



Este documento faz parte do web site da Correa & Associados  
This document is part of Correa & Associados' web site

**Corrêa & Associados Estratégia de Manufatura e Serviços**

R. da Consolação, 3367 – cj. 11 – São Paulo – SP – Brasil  
CEP: 01416-001 – Tel./Fax: 55-11-3088-3291

Este e outros documentos associados ao tema estão disponíveis em:  
This and other related documents are available at:

<http://www.correa.com.br>

# **POLITRON - JOGO DE EMPRESAS PARA TREINAMENTO GERENCIAL EM MRPII - UM ANO DE APLICAÇÃO NO BRASIL<sup>i</sup>**

*Henrique Luiz Corrêa e Irineu G. N. Gianesi*

*Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Cidade Universitária, 05518, São Paulo, S. P. - Tel/Fax: (011) 280.3291*

## **Resumo**

*O artigo analisa alguns resultados obtidos pelos autores em um ano de aplicação da técnica de "jogo de empresas", com simulação em microcomputador, para o treinamento gerencial no uso de sistemas do tipo MRPII. A técnica se mostrou extremamente adequada para permitir um treinamento rápido (3 dias) e completo, permitindo que os participantes utilizem, "hands on", um sistema MRPII simplificado, mas com todos os seu principais módulos, para gerenciar uma empresa simulada de produtos eletrônicos. O exercício é montado de tal forma que os participantes podem sentir de forma bastante clara o impacto estratégico (no giro de estoques, na lucratividade e no nível de serviço a clientes) das suas decisões operacionais (quanto a estimativas de vendas, tamanhos de lotes, estoques de segurança, políticas de compras, programas mestres, entre outros), o que é algo bastante difícil de se conseguir com os treinamentos convencionais expositivos em sala de aula. Superando as expectativas iniciais, a técnica se mostrou eficaz inclusive para permitir a sensibilização dos participantes quanto às dificuldades, normalmente encontradas pelas empresas, na implantação deste tipo de sistema o que é crucial para as empresas que decidem enfrentar o desafio de usar MRPII como uma arma competitiva efetiva.*

## **1. O Treinamento Gerencial em MRP II**

Gianesi e Corrêa (1992) esclarecem que o MRPII é uma ferramenta para planejamento e controle da produção que vem sendo crescentemente utilizada no Brasil desde o início da década de 80, refletindo uma tendência mundial. Ainda hoje, entretanto, se discutem os motivos por trás da grande dificuldade que as empresas que o adotam têm encontrado, em conseguir fazer do MRPII uma ferramenta eficaz. Volmann et al. (1992), relatam o resultado de uma pesquisa realizada por Anderson e Schroeder<sup>ii</sup>, na qual uma das perguntas era: "Qual é o principal problema que sua empresa enfrentou na implementação do MRP?". A alternativa mais citada foi: "Educação do pessoal".

Acadêmicos e práticos são unânimes quanto a este ponto. O treinamento dos envolvidos na implantação, nos princípios por trás do MRPII e o efetivo entendimento das potenciais vantagens e pontos fracos do sistema é apontado por absolutamente todos os autores como condição *sine qua non* para uma implantação de sucesso. Uma das principais razões para que a atividade de treinamento preocupe tanto os responsáveis pela implantação do sistema MRP II, refere-se, sem dúvida, à falta de instrumentos adequados de treinamento. Atualmente, tem-se utilizado dois métodos principais para esta tarefa: aulas expositivas e treinamento "on the job", com o auxílio do próprio software MRP II adotado pela empresa. Estes dois métodos falham em propiciar um treinamento adequado, principalmente no que se refere à tarefa de administrar eficazmente a produção e os materiais com o MRP II, ou seja, atingir os benefícios que esta ferramenta de planejamento pode oferecer (e que os fabricantes e vendedores enfatizam tão bem).

---

<sup>i</sup> Publicado nos Anais do ENEGEP 1993

<sup>ii</sup> A pesquisa citada foi publicada em ANDERSON, J. C., and SCHROEDER, R. G., "Getting Results from Your MRP System", *Business Horizon*, May/June, 1984.

