



## **JOGOS DE EMPRESAS: CRIANDO E IMPLEMENTANDO UM MODELO PARA A SIMULAÇÃO DE OPERAÇÕES LOGÍSTICAS**

### **ENTERPRISE GAMES: CREATING AND IMPLEMENTING A MODEL TO SIMULATE LOGISTICS OPERATIONS**

**Alander Ornellas**

Engenheiro de Produção

PETROBRAS

Avenida República do Chile, 65, Centro. Rio de Janeiro - RJ. CEP.: 20.031-912

(21) 3865-7479 / alander@petrobras.com.br

**Renato de Campos**

Engenheiro Mecânico

UNESP

Departamento de Engenharia de Produção

Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube, nº 14-01, Vargem Limpa. Bauru - SP. CEP.: 17033-360

(14) 3103-6122 / rcampos@feb.unesp.br

#### **RESUMO**

Este trabalho propõe um modelo de jogo de empresas capaz de simular as principais operações logísticas existentes em uma cadeia de suprimentos. A necessidade de uma ferramenta simples, porém bem estruturada, capaz de criar um ambiente dinâmico de aprendizagem sem, no entanto, torná-lo demasiadamente complexo, motivou o seu estudo e desenvolvimento. O trabalho inicia-se com uma análise comparativa entre os principais modelos de referência em logística empresarial existentes na literatura a respeito sobre as melhores práticas concernentes à tomada de decisões logísticas. Em seguida são traçados os conceitos de simulação e jogos, suas inter-relações, características e importância enquanto método de ensino. A apresentação de melhores práticas é, então, utilizada para nortear a concepção das principais características do modelo proposto. Os resultados obtidos mostram a eficácia do modelo enquanto instrumento capaz de criar um ambiente dinâmico de aprendizagem visando complementar as técnicas tradicionais de ensino.

**Palavras-chave:** Jogos de Empresas, Simulação, Logística, Cadeia de Suprimentos, Ensino.



## ABSTRACT

This work proposes an enterprise game model to simulate the main logistics operations in a supply chain. The need of a simple tool, but well structured and able to create a dynamic learning environment without making it too complex motivated this study and development. The work begins with a comparative analysis between the main reference models about enterprise logistics, included in the bibliography related to best practices in logistics decision-making. Then, concepts of simulation and games are described, its interrelations, characteristics and importance as learning method. The definition of the best practices is, then, used to guide the construction of the main characteristics for the proposed model. The results obtained show the efficacy of the model as a tool capable of creating a dynamic environment for learning purposes to complement traditional teaching techniques.

**Key-words:** Enterprise Games, Supply Chain, Logistics, Simulation, Learning.

## 1. INTRODUÇÃO

Assim como as áreas científicas desenvolvem-se com o aparecimento de novas tecnologias, novos métodos de ensino-aprendizagem vêm sendo desenvolvidos para acompanhar o crescimento e as novas realidades impostas pela sociedade. Um dos principais indicadores desse crescimento é a ampliação do uso de computadores e uma conseqüente facilidade de acesso à transmissão de dados possibilitada pela internet. Como cada vez mais os computadores estão presentes na vida cotidiana existe a necessidade de desenvolvimento dos mais variados softwares para diversas finalidades, como os educativos, usados como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem (BERNARD, 2006; SAUAIA, 2008).

Recentemente vem se intensificando o desenvolvimento de softwares educativos sob a forma de jogos computacionais (KRIZ; HENSE, 2006; JOHNSON, 2006). No entanto, ainda na década de 1960 várias universidades norte-americanas iniciaram a alocação de recursos para a pesquisa desta tecnologia de ensino, gerando uma grande produção científica sobre a matéria.

No Brasil, este tipo de pesquisa se iniciou a partir da década de 1970, com o crescimento do uso de jogos recreativo-educacionais utilizados como suporte para o ensino de



primeiro grau como, por exemplo, jogos para estimular o aprendizado de aritmética ou estimular as habilidades motoras das crianças (MARTINELLI, 1987). Em relação ao ensino superior encontra-se algumas universidades que já estão desenvolvendo e aplicando jogos de empresas como apoio ao ensino de disciplinas, principalmente em cursos de pós-graduação. Pode-se citar, como exemplo bem sucedido, o Centro de Estudos em Logística do COPPEAD/UFRJ com seus jogos LOG e LOG *Advanced*. Porém estes esforços para a criação de jogos moldados às nossas características e peculiaridades ainda são incipientes (ORNELLAS et al., 2005; MIYASHITA, 1997).

Na iniciativa privada, especialmente nos centros de treinamento, são raras as aplicações e nas suas ocorrências verifica-se que se trata, na maioria dos casos, da utilização de jogos desenvolvidos em outros países. Jogos que retratam culturas e legislações díspares.

### **Motivação e Objetivos**

O advento dessas questões propiciou a tarefa de desenvolver um ambiente dinâmico e interativo capaz de auxiliar os métodos tradicionais no processo de ensino-aprendizagem, tanto motivando os alunos à pesquisa e busca de maior entendimento e fixação dos conceitos (no caso do público acadêmico), quanto auxiliando no treinamento e capacitação para a tomada de decisões gerenciais (no caso do público empresarial).

O interesse em contribuir para o alcance deste objetivo deu origem ao presente trabalho cujo propósito é modelar e desenvolver um ambiente baseado em um jogo computacional que simule alguns dos principais aspectos que regem a gestão de uma cadeia de suprimentos. Um jogo capaz de ser jogado (remotamente ou não) por participantes individuais ou por grupos que, auxiliados por um mediador (administrador do jogo), deverão tomar a cada período um conjunto de determinadas decisões que serão processadas e analisadas dinamicamente. A intenção é que, ao final, se tenha disponível para uso acadêmico um instrumento capaz de servir tanto como uma ferramenta de ensino como um método eficaz que permita o aprendizado dos conceitos inerentes à logística empresarial.

A escolha da logística como tema se dá-se pelo fato desta ser vital para as empresas sob qualquer perspectiva que se adote, sejam custos, valor aos clientes ou importância estratégica para a missão da organização. Além disso, a logística envolve a integração de informações, transporte, estoque, armazenamento, manuseio de materiais, etc. Atividades que



oferecem ampla variedade de tarefas que, combinadas, tornam o seu gerenciamento integrado um verdadeiro desafio.

Outro motivo é a quantidade ínfima de jogos de empresas destinados ao ensino e treinamento da logística empresarial no país. Número crescente, porém ainda tímido se comparado à enorme demanda proveniente do potencial de utilização deste tipo de simulação aplicado a tal campo de estudo.

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia desenvolvida neste trabalho baseou-se em três grandes etapas: a primeira foi uma análise comparativa entre os principais modelos de referência em logística empresarial existentes na literatura, realizada através de pesquisa bibliográfica a respeito das melhores práticas concernentes aos procedimentos e técnicas para a tomada de decisões logísticas, a fim de se aproximar do “estado da arte” sobre o tema em questão. Estas informações serviram de base conceitual e nortearam o escopo do jogo a ser desenvolvido.

Na segunda etapa foram realizados levantamento e análise dos jogos de empresas com foco em logística atualmente disponíveis em algumas das principais universidades e centros de pesquisa do Brasil e do exterior. O objetivo foi verificar em cada jogo a abrangência de suas decisões, seus pontos fortes e limitações, perfis de interação com o usuário, tipo de tecnologia utilizada, entre outras características.

