



UFVBeerGame: intermediando o aprendizado em cadeias de fornecimento com simulação e jogos empresariais

Bernardo Giori Ambrósio¹, José Luis Braga¹, Mariane de Oliveira Pereira¹

¹Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Campus da UFV – 36570-000 - Viçosa – MG – Brasil

{bgiori, zeluis, mari}@dpi.ufv.br

Resumo. Apresenta-se nesse trabalho uma implementação do BeerGame, um jogo de empresas desenvolvido no Massachusetts Institute of Technology com o objetivo de ser uma ferramenta de apoio ao ensino na área de cadeias de fornecimento, permitindo o desenvolvimento do pensamento sistêmico. O UfvBeerGame estende o jogo original, adotando um modelo de cadeia de produção e distribuição mais realista, contendo os papéis Fábrica, Distribuidor, Atacadista e Varejista. Cada sessão pode ser acompanhada pelo instrutor via o módulo de gerenciamento, que exibe gráficos comparativos em cada instante do jogo. O sistema foi testado em sala de aula com turmas de diferentes cursos, e está disponível para uso como software livre.

Palavras-chave: Jogos empresariais, dinâmica de sistemas, pensamento sistêmico, cadeias de abastecimento.

Abstract. We present an implementation of BeerGame, that is a management game developed at Massachusetts Institute of Technology, aiming at being a supply chain teaching support tool. The UfvBeerGame extends the original game to allow the simulation of supply chains more adherent to actual supply chains. The roles Factory, Distributor, Wholesaler and Retailer are hierarchically organized as a tree of roles. Each game run can be monitored by the instructor by visualizing graphics that show the status of each role and the whole status of all roles together. The system was tested in the classroom by students of different courses, and is available for download and free use under a free software license.

Keywords: Management games, system dynamics, systems thinking, supply chains.

1. Introdução

No contexto atual do mundo dos negócios, decisões se tornam cada vez mais complexas e baseadas em múltiplas variáveis inter-relacionadas. Impactos e efeitos das decisões, em grande parte das vezes, somente poderão ser verificados muito tempo depois de a decisão ter sido tomada. Problemas causados por decisões tomadas com base nas premissas erradas, derivadas de análises incompletas dos dados e sem considerar alguma interação entre as variáveis principais, surgem com mais frequência.

O pensamento sistêmico, elevado a conhecimento de primeira classe para os tomadores de decisão por Peter Senge [Senge 1990], é um pré-requisito para a aplicação das modernas técnicas de Dinâmica de Sistemas (System Dynamics), popularizadas por

Jay Forrester [Forrester 1994], a problemas que exibem propriedades dinâmicas. Ambas são ferramentas conceituais indispensáveis para lidar com os novos desafios impostos aos tomadores de decisão, e a sua utilização permite a análise e compreensão de problemas e situações de maneira integrada e interconectada.

Na área de gestão de cadeias produtivas, que apresenta problemas de decisão complexos, com muitas variáveis interconectadas, algumas com características dinâmicas, a aplicação de técnicas de dinâmica de sistemas e pensamento sistêmico é de extrema valia. Essas cadeias são redes de organizações, divididas em setores, que trabalham juntas para produzir produtos e distribuí-los, levando-os ao consumidor final.

Jogos de empresas foram criados para exercitar as habilidades de gestão estratégica de negócios, utilizando ambientes artificiais. O BeerGame, ou Jogo da Cerveja [Sterman 1992], é um jogo de empresas que simula uma cadeia de produção e distribuição simplificada constituída por uma fábrica, um distribuidor, um atacadista e um varejista. O sucesso da administração dos setores da cadeia requer uma análise estratégica e a utilização de pensamento sistêmico por parte dos participantes.

Este trabalho descreve a implementação do UFVBeerGame [UFVBeerGame 2006], uma ferramenta de software para jogar o BeerGame. Esse software permite simular uma cadeia de produção e distribuição, constituída por diversas funções dispersas geograficamente, tais como fábricas, centros de distribuição, armazéns atacadistas e pontos varejistas. E possibilita também uma ampla variação dos parâmetros do jogo, não presentes na sua especificação original.