Aulas e exposições teóricas sobre MRPII conseguem apresentar os conceitos ligados ao cálculo de necessidades (o qual é bastante simples) mas não permitem às audiências que sintam as vantagens e desvantagens da ferramenta. Os exercícios dados em aula não conseguem ser abrangentes e, via de regra, a impressão que fica é a de um sistema simples, de lógica intuitiva e fácil de operar.

O uso dos próprios pacotes de "software" pode ser eficiente para o treinamento das pessoas que vão operá-lo, mas não o é, por ser muito complexo, para o treinamento gerencial, que visa um entendimento dos conceitos da ferramenta como um todo. Além disso, o "software" é desenvolvido para que as atividades de entrada de dados seja rápida e eficiente, conseqüentemente, muitas tarefas são divididas, podendo-se encontrar em um software padrão algo como 1500 a 2000 telas ou transações diferentes. Dessa forma, fica muito difícil perceber o efeito de cada ação, decisão ou política adotada na gestão da produção apoiada por este sistema.

A ferramenta de treinamento adequada deveria ter uma complexidade intermediária, entre os exercícios dados em aula e a simulação de operação do próprio "software". Isto só pode ser obtido com um exercício que seja suficientemente complexo para simular todos os principais aspectos e decisões que um sistema MRPII real apresenta e, ao mesmo tempo, simples o suficiente para permitir um aprendizado rápido e ao mesmo tempo, abrangente, simulando todos os módulos de um MRPII. Paralelamente deve atender o requisito de permitir a simulação de decisões alternativas, na operação do MRP II, possibilitando a análise dos diferentes resultados.

Claramente os requisitos apresentados recomendam uma ferramenta baseada em simulação, assim como no caso do ensino de estratégias de manufatura, citado anteriormente.

Visando atender às necessidades apresentadas, referentes ao ensino de estratégias de manufatura e treinamento gerencial de sistemas do tipo MRP II, foi desenvolvida recentemente uma ferramenta baseada em simulação e "jogo de empresas" por uma equipe da Universidade da Carolina do Norte liderada pelo Professor William Berry.

O exercício é, na verdade, um completo estudo de caso, no qual os grupos participantes se vêem como a recém empossada diretoria de uma fábrica de equipamentos eletrônicos. Um completo histórico da companhia é preliminarmente descrito, com informações referentes a atuais e potenciais mercados consumidores e quantidades consumidas, fornecedores atuais e alternativos com correspondentes dados de desempenho de fornecimento, descrição da situação atual do processo produtivo, posição dos estoques, maquinário disponível e alternativas de mudanças possíveis, entre outras informações.

Os grupos são, então, solicitados, depois de extensivas análises estratégicas e de custo/benefício das informações disponíveis, a tomar uma série de decisões estratégicas, assim como com quais fornecedores passar a trabalhar, que alterações de processo fazer, quais nichos de mercado buscar, quais níveis globais de estoques manter, entre outras.

A partir de definida a direção estratégica a ser seguida pela nova diretoria, o grupo é, então, solicitado a gerenciar a empresa operacionalmente, de forma a atingir os objetivos estratégicos pré-definidos. Para tanto, a empresa simulada conta com uma ferramenta MRPII iterativa, implementada em planilha eletrônica de cálculo (tipo Lotus 123) que os membros dos grupos utilizarão para a tomada de decisão a respeito de o que, quanto, quando e com que recursos produzir.

Tomadas as decisões de planejamento a respeito da produção do primeiro mês, são simulados os eventos "reais" ocorridos no primeiro mês. Para isso, o sistema gera eventos exógenos aleatórios com distribuições probabilísticas coerentes com as decisões estratégicas tomadas inicialmente, assim como desempenho dos fornecedores, quebras de máquinas, demandas semanais por produto, etc. As ocorrências internas são também simuladas com base nas decisões de planejamento tomadas com o auxílio do MRPII. Boas decisões resultarão em bons níveis de cumprimento do planejado, serviços aos clientes, ocupação de máquinas e mão-de-obra. O simulador é elástico em relação ao desempenho do mês. Em outras palavras, por exemplo, um mau desempenho em termos de cumprimento de pedidos dos clientes ao longo de um mês faz com que a demanda do mês seguinte seja afetada negativamente.