A partir da definição do escopo teórico-conceitual que orientou a estrutura do jogo o estudo focalizou a definição e a experimentação das variáveis e parâmetros que ditariam as condições de contorno das decisões a serem tomadas pelos participantes. O passo seguinte foi a elaboração do jogo, ou seja, a implementação computacional propriamente dita, seguida dos testes de validação.

## **3. O JOGO DE EMPRESAS: ASPECTOS TEÓRICOS**

Atualmente não há consenso na literatura sobre os diversos tipos de metodologias e práticas de ensino existentes. Não há consenso nem ao menos sobre a existência de um agrupamento por classes desses métodos (GIL, 1999; SAUAIA, 1995; GRAMIGNA, 1993).



Silva e Menezes (2001), adotando uma visão direta e prática dos diversos métodos de ensino possíveis, os agrupam de maneira empírica em:

- *Métodos práticos*: a preocupação do professor reside em levar o aluno a aprender pela realização das tarefas nas condições da realidade observada;
- *Métodos comportamentais*: a preocupação do professor reside em proporcionar condições para que se conclua como será o comportamento do homem e as alterações que se fazem necessárias quando determinadas situações reais ocorrerem;
- *Métodos conceituais*: a preocupação do professor reside em transmitir uma conceituação teórica, obrigando o aluno a “pensar” para adaptar tal teoria na resolução dos problemas correlatos com a mesma;
- *Métodos simulados*: o professor cria um ambiente o mais próximo possível da realidade para que os alunos resolvam os problemas propostos.

Dentre os métodos citados pode-se enquadrar os jogos de empresas, no processo de ensino-aprendizagem, como um método simulado (uma simulação) em que o treinamento é inserido em determinado ambiente, que deve ser o mais próximo possível da realidade.

A simulação é o uso de modelos para o estudo de problemas reais de natureza complexa através da experimentação computacional. Consiste, portanto, no processo de construção de um modelo que replica o funcionamento de um sistema real ou idealizado; e na condução de experimentos computacionais com este modelo objetivando melhor entendimento do problema em estudo, testar diferentes alternativas para sua operação, e assim propor melhores formas de executá-lo (SALIBY, 2000). É um meio de se experimentar idéias e conceitos sob condições que estariam além das possibilidades de serem testados na prática devido ao custo, demora ou riscos envolvidos (DAVIS, 1997; MARTINELLI, 1987; NAYLOR, 1971; McHUGH, 1966).

### **Jogos de Empresas**

O jogo de empresas é o tipo de simulação na qual se realiza um exercício de tomada de decisões em seqüência, buscando o treinamento sistemático de uma equipe ou conjunto de equipes, trabalhando sobre o modelo de uma operação empresarial no qual os participantes



assumem posições definidas como se estivessem dentro de uma empresa (MURY, 2002; GRAMIGNA, 1993). Sua principal utilização nos dias de hoje se dá principalmente no treinamento empresarial. No entanto, uma das dificuldades encontradas é fazer com que o modelo se aproxime o máximo possível da realidade. É uma excelente ferramenta de ensino, podendo basear-se em modelos matemáticos que buscam simular o comportamento econômico, empresarial e organizacional.

### **Jogos de Empresas Aplicados à Logística**

Atualmente vive-se uma nova realidade em que o poder está nas mãos daqueles que gerenciam o conhecimento e não dos que propriamente fazem uso dele, em função de sua dependência dos primeiros (GAITHER; FRAZIER, 2002; FLEURY, 2000). Esta nova concepção vem impondo, também por conseqüência, uma nova realidade às organizações empresariais onde a gestão da informação (quando bem utilizada) torna-se essencial para a manutenção da competitividade.

Na logística, especialmente, a informação representa um recurso fundamental no processo decisório (COOPER et al., 1997). Fleury (2000) ratifica tal afirmação quando discorre sobre a atual importância de se ter informações precisas e em tempo para a conservação de sistemas logísticos eficazes. Neste contexto, é imperativo o desenvolvimento de mais e melhores sistemas capazes de manipular e tratar de forma adequada a informação nas organizações de modo a permitir maior eficiência na tomada de decisões através do suporte da tecnologia.

Os jogos, portanto, como ferramenta de apoio às decisões logísticas, tendem a crescer ainda mais em importância e a ocupar um lugar de destaque junto às organizações na medida em que propiciam condições estimulantes para o ensino, o treinamento e a simulação de decisões tanto gerenciais quanto operacionais (NAZÁRIO, 2000; ELGOOD, 1988). Através dos jogos os participantes podem vivenciar e testar condições simuladas da realidade analisando, posteriormente, as conseqüências de suas escolhas. Isso abre a possibilidade de se poder, virtualmente, errar e voltar atrás em um mercado competitivo que pune cada vez mais severamente os erros cometidos (ORNELLAS; CAMPOS, 2003a).

## **4. A LOGÍSTICA EMPRESARIAL: ASPECTOS TEÓRICOS**



As atividades que compõem a logística empresarial (gerenciamento da cadeia de suprimentos) variam dependendo do tipo de estrutura organizacional de cada empresa em particular, ou ainda das diferenças de opinião sobre o que constitui a logística, e da importância das atividades individuais para suas operações.

A Figura 1 exemplifica uma cadeia de suprimentos típica para uma empresa individual. Sua composição apresenta elementos básicos dispostos sobre “corredores” ou canais de distribuição por onde percorrem o fluxo de insumos, produtos e informações. De modo geral, são nesses canais de distribuição que repousam as atividades logísticas (ORNELLAS; CAMPOS, 2003a, 2003b; CORRÊA et al., 2001; BALLOU, 1993, 2001).

### O Planejamento Logístico

A necessidade de se planejar algo deve-se ao fato de existir uma inércia natural intrínseca ao processo decisório. Essa inércia significa o tempo que, necessariamente, deve transcorrer entre a tomada de uma decisão até o surgimento de seu efeito. Diferentes decisões demandam diferentes tempos para gerarem efeitos devido às suas diferentes inércias (RUSSOMANO, 2000).