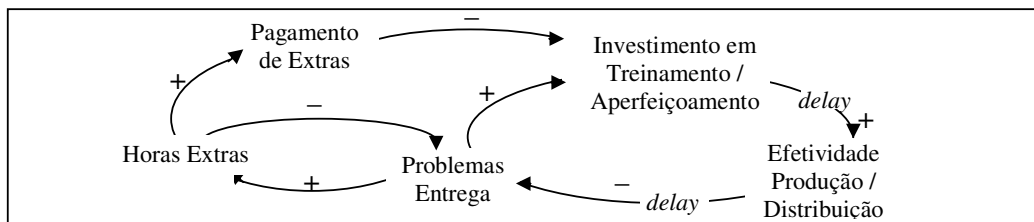
Na seção 2 deste trabalho são apresentados conceitos sobre dinâmica de sistemas, pensamento sistêmico, simulação e jogos empresariais. A seção 3 apresenta o BeerGame e o software UFVBeerGame desenvolvido. Na seção 4 são apresentados cenários de utilização do UFVBeerGame. E a seção 5 apresenta as conclusões obtidas.

2. Contexto

2.1. Pensamento sistêmico e dinâmica de sistemas

A falta de uma visão integradora ou holista leva executivos a tomarem decisões reativas, considerando apenas o problema presente, sem relacioná-lo com o seu ambiente, suas variáveis e demais problemas correlacionados. Essa deficiência de embasamento conceitual foi apresentada e discutida por Peter Senge [Senge 1990], que deixou claro que a capacidade de enxergar o sistema como um todo é fundamental nas decisões modernas.

Uma ferramenta conceitual indispensável para compreender a estrutura causal ou relacional dos problemas são os diagramas de influência [Senge 1990]. Esses diagramas apresentam as ligações causais entre as variáveis chave do problema, de modo que os gerentes possam localizar possíveis laços de realimentação e atrasos nos efeitos resultantes das interações entre essas variáveis [Braga e outros, 2004]. Na Figura 1 apresenta-se um exemplo de um diagrama de influência. As ligações rotuladas com “+” indicam que as variáveis variam na mesma direção (quando uma aumenta/diminui a outra aumenta/diminui) e as rotuladas com “-“ indicam variação em direções opostas (quando uma aumenta/diminui a outra diminui/aumenta). Uma ligação entre variáveis marcada com o termo “*delay*” indica que o efeito de uma variável sobre a outra só é observável com uma defasagem de tempo.



Fonte: [Goodman, 1997]

Figura 1. Diagrama de influência

A Figura 1 apresenta um diagrama de influência para uma situação que segundo [Goodman 1997], ocorre freqüentemente nas organizações. Esse diagrama mostra que há um problema na entrega de produtos aos clientes e a organização emprega uma solução paliativa de efeito imediato que é utilizar horas extras dos empregados, enquanto que a solução fundamental e duradoura seria aperfeiçoar o sistema de produção e distribuição. A solução fundamental, por não ter efeito visível imediato, acaba sendo descartada e a solução paliativa agrava o problema com o passar do tempo, pois as despesas com horas extras consomem recursos que poderiam ser investidos em aperfeiçoamentos. Isso causa um laço de realimentação positivo, denominado nesse caso de círculo vicioso, que pode levar todo o sistema a entrar em colapso.

Uma vez que a estrutura do problema esteja modelada em um diagrama de influência, deve-se planejar a intervenção que irá alterar o curso dos acontecimentos e ajustar as variáveis para que o sistema entre em equilíbrio e forneça os resultados desejados. Ao planejar uma intervenção sistêmica, é importante analisar os efeitos colaterais que podem ocorrer, para que não surjam novos problemas no futuro.

A Dinâmica de Sistemas é uma técnica descritiva para modelagem e simulação de sistemas [Braga e outros, 2004], baseada na análise sistêmica e na teoria matemática dos Sistemas Dinâmicos [Sterman 2000] que permite levar em consideração as variações dinâmicas dos problemas. Sua grande utilidade decorre de permitir a compreensão de como políticas adotadas, ou a própria estrutura do sistema, afetam ou determinam o seu comportamento dinâmico [Sterman 2000], antecipando colapsos.

