

Gestão de estoques em empresas simuladas: Just in time X abordagem tradicional

Sheila Serafim da Silva

(Graduanda em Administração/UFF) *E-mail*: sheila_serafim@yahoo.com.br

Ilton Curty Leal Junior

(Professor Doutor/UFF) *E-mail*: ilton.corporium@gmail.com

Resumo

Este artigo trata da demonstração e aplicação dos Jogos de Empresas como uma metodologia alternativa de ensino/aprendizagem da gestão de estoques, aplicada em um ambiente simulado, analisando o impacto dos custos nos resultados da empresa. Com o objetivo de demonstrar a utilização de Jogos de Empresas para estudo de teorias da administração, são abordadas as gestões de estoques no modelo de lote econômico comparado ao gerenciamento de estoques no modelo Just in time e a aquisição de matéria-prima emergencial durante a simulação. Classifica-se a pesquisa como bibliográfica com base em livros e artigos na área da administração da produção e jogos de empresas, e utiliza a análise de regressão linear simples para comparação e análise dos dados. Os resultados obtidos demonstraram que o modelo de gerenciamento de estoques mais viável seria o Just in Time ao reduzir custos significativos de estocagem e que o modelo de lote econômico não se aplica ao Jogo. Conclui-se que a utilização dos Jogos de Empresas como ferramentas didáticas são extremamente úteis e viáveis tornando o processo de ensino/aprendizagem mais dinâmico e interessante para os alunos e professores envolvidos.

Palavras-Chave: Gestão de estoques; Jogos de Empresas; Ensino/aprendizagem.

1. Introdução

Uma política de estoques adequada é fundamental para o bom desempenho de uma organização. Mensurar os custos, avaliá-los e reduzi-los na medida correta fazem parte da estratégia da área de produção. Decisões quanto ao volume, quando e como produzir reflete nos resultados financeiros da empresa e devem, portanto, serem bem observadas. Diante disto, a participação nos Jogos de Empresas na área de produção, gerou os seguintes questionamentos: (1) os Jogos de Empresas contribuem para o processo de ensino/aprendizagem de forma significativa, sendo possível a aplicação de teorias e conceitos no âmbito da graduação? (2) ao comparar a filosofia Just in time e modelo de lote econômico, qual a melhor abordagem de gestão de estoques considerando o impacto dos custos para a empresa?

Para responder a essas questões o presente artigo tem como objetivo demonstrar como os Jogos de Empresas podem ser utilizados como uma ferramenta didática de ensino/aprendizagem para aplicação de conceitos e teorias na área da administração. Para isto, a gestão de estoques com foco na filosofia Just in Time e a programação de suprimentos para estoques serão aplicadas em uma empresa simulada a fim de quantificar o impacto dos custos nos resultados da empresa.

Será abordada a importância dos Jogos de Empresas como um complemento de ensino na graduação e a aplicação do Just in time baseado em experiências da empresa simulada ICON S/A, participante do Jogo de Empresas Simuladas em 2010 em um curso de graduação em Administração, no interior do estado do Rio de Janeiro. Neste estudo buscou-se testar a utilização dos Jogos de Empresas como uma ferramenta inovadora para uma compreensão dinâmica de teorias como Just in time e o modelo de Lote econômico.

Espera-se com os resultados demonstrar a importância e utilização de simulações organizacionais para estudos próximos da realidade, ampliar a compreensão e aplicação das teorias da área de produção abordadas e sua utilização em questões práticas.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Jogos de Empresas

Os Jogos de empresas têm sido utilizados como uma metodologia de ensino prático de conceitos e teorias em cursos de graduação. Riscarolli (2007) define os Jogos de Empresas como “instrumentos pedagógicos que visam, em ambiente simulado, prover a experiência e o treinamento de pessoas nas atividades administrativas”. São ferramentas que utilizam um curto espaço de tempo, baixo custo e buscam simular a realidade por meio de variáveis do ambiente empresarial. Esta metodologia não substitui as aulas conhecidas como expositivas, porém, às complementa, tornando-as mais dinâmicas e participativas.

