

INTEGRANDO CONHECIMENTOS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO ATRAVÉS DE UM SOFTWARE DE JOGOS DE EMPRESAS

Claudio Luis Piratelli – clpiratelli@uniara.com.br

Centro Universitário de Araraquara - UNIARA

Rua Voluntários da Pátria, 1309 – Centro – Araraquara – SP

CEP: 14801-320 – Caixa Postal 68 – Fone (16) 201.7100 Fax (16) 201.7144

Marcelo Wilson Anhesine – mwanhesine@uniara.com.br

Helenita R. da Silva Tamashiro - helenita@convex.com.br

Mestranda em Administração pela Faculdade de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis de Franca (Facef)

Av. Dr. Ismael Alonso Y Alonso, 2400, Franca – SP CEP: 14403-430

Mário Pinotti Jr. – mpinotti@uniara.com.br

Rua Voluntários da Pátria, 1309 – Centro – Araraquara – SP

CEP: 14801-320 – Caixa Postal 68 – Fone (16) 201.7100 Fax (16) 201.7144

Resumo: *O início do século XXI vem sendo marcado por inúmeros desafios ao ensino da engenharia. Como ponto de partida, pode-se destacar o surgimento, em 2002, das novas diretrizes curriculares do MEC para as Engenharias, que trouxeram ampla flexibilidade às Instituições de Ensino Superior para a estruturação dos currículos. Particularmente, por ser um campo muito eclético, a Engenharia de Produção necessita de maiores esforços no sentido de integrar conhecimentos e competências necessárias ao futuro profissional. O presente artigo tem por objetivo relatar a experiência de uma Instituição de Ensino Superior no emprego de um software simulador de negócios, como elemento integrante de conhecimentos de algumas das sub-áreas da Engenharia de Produção, tais como: Gestão da Produção, Gestão da Qualidade, Gestão Econômica, Gestão do Produto, Projeto da Fábrica, Estratégia Organizacional, dentre outras. Através desse software, utilizado na disciplina Estratégia Organizacional/Jogos de Empresas, é possível se criar cenários empresariais com desafios estratégicos diversos aos alunos, estimulando a criatividade empreendedora e gerencial das equipes, situação a ser enfrentada no cotidiano das organizações, que atuam em um ambiente competitivo e globalizado.*

Palavras-Chave: *Ensino, Engenharia de Produção, Multidisciplinaridade, Jogos de Empresas*

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Com o surgimento das novas diretrizes curriculares para as Engenharias em 2002, inúmeros desafios foram impostos às Instituições de Ensino Superior no que tange a elaboração dos Projetos Políticos Pedagógicos. Dentre eles, a possibilidade de se tratar um curso sob o enfoque de operações de serviços, onde o Projeto Político Pedagógico pode ser entendido como a respectiva Estratégia de Operações - PIRATELLI e SACOMANO (2002) - que contempla planos de ações mais eficazes e orientadas aos objetivos para o qual fora concebido: propor um curso de graduação mais adequado, focado as necessidades do

mercado.

Para PIRATELLI et al. (2003), a flexibilidade promovida pela resolução 11 de 11 de março de 2002 significou um ponto chave para a construção ou reformulação curricular dos cursos de Engenharia, em especial os de Engenharia de Produção, que estavam obrigatoriamente atrelados às “grandes” áreas da Engenharia, por ocasião das legislações 48/76 e 10/77, BRASIL (1976 e 1977). Como fruto desse engessamento legislativo, é importante enfatizar que muitos assuntos relevantes ao campo da Engenharia de Produção ficavam comprometidos, uma vez que era preciso se contemplar disciplinas de outros ramos da Engenharia¹, que pouco contribuíam para a atuação do futuro profissional no mercado de trabalho regional ao qual o curso pertencia.

Quadro 1 – As 10 sub-áreas que compõe a Engenharia de Produção, fonte:ABEPRO (2003)