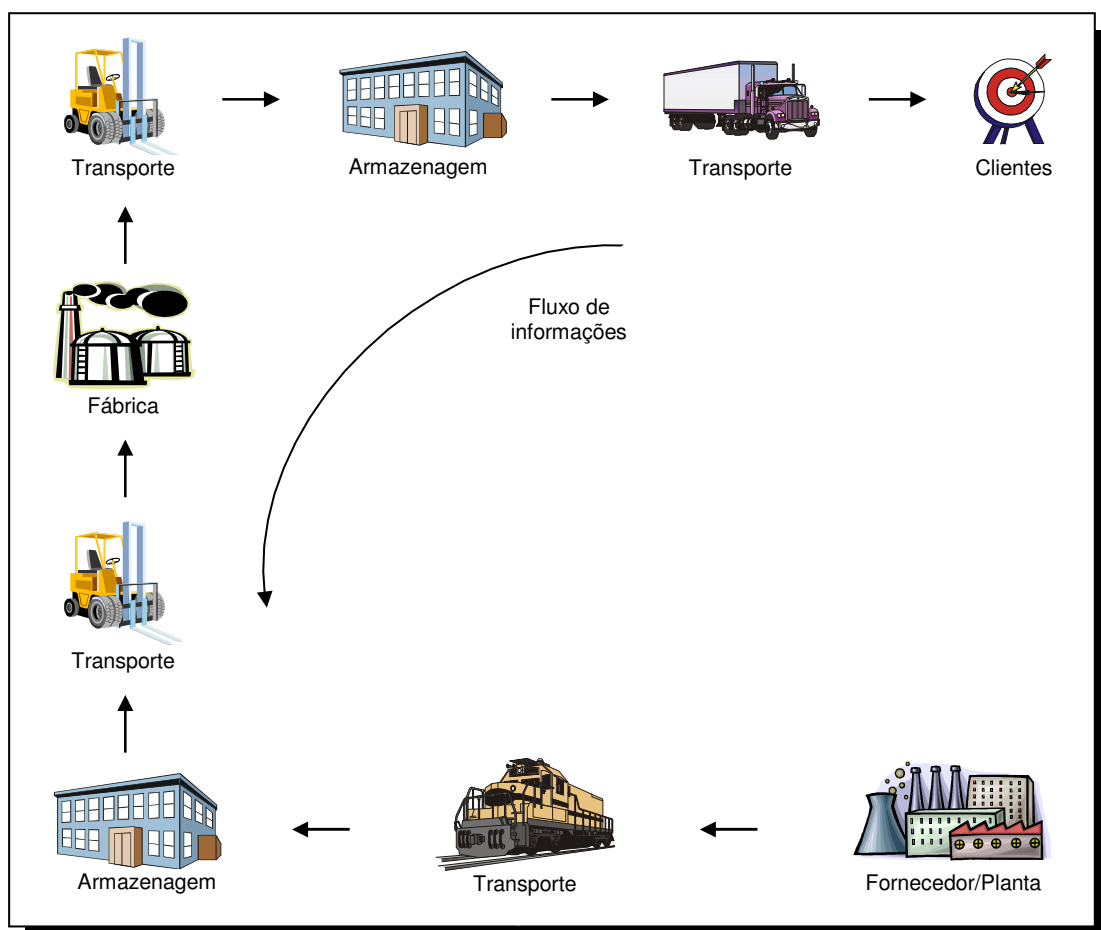




Figura 1: Cadeia de suprimentos imediata para uma empresa individual.

**Fonte:** Adaptado de Ballou (2001).

O planejamento logístico tem por objetivo lidar com duas questões centrais em gerenciamento da cadeia de suprimentos: os objetivos do serviço ao cliente e os custos logísticos globais (BALLOU, 2001, 1993; BOWERSOX; CLOSS, 2001; DELANEY, 1995).

Ballou (2001) compara este tipo de planejamento a um triângulo de tomada de decisões em cujos lados se encontram três das principais áreas-problema responsáveis pelos custos logísticos globais: *estoque*, *transporte* e *localização*. No centro do triângulo estariam os objetivos do serviço ao cliente que seriam o resultado da estratégia formulada nessas três áreas pertinentes. A Figura 2 retrata esquematicamente esta relação.

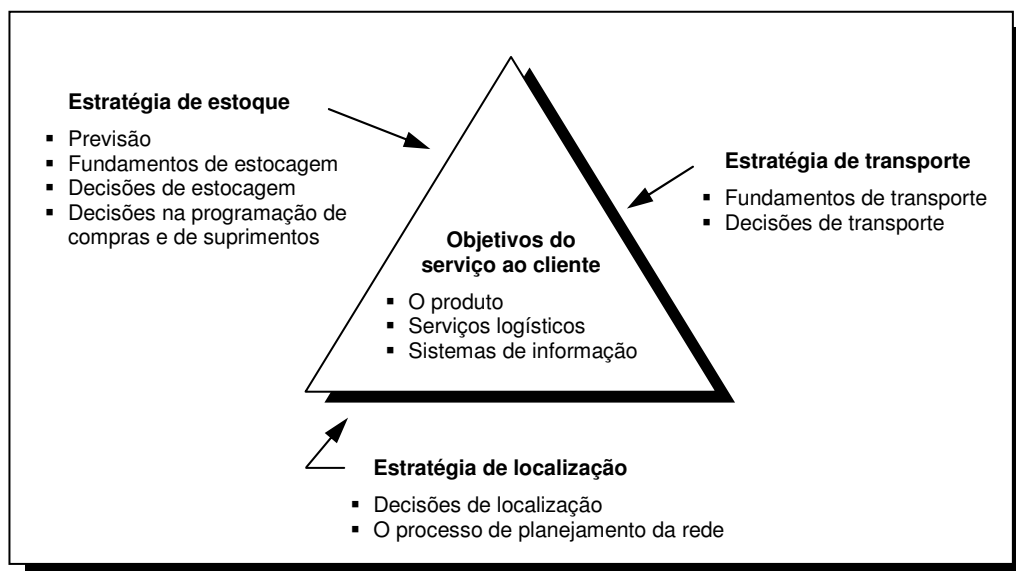


Figura 2: O triângulo do planejamento logístico.

**Fonte:** Adaptado de Ballou (2001).

## Objetivos do Serviço ao Cliente





Lambert et al. (1998) definem nível de serviço como sendo a medida da eficácia do sistema logístico em criar utilidade de tempo e lugar para um produto, incluindo suporte pós-venda. Ou ainda, sob uma outra perspectiva, como sendo “um processo que provê benefícios significativos de valor agregado à cadeia logística de maneira eficaz em termos de custos.”

O planejamento logístico tem por objetivo lidar com duas questões centrais em gerenciamento da cadeia de suprimentos: os objetivos do serviço ao cliente e os custos logísticos globais (BALLOU, 1993, 2001; BOWERSOX; CLOSS, 2001; DELANEY, 1995).

O estabelecimento dos objetivos do serviço ao cliente (ou nível de serviço ao cliente) é o que mais afeta o planejamento logístico de maneira geral. Cada acréscimo no nível de serviço demanda uma disponibilidade maior de recursos, resultando no aumento dos custos logísticos globais (BALLOU, 1993; 2001; LALONDE et al., 1998; CHRISTOPHER, 2002).

Ainda segundo Christopher (2002), a qualidade do desempenho do serviço ao cliente depende principalmente da habilidade com que o sistema logístico é projetado e gerenciado. Colocado de maneira muito simples, o resultado de toda a atividade logística é o serviço ao cliente.

### **Custos Logísticos Globais**

Um dos principais desafios da logística moderna é conseguir gerenciar a relação entre custos logísticos globais e nível de serviço (BOWERSOX; CLOSS, 2001; LAMBERT et al., 1998). Os custos logísticos globais, também conhecidos como “custo total”, são compostos pelo produto em si, pelos serviços logísticos agregados e pelo sistema de informação que, reunidos, compõem a parte tangível do produto em termos de características físicas e serviços. A parte intangível é o resultado de toda a arquitetura montada pelo sistema de informação que dá suporte desde o processo de pré-transação até o processo de pós-venda (BOWERSOX; CLOSS, 2001; LIMA, 2000).

A habilidade de compreender e de gerenciar esses processos é que definirá a capacidade que as empresas terão de minimizar o seu custo total para um determinado nível de serviço (JOHNSON et al., 1998). A aplicação do conceito de custo total em logística é uma decorrência dessa abordagem sistêmica. Segundo Lambert et al. (1998) essa aplicação é a chave do gerenciamento da logística. A minimização do custo de atividades isoladas pode levar ao incremento do custo de outros componentes do sistema, elevando o custo total



(GANESHAN; HARRISON, 2003). A Figura 3, a seguir, representa o *trade-off* mencionado em termos de custo-benefício (CHRISTOPHER, 2002).

Pode-se notar que quando é oferecido ao cliente um nível de serviço muito elevado o sistema logístico é onerado por um custo marginal superior a uma possível receita adicional a ser conquistada, reduzindo a margem de lucro.

Em geral, ao contrário do senso comum, a maximização da margem de lucro do negócio é obtida oferecendo-se ao cliente um nível de serviço inferior a cem por cento (ORNELLAS, 2005).

## 5. O JOGO LOGÍSTICO PROPOSTO

O jogo que será apresentado procura mostrar a complexidade dos problemas logísticos diante da dinâmica das atividades presentes na cadeia. Pretende-se também expor como estes problemas podem ser mitigados ou agravados de acordo com as táticas utilizadas no planejamento logístico a ser implementado por cada participante ou equipe na tentativa de lidar com o nível de serviço ao cliente e os custos logísticos globais (Figura 3). O jogo aborda como elemento norteador do planejamento logístico as estratégias de transporte e de estoque (Figura 2) que, por sua vez, se desdobram na simulação das principais decisões relacionadas às atividades de movimentação e estocagem presentes na logística.

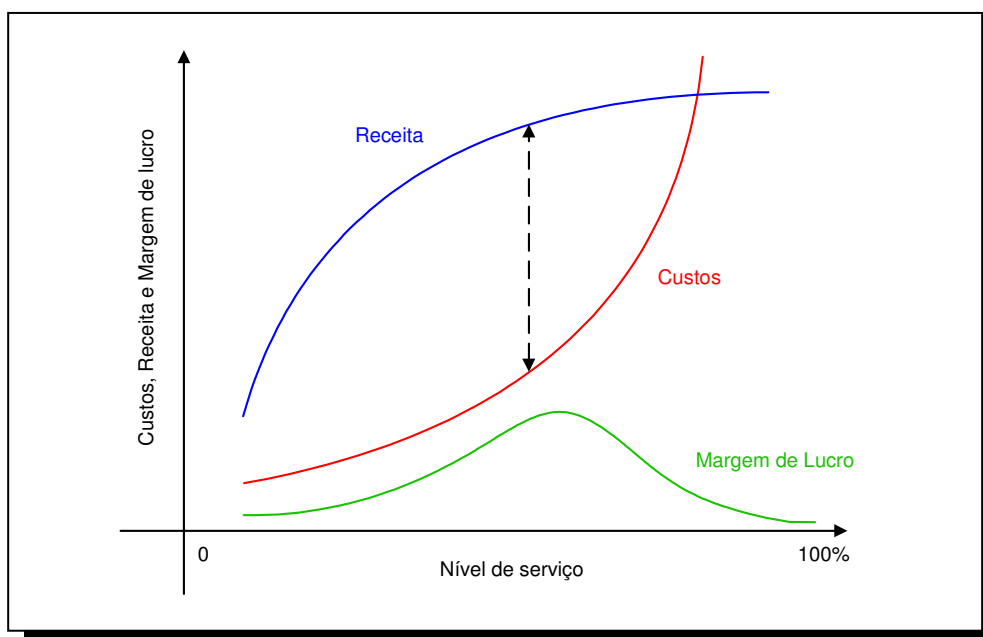




Figura 3: A relação custo-benefício em um serviço logístico.

**Fonte:** Christopher (2002).

O jogo proposto aplica-se a três tipos de públicos-alvo. O primeiro é o acadêmico de graduação e de pós-graduação dos cursos de Engenharia de Produção, Administração de Empresas e afins, que está em fase de formação e pode, através deste jogo, entender melhor as atividades relacionadas à logística empresarial. O segundo é o profissional que já trabalha com logística e que, participando de um evento simulado, pode compreender melhor as decisões que estão sendo tomadas no seu dia-a-dia, podendo, inclusive, analisar formas alternativas para executar suas funções. O terceiro público-alvo é o profissional que não trabalha diretamente com a gestão de operações logísticas, mas em alguma função inter-relacionada (finanças, contabilidade, marketing etc.). Para este profissional o jogo será uma oportunidade rápida e eficiente para melhor conhecer os processos logísticos e entender como eles interagem junto ao seu papel dentro da organização.

### **O Modelo Conceitual**

Este trabalho propõe um modelo de cadeia de suprimentos onde estão presentes seus elementos característicos básicos: fornecimento, armazenagem, fabricação e distribuição (Figura 1). A dinâmica de seu funcionamento se dá por meio da circulação de mercadorias (suprimentos e produtos acabados) ao longo de períodos sucessivos de tempo. Com o uso de um cenário estruturado buscou-se criar um instrumento de aprendizagem capaz de abranger os princípios fundamentais de toda a cadeia, mas sem torná-lo demasiadamente complexo.

### **Características Geográficas de Mercado**

O jogo, chamado de LOG IN, baseia-se na existência de um cenário que tem por objetivo replicar a atuação de seis empresas de um mesmo setor industrial, que se encontram também em um mesmo ambiente competitivo. Nesta estrutura, cada empresa ou equipe encontra-se em um mercado local equidistante do mercado central (Figura 4).



Este setor industrial compreende a fabricação de um único tipo de produto manufaturado, o PIN. Este é um bem de consumo durável constituído de três tipos de matérias-primas básicas que podem ser transportadas por três tipos de modais.

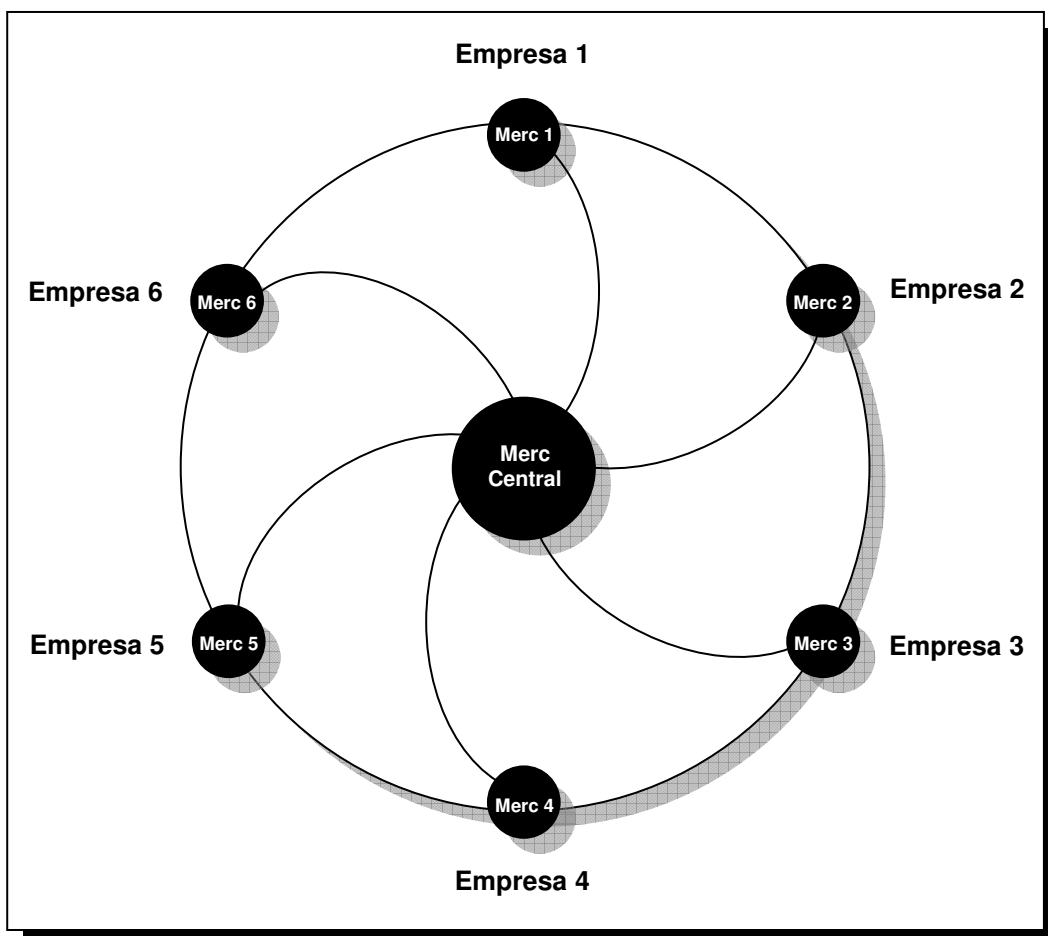


Figura 4: Estrutura ou mapa geográfico de mercado.



Neste jogo o grande objetivo é fazer com que as equipes venham a desenvolver a capacidade de oferecer o melhor nível de serviço ao menor custo possível. A relação custo-benefício é parametrizada através de alguns índices, como parcela de mercado (*market share*) para a medição do nível de serviço, e lucro total para a medição dos custos logísticos.

Os membros de cada equipe são responsáveis pelo gerenciamento do sistema logístico da empresa. Desse modo devem ser tomadas decisões com relação à compra de matérias-primas, administração de estoques, programação da produção e distribuição. As decisões devem ser planejadas de maneira integrada e coerentemente com a participação de toda a equipe, pois decisões que otimizem uma determinada função podem afetar a outras de maneira negativa.

Todas as empresas possuem os mesmos recursos de estocagem e de produção. No mercado onde a empresa está situada fisicamente, além de possuir sua planta industrial, há também um depósito de matérias-primas e um depósito de produtos acabados. Nos outros mercados, a empresa possui apenas um centro de distribuição de produtos acabados.

### **Características da Demanda**

Para garantir maior acumulação possível de lucro e de parcela de mercado, é necessário que cada empresa procure traçar uma estratégia que compreenda duas metas básicas: estimular a demanda de PIN's e assegurar a oferta do produto no tempo certo e na quantidade certa.

O preço do PIN é fixo para todas as empresas e em todos os mercados. Desse modo, uma maior competitividade será obtida necessariamente através da redução dos custos logísticos. Uma importante característica relacionada ao consumo de PIN's é que investimentos em propaganda afetam diretamente o *market share* de cada empresa, o que provoca um aumento na demanda localizada nos mercados onde ela for veiculada, tornando-a responsável por assegurar a oferta de produtos nos mercados conquistados.

Em termos quantitativos, a soma de todos os mercados consumidores representa uma demanda média semanal de PIN's de aproximadamente 16.000 unidades. Deste total 28% são demandados pelo mercado central e 12% para cada mercado local. O mercado relacionado a um produto possui incertezas. Quanto maior as incertezas com relação ao mercado de um produto, maior a necessidade de se tratar a demanda como probabilística. Neste jogo, além de



alterações no consumo que promovem uma variação padrão entre +15% e -15% em relação à demanda média, simula-se a incidência de outra variação aleatória e imprevisível sobre essa demanda.

A Figura 5 exemplifica o comportamento da demanda de PIN's. Os pontos mostram a variação da demanda com a amplitude observada em relação à demanda média.

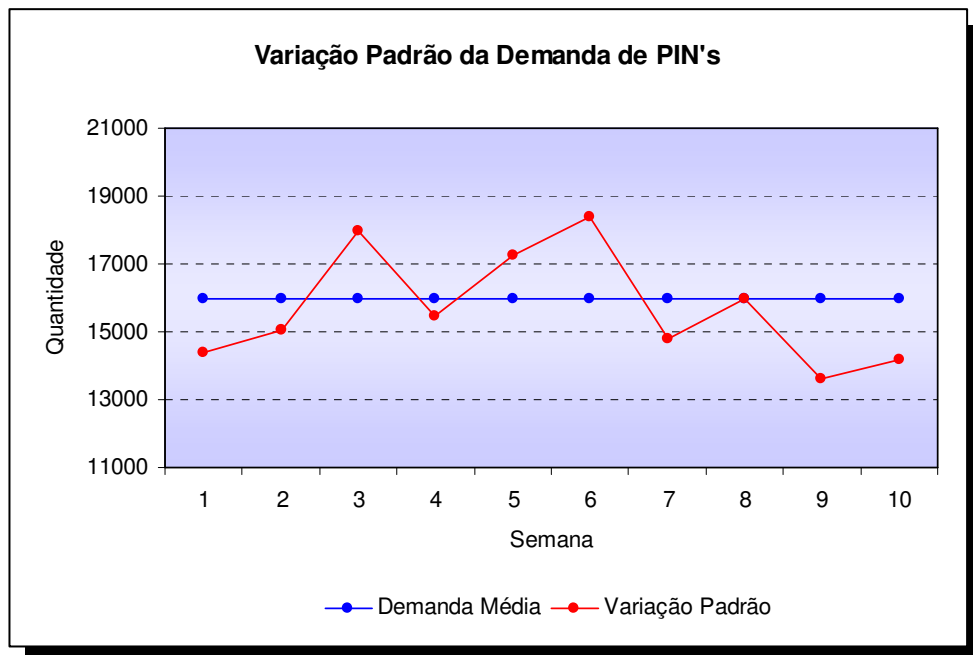


Figura 5: Variação semanal de demanda de PIN's em relação à média.

O LOG IN também traz em seu modelo um outro conceito extremamente importante:



a fidelidade do consumidor. A fidelidade atribuída a uma determinada empresa em um mercado é o percentual de consumidores que compraram com essa empresa no período anterior e que comprarão novamente com ela no período corrente. O uso potencial desta característica de mercado permite, portanto, que as empresas possam garantir pelo menos uma fração do *market share* a que tinham disponível na semana anterior.

### Características do Sistema de Produção

As empresas iniciam o jogo com estoque inicial zero de produtos acabados. Para atender as diferentes demandas de PIN's as empresas precisam planejar adequadamente as quantidades do produto que serão fabricadas semanalmente. Para isso, todas dispõem de sistemas fabris que obedecem a um conjunto de determinadas características, dentre elas o chamado "custo básico de transformação". Este engloba a manutenção das instalações, o pagamento de funcionários, a compra de equipamentos etc., incorrendo em um gasto fixo semanal. Esta estimativa é baseada na quantidade ideal de produção que é a capacidade ótima da fábrica e significa o nível de produção em que os recursos existentes são mais bem aproveitados. Esses valores são arbitrados pelo administrador do jogo na configuração do cenário inicial.

Sobre o custo básico de transformação pode incorrer um custo adicional por variação do volume de produção. Este custo incide quando a quantidade fabricada se distancia para mais ou para menos da quantidade ideal de produção. Compreende, portanto, gastos suplementares relacionados a aluguéis de novos equipamentos, pagamento de horas extras etc. (oriundos da sobrecarga no sistema fabril), ou relacionados aos custos de oportunidade pela perda de vendas potenciais (em função da sub-utilização da fábrica).