Rogers (1985, *apud* Rosas, 2004) concluiu em seus estudos acerca da aprendizagem vivencial que a pessoa tem uma tendência de desenvolver-se e tornar-se autônoma e evoluiu a abordagem centrada no professor para a abordagem centrada no aluno. Segundo Rogers os elementos que tornam a aprendizagem vivencial significativa são:

- a qualidade de um envolvimento pessoal;
- a auto-iniciativa, isto é, o sentido de descoberta e compreensão vem de dentro;
- a diferença no comportamento, nas atitudes e talvez até na personalidade do aluno;
- a avaliação pelo aluno que sabe se atende às suas necessidades e se conduz ao que ele quer saber;

A partir destes elementos pode-se observar a importância dos Jogos de Empresas no processo de ensino/aprendizagem. De acordo com Klein (1980 *apud* Ferrari, 2007), “a simulação estratégica ganhou o meio acadêmico, e se avançou por vários campos”, o autor

ainda a caracteriza em seis tipos: preferência do aluno pelo jogo, o jogo como uma ferramenta de pesquisa, a percepção do aluno em ter eficácia, correlação entre atuação e habilidade, interesse, motivação e eficácia como arma de ensino.

2.2 Gerenciamento de Estoques

Slack (2002) define estoques como “a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação”. As variações da demanda e da taxa de fornecimento resultam em diferentes tipos de estoques. Serão apresentados quatro tipos de estoques:

- Estoque de proteção - supri as incertezas da demanda e do fornecimento;
- Estoque de ciclo - necessário quando os estágios na operação não podem fornecer produtos diferentes ao mesmo tempo;
- Estoque de antecipação - mais usado quando há uma grande variabilidade na demanda;
- Estoque no canal de distribuição - existe quando o material não pode ser transportado diretamente a demanda.

Os estoques representam um custo considerável na tomada de decisão. Os gerentes de produção são responsáveis por decisões de quanto produzir, quando produzir e como controlar o sistema de produção. A seguir apresentam-se alguns tipos de custos relevantes relacionados ao estoque:

- Custo de pedido - cada pedido realizado para reabastecer o estoque representa um custo para a empresa e pode ser calculado pela Equação 1:

$$CP = Cf \times \frac{D}{L} \quad (1)$$

Em que: CP: custo de pedido;
Cf: custo fixo;
D: quantidade demandada; e
L: tamanho do lote.

- Custo de desconto de preços - quando os fornecedores oferecem descontos sobre o preço normal para a compra de grandes quantidades, fazendo com que pequenos pedidos tenham um custo maior;
- Custos de falta de estoques - a falta de estoques resulta em custos pela falha no fornecimento de produtos aos consumidores, considerando que ao ficarem insatisfeitos podem recorrer aos concorrentes;
- Custos de armazenagem - são custos associados à armazenagem física dos produtos. Inclui aluguel, energia elétrica, etc, e pode ser calculado pela Equação 2:

$$CA = Ce \times \frac{L}{2} \quad (2)$$

Em que: CA: custo de armazenagem;
Ce: custo de estocagem unitário; e
Tamanho do lote.

- Custos de obsolescência - pedidos em quantidades muito grandes sem alta rotatividade resultará em estoques prolongados correndo o risco de tornarem obsoletos.

2.2.1 Lote Econômico de Compras e Just in Time

Corrêa (2001) apresenta o lote econômico de compras (LEC) como a “quantidade ótima de compra que minimiza o custo de estocagem”. Para o cálculo do LEC são considerados os custos de armazenagem (CA) e o custo de fazer pedidos (CP). A soma dos custos de armazenagem e estocagem representa o custo total.

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \times DA \times C_f}{C_e}} \quad (3)$$

Em que: LEC: lote econômico de compras;

DA: quantidade demandada;

Cf: custo fixo; e

Ce: custo estocagem.

Alguns autores, apesar de apresentarem em suas literaturas o lote econômico, também têm feito diversas críticas ao modelo. Martins (2005) afirma que o modelo é inelástico, pois não considera a variação na quantidade de produtos demandados. Uma outra crítica tem sido o fato de que não se encontram incluídos aspectos relativos ao fornecedor, ou seja, pode acontecer de eventualmente o fornecedor não entregar o tamanho de lote calculado, por não disponibilizar da quantidade ou por possuir um lote mínimo de entrega. Martins (2005) ainda afirma que “às vezes é difícil – ou mesmo impossível – calcular o custo para se fazer pedido de compra”.

As principais críticas ao modelo de LEC vêm das filosofias inspiradas do JIT.

Slack (2002, p. 395) afirma que “a ênfase do LEC é tentar determinar custos representativos de pedidos e de manutenção de estoque, e então, otimizar decisões de pedidos à luz desses custos. Implicitamente, os custos são tomados como fixos, no sentido em que a tarefa dos gerentes de produção é descobrir quais são os verdadeiros custos ao invés de tentar mudá-los”.