Áreas da EP	Assuntos
1. Gestão da Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de Sistemas de Produção • Planejamento e Controle da Produção • Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos: Arranjo físico de Máquinas, Equipamentos e Instalações; Movimentação de Materiais • Projeto de Fábrica e de Instalações Inds • Gestão da Manutenção • Simulação da Produção • Gestão de Processos Produtivo: Gestão de Processos Produtivos Discretos; Gestão de Processos Produtivos Contínuos; Gestão da Automatização de Equipamentos e Processos; Planejamento de Processos Produtivos.
2. Gestão Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> • Controle Estatístico da Qualidade • Normalização e Certificação para a Qualidade • Organização Metrológica da Qualidade • Confiabilidade de Equipamentos, Máquinas e Produtos • Qualidade em Serviços
3. Gestão Econômica	<ul style="list-style-type: none"> • Engenharia Econômica • Gestão de Custos • Gestão Financeira de Projetos • Gestão de Investimentos
4. Ergonomia e Segurança do Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Organização do Trabalho • Ergonomia do Produto • Ergonomia do Processo • Psicologia do Trabalho • Segurança do Trab e Riscos Inds. • Biomecânica Ocupacional
5. Gestão do Produto	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa de Mercado • Planejamento do Produto • Engenharia do Produto • Marketing do Produto • Metodologia de Projeto do Produto
6. Pesquisa Operacional	<ul style="list-style-type: none"> • Programação Matemática • Decisão Multicriterial • Processos Estocásticos • Teoria da Decisão/ Teoria dos Jogos • Análise de Demandas por Produtos • Simulação
7. Gestão Estratégica e Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de Mercado • Planejamento Estratégico • Estratégias de Produção • Empreendedorismo • Organização Industrial • Estratégia de Marketing • Redes de Empresas e Gestão da Cadeia Produtiva
8. Gestão do Conhecimento Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão da Inovação • Gestão da Tecnologia • Gestão da Informação de Produção: Sistemas de Informações de Gestão; Sistemas de Apoio à Decisão
9. Gestão Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de Resíduos Industriais • Gestão de Recursos Naturais • Gestão Energética

¹ De importância relativa menor ao âmbito dos problemas e assuntos estudados na Engenharia de Produção.

Áreas da EP	Assuntos
10. Educação em Engenharia de Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo da Prática Profissional em Engenharia de Produção • Estudo do Desenvolvimento e Aplicação da Pesquisa em Engenharia de Produção • Estudo do Ensino de Engenharia de Produção

Outro ponto que merece destaque nas novas Diretrizes Curriculares definidas pela Resolução 11 de 2002 é o desafio de se trabalhar a interdisciplinaridade e a integração de assuntos, visando a formação de um profissional generalista, humanista, dotado de visão crítica e reflexiva, capaz de absorver e desenvolver novas tecnologias, resolver problemas, levando-se em consideração os aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais em prol do atendimento as demandas da sociedade (BRASIL, 2002)

Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo mostrar a experiência recente do uso de um software de jogos de empresas como elemento integrador de conhecimentos ligados às várias sub-áreas da Engenharia de Produção, apresentadas no Quadro 1. A disciplina Estratégia Organizacional/Jogos de Empresas, onde o jogo é aplicado, foi criada em 2003 após uma reformulação curricular e, atualmente é oferecida aos alunos do último ano do curso de Engenharia de Produção como forma de se avaliar a capacidade de formulação de estratégias, a capacidade da aplicação de conhecimentos da Engenharia de Produção adquiridos ao longo do curso, as características empreendedoras e o trabalho em equipe, além de outras competências e comportamentos.

2. A EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO BRASIL E A UTILIZAÇÃO DA SIMULAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA O APRENDIZADO

O que justifica a utilização de jogos de empresas na Engenharia de Produção? A resposta de pronto é a evolução da profissão durante o século passado e início do novo.

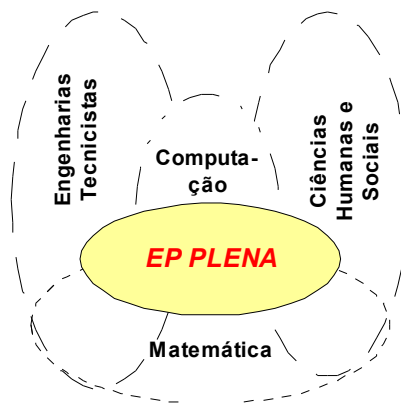
Figura 1 – A evolução da Engenharia de Produção, fonte DIAS DA CUNHA (2002)

Os primeiros Engenheiros de Produção que se tem notícia surgiram nos EUA entre 1882 e 1912, com o chamado movimento "Scientific Management" (Movimento Científico) preconizado por F.W. Taylor, Frank Lillian Gilbreth, H.L. Gantt, dentre outros. Com o advento da produção em massa, difundido por Henry Ford, os Engenheiros de Produção passam a exercer papel fundamental no processo produtivo, uma vez que a eles competiam a idealização e a regência de todas as atividades produtivas dos trabalhadores no chão de fábrica para a obtenção do produto final, no caso o automóvel - WOMACK et al. (1992). No Brasil, a Engenharia de Produção foi introduzida em 1959 pela Escola Politécnica da USP tendo como cenário o forte processo de industrialização vivido pelo país na época, mais particularmente, com a instalação das indústrias automobilísticas na região do ABC paulista.