2.2. Simulação e Jogos Empresariais

Simuladores têm sido utilizados como ferramentas auxiliares tanto para a análise de decisões quanto para o aprendizado sobre elas. Os simuladores proporcionam um ambiente artificial, eliminando os riscos presentes nos sistemas reais e permitindo aos profissionais analisar as conseqüências de suas ações no longo prazo. Difundida inicialmente no meio acadêmico, a simulação passou a ser empregada também no ambiente empresarial, pois agiliza a modelagem e permite o planejamento e a tomada de decisões em situações similares à situação real, evitando riscos e custos desnecessários.

Nesse contexto, destacam-se os jogos empresariais. Estes consistem em uma ferramenta eficiente e de baixo custo intermediando o aprendizado de conceitos do domínio empresarial. São utilizados também para aprimorar habilidades em tomada de decisões e para lidar com situações que envolvem decisões interdependentes. Um jogo empresarial famoso é o BeerGame [Sterman 1992], desenvolvido no MIT (Massachusetts Institute of Technology) na década de 60. Este jogo é um simulador

gerencial de tomada de decisões, desenvolvido para ensinar princípios das ciências gerenciais, conceitos e ferramentas de dinâmica de sistemas e pensamento sistêmico.

3. O UFVBeerGame

3.1. Simulação e cadeias produtivas: princípios básicos do BeerGame

Cadeias produtivas são redes de organizações que desempenham atividades associadas, visando a produzir e distribuir um produto até o consumidor final. Segundo [Kumar 2001], estratégias de gerenciamento tradicionais focavam na competição entre setores de diferentes cadeias, o que não é adequado ao mundo globalizado, em que a cooperação entre os setores presentes nas cadeias produtivas passa a ser o ponto principal. O gerenciamento de cadeias produtivas em um ambiente dinâmico requer o uso de tecnologias de informação e comunicação para permitir a integração e compartilhamento de informações e de processos entre os setores.

O BeerGame original [Sterman 1992] é um jogo de empresas que simula o fluxo de informações numa cadeia simplificada de produção e distribuição de um produto, a cerveja, desde a sua produção pela fábrica até sua aquisição pelo consumidor final. O jogo mostra como a estrutura da cadeia produtiva influencia o comportamento dos gerentes de cada setor. O objetivo do jogo é induzir os participantes a descobrirem, através das situações criadas pela dinâmica do jogo, que a ausência de uma abordagem sistêmica e de uma visão integrada dos dados gerenciais torna impossível gerenciar de modo eficiente cada setor da cadeia e o sistema como um todo. Os papéis a serem desempenhados pelos participantes são o de Fábrica, Distribuidor, Atacadista e Varejista, e a unidade comercializada do produto (no caso, cerveja), é a “caixa”.

Uma sessão do jogo é composta por quatro equipes, cada uma desempenhando o papel de um setor da cadeia, excetuando o Consumidor, que é simulado por um gerador aleatório de pedidos. As equipes não têm acesso às informações das demais equipes e não dispõem de informações gerenciais globais para a tomada de decisões, permitindo reproduzir no contexto do jogo a situação real para a maioria dos casos. As decisões são tomadas a partir do pedido realizado pelo cliente imediato na cadeia.

O jogo é desenvolvido em semanas (rodadas) de modo que em cada semana o Varejista, o Atacadista, o Distribuidor e a Fábrica realizam pedidos para os seus respectivos fornecedores e tentam atender à demanda de seus clientes. Os pedidos não atendidos devido à insuficiência de estoque não são ignorados e os mesmos são anotados como *backorders* (pedidos atrasados) e serão entregues quando houver estoque disponível. No entanto, a entrega da mercadoria não é imediata, pois há o *order delay*, que é um intervalo de tempo de uma semana necessário para que a requisição do pedido seja transmitida ao longo da cadeia. Outro parâmetro do jogo é o *lead time*, que é um intervalo de tempo de duas semanas transcorrido entre o momento em que o pedido é atendido pelo fornecedor e o momento em que o mesmo é entregue no estoque do cliente. Durante o *lead time*, as caixas de cerveja estão sendo transportadas até o seu destino. O Varejista atende ao Consumidor final e não há *lead time* entre os mesmos. A Fábrica tem capacidade ilimitada de produção de cerveja. Portanto, não há *order delay* entre a Fábrica e sua linha de produção.