Esses números obedecem a uma relação matemática cuja representação gráfica se dá através da parábola contida na Figura 6 e mostra como esse custo adicional se comporta aumentando em função do volume de PIN's produzido acima ou abaixo da quantidade ótima arbitrada. O custo adicional pela variação da produção deve ser evitado sob pena de encarecer os custos de produção, ocasionando a redução da margem de lucro das empresas.

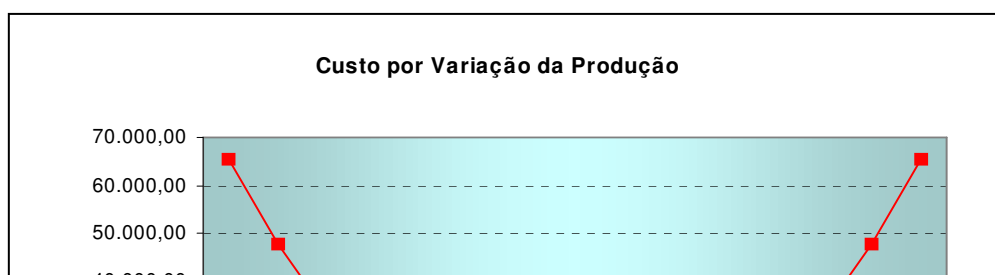




Figura 6: Relação entre custo adicional de produção e variação da produção.

### A Sistemática do Jogo

A sistemática do LOG *IN* constitui-se em uma série de tarefas ordenadas passo-a-passo onde jogadores/equipes interagem com o administrador recebendo e enviando arquivos com informações, relatórios e decisões, estabelecendo um ciclo que é repetido a cada rodada (a Figura 7 resume este ciclo e mostra as tarefas que o compõe).

A interação entre as equipes também é permitida, devendo as regras serem acordadas antes do início do jogo, a critério do administrador.

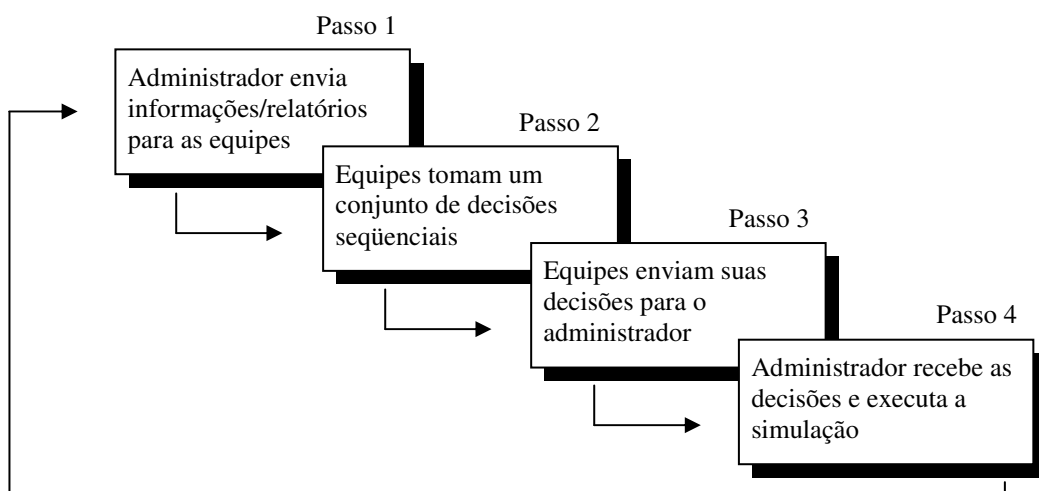






Figura 7: A sistemática do jogo LOG IN.

Primeiramente é apresentado um cenário configurado previamente pelo administrador, onde estão disponíveis todas as informações necessárias para as equipes começarem a primeira rodada. De posse desses dados cada equipe está apta a iniciar a sua jogada, que por sua vez se traduz na tomada de um conjunto de decisões pré-determinadas e seqüenciais.

Depois de tomadas as decisões, estas são enviadas pelas equipes para o administrador do jogo executar a simulação da rodada. Os resultados da simulação se traduzem em relatórios que são, então, remetidos a cada equipe, juntamente com as novas informações (atualizações) necessárias sobre o cenário do jogo para dar início à nova rodada. Este ciclo constitui uma rodada ou período, que é repetido várias vezes até que o administrador decrete o fim do jogo, o que pode ser feito de maneira arbitrária ou combinada previamente com as equipes.

### Resumo da Tomada de Decisões por Período

A principal tarefa presente na dinâmica do LOG IN é a tomada de decisões que cada equipe executa após o recebimento e análise dos dados e informações enviados pelo administrador (Figura 7, Passo 2). Cada uma dessas decisões aborda conceitos de suma importância que se interagem e fazem parte do cotidiano do gerenciamento da cadeia de suprimentos da grande maioria das empresas dos diversos setores produtivos.

No jogo, essas decisões são inter-relacionadas e seqüencialmente dispostas de maneira a reproduzir o mais fielmente possível a lógica de estratégia de atuação das empresas. A Figura 8, a seguir, descreve resumidamente essa seqüência.

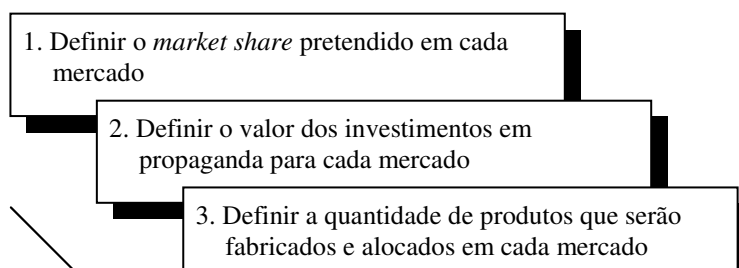




Figura 8: Seqüência da tomada de decisões executadas pelas equipes.

### Interface com o Usuário

A seguir são apresentadas as principais telas do LOG IN. O jogo inicia-se com uma escolha que traz ao usuário (mediante a entrada de senha específica) duas possibilidades: entrar como jogador ou como administrador. Cada uma das opções dá acesso, respectivamente, a duas principais telas do jogo: a tela de controle do jogador e a tela de controle do administrador. Juntas elas são responsáveis por permitir a execução de todas as funções presentes no jogo, além de conterem gráficos e informações relevantes de acesso rápido para o monitoramento do desempenho das equipes e do próprio andamento das partidas.

### Interface com o Administrador

A Figura 9 traz como exemplo a tela de controle do administrador para uma partida que se encontra em andamento na décima rodada.

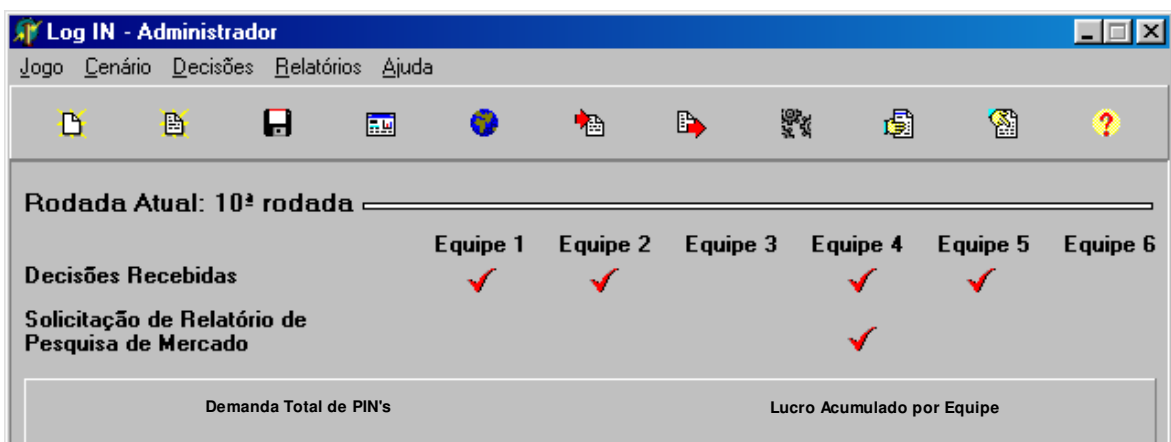




Figura 9: Tela de controle do administrador.

A tela de controle do administrador dispõe na sua parte superior de um menu principal composto por cinco itens.

O item “Jogo” permite ao usuário criar e salvar novas partidas ou simplesmente abrir e fechar arquivos de jogos já existentes. No item “Cenário” é possível visualizar, editar e imprimir o cenário atual do jogo. Também é possível consultar um histórico de eventuais modificações feitas ao longo das rodadas.

No item “Decisões” o administrador importa para o sistema as decisões enviadas pelas equipes e processa a simulação. Em contrapartida, exporta as informações necessárias para o início da próxima rodada. No jogo, todas as trocas de arquivos entre o administrador e as equipes podem ser feitas através de discos ou via rede (internet ou intranet).

O item “Relatórios” visualiza, imprime e exporta para cada equipe os relatórios semanais e o relatório de pesquisa de mercado. Já o item “Ajuda” permite o acesso aos manuais do administrador e do jogador. Também disponibiliza um texto sobre logística para ser utilizado como material didático.



No restante da tela são disponibilizadas informações úteis de monitoramento, onde também são encontrados quatro gráficos com resumos de desempenho diversos. No lado esquerdo pode-se observar o histórico da demanda total de PIN's e o percentual de *market share* de cada equipe até aquele período. No lado direito encontra-se também, para cada equipe, o lucro acumulado e a pontuação geral.

### Interface com o Jogador

A tela de controle do jogador apresenta uma interface semelhante à tela de controle do administrador. Seu menu principal é composto pelos mesmos cinco itens (Jogo, Cenário, Decisões, Relatório e Ajuda), à exceção de algumas subfunções específicas necessárias para atender as peculiaridades desta classe de usuário.

No item “Decisões” o jogador importa para seu sistema as informações enviadas pelo administrador para o início da rodada e executa a tomada de decisões. Em contrapartida, exporta as decisões tomadas para que o administrador proceda à simulação.

O item “Jogo”, por exemplo, permite ao usuário abrir e salvar arquivos de jogos já existentes, mas não criar novos jogos. No item “Cenário” não há a opção de editar o cenário atual do jogo, mas somente visualizá-lo e imprimi-lo. No entanto, permanece a possibilidade de consultar um histórico de eventuais modificações feitas ao longo das rodadas.

O item “Relatórios” importa, visualiza e imprime o relatório de pesquisa de mercado. Esses dois últimos recursos também são aplicáveis ao relatório semanal. Já o item “Ajuda” permite o acesso apenas ao manual do jogador, além do texto didático.

As informações úteis disponíveis no restante da tela são: a rodada atual do jogo; as etapas das decisões tomadas até o momento; e dados do desempenho geral da equipe (*market share*, lucro acumulado, pontuação e colocação). Complementando a tela existem quatro gráficos que permitem à equipe monitorar seu desempenho de forma constante e rápida.

A Figura 10 traz um exemplo da tela de controle do jogador pertencente à mesma simulação da figura anterior.

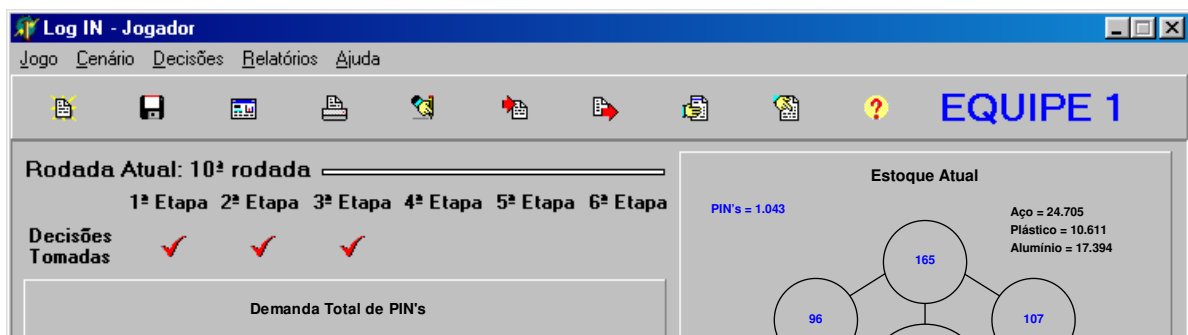




Figura 10: Tela de controle do jogador.

O presente artigo procura descrever de forma resumida a estrutura do modelo do jogo proposto. Uma análise detalhada deste trabalho, incluindo todos os aspectos que o envolveram, pode ser obtida em Ornellas (2005).

## 6. TESTES COM O JOGO

Como parte do escopo do trabalho, foram feitas algumas aplicações do jogo para que seu desempenho fosse avaliado. Os testes foram realizados em um grupo de referência previamente escolhido composto por engenheiros de produção *trainees* da Petrobrás que se encontravam em curso de formação de longa duração na universidade corporativa da empresa. A excelente estrutura disponibilizada pela empresa e a disposição do grupo em contribuir com



a pesquisa (além, obviamente, da elevada qualificação de seus membros) foram elementos decisivos para a sua escolha.

Após os testes todos os participantes foram solicitados a preencher um questionário fechado com o objetivo de obter o *feedback* dos mesmos e avaliar o valor pedagógico contido no jogo segundo o nível de presença de algumas características e elementos pré-determinados. Esta avaliação utilizou os dez parâmetros identificados por Martinelli (1987) em seu trabalho sobre análise de jogos de empresas. A cada parâmetro foi associada uma escala crescente com valores de 0 (zero) a 5 (cinco) para a sua quantificação. Todos os questionários foram integralmente preenchidos e entregues, perfazendo um total de dezoito conjuntos de respostas (seis equipes compostas por três pessoas por equipe). O total de pontos alcançados correspondeu a 44,8 pontos, ou seja, 89,6% dos 50 pontos possíveis.

Através do jogo os participantes tiveram uma oportunidade concreta e rápida de conhecer os principais conceitos relacionados à logística empresarial, além de entender como seus processos e atividades interagem dentro de uma cadeia de suprimentos. Verificou-se também que, de uma forma geral, o contato com recursos relacionados à tecnologia da informação serviu para motivar ainda mais nos participantes o interesse pelo aprendizado da logística.

## 7. CONCLUSÃO

Um jogo de empresas, independentemente de seu objetivo particular e grau de sofisticação, não pode deixar de apresentar algumas características essenciais como: (1) ser capaz de iniciar uma partida colocando seus jogadores em iguais condições de disputa; (2) ter a capacidade de definir claramente o seu vencedor; (3) apresentar componentes lúdicos capazes de torná-lo atrativo; e (4) dispor de variáveis com determinado grau de imprevisibilidade.

Uma prerrogativa deste jogo que o diferencia em relação a outros do gênero é que o mesmo procura resgatar essas características que, de certa forma, vêm se perdendo ao longo dos últimos anos, à medida que vão sendo concebidos novos modelos.

Esse tipo de pesquisa não tem a pretensão de ter um “rigor estatístico” capaz de aferir precisamente o grau de eficácia do modelo enquanto instrumento de aprendizagem. No entanto, seus resultados foram extremamente positivos, o que nos confere a prerrogativa de



inferir que o trabalho atingiu sua finalidade enquanto elemento capaz de auxiliar efetivamente no processo de transmissão do conhecimento em toda a sua dinâmica.

A metodologia utilizada na realização deste trabalho apresenta algumas limitações de diferentes ordens. A dificuldade de acesso a outros jogos, seja pela formação de “reserva de mercado” por parte de seus autores, seja porque muitos deles são lucrativas fontes de renda em cursos pagos, induz à necessidade de análise de alguns destes softwares apenas por seus tutoriais, manuais e teses de origem. Isto inibe o ganho de experiência e entrosamento *in loco*, o que seria de grande ajuda na elaboração do jogo proposto (embora na prática não tenha comprometido o trabalho em si).

Uma outra limitação é que, sendo esta uma pesquisa qualitativa e pressupondo ser impossível a aquisição ou acesso à totalidade da bibliografia existente sobre o tema, além da própria dinâmica dos mercados (com seus novos paradigmas e inovações tecnológicas), a formação de uma opinião acerca do que seria o estado da arte em gestão da logística empresarial presente no trabalho tornar-se-á sempre passível de reformulações.

Além disso, como em todo trabalho de pesquisa, a fundamentação teórica é compreensivelmente uma análise pontual e estática. Pressupõe, portanto, que as decisões presentes em jogos de empresas sejam tomadas exclusivamente com base em critérios suscetíveis de demonstração analítica. Embora estes critérios exerçam influência ponderável nas decisões, a realidade nos mostra que muitas vezes as escolhas são atreladas também a fatores subjetivos de natureza política, social e cultural.

Não obstante a isso, nesta pesquisa estabeleceu-se um modelo da realidade e buscou-se verificar o quão adequadamente ele correspondia à realidade concreta. Os fatos aqui levantados e analisados mostram que, apesar das limitações apontadas, há uma boa concordância entre o modelo e a realidade observada. Isto estimula a continuação dos estudos, entre os quais este trabalho aqui resumido representa apenas um começo, em face das várias possibilidades de desdobramento.



## REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BERNARD, Ricardo. Métodos de Jogos de Empresa/Simulação Gerencial. In: MARION, José Carlos; MARION, Arnaldo Luis Costa. **Metodologias de Ensino na Área de Negócios**. São Paulo: Atlas, 2006. p. 83-114.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira, 2002.

COOPER, M. C.; LAMBERT, D. M.; PAGH, J. D. Supply chain management: more than a new name for logistics. **The International Journal of Logistics Management**, v. 8, n.1, p.1-13, 1997.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

DAVIS, M. D. **Game theory, a nontechnical introduction**. 3. ed. Mineola: Dover Publication, 1997.

DELANEY, Robert. **State of logistics report**. Washington, D.C.: 1995. (Relatório anual, 6).

ELGOOD, Chris. **Handbook of management games**. 4. ed. Aldershot: Gower, 1988.

FLEURY, Paulo Fernando. Logística integrada. In: \_\_\_\_\_. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira, 2002.

GANESHAN, R. HARRISON, T. P. **Introduction to supply chain management**. Disponível em: <[http://silmaril.smeal.psu.edu/misc/supply\\_chain\\_intro.html](http://silmaril.smeal.psu.edu/misc/supply_chain_intro.html)>. Acesso em: 13 jun. 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.





GRAMIGNA, Maria Rita Miranda. **Jogos de empresa**. São Paulo: Makron Books, 1993.

JOHNSON, James C. et al. **Contemporary logistics**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

JOHNSON, Marcelo Evandro. **Jogos de Empresas: modelo para identificação e análise de percepções da prática de habilidades gerenciais**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, Santa Catarina.

KRIZ, Willy Christian; HENSE, Jan Ulrich. Theory-oriented evaluation for the design of and research in gaming and simulation. **Simulation & Gaming**, v. 37, n. 2, p. 268-283, 2006.

LALONDE, B. J.; COOPER, M. C.; NOORDEWIER, T. G. **Customer service: a management perspective**. Oak Brook, IL. Council of Logistics Management, 1988.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M. **Fundamentals of logistics management**. Boston: Irwin McGraw-Hill, 1998.

LIMA, Maurício Pimenta. Custos logísticos: uma visão gerencial. In: FLEURY, Paulo Fernando et al. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINELLI, Dante Pinheiro. **A utilização de jogos de empresas no ensino de administração**. 1987. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, FEA/USP, São Paulo, 1987.

McHUGH, F. J. **Fundamentals of war gaming**. 3. ed. Newport: Naval War College, 1966.

MIYASHITA, Ricardo. **Elaboração e uso de um jogo de logística**. 1997. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, COPPEAD/UFRJ, Rio de Janeiro, 1997.

MURY, Antônio Roberto. **Simulando a cadeia de suprimento através de um jogo logístico: um processo de treinamento**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

MYERSON, Roger B. **Game theory: analysis of conflict**. London: Harvard University, 1997.

NAYLOR, Thomas H. et al. **Técnicas de simulação em computadores**. Petrópolis: Vozes, 1971.

NAZÁRIO, Paulo. Papel do transporte na estratégia logística. In: FLEURY, Paulo Fernando et al. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.



ORNELLAS, Alander. **Jogos de empresas: criando e implementando um modelo para a simulação de operações logísticas.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UENF, Campos, 2005.

ORNELLAS, Alander et al. Simulando operações logísticas através de um jogo de empresas: concepção, desenvolvimento e uso. In: EnANPAD, 29., 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: UnB, 2005.

ORNELLAS, Alander; CAMPOS, Renato de. Proposta de um jogo de empresas para a simulação de operações logísticas. In: SIMPEP, 10., 2003, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: UNESP, 2003. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br>>. Acesso em: 16 set. 2003a.

ORNELLAS, Alander; CAMPOS, Renato de. Tecnologia de informação e gestão de sistemas empresariais: a UEML como elemento de integração em modelagem de processos de negócio. In: SIMPOI, 6., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV, 2003b.

RUSSOMANO, Vitor H. **Planejamento e controle da produção.** 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SALIBY, Eduardo. Tecnologia de informação: uso da simulação para obtenção de melhorias em operações logísticas. In: FLEURY, Paulo Fernando et al. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** São Paulo: Atlas, 2000.

SAUAIA, Antônio C. A. **Satisfação e aprendizagem em jogos de empresas: contribuições para a educação gerencial.** 1995. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, FEA/USP, São Paulo, 1995.

SAUAIA, Antonio Carlos Aidar. **Laboratório de Gestão: simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada.** São Paulo: Manole, 2008.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

Artigo recebido em 23/07/2006 e aceito para publicação em 02/02/2008