Com a evolução dos sistemas produtivos, desde a origem na produção artesanal, passando pela produção em massa boa parte do século passado, até os dias atuais com a difusão da produção enxuta e das filosofias japonesas, o engenheiro de produção foi se adequando às demandas impostas pela sociedade capitalista ao longo da linha do tempo. Conforme ilustração concebida por DIAS da CUNHA (2002) apresentada na Figura 1, atualmente, a preocupação do Engenheiro de Produção não se somente na gestão e otimização dos processos produtivos, observando continuamente ganho em produtividade (como na época de Ford), mas também no mercado de consumo, na logística empresarial, na qualidade dos produtos e serviços, no avanço tecnológico, no impacto ambiental e social inerentes aos sistemas produtivos, na competitividade internacional, e principalmente no foco no cliente e no negócio.

A evolução da profissão também é notória quando se compara as primeiras definições difundidas no Brasil² à atual definição da Engenharia de Produção segundo a ABEPRO, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, “Compete à **Engenharia de Produção** o projeto, a modelagem, a implantação, a operação, a manutenção e a melhoria de **sistemas produtivos** integrados de bens e serviços, envolvendo homens, recursos financeiros e materiais, tecnologia, informação e energia. Compete ainda especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e o meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da Engenharia”.

Figura 2 – As interfaces da Engenharia de Produção Plena com outras áreas do conhecimento.



Fica eminente, portanto, que a Engenharia de Produção é um campo profissional que passou a englobar múltiplas áreas do conhecimento, conforme a figura 2 tenta esboçar, aplicando-as na gestão dos sistemas produtivos integrados de bens e/ou serviços. Entenda-se por sistema produtivo, qualquer sistema composto por uma entrada de insumos, um processo de transformação de natureza qualquer e uma saída de produtos (bens e/ou serviços), envolvendo todas as variáveis internas e externas que se pode extrapolar da definição apresentada no parágrafo anterior.

Nesse sentido, o emprego de um software de jogos de empresas que possibilita a integração de múltiplos conhecimentos parece ser uma ferramenta interessante ao ensino de Engenharia de Produção.

3. O USO DE JOGOS DE EMPRESAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Para DIAS de CARVALHO e PORTO (1999), dentro da visão construto-cognitivista, a aprendizagem é entendida como um processo de armazenagem de informações em classes de conhecimento que são incorporados a uma estrutura no cérebro de uma pessoa, de modo que possa ser resgatada e utilizada no futuro. Esse processo passa a ser conhecido como aprendizagem significativa, que organiza e integra o conhecimento na estrutura cognitiva do indivíduo. Quando as informações e idéias são aprendidas e transformadas em conceitos relevantes, adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz, funcionam como um ponto de ancoragem para novas idéias e novos conceitos.

Sob o enfoque de processo, o aprendizado pode ser classificado como ativo ou passivo por parte de quem aprende. O aprendizado passivo é aquele tradicionalmente conhecido e difundido na maioria das escolas e Universidades, onde a transmissão de conhecimento se dá em um sentido, do professor para o aluno, através da exposição dos assuntos e conteúdos e

² O Engenheiro de Produção atua sobre a concepção viabilização, operação de sistemas de produção de bens e serviços – fonte desconhecida.

orientação ao estudo³. O aprendizado ativo é aquele que envolve a participação direta dos pupilos no processo de aprendizagem, experimentando implementar os conhecimentos já absorvidos (ou em estudo) a situações práticas.

Para HARRIS e SCHWANN (1991), o aprendizado constitui-se num processo gradativo, onde cada etapa vivenciada pelo aprendiz contribui para o seu conhecimento adquirido ao final de um ciclo. KOLB (1984) concebeu um modelo para explicar o aprendizado através da experiência, baseado num ciclo dinâmico dividido em quatro estágios, onde os alunos incrementam gradativamente seus conhecimentos ao passarem por cada um deles. No primeiro, os alunos buscam retirar de uma experiência concreta, todas informações que conseguem, segundo um arcabouço de conhecimentos que já possuem. Num segundo momento ocorre o processo de reflexão, onde os alunos passam a organizar e examinar as informações retiradas do estágio anterior. Numa terceira instância, eles começam a integrar todas observações e informações na tentativa da construção de uma abstração conceitual. No último estágio ocorre a experimentação, onde as generalizações abstraídas na fase anterior são testadas passando a servir como um “guia” para uma nova situação ainda mais complexa que a inicial, fazendo com que o ciclo recomece.