Cada papel na cadeia é proprietário de um estoque local e de um estoque em trânsito, ambos com capacidade ilimitada de armazenamento. O estoque local consiste

nas caixas de cerveja disponíveis para atender à demanda dos clientes. O estoque em trânsito consiste nas caixas de cerveja que no momento estão sendo transportadas até os clientes. Cada papel tem um custo associado que se segmenta em três partes: custo do estoque local, custo do estoque em trânsito e custo dos *backorders*. No começo do jogo, esses custos são \$0.00 e a cada semana eles são incrementados de um valor calculado separadamente para cada papel. O cálculo do acréscimo nos custos é realizado atribuindo uma unidade monetária (consideramos \$1.00 de acordo com a regra do BeerGame original) por unidade de caixa de cerveja registrada no *backorder*, e meia unidade monetária (consideramos \$0.50 de acordo com a regra do BeerGame original) por unidade de caixa de cerveja registrada no estoque local ou no estoque em trânsito.

O objetivo de cada papel é minimizar o seu custo total durante o jogo, de forma que o custo total de toda a cadeia seja também minimizado, otimizando assim o custo de toda a operação.

3.2. UFVBeerGame: elementos do jogo

Foram desenvolvidos diversos softwares para jogar o BeerGame, dentre os quais têm-se: The MIT Beer Game [Sterman 1992], TheBeerGame [Powersim 2006] e o Near Beer Game [Forio 2006]. Alguns softwares possuem opções que permitem simular várias situações como redução no *lead time*, total compartilhamento de informações dentro da cadeia e outros. Entretanto, esses softwares apresentam algumas limitações:

- oferecem poucas variações em relação ao jogo original e são limitados por simularem uma cadeia linear com apenas um componente em cada setor da cadeia;
- não permitem que o jogo seja controlado e monitorado por um usuário que desempenha o papel de Gerente ou Fiscalizador do jogo. A ausência de um gerente torna a análise do resultado do jogo obscura para participantes inexperientes;
- a maioria dos softwares desenvolvidos não aborda grande parte dos conceitos gerenciais envolvidos no jogo.

O UFVBeerGame [UFVBeerGame 2006] estende o BeerGame original [Sterman 1992] permitindo simular uma cadeia de produção e distribuição de cerveja com vários Varejistas, Atacadistas, Distribuidores e Fábricas, possibilitando uma simulação mais próxima de uma cadeia real de produção e distribuição. Cada papel na cadeia tem associadas quatro variáveis de controle ou de decisão, cujos valores são apresentados por meio de gráficos apenas ao jogador que representa o respectivo papel. Essas variáveis são:

- **Pedidos:** corresponde à quantidade semanal de cerveja pedida ao seu fornecedor imediato;
- **Atrasados:** é o total de pedidos atrasados de cada papel, ou seja, pedidos ainda não atendidos devido à insuficiência de estoque nos demais elos da cadeia;
- **Estoque:** corresponde a quantidade de caixas de cerveja registradas no estoque local ou no estoque em trânsito;
- **Custos:** o custo de cada papel se segmenta em três partes. O custo do estoque local corresponde ao custo do estoque de manutenção, disponível para atender à demanda dos clientes. O custo do estoque em trânsito corresponde ao custo do transporte do

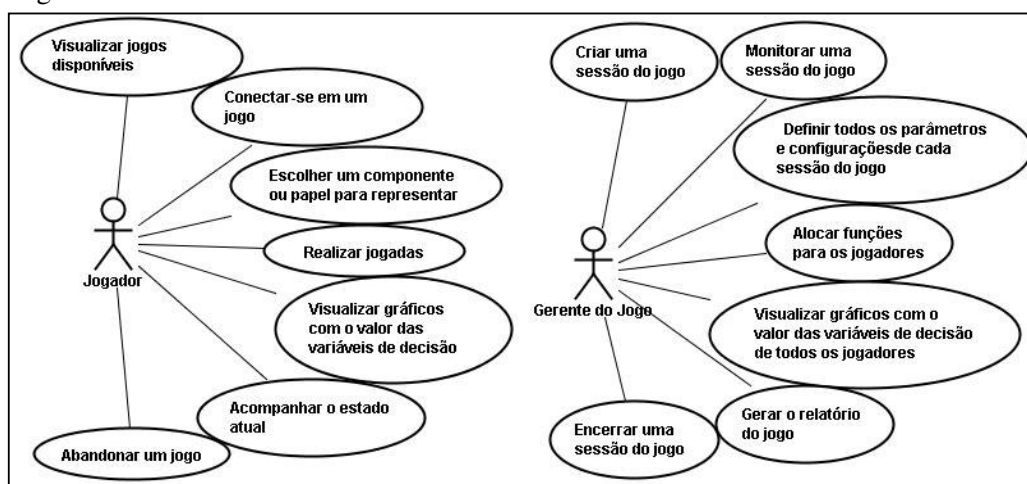
produto até os clientes. E o custo dos *backorders* corresponde ao custo dos pedidos atrasados, ou custo da falta de mercadoria.

Tanto o *order delay* quanto o *lead time* são considerados parâmetros no UFVBeerGame, e podem ser definidos pelo instrutor. O UFVBeerGame permite que o *lead time* seja configurado com um valor entre uma e quatro semanas. O mesmo pode ser feito com o *order delay*, que pode ter um valor entre zero e duas semanas. O valor de ambos os custos unitários: custo do estoque local, custo do estoque em trânsito e custo dos *backorders*, apresentados na seção anterior, pode ser definido pelo instrutor no UFVBeerGame. Um outro recurso é a possibilidade de configurar o tamanho dos lotes de cerveja fornecidos pelos setores da cadeia. Por exemplo, se o Atacadista distribui cerveja em lotes de 144 caixas, então as quantidades de cerveja solicitada pelo Varejista e entregue pelo Atacadista devem ser múltiplos de 144 caixas.

O software permite gerar um relatório do jogo. Esse relatório é um arquivo texto que armazena todas as informações de uma sessão do jogo, incluindo as configurações utilizadas: número de semanas do jogo, o valor do *lead time* e do *order delay*, o tamanho dos lotes de cerveja fornecidos por cada setor, o custo unitário do estoque local, do estoque em trânsito e do *backorder*, a hierarquia e organização da cadeia produtiva, o valor das variáveis de decisão de cada papel em cada semana do jogo, os gráficos e o fluxo de cerveja ao longo da cadeia em cada semana do jogo.

3.3. Requisitos do problema

Para apresentar os requisitos do software UFVBeerGame foi utilizado o diagrama de casos de uso, um dos diagramas da UML (Unified Modeling Language) [Eriksson 2000]. A UML é uma linguagem para especificação, modelagem e documentação de sistemas e seus diagramas permitem visualizar sistemas de software sob diferentes perspectivas. Outros diagramas, não apresentados aqui por problemas de espaço, foram utilizados na especificação, seguindo os passos de um processo de desenvolvimento da engenharia de software.



Fonte: produzido pelos autores

Figura 2. Diagrama de Casos de Uso

O diagrama de casos de uso é utilizado para representar os requisitos funcionais do software. Esses diagramas associam as funcionalidades aos respectivos atores, que representam grupos de usuários do sistema. A Figura 2 acima apresenta o diagrama de casos de uso para os dois atores que interagem com o UFVBeerGame: o Jogador e o Gerente do Jogo. O ator Jogador representa os usuários que irão desempenhar um dos papéis Varejista, Atacadista, Distribuidor ou Fábrica em uma sessão do jogo. O ator Gerente do Jogo representa o usuário responsável pela aplicação do jogo.

3.4. Aspectos da implementação

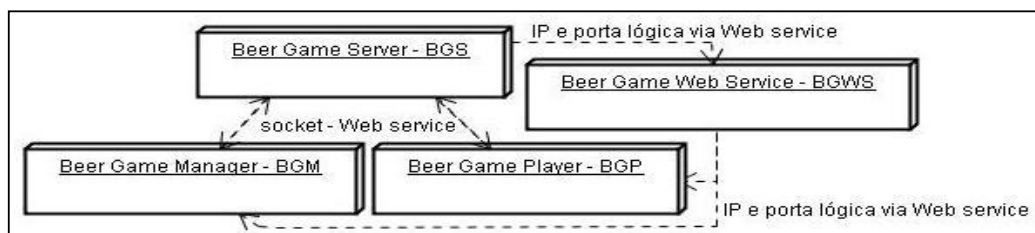
O UFVBeerGame foi implementado em Java e é constituído por quatro módulos: Beer Game Server - BGS, Beer Game Web Service - BGWS, Beer Game Manager - BGM e Beer Game Player - BGP. Na implementação do software foi utilizada uma arquitetura de três camadas: interface, controle e persistência, baseada no modelo MVC-Model, View, Controller [Rumbaugh 1994].

A camada de interface consiste dos módulos BGP e BGM, utilizados respectivamente pelo Jogador e pelo Gerente do Jogo para interagirem com o software. Essa camada apresenta as informações sobre as sessões dos jogos, como gráficos com o valor das variáveis de decisão dos papéis na cadeia produtiva, os parâmetros e variáveis do jogo, as informações necessárias para que os representantes de cada papel tomem as decisões semanais e o fluxo de caixas de cerveja ao longo da cadeia.

A implementação das camadas de controle e de persistência consiste no módulo BGS que é o servidor do jogo. A camada de controle é responsável por gerenciar o jogo, sincronizar as jogadas e implementar as regras de negócio do jogo. A camada de persistência é responsável por intermediar o armazenamento dos dados das sessões dos jogos, o estado do jogo e o valor dos parâmetros do jogo e das variáveis dos papéis em cada semana.

Para que o UFVBeerGame possa ser utilizado, os computadores em que os módulos serão executados devem estar conectados em rede, de modo que o BGS possa se comunicar com os módulos BGM e BGP. A Figura 3 mostra um diagrama de implantação da UML que apresenta o fluxo de comunicação entre os módulos.

A comunicação entre os módulos não precisa necessariamente ocorrer via uma intranet, pois o software foi projetado para ser utilizado também via web utilizando a tecnologia de serviços web. Desse modo, basta executar o BGS em um computador qualquer e permitir que os módulos BGP e BGM realizem a comunicação com o BGS. Para permitir que a comunicação entre os módulos ocorra de forma transparente, foi implementado o módulo auxiliar BGWS que utiliza a tecnologia de serviços web para informar ao BGP e ao BGM os parâmetros para a comunicação com o BGS.



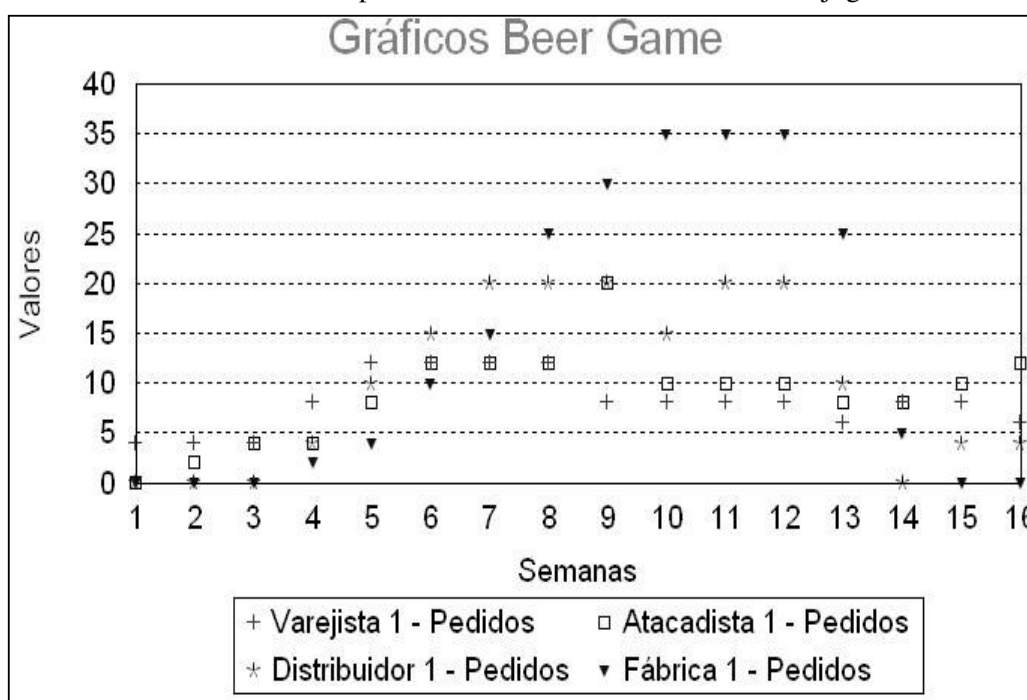
Fonte: produzido pelos autores

Figura 3. Diagrama de implantação do UFVBeerGame

4. Exemplo de utilização

O UFVBeerGame foi utilizado inicialmente por alunos do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Viçosa na disciplina de Sistemas de Informação. Posteriormente, o software foi utilizado na disciplina Simulação da Produção que atende aos cursos de Engenharia de Produção e Tecnologia de Alimentos.

A Figura 4 apresenta um gráfico gerado pelo software em uma de suas utilizações. Nessa sessão do jogo, o *lead time* foi configurado com duas semanas e o *order delay*, com uma semana. Como pode ser observado, apenas os pedidos realizados pelo Varejista se mantém próximos à demanda do Consumidor que foi de quatro caixas até a terceira semana, e então passou a ser de oito caixas até o fim do jogo.



Fonte: produzido pelos autores

Figura 4. Pedidos realizados em cada semana

O atraso na distribuição dos produtos ou na produção motiva os participantes inexperientes a aumentarem as quantidades pedidas sem considerar os que ainda estão por vir, elevando a quantidade de produtos em estoque e conseqüentemente os custos. Essas decisões são denominadas “reativas”, baseadas apenas na situação presente, sem visão sistêmica. A Fábrica irá produzir mais do que deveria para atender a esse excesso artificial de pedidos causando uma elevação da quantidade de produtos em toda a cadeia. Apenas os Varejistas, por conhecerem a demanda real do Consumidor, podem estar imunes a esse problema.

O comportamento observado foi uma elevação brusca nos pedidos causada por uma demanda crescente que não estava sendo suprida. Inicialmente, o Varejista, com estoque baixo, eleva os pedidos feitos ao Atacadista que também aumenta drasticamente os pedidos propagando esse efeito por todo o sistema. Em seguida, ocorre uma queda brusca dos pedidos quando os pedidos pendentes começam a ser entregues, pois a

tendência é a quantidade estocada exceder a necessária para atender à demanda. Ocorrem elevações e quedas nos pedidos, cuja amplitude da variação aumenta à medida que se afasta do Consumidor. Esse fenômeno é chamado de Efeito Chicote [Lee 1997]. A tendência é de estabilização dos estoques na medida em que a simulação avança no tempo, correspondendo à estabilização da curva de aprendizado dos participantes.

Na Figura 5, observa-se a tela principal do módulo de gerência que permite aos instrutores estabelecer valores dos parâmetros em cada rodada do jogo.



Fonte: produzido pelos autores

Figura 5. Tela principal do módulo de gerência

5. Análise de resultados e conclusões

Algumas simplificações feitas no UFVBeerGame, tais como o conhecimento da demanda real apenas pelo Varejista, o não estabelecimento de limites para a capacidade de armazenamento de cada papel e para a capacidade de produção da Fábrica não reproduzem fielmente uma cadeia de suprimentos real. Essas simplificações não interferem no objetivo do jogo que é permitir aos participantes verificar as oscilações dos pedidos, estoques e custos ao longo do tempo e perceber a importância de adotar estratégias tais como acesso à informação de todos os participantes, e os conceitos de pensamento sistêmico.

O UFVBeerGame adota um modelo de cadeia mais realista, permitindo modelar diversas situações. O software apresenta importantes lições quanto ao gerenciamento de cadeias, dentre as quais destaca-se a percepção da importância do pensamento sistêmico. O resultado final de cada sessão do jogo torna isso claro para todos os participantes e esse aspecto tem que ser enfatizado e discutido pelos instrutores que irão utilizar o jogo como uma introdução ao gerenciamento de cadeias.

O UFVBeerGame pode ser utilizado em disciplinas das áreas de Administração, Sistemas de Informação, Logística e outras, permitindo desenvolver a capacidade de utilizar uma abordagem integrada para gerenciar uma cadeia de distribuição. Desse modo, os participantes percebem mais facilmente que seu campo de influência não se restringe apenas ao seu componente, mas a todo o sistema.

Apesar dos benefícios potenciais do UFVBeerGame, ainda não foi realizada nenhuma avaliação documentada com o objetivo de mensurar sua eficácia em termos de suporte à aprendizagem. O trabalho está em desenvolvimento e será realizada uma avaliação junto a professores e alunos visando a identificar os impactos na aprendizagem obtidos através do uso do software.

O software UFVBeerGame e o manual do usuário estão disponíveis para download no sítio *The Source for Java Technology Collaboration* [UFVBeerGame 2006] e podem ser utilizados livremente, sob licença Sun Public License (SPL).

6. Bibliografia

- Braga, J. L.; Silva, C. A. B.; Wiazowski, B. A.; Avellar, S. O. C. (2004) “Modelagem com dinâmica de sistemas”. In: Santos, M. L., Vieira, W., eds.: Métodos Quantitativos em Economia. Viçosa, UFV, 2004. p. 411-434.
- Eriksson, H. et al (2000) “Business Modeling With UML: Business Patterns at Work”. ISBN 0-471-29551-5. New York: John Wiley & Sons 1st edition. Janeiro, 2000.
- Forio (2006): “Near Beer Game”, <http://www.forio.com/nearbeer.htm>, Julho.
- Forrester, Jay W. (1994) “Learning through System Dynamics as Preparation for the 21st Century”, In: Systems Thinking and Dynamic Modeling Conference for K-12 Education at Concord Academy. Concord, MA, EUA. Junho, 1994.
- Goodman, Michael et al. (1997) “Designing a Systems Thinking Intervention”. Waltham, MA. In: Systems Thinker Newsletter by Pegasus Communications.
- Kumar, Kuldeep (2001) “Technology for Supporting Supply Chain Management”. In: Communications of the ACM. Volume 44, No 6, p. 58-61. Junho, 2001.
- Lee, Hau L. et al. (1997) “The Bullwhip Effect In Supply Chains”. In: Sloan Management Review, Volume 38, Número 3, p. 93-102.
- Powersim (2006): “TheBeerGame”, <http://solutions.powersimsolutions.com/beergame>, Julho.
- Rumbaugh, J. (1994) "Modeling models and viewing views: A look at the model-view-controller framework". In: Journal of Object-Oriented Programming. Maio, 1994.
- Senge, Peter (1990) “The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization”. ISBN 0-385-26095-4, Nova Iorque, Currency Doubleday, 1990.
- Sterman, J. D. (1992) “Flight Simulators for Management Education: The BeerGame”. In: Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- Sterman, John D. (2000) “Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world”. Boston: Irwin McGraw-Hill, 2000. 982 p.
- UFVBeerGame (2006): “UFVBeerGame”, <https://ufvbeergame.dev.java.net>, Setembro.