

## JOGO DE EMPRESAS NA ÁREA DE PRODUÇÃO: PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

*Claus Leon Warschauer \**

\* Professor do Departamento de Administração da Produção e Operações Industriais da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas.

Nossa exposição será complementar à do Prof. Paulo C. Goldschmidt, que nos precedeu, começando por uma explicação sumária do que vimos fazendo e citando, a seguir, algumas conclusões gerais sobre as experiências realizadas.

O jogo que utilizamos é de programação de produção no curso Administração Simulada, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. É um jogo específico, no qual o professor, em primeiro lugar, fornece os parâmetros para uma função bastante ampla, a fim de que o computador possa simular uma demanda, com fatores aleatórios, tendências, etc. O computador fornece, então, uma história pregressa dos valores dessa função, devendo os participantes, a partir daí, fazer projeções de demanda, prevenindo as vendas futuras. O sistema ensina, já nesse ponto, que cada participante aplique teorias, simples ou bastante sofisticadas, sistemas estatísticos ou programas próprios de computador, para fazer uma projeção de demanda razoável para chegar a bom êxito no jogo.

Preparada a demanda pseudo-aleatória, o jogo simula uma fábrica em que se manufaturam vários produtos. Esses produtos são compostos por peças e subconjuntos e, de cada peça ou subconjunto, temos todos os dados necessários. Se forem comprados, temos o preço de aquisição, o prazo médio de entrega, o preço com descontos por quantidade, a variação dos prazos de entrega. Se forem fabricados, temos o roteiro completo de fabricação, postos de trabalho por onde devem passar, tempo de preparo, tempo de operação, custo da mão-de-obra de cada máquina, em horas normais e horas extras, e os custos de mudanças de turnos, quando for decidido operar um segundo ou terceiro turnos. Requer-se do participante aquele conjunto de decisões que o programador de produção precisa tomar, isto é, a colocação das ordens de compra de todos os itens comprados, a colocação das ordens de fabricação de todos os componentes fabricados e a colocação das horas necessárias para cada posto de trabalho, a fim de que não falte produto final. Devem ser decididas a seqüência e as prioridades desejadas.

Com a colocação das ordens de compra e de fabricação e o tempo de operação de cada posto de trabalho, o computador simula o funcionamento da fábrica, minuto a minuto: as peças que entram em fabricação, as que entram em estoque, as que chegam, as que são compradas e montadas, e emite, a cada período, um relatório que dá o retrato da fábrica no fim do período, a situação de fila à frente de cada máquina, a situação dos estoques, e também resumos de custos de mão-de-obra, de máquina, de mão-de-obra ociosa, de estocagem, de emissão de ordens, penalidades por falta e por exceder o máximo de estoque, e outras informações desse tipo.

O jogo não é competitivo, no sentido de que as decisões de um grupo não influenciam o desempenho dos outros; cada grupo faz o jogo independentemente. Mas é extremamente competitivo em outro sentido, porque os custos finais são cotejados. Embora a decisão de um grupo não influa na decisão do outro, os resultados, em termos de custos finais, são comparados e, nesse ponto, com-

param-se também os sistemas de programação utilizados, as técnicas escolhidas e a forma pela qual foi conduzida a programação.

Rodamos esse programa cinco vezes, em cinco semestres letivos, e gostaríamos de relatar alguns aspectos curiosos que ocorreram nessas experiências. Em primeiro lugar, observamos que, depois que o jogo deslança conseguimos fazer reuniões em que cada grupo pode apresentar a técnica de programação que realmente está utilizando, porque, como os demais grupos já implantaram uma determinada técnica, seria muito trabalhoso remodelar o sistema para copiar alguma coisa da técnica então revelada. Notamos, porém, quanto aos custos, que a reação é diferente: ao comparar seus custos com os dos demais, vários grupos — embora estivessem satisfeitos inicialmente com seu sistema — mudam ou aperfeiçoam o sistema, copiando partes, ou desenvolvendo partes melhores, depois que observam que é possível ter uma programação mais eficiente, de menor custo, com os mesmos dados. É impressionante a diferença entre os custos obtidos pelos vários grupos que operam fábricas iguais, devido exclusivamente a maior ou menor eficiência do sistema de programação utilizado.

Verificamos, por outro lado, que o sistema permitiu — e isso foi muito curioso — o desenvolvimento de técnicas paralelas, por parte dos participantes, que criaram programas próprios de computador, para calcular determinados subsistemas, desde cálculos de lote econômico, estoque mínimo e programação de carga de máquinas, até projeção de demanda e relatórios paralelos. Isso ocorreu porque o centro de processamento usado tem um terminal que permite o acesso de cada aluno ao computador praticamente a qualquer hora do dia, até parte da noite.

No semestre findo, tivemos a idéia de estabelecer que o jogo, em vez de ser desenvolvido dentro de regras rígidas em que cada grupo faz sua jogada em horário certo, permitisse o acesso livre de cada participante ao terminal de computador, esperando que fosse possível desenvolver o jogo na velocidade desejada por cada grupo, e que os grupos mais interessados pudessem avançar mais rapidamente. O resultado não foi bom, por dois motivos. Primeiro, porque provavelmente faltou pressão, faltou cronograma e, na

prática, isso provocou um atraso em todas as decisões. Segundo, porque tivemos uma surpresa muito desagradável com o processamento de dados.

Algumas vezes, aquilo que estava armazenado na memória central do computador era varrido, altas horas da noite, por programas administrativos da universidade que nos cede o computador e que, embora trabalhe com uma máquina de grande porte, como o Bourroughs 6-700, quando precisa de área invade as áreas de acesso aleatório do sistema existente. De modo que, primeiro por falta de pressão, de *schedule*, e segundo por excesso de pressão, o sistema não funcionou.

Em nossa matéria específica, que é a de programação e controle de produção, consideramos que esse sistema realmente permite o que nenhum exercício ou técnica de aula permite, a saber, uma visão sistêmica e global da área de produção. Naturalmente, rodamos programas com produtos simplificados. Este ano, tivemos três tipos de bicicletas, com 60 peças e 14 postos de trabalho apenas. Mas, ainda assim, o jogo provê uma visão global de programação e controle de produção, extremamente útil.

O custo operacional do sistema de computação, depois de implantado, está na ordem de Cr\$ 8 mil por semestre, para 10 turmas de 5 alunos, para 20 rodadas.

O sistema, uma vez implantado, exige pouco do professor. Pelo contrário, parece-nos que, com ele, determinados aspectos de programação e controle da produção podem ser melhor assimilados, desde que se conte com bons livros e que se incentive o estudo dos alunos fora das aulas.

Em termos de *produto* final, podemos dizer que tivemos resultados paralelos, como pesquisas complementares com programas de computador e estudos adicionais na área, que apresentaram, em alguns casos, aspectos bastante avançados.

Concluindo, diríamos que, desde que haja uma infraestrutura de processamento de dados, esse programa pode multiplicar o tempo disponível dos professores com que contamos na área de produção, pois é bastante simples de operar com auxílio de um monitor, embora exija a utilização de técnicas adequadas para a gerência eficiente da fábrica por parte dos participantes. □