A utilização da metodologia da aprendizagem ativa, além de proporcionar uma lapidação do status cognitivo, é extremamente interessante quando se pretende trabalhar o pragmatismo, a multidisciplinaridade e se avaliar habilidades e competências adquiridas. Nesse sentido, os jogos de empresas se enquadram como ferramenta poderosa, segundo várias aplicações que se encontram relatadas na literatura.

Segundo GAUTHIER e CÂNDIDO (1998), os jogos de empresas surgiram em meados da década de 50, nos Estados Unidos. Os primeiros jogos eram aplicados de forma manual, sem a utilização de recurso computacional, o que impedia que fossem elaborados modelos mais complexos, em função do grande volume de informação que envolve esses modelos. A partir de 1963, com o aperfeiçoamento dos computadores, começaram a ser desenvolvidos os primeiros softwares de jogos de empresas, o que possibilitou uma boa disseminação deles como ferramenta, principalmente em atividades de treinamento, pesquisa e educação. Segundo GOPINATH e SAWYER (1999), um estudo realizado nos EUA mostrou que mais de 62% de grandes empresas de negócios utilizavam jogos de empresas em seus programas de treinamento no final do século passado.

Para MARTINELLI apud DIAS de CARVALHO e PORTO (1999), os jogos de empresas têm desempenhado um papel importante nos últimos tempos como instrumento didático, pois eles se apresentam como uma ferramenta cujo objetivo é levar o aprendiz a vivenciar situações semelhantes a situações reais. Para TEIXEIRA e TEIXEIRA (1998), os atuais pacotes propiciam uma condição virtual que reflete situações bem fidedignas da realidade cotidiana, vivenciada pelas empresas em seus ambientes. Tal experiência, além de favorecer o desbloqueio psicológico do aprendiz, desenvolve habilidades como: abstrair, organizar e usar informações, prever e planejar, combinar papéis de generalista e especialista, auxiliar no trabalho em grupo, processar informações importantes e experimentar novas idéias, segundo MATINELLI.

Ainda DIAS de CARVALHO e PORTO (1999) afirmam que os jogos de empresas, assim como o uso da simulação, auxiliam o aluno a vivenciar situações semelhantes à realidade com a vantagem de não trazer riscos ou causar danos à sua carreira ou à empresa onde está prestando serviços. Para SCHAFRANSKI et al (1998), a utilização de jogos de empresas minimiza a ilusão de que o mundo é composto de forças separadas, além de possibilitar altos padrões de raciocínio e capacidade de aprender em equipe, fazendo uso do processo mais universal de aprendizagem: o aprender fazendo.

GRAMIGNA (1997) defende que a utilização de jogos de empresas permite: uma maior absorção dos conceitos, muitas vezes considerados abstratos pelos alunos; a redução do tempo

³ Aqui não se discute o demérito desta forma de ensino, extremamente importante quando da necessidade de uma fundamentação teórica sólida em determinado campo do conhecimento.

em conteúdos teóricos repetitivos, sem prejuízo de qualidade; maior possibilidade de comprometimento das equipes de alunos com os resultados; reconhecimento do próprio potencial e das dificuldades individuais pelos alunos; mudanças de atitudes e comportamentos favoráveis ao desenvolvimento profissional; resgate do potencial de criatividade e aprimoramento da capacidade analítica.

TEIXEIRA e TEIXEIRA (1998), destacam os seguintes pontos positivos no emprego didático dos jogos de empresas:

- A possibilidade do crescimento e amadurecimento profissional;
- Troca de experiências inter-equipes e intra-equipes;
- Treinamento e desenvolvimento de profissionais mais qualificados para atual exigência do mercado de trabalho;
- A possibilidade de, em curto espaço de tempo, praticar experiências relevantes, sem se preocupar com sanções, prejuízos morais ou materiais, existentes na realidade;
- Desenvolver nos participantes o senso de auto-avaliação de suas decisões em relação aos reflexos de suas escolhas no sucesso ou insucesso da atividade gerencial.

Para GOPINATH e SAWYER (1999), os pacotes que simulam uma empresa em sua totalidade possibilitam aos aprendizes a experiência de administrar uma verdadeira corporação, onde vários níveis de decisão se fazem presentes, envolvendo inúmeras variáveis das diversas funções organizacionais, sob uma atmosfera competitiva. Em seu artigo, *Exploring the Learning from an Enterprise Simulation*, é analisada a situação dos alunos tomarem decisões e implementarem ações orientadas às Estratégias Organizacionais por eles pré-estabelecidas no início do jogo. Os resultados, extremamente interessantes, mostram que as equipes que trabalham as decisões orientadas a estratégia, apresentam, em geral, melhores desempenhos do que as equipes que dispersam suas ações, por motivo qualquer.

Nota-se, então, que os jogos de empresas vem sendo empregados em muitos cursos de graduação, pós-graduação e treinamento no mundo, com diferentes enfoques e finalidades. O que se pretende tratar a seguir é a possibilidade de integração de conhecimentos das sub-áreas da Engenharia de Produção (apresentadas no Quadro 1) através de um game utilizado na disciplina Estratégia Organizacional/Jogos de Empresas para alunos da última série, como forma de fomentar a multidisciplinaridade.

4. A EXPERIÊNCIA

A disciplina Estratégia Organizacional/Jogos de Empresas foi iniciada em 2003, após uma reformulação curricular do curso de Engenharia de Produção com o objetivo de redistribuir conteúdos, reduzindo a carga das disciplinas específicas da área de Engenharia Mecânica como forma de aprofundar e direcionar os conteúdos da Engenharia de Produção aos aspectos regionais - PIRATELLI et al., 2003. Até então, o conteúdo de estratégia, previsto como sub-área do conhecimento da Engenharia de Produção era ministrado de forma distribuída em disciplinas específicas como Marketing para Engenharia de Produção, Gestão da Produtividade, Administração e Organização de Empresas, dentre outras, que não possibilitavam alocar a parte prática do jogo em suas cargas horárias. Com uma carga horária semanal de duas horas e duração semestral, a nova disciplina objetiva, num primeiro momento, transmitir conceitos teóricos sobre estratégias corporativas, de unidades de negócios e funcionais, e num segundo momento, trabalhar a prática de implementação da estratégia num ambiente empresarial competitivo, com evolução gradativa das dificuldades dos cenários para os participantes. Ao mesmo tempo, visa integrar conteúdos, conhecimentos, habilidades e competências adquiridas pelos alunos durante o curso de Engenharia de Produção, de forma a trazer à tona uma boa noção da problemática gerencial, no escopo dos processos de tomada de decisões.

4.1. Descrição do jogo

Para evitar conotação de propaganda, não cabe aqui citar o nome do software empregado⁴, apesar de ser facilmente identificado pelas imagens que se pretende mostrar.

Figura 3 – Possibilidades de se trabalhar os níveis de dificuldade dos competidores forjados pelo jogo.



A configuração inicial do jogo envolve a construção de um cenário, que permite ao treinador/docente escolher dentre as opções de se trabalhar a competitividade entre as equipes de alunos via rede (cada equipe representa uma organização dentro de um mesmo cenário) ou entre as equipes concorrendo em cenários individuais e idênticos, onde os “adversários” são forjados pelo software. Num primeiro momento optou-se por trabalhar a segunda opção visando familiarizar os alunos ao jogo e, gradativamente ir aumentando o nível de dificuldade dos cenários, introduzindo paulatinamente mais competidores com níveis de “esperteza” e recursos financeiros maiores, como forma de aguçar as aptidões das equipes (figura 3).

Nesta configuração, a competitividade entre as equipes pode ser fomentada através de uma pontuação computada quando as equipes atingem os objetivos pré-estabelecidos (dentro de determinado período de tempo programado⁵), uma vez que os cenários são idênticos para todos. Como cada equipe precisa desenvolver uma estratégia própria – que, em algumas vezes pode até ser igual à de outras – sempre haverá, em algum momento, uma tomada de decisão que implicará num desfecho diferente em termos do tempo de conclusão e dos resultados.

Os objetivos que podem ser definidos para um único jogo são múltiplos, o que permite ao instrutor/docente agregar, a cada cenário, uma ou mais variáveis pertencentes às dimensões abaixo, incrementando ainda mais os níveis de dificuldades para os alunos. Além das dimensões, os cenários também podem ser trabalhados em termos do número de cidades e países envolvidos na simulação.

Dimensões de objetivos e alguns de seus respectivos indicadores de desempenho:

- Financeira: resultados operacionais, retorno sobre investimentos, receitas e/ou lucros anuais e outros indicadores, tanto em nível de corporação, unidades de negócios ou acionistas;

⁴ Caso seja interesse do leitor conhecer o software trabalhado, os autores se colocam a disposição via endereço eletrônico.

⁵ Na definição dos cenários pode-se estabelecer um determinado prazo para as equipes alcançarem os objetivos. É importante frisar que a linha do tempo do jogo pode ser acelerada numa escala de 0 à 5, onde 0 representa um congelamento do tempo e 5 a maior velocidade de simulação possível. No nível normal (escala 3), 1 segundo de tempo real representa 1 dia no ambiente do game.

- Mercado de ações: valor das ações da corporação;
- Competitividade: dominância de mercado em vendas no varejo, dominância de mercado na produção industrial, dominância de mercado em classes de produtos ou ainda em produtos específicos.
- Porte da corporação: número de empresas de uma organização, número de empregados, etc.
- Diversidade de negócios: existência de fábricas e/ou lojas de departamentos no grupo, atuação no setor primário, imobiliário, existência de centros de Pesquisa e Desenvolvimento dentre outros;
- De classes de produtos: número de classes de produtos trabalhados (vendidos e/ou produzidos), etc.

Uma vez definidos os objetivos, as restrições, o tempo e o escopo de atuação, as equipes dão início ao jogo. Elas iniciam com quantidades idênticas de recursos financeiros – também definidas pelo instrutor –, o que lhes permitem escolher, dentre inúmeras possibilidades de investimentos, um caminho a seguir para se alcançar os objetivos definidos. Por exemplo, uma equipe pode começar montando lojas de varejo, a fim de aumentar seu caixa para, posteriormente, montar uma indústria sem necessitar de empréstimos bancários. Ou ainda, começar investindo em indústrias ou fazendas, fornecendo insumos ou produtos acabados aos concorrentes. Neste ponto não deve haver interferência do instrutor/docente que solicita às equipes a adoção de uma Estratégia, registrando cada etapa de tomada de decisão que julgarem importantes (exemplo: a compra ou construção de uma nova empresa etc.)

Caso as equipes percebam que as decisões tomadas estão comprometendo os resultados financeiros e/ou divergindo dos objetivos estabelecidos, é permitido a elas reformularem seus planos de ações, ou mesmo suas estratégias – o jogo possibilita o uso do método da tentativa e erro para se testar uma ação, uma vez que cada evolução pode ser gravada em disco.

Ao se optar por trabalhar com lojas de varejo (figuras 4 e 5), as equipes estarão necessariamente envolvendo as seguintes atividades:

- Escolha da localização da loja, envolvendo análise de trade-offs entre o preço do terreno versus pontos com melhores acessos/demandas ou, a logística entre a loja e o fornecedor;
- Escolha dos tipos de produtos e da diversidade de produtos a serem trabalhados em uma mesma loja. Isso requer uma análise criteriosa das necessidades e demandas de cada produto em nível local; identificação dos concorrentes que trabalham com os mesmos produtos e suas respectivas fatias de mercado; análise do preço de compra e da conseqüente margem de lucro que se poderá trabalhar; planejamento e controle das capacidades de atendimento das unidades de compras, estocagem e vendas;

Figura 4 – visão geral do jogo e de uma loja de varejo

Figura 5 – visão do layout de uma loja de varejo, dos produtos trabalhados e das variáveis diretamente envolvidas



- Planejamento do layout da loja, de forma a permitir a alocação coerente das unidades de compra, venda, estocagem e/ou marketing (figura 5);
- Decidir sobre investir em treinamento de toda a equipe, o que pode repercutir numa maior satisfação dos clientes;
- Decidir sobre investir em propaganda de determinados produtos (quanto e por quanto tempo), com opções por vários tipos de mídias de diferentes índices de penetração;
- Atuar diretamente na variável composição do preço de venda, visando aumentar, juntamente com a propaganda, a aceitação do produto (índice composto pelos quesitos: qualidade, preço e marca) e conseqüentemente a participação de mercado.

Ao se optar por trabalhar com indústrias, as atividades envolvidas são:

- Escolha da localização da unidade fabril, envolvendo análise de trade-offs entre o preço do terreno versus pontos que minimizam a distância entre os fornecedores de matérias-primas e/ou compradores;
- Decidir sobre comprar matérias-primas ou produtos semi-acabados como insumos de produção ou optar pela integração vertical parcial ou total;
- Definir o mix de produção: Obviamente, a escolha dos tipos e das variedades de produtos a serem manufaturados está fundamentalmente associada aos objetivos do jogo, mas existem situações interessantes a serem ponderadas pelas equipes. Por exemplo, dentro de uma única unidade fabril, a mesma matéria-prima necessária para a fabricação de um determinado produto solicitado no jogo pode ser utilizada para a fabricação de outros produtos acabados ou semi-acabados, atrativos para a venda interna (nas lojas de varejo pertencentes à corporação) ou para a concorrência.
- Planejamento do layout da fábrica em função da árvore do produto a ser manufaturado. Algumas matérias-primas necessitam passar por vários processos de produção até a obtenção do produto final. Nesse sentido, o layout deve ser bem planejado de forma a maximizar a capacidade produtiva da unidade (figura 6), segundo um manual de fabricação para obtenção dos produtos acabados e semi-acabados, próprio do jogo (figura 7).

Figura 6 – vista interna de uma fábrica: layout que permite manufaturar 3 produtos a partir de uma mesma matéria-prima

Figura 7 – Tutorial: componentes necessários para a manufatura da carroceria de um automóvel.

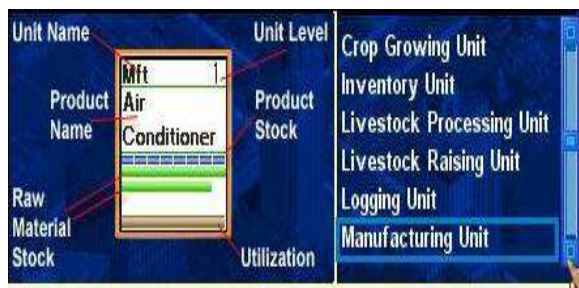


- Controle de variáveis como suprimento de matérias-primas (ou produtos semi-acabados) – o fornecimento pode ser sazonal ou simplesmente cessar por motivos diversos; demanda por produtos (em um mercado competitivo, muitas vezes um comprador pode trocar de fornecedor, cessando a demanda de uma empresa e aumentando a de outra); capacidade produtiva; capacidade de estocagem etc.. (figuras 8 e 9);

Figura 8 – variáveis envolvidas numa unidade de manufatura: estoque de produtos acabados, estoque de matérias-primas, utilização da unidade.



Figura 9 – variáveis envolvidas numa unidade de venda industrial: estoque de produtos acabados, utilização da unidade, demanda pelo produto.



- Decidir sobre o investimento em atividade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), que, à longo prazo, pode contribuir para o aumento da qualidade dos produtos manufaturados;
- Optar por vender somente à empresas da corporação (venda interna) ou vender à concorrência, dentre inúmeras outras variáveis ligadas ao processo de tomada de decisão.

Partindo-se das descrições das atividades acima (varejo e indústria), nota-se que o aluno deverá estar resgatando e utilizando conceitos das seguintes sub-áreas da Engenharia de Produção, como:

- Gestão da Produção: Gestão dos Sistemas de Produção de Bens e Serviços, Planejamento e Controle da Produção, Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos, Projeto da Fábrica, Planejamento da Capacidade Produtiva, dentre outros;
- Gestão da Qualidade: Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento no aprimoramento

continuado do projeto do produto;

- Gestão Econômica: Gestão de Custos e dos Investimentos;
- Gestão do Produto: Pesquisa de Mercado, Marketing, Planejamento do Produto;
- Gestão Estratégica e Organizacional: Avaliação de Mercado, Planejamento Estratégico, Empreendedorismo, Estratégias de Marketing, Redes de Empresas e Gestão da Cadeia Produtiva;

Nitidamente, o foco principal do jogo é a aplicação de Estratégias, uma vez que o software é enquadrado nesta categoria. Entretanto, sua complexidade é tal que permite resgatar e integrar, de forma lúdica, alguns dos conhecimentos abordados ao longo do curso de Engenharia de Produção, descritos acima. Cabe enfatizar que as considerações apresentadas descreveram, de forma simplificada, apenas duas possibilidades de atuação no ambiente do software - em lojas de varejos e unidades fabris. Entretanto, o jogo apresenta inúmeras outras particularidades e variáveis que levam a situações propícias ao desenvolvimento de habilidades e competências gerenciais e empreendedoras, uma vez que permite atuar outros segmentos como mercado de ações, mercado imobiliário, setor primário, indústrias de extração etc.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do artigo limitou-se a mostrar as possibilidades de integrar conhecimentos em Engenharia de Produção utilizando um software de jogos de empresas. A experiência aqui relatada nasceu juntamente com a disciplina Estratégia Organizacional/Jogos de Empresas em 2003, quando descobriu-se, com o emprego didático do software, ser possível ir além do objetivo inicial de se ensinar e aplicar estratégias corporativas e empresariais num simulador de competitividade empresarial.

Nesse sentido, os jogos de empresas podem ser vistos como poderosos instrumentos para o ensino, uma vez que visam aplicar os conhecimentos adquiridos pelos alunos, ao longo do curso, às práticas organizacionais sem os riscos reais das tomadas de decisão. Os desafios impostos pelos “simuladores” do ambiente empresarial fazem com que os alunos trabalhem diversas habilidades ao mesmo tempo, o que favorece o amadurecimento profissional. Além disso, a experiência relatada mostrou que eles podem se configurar em ótimos mecanismos de fomento a multidisciplinaridade, ao trabalho em equipe, ao desenvolvimento da criatividade, ao mesmo tempo em que são úteis para a avaliação da competência gerencial, do comportamento coletivo e individual, e do espírito empreendedor - características fundamentais à formação do profissional generalista demandado pela sociedade contemporânea e pelas organizações que atuam num ambiente competitivo e globalizado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. <<http://www.abepro.org.br>>. Acesso em 07/11/2003.

BRASIL. Câmara de Educação Superior, Conselho Nacional de Educação. Resolução. CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: Ministério da Educação, 2002. Disponível em <<http://www.abepro.org.br>>. Acesso em 07/05/03.

BRASIL. Senado Federal. Resolução nº. 10/77 de 27 de abril de 1977 – Caracteriza a habilitação Engenharia de Produção, do curso de Engenharia. LEX: Coletânea de legislação e jurisprudência. São Paulo.

BRASIL. Senado Federal. Resolução nº. 48/76 de 21 de junho de 1976 – Fixa os mínimos de conteúdo e de duração do curso de graduação em Engenharia e define suas áreas de habilitações. LEX: Coletânea de legislação e jurisprudência. São Paulo.

DIAS da CUNHA, G. Um Panorama Atual da Engenharia de Produção. Porto Alegre, Junho de 2002. Disponível em <http://www.abepro.org.br/abepro/comdiretrizes.htm> (último acesso 28/11/2002).

DIAS de CARVALHO, A.C.B.; PORTO, A.J.V. Jogos de Empresas. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 19, 1999. Rio de Janeiro-RJ. Anais.

GAUTHIER, F.A.O.; CÂNDIDO, A.P. Um Modelo de Diagnóstico baseado em Jogos de Empresas. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 18, 1998. Niterói-RJ. Anais.

GOPINATH, C.; SAWYER, J.E. Exploring the Learning from Enterprise Simulation. Journal of Management Development. Vol. 18, n.5, pp.477-489, 1999.

GRAMIGNA, M. R. Jogos de empresa e Técnicas vivenciais. São Paulo: MAKRON Books Editora Ltda,1997.

HARRIS, T.L. and SCHWANN, W.E., Introduction: learning as a product, process and function, in Harris, T.L. and Schwann, W.E. (Eds), Selected Readings on the Learning Process, Oxford University Press, New York, NY, pp. 1-28, 1991.

KOLB, D.A. Experiential Learning. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.

PIRATELLI, C.L.; LORENZO, H.C.; PINOTTI Jr., M. O Projeto Pedagógico como estratégia de Diferenciação para um Curso de Graduação em Engenharia de Produção. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE), 31, 2003, Rio de Janeiro-RJ: set. 2003. Anais.

PIRATELLI, C.L.; SACOMANO, J.B. Propostas para m Projeto Pedagógico Diferenciado e uma visão sobre a Qualidade de um Curso de Engenharia de Produção. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE), 30, 2002, Piracicaba-SP: set. 2002. Anais. APP021;

SCHAFRANSKI, L.E.; CORNÉLIO FILHO, P.; KOPITKE, B.H.; TUBINO, D.F. Desenvolvimento de um Jogo de Empresas para o Ensino de Planejamento e Controle da Produção. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 18, 1998. Niterói-RJ. Anais.

TEIXEIRA, R.C.F.; TEIXEIRA, I.S. Jogos de Empresa Um Instrumento para o Desenvolvimento Gerencial. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 18, 1998. Niterói-RJ. Anais.

WOMACK, J.P.; JONES, D. T.; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

INTEGRATING KNOWLEDGE IN PRODUCTION ENGINEERING THROUGH AN ENTERPRISE GAME SOFTWARE

Abstract: *This paper aims to show the experience of an University in using an Enterprise Game Software as integrant element of knowledge from some sub-areas into Production Engineering, such as: Production and Operations Management, Quality Management, Economical Administration, Product Management, Factory's Project, Organizational Strategy, among others. Through this software it is possible to build business sceneries with several strategic challenges to the students, stimulating the enterprising and managerial creativity of the teams, situation to be faced daily in organizations that operate in a competitive atmosphere and in a global world.*

Key-words: *Teaching, Production Engineering, Subjects integration, Enterprise Game.*