São então emitidos relatórios completos de ocorrência diárias ao nível da fábrica, relatórios de nível de atendimento de ordens de clientes, ocupação de equipamentos e mão-de-obra, relatório de receitas, despesas e desempenho, entre outros.

Estes relatórios são então analisados pelos grupos para que falhas na condução das políticas estratégicas sejam corrigidas. Com base nesta realimentação de informações a respeito do que "realmente ocorreu" ao longo do primeiro mês e com as correspondente nova situação ao final deste, os membros dos grupos são solicitados, após extensivas análises, a tomar decisões de planejamento sobre o segundo mês. Tomadas as decisões do segundo mês, este é então simulado, são gerados relatórios ao final do segundo mês, e assim sucessivamente.

A grande vantagem do treinamento utilizando esta ferramenta é que o exercício é suficientemente simplificado para permitir um treinamento com duração relativamente curta e suficientemente complexo para submeter os tomadores de decisão às complexidades e dificuldades que um sistema MRPII real possui. O resultado é um treinamento intensivo, prático (onde se aprende fazendo), abrangente, denso em aquisição de conhecimentos e que aproveita com grande eficiência o tempo do pessoal envolvido.

O objetivo deste exercício é dar aos alunos experiência na formulação e implantação de estratégias de manufatura, para assegurar que as características do sistema de produção sejam adequados e suportem as estratégias de marketing e da empresa como um todo. O exercício permite que o usuário ganhe experiência prática no uso de pacotes MRPII, de modo que eles permitam o atingimento de importantes vantagens competitivas, como por exemplo, reduções de investimentos em estoques e de custos unitários de fabricação, com simultânea melhoria do nível de serviços prestados aos clientes. Para isso, a ferramenta de simulação inclui os módulos *Production Planning*, *Master Production Scheduling*, *Material Requirements Planning*, *Capacity Requirements Planning* e *Shop Floor Control*, ou seja, os principais módulos operacionais encontrados nos pacotes comerciais. Além disso, o exercício permite ao usuário aprender como estruturar e usar sistemas de controle da fábrica, utilizando conceitos como just-in-time e programação de compras para apoiar o sistema de planejamento e controle de produção.

Os recursos necessários para a aplicação do exercício são bastante simples, exigindo apenas salas para aulas teóricas e discussões em grupo, um microcomputador para cada grupo, com Lotus 123 instalado, além de uma impressora para cada grupo.

## **2. Um ano do uso do simulador "Politron"**

O exercício apresentado (originalmente chamado ITEC) tem sido aplicado com sucesso em programas de MBA (mestrado em administração) e treinamentos pós-experiência na University of

Warwick e na Bath University, Inglaterra, na University of North Carolina, na Duke University, na University of Washington, na University of South Carolina, entre outras, nos Estados Unidos. Geralmente este treinamento é dado em seções semanais práticas que acompanham cursos de "Manufacturing Management" ou "Manufacturing Planning and Control".

Um dos autores teve a oportunidade de ministrar cursos utilizando o exercício descrito acima para cursos de MBA na University of Warwick Business School e constatar a impressionante eficácia alcançada pelo método no ensino de MRPII. Eficácia esta, sem dúvida, nunca verificada pelos autores em cursos anteriormente ministrados em instituições brasileiras sobre o mesmo tema, utilizando métodos tradicionais. Os autores resolveram então, aplicar o método no Brasil. Desde 1992, então, os autores têm ministrado cursos para executivos de empresas que se encontram em processo de implantação de MRPII. Dentre as empresas que já tiveram executivos e técnicos treinados podem-se citar: Weber do Brasil, Gessy Lever, Alpargatas, Papel Simão, Sadia, Papaiz, entre muitas outras. O treinamento, entretanto, tem sofrido alterações e adaptações em relação àquele ministrado em instituições americanas e inglesas, passando a chamar-se, na versão adaptada, POLITRON. Algumas destas adaptações e seus resultados são agora comentados:

Inicialmente, da constatação de que o treinamento em seções semanais acarretava descontinuidades na curva de aprendizado, decidiu-se modificar o formato do curso para um formato de "imersão total". O curso é hoje ministrado em 3 dias em tempo integral, o que sem dúvida fez com que a velocidade do aprendizado se tornasse bem maior e mais adequada à pouca disponibilidade de tempo dos executivos participantes. Além disso, restringiu-se o exercício à parte de operação de MRPII, já que grande parte do tempo do treinamento original era gasto na tomada de decisões estratégicas como escolha de processos produtivos, o que fugia do escopo do principal interesse de ensinar MRPII.

Outra alteração que se decidiu fazer que também representou um enriquecimento no exercício foi um maior cuidado na formação dos grupos participantes. Busca-se agora formar grupos que sejam multi-disciplinares, com membros de um só grupo egressos de áreas tão variadas como Marketing, Suprimentos, Sistemas, Produção e PCP. Desta forma se dá a oportunidade de pessoas de diferentes áreas dentro da organização tomarem decisões juntas simulando o que se tem chamado de "quebra das barreiras organizacionais". Da mesma forma, também se faz com que pessoas de diferentes áreas sintam "na pele" os problemas das outras áreas, já que no exercício o grupo como um todo deverá decidir e constatar os impactos das decisões tomadas em relação a uma grande gama de áreas funcionais, indo da previsão de vendas, à decisão de políticas de compras, passando pela decisão a respeito de tamanhos de lotes e níveis de estoques, além de várias outras.

Uma terceira alteração que se fez foi a inclusão compulsória de um pequeno complicador no exercício original: um dos clientes da empresa simulada passa a trabalhar segundo o sistema Just-in-Time. Desta forma os participantes têm a oportunidade de se treinar em utilizar uma ferramenta MRPII para suprir "Just-in-Time".

Uma quarta alteração diz respeito à forma de avaliação do desempenho dos grupos. A avaliação se dá segundo 4 indicadores que são analisados em conjunto:

a) Nível de serviço a clientes: dado pela porcentagem de produtos entregues sobre produtos solicitados pelos clientes. Este indicador dá uma idéia de como se comporta a empresa em relação ao atendimento aos clientes.

b) Giro de estoques: dado pelo quociente entre o custo das mercadorias vendidas no período pelo estoque médio no mesmo período. Dá uma idéia da quantidade de estoques mantida pela empresa para conseguir operar.

c) Lucro antes do imposto: leva em conta todos os custos e receitas, diretos e indiretos da operação para um período.

d) Hit-ratio: dado pelo quociente entre a quantidade de produtos efetivamente produzidos pela fábrica e a quantidade de produtos que se pretendia produzir, constantes das ordens de produção liberadas. Dá uma idéia de como a ferramenta MRPII está sendo utilizada. Se se liberaram ordens de produção e não se conseguiu executá-las, é porque alguma falha ocorreu no planejamento: falta de material, de capacidade, de mão-de-obra ou outro.

Evidentemente, a análise de desempenho dos participantes deve ser feita levando em conta o conjunto dos indicadores. Certamente que é aconselhável que se mantenha o nível de serviços a clientes alto. Entretanto se isso for feito à custa da manutenção de níveis altíssimos de estoques, a empresa poderá perder competitividade, pois seus custos serão aumentados. Da análise do indicador de nível de serviços isoladamente, este fato não seria constatado, mas da análise do conjunto sim, já que os altos níveis de estoques seriam constatados por um baixo giro de estoques e o aumento de custos repercutiria na diminuição do lucro antes do imposto. Outra alteração em relação ao exercício original que se mostrou extremamente valioso foi a "exploração" do espírito de competitividade entre os grupos. A cada rodada completa de simulação os resultados de todos os grupos são publicados e comentados, o que permite aos participantes que façam um "benchmarking" de seu desempenho, buscando aprender as formas que os grupos "rivais" usaram para atingir seus níveis. Em termos de motivação dos grupos e dos participantes individuais, este método se mostrou muito adequado. Os grupos e os participantes individuais (independente de sua origem funcional) têm-se mantido motivados e envolvidos com o exercício ao longo dos três dias.

Uma quinta modificação feita em relação ao método original foi o de se gastar mais tempo com o tutorial inicial sobre o exercício. No exterior a prática mais frequente é deixar que os próprios participantes aprendam a operar o sistema simulador consultando os manuais. Da constatação que o público alvo do curso, de executivos brasileiros são resistentes a lerem o material (manuais, etc.) que lhes é enviado com antecedência, optou-se por gastar um pouco mais de tempo no início do programa com tutoriais expositivos, de forma a garantir que um mínimo de conhecimento do sistema, que permita que os participantes passem a interagir com o simulador rapidamente. Os resultados foram sensivelmente melhores do que os obtidos nos cursos de Warwick.

A última alteração que vale a pena mencionar foi a inclusão de mais um instrutor. No exterior o papel do instrutor (em geral único para até 10 grupos) é muito mais de um facilitador que interage muito pouco com os grupos. No Brasil, optou-se por ministrar os cursos com dois instrutores em tempo integral, para um máximo de 5 grupos. Os instrutores agora, constantemente interagem com os grupos auxiliando-os nas suas tomadas de decisão. Em média, portanto, agora cada grupo conta com um instrutor presente durante 40% do tempo total do treinamento. Isto também fez com que a curva de aprendizado dos grupos crescesse bastante.

### **3. Alguns comentários relevantes**

O resultado tem sido um treinamento dinâmico, participativo e competitivo, bastante diferente da monotonia das aulas expositivas. A avaliação do curso pelos participantes, em geral executivos bastante pragmáticos tem sido excelente, o que, aliado a uma procura crescente do

mercado pelo treinamento POLITRON, confirma a impressão dos autores que se trata de uma ferramenta absolutamente apropriada para o treinamento gerencial em MRPII. Com ele, os executivos, em três dias aprendem, mais do que os conceitos a respeito do MRPII, a utilizar o MRPII, tendo oportunidade de discutir suas limitações e suas vantagens, os problemas com sua implantação (também simulada pelo próprio período de treinamento), como a necessidade de envolvimento das pessoas, a necessidade do entendimento da ferramenta como um todo, independentemente da parte específica com a qual o usuário em particular vai interagir, a necessidade de treinamento adequado em todos os níveis, a necessidade de atenção com a acuidade da base de informações sobre a qual o sistema se apoia e da disciplina dos usuários, a necessidade de se quebrar as barreiras inter-funcionais, a necessidade e importância da parametrização e ajuste fino do sistema, entre outros. Tudo isso é aprendido "fazendo", vivenciando a experiência de ter de "implantar e pilotar" um sistema MRPII.

#### **4. Conclusões**

O uso de ferramentas e métodos não convencionais para treinamento gerencial é uma demanda dos tempos. Os métodos expositivos tradicionais não conseguem mais modelar e transmitir a complexidade das situações reais em gestão de produção. Por outro lado o progresso e barateamento dos computadores e do desenvolvimento de "software" permite que a simulação computacional se torne cada vez mais uma alternativa para simular as complexidades e o dinamismo da realidade. Um ano de uso do sistema "Politron" para treinamento gerencial em MRPII parece inequivocamente confirmar estas constatações.

#### **7. Bibliografia**

- CORRÊA, H. L. & GIANESI, I. G. N., "Um Processo de Desenvolvimento de Estratégias de Manufatura Adequado à Realidade Brasileira", Anais do XII ENEGEP, São Paulo, 1992.
- GIANESI, I. G. N. & CORRÊA, H. L., "O Uso de Jogo de Empresas e Simulação no Ensino de Estratégias de Manufatura e Treinamento de Operação de Sistemas MRP II.", Anais do XII ENEGEP, São Paulo, 1992.
- VOLMANN, T. E. ET AL., "Manufacturing Planning and Control Systems", Irwin, Illinois, 1992, 3 ed.