O Just in Time é uma filosofia de administração da produção que surgiu no Japão em meados da década de 70, foi desenvolvido por Taiichi Ohno, vice-presidente da Toyota Motor Company com o intuito de alcançar vantagem competitiva otimizando o processo produtivo.

Segundo Slack (2002, p. 482) “JIT é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento da quantidade correta, no momento e locais corretos, com o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos”.

O objetivo fundamental do sistema JIT é a melhoria contínua do processo produtivo através da redução do nível de estoques que tendem a esconder problemas. Corrêa (1993, p. 57) afirma que “os estoques têm sido utilizados para evitar descontinuidades do processo produtivo, diante de problemas de produção” e classifica-os em três grupos: Problemas de qualidade, quebra de máquina e preparação de máquina.

A filosofia JIT está fundamentada em fazer as coisas simples da melhor maneira possível eliminando todos os desperdícios em cada etapa do processo, e tem sido definida em três razões-chaves: (1) a eliminação de desperdício evitando a superprodução, tempo de espera, transporte, processo, estoque, movimentação e produtos defeituosos; (2) o envolvimento da equipe de trabalho que engloba todos os funcionários e processos da organização uma vez que preza pelos conceitos de qualidade total, que depende de uma equipe motivada e consciente de sua contribuição e (3) o aprimoramento contínuo visando atender a quantidade certa, com qualidade perfeita e sem desperdícios.

A explicação de Ballou (2007, p. 346) torna clara a importância da filosofia JIT e a aplicação de suas técnicas para um bom gerenciamento da cadeia de suprimentos. O autor afirma que “os tempos de reposição tornam-se altamente previsíveis porque são curtos”. As entregas podem ser feitas com frequência, sem grandes despesas com o transporte, devido à proximidade dos fornecedores e os lotes pedidos são pequenos porque os custos de preparação e manutenção são mantidos baixos.

A programação Just in Time entra em conflito com a programação de suprimento para estoques (Lote econômico de compras). A tabela 1 compara as duas abordagens, lembrando que são alternativas e o presente artigo não tem como objetivo criticar o modelo de lote econômico.

Tabela 1: Comparação entre a programação de suprimentos JIT e de suprimentos para estoques

Fatores	Programação JIT	Programação para estoques
Tamanhos de lotes	Todos os esforços necessários para eliminá-los devem ser empreendidos.	Proteção contra erros de previsão, problemas nos equipamentos e atrasos.
Preparações	Disponibilidade de máquinas adicionais ou preparações extremamente rápidas.	Maximizar a produção é a meta.
Estoques de produtos em processo	Eliminá-los.	Um investimento necessário.
Fornecedores	São colegas de trabalho.	Um relacionamento estritamente profissional é mantido.
Qualidade	A meta é a eliminação de defeitos.	Alguns defeitos são toleráveis.
Manutenção	Manutenção preventiva, ou capacidade excessiva é a regra.	Na medida das necessidades. Não é fundamental, em vista da reserva de estoques.
Tempo de reposição	Devem ser exíguos.	Tempos de reposição longos não constituem problemas.

Fonte: Adaptada de Slack (2002).

3. Metodologia

Para Gil (1999, p. 42), “a pesquisa tem um caráter pragmático, é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”. A pesquisa pode ser classificada de diversos pontos de vista:

Tabela 2: Método de pesquisa e procedimentos técnicos

Quanto:	À natureza	À forma de abordagem do problema	Aos objetivos	Aos procedimentos técnicos	
Classifica-se como:	Pesquisa Aplicada	Quantitativa	Descritiva	Bibliográfica	Estudo de Caso
Conceito:	Objetiva gerar conhecimento para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos.	Considera-se que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números informações para classificá-las e analisá-las	Visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.	Elaborada a partir de material já publicado, incluindo livros, periódicos em revista ou congresso.	Quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.
Aplicação:	Aplicação do Just in time e LEC para solucionar problemas de estoques.	Cálculo do LEC e da produção no modelo JIT, comparando os resultados e relacionando-os com os custos utilizando a análise de regressão linear simples.	Descreve o ambiente do Jogo de empresas e relaciona suas variáveis de decisão na área de produção.	O estudo é sistematizado com base em livros e artigos de administração da produção e jogos de empresas para explicação das teorias.	O estudo profundo do histórico da empresa simulada Icon S/A e suas decisões durante os jogos e seus impactos nos resultados.

