembrar que os sistemas APS, de um modo geral, não lidam com custos como os sistemas MRP e que em sua maioria também não são sistemas para controle de inventário.

Além dos fatores apresentados, o custo pode ser proibitivo. Sistemas APS que cubram as funcionalidades necessárias para a gestão da cadeia de suprimentos são relativamente caros para pequenas e médias empresas e normalmente haverá a necessidade de um sistema ERP ou MRP para a manutenção dos bancos de dados e processos transacionais.

Como, além dos problemas já citados, a maioria dos sistemas MRP II em seu módulo CRP - cálculo da necessidade produtiva, não leva em consideração quebras, atrasos ou ordens de serviços inesperadas, torna-se cada vez mais comum a utilização de sistemas MRP + APS, onde os sistemas baseados em capacidade finita substituem os demais módulos do MRP II.

Após esta breve revisão teórica, será apresentado o estudo de caso, realizando, assim, uma comparação entre a teoria e a prática na utilização de sistemas híbridos para o planejamento da produção.

3 DESCRIÇÃO GERAL DA EMPRESA ESTUDADA

A empresa¹ alvo deste estudo de caso é líder no segmento de compressores herméticos com uma participação no mercado mundial em torno de 25%.

Possui plantas em cinco países, sendo sua matriz no Brasil, em Santa Catarina e emprega cerca de 9 mil pessoas em todo o mundo. A planta brasileira possui 5 unidades também situadas em SC.

Produz atualmente 12 famílias de compressores e centenas de modelos adaptados às exigências de diferentes mercados, além de montar unidades condensadoras para diversos tipos de aplicação. Sua produção anual gira em torno de 24 milhões de compressores, sendo que destes, 14,7 milhões são fabricados na planta brasileira. Seu sistema produtivo é discreto, repetitivo em lotes, com layout misto composto de células e linhas. Sua demanda é dividida em aproximadamente 80% contra pedido e 20% para estoque de peças de reposição.

3.1 Planejamento tático da produção e o plano-mestre de produção

O plano mestre da produção (PMP), é feito pela matriz e distribuído para todas as cinco unidades que compõem a planta brasileira. Ele possui 10 dias de período “firme” e trabalha com um lead time de fornecimento em torno de 10 dias para matéria-prima nacional e de 60 a 90 dias para as importadas.

Para auxiliar na confecção do PMP a empresa optou por trabalhar com os sistemas de administração da produção em uma estrutura híbrida composta por um ERP + APS + MRP. Este tipo de configuração ainda é bem pouco conhecida e documentada, pois grande parte das empresas e da bibliografia especializada ainda consideram os sistemas APS como substitutos dos sistemas MRP ou como complementares dos mesmos, sendo a seqüência mais utilizada MRP → APS.

Os três sistemas que compõem a estrutura de planejamento da produção da empresa são: um ERP (SAP R/3), responsável pela integração de toda a planta; um sistema APS (Scheduler), utilizado para a geração do plano mestre de produção respeitando as capacidades produtivas através do uso do conceito de capacidade finita e um sistema MRP, parte da solução SAP R/3, que tem como principais funções gerar a explosão da lista de materiais (necessidades brutas e líquidas), atrelar os custos às ordens através da análise dos fornecedores e gerar as ordens de compra e necessidade de matéria-prima.

Ao receber as ordens de vendas e previsões do SAP R/3, o Scheduler faz uma leitura da ordem e um primeiro agrupamento por modelo de compressor, realizando também uma explosão discreta dentro do software e uma análise dos produtos finais a partir de seus componentes. Como cada componente pode ser visto como necessidade de capacidade de recursos produtivos e de matéria-prima e como o tamanho dos lotes não é considerado neste primeiro agrupamento, as restrições trabalham com a “capacidade de produção x demanda”, restringindo o número de unidades de cada produto final a ser produzido por período. Após esta análise, o Scheduler envia ao sistema MRP a quantidade de produtos finais a serem produzidos por período.

A figura 2 apresenta a estrutura dos sistemas de administração da produção no nível tático na empresa.

¹ Por uma questão de sigilo o nome da empresa foi omitido do estudo de caso.

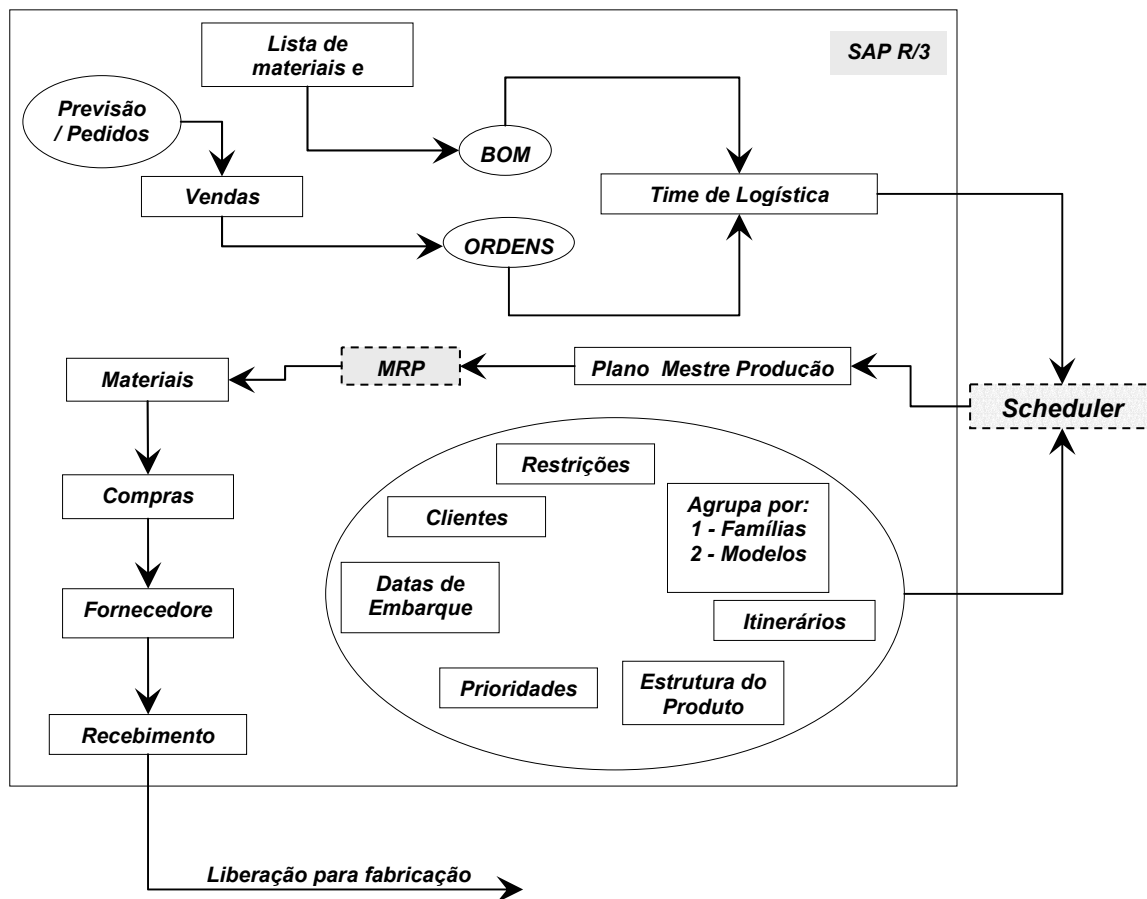


Figura 2 – Esquema geral dos sistemas de administração no nível tático da Empresa A

As restrições de linhas como estampagem, soldagem, usinagem, injeção, entre outras, são consideradas já no PMP e carregadas em cascata pelos componentes na montagem do produto final. Esta necessidade específica de cada componente passa a ser vista como uma restrição de produção. Como as restrições podem variar conforme o produto são classificadas como dinâmicas.

4 CONCLUSÕES

O grande diferencial desta configuração híbrida está na utilização de um sistema baseado em capacidade finita para auxiliar na confecção do PMP. Ao optar pela utilização de um sistema APS para auxiliar na geração do PMP, a empresa divide o tratamento das restrições, sendo que neste nível de planejamento são tratadas somente as restrições que afetam a capacidade e o atendimento ao cliente. Restrições atreladas aos componentes (em cascata) fazem com que o cálculo da capacidade produtiva reflita as necessidades dos produtos finais, sem ignorar as restrições da fábrica e ainda permite que estas restrições sejam tratadas dinamicamente, uma vez que para cada componente pode haver diferentes recursos restritivos. Isto resulta em um maior controle de prazos de entrega e evita que o sistema se sobrecarregue com pedidos que não poderão ser produzidos, aumentando a velocidade de processamento do PMP.

A troca de um sistema MRP II na análise da capacidade produtiva por um sistema baseado em capacidade finita promove uma maior acuracidade no PMP, o que resulta em melhor controle na compra e em menores estoques de matéria-prima e componentes;

Por fim, a empresa trabalha com a base do banco de dados que está inserida no sistema SAP R/3 da empresa e não no sistema Scheduler, o que agiliza a velocidade de processamento (atualmente um PMP é gerado em torno de 5 minutos).

5 REFERÊNCIAS

1. CÔRREA, Henrique L.; GIANESE, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 452 p.
2. RONDEAU Patrick J.; LITTERAL Lewis A. Evolution of manufacturing planning and control systems: from reorder point to enterprise resource planning. **Production and Inventory Management Journal**, v. 42, n. 2, p. 1-7, Second quarter 2001
3. TURBIDE, David. What happened to APS? **Midrange Enterprise**, p. 4-6, out. 2000.

ADVANTAGES OF THE USE OF HYBRID SYSTEMS FOR THE PRODUCTION PLANNING

João Carlos Espíndola Ferreira (UFSC)

jcarlos@emc.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Engenharia Mecânica - GRIMA/GRUCON
Caixa Postal 476, cep 88040-900 Florianópolis, SC, Brasil
Telefone: (0xx48) 331-9387 ramal 212

Izabel Cristina Zattar (UFSC)

izabelzattar@netvision.com.br

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Engenharia Mecânica - GRIMA/GRUCON
Caixa Postal 476, cep 88040-900 Florianópolis, SC, Brasil

Abstract: When the first systems of administration and production planning were developed, limitations of capacity and speed processing made that problems were simplified to its limit in order to be attended by the existing technology. With the increasing capacity of processing and the popularization of finite capacity scheduling (FCS), the first hybrid systems started to appear. Hybrid systems, which are systems of production administration, have different logical elements working in an integrated way.

They join material administration of MRPs to the great capacity of planning problem solving in the assembly line point. Till this point of production systems evolution, each one role was well known and there was not overlapping of tasks. The FCS systems were considered great MRPs ally, one could be enclosed to the other without the necessity of replacing existing software or company procedures. When in the beginning of the 90s the first advanced planning and scheduling systems – APS start to appear in the market, extending the capacity of finite benefits to the planning, discussions about the using of hybrid systems or the replacing of software were increased. Nowadays the choice of an hybrid system constitute a hard task and many times it is a strategical character of the industry.

This article searches to clarify one of the doubts most frequent: as the hybrid systems can be composites and as they contribute for the production planning. The study of case in a company will be presented, world-wide leader in the manufacture of air-tight compressors, that works with a hybrid system in form ERP+ APS +MRP and is one of the pioneers in the country to use the concepts of finite capacity in the elaboration of the production master plan.

Keywords: hybrid systems, finite capacity, production planning.