Fonte: Elaboração própria com base em Gil (1999)

Para realização da pesquisa foram utilizados como referência básica para análise dos dados os relatórios gerenciais do trimestre 01 ao trimestre 07, da empresa simulada Icon S/A, o livro-texto da disciplina Laboratório de Gestão e os relatórios gerenciais das empresas concorrentes.

Nos relatórios gerenciais foram utilizadas informações como: Compra de matéria-prima, Custo de estocagem de matéria-prima e produtos acabados, Estoque de matéria-prima e produtos acabados, Volume de Produção, Mercado Potencial e Volume de Vendas.

4. Desenvolvimento da Pesquisa

A pesquisa foi realizada durante a disciplina Projeto de Pesquisa – Empresas Simuladas em um curso de graduação em administração, no primeiro semestre de 2010. A classe foi dividida em cinco grupos que correspondiam às empresas, cada empresa possuía seis funções, sendo elas, marketing, produção, finanças, planejamento, recursos humanos e presidência.

A tomada de decisão acontecia uma vez por semana, podendo ser durante a aula ou não. A equipe deveria tomar decisões quanto ao preço do produto, investimentos em marketing e P&D, compra de equipamentos e matéria-prima, investimentos na fábrica, manutenção, capacidade produtiva, volume de produção (com ou sem hora – extra) e dividendos a distribuir. As empresas atuavam em oligopólio e tinham liberdade para negociar descontos com fornecedores, presidente do Brazol - país onde as empresas estavam localizadas - e outros mediante a submissão de projetos.

O ambiente do Jogo era afetado por variáveis como Índice Geral de Preços, Índice de Atividade Econômica e Índice de Variação Estacional. As decisões das empresas eram simuladas de forma interativa no Exercício de Gestão Simulada – EGS, simulador organizacional desenvolvido pela FEA/USP, que é composto por um conjunto de regras econômicas descritas no manual do participante. As empresas iniciam o Jogo com o mesmo cenário que vai sendo modificado conforme a tomada de decisão a cada trimestre e dispõem de relatórios gerenciais compostos de fluxo de caixa, balanço, demonstrativo de lucros e perdas, demonstrativo das operações e informações sobre a indústria contendo preços, dividendos, lucro líquido, volume de vendas e participação de mercado.

Durante as rodadas do jogo de empresas, eventualmente, ocorrem mudanças no cenário, como falta de matéria-prima, divulgação de relatórios gerenciais de todas as empresas no final do ano garantindo a transparência fiscal e adequação obrigatória das empresas à compra de filtros contra poluição por parte do governo.

4.1 Análise Descritiva do Caso

As empresas iniciam o trimestre com um estoque inicial de matéria-prima no valor de R\$1.200.000 e um estoque de produtos acabados de R\$153.000. Na análise descritiva do caso, buscou-se aplicar na empresa simulada as teorias citadas. Para compreensão da análise é importante conhecer a demanda, a produção efetiva e o custo unitário de matéria-prima em cada trimestre.

Tabela 3: Dados Gerais da Icon S/A

Trimestre	Demanda (unid.)	Produção Efetiva (unid.)	Custo unit. de Matéria-Prima (R\$)	Custo de estocagem unit. (R\$)	Custo de pedido (R\$)
1	357.325	559835	1,5682	0,0784	50.492
2	657.140	565812	1,5689	0,0784	50.370
3	566.939	423799	1,5273	0,0764	50.492
4	511.000	577385	1,5640	0,0782	50.613
5	597.480	582861	1,4878	0,0744	50.733
6	732.136	584829	1,4114	0,0706	50.733
7	759.042	583440	1,3858	0,0693	50.733

A princípio, calculou-se o lote econômico de compras dos sete trimestres, utilizando as fórmulas apresentadas, obtendo o seguinte resultado, em unidades:

Tabela 4: Cálculo do Lote Econômico de Compras

Trimestre	1	2	3	4	5	6	7
LEC	678.370	918.644	865.856	813.296	902.732	1.026.004	1.054.269

A empresa estudada não utilizou nenhuma teoria para a compra de matéria-prima, sendo feita na maioria das vezes por dedução. Pode-se observar no gráfico 1 a diferença entre a compra real de matéria-prima, em unidades, e a quantidade que seria comprada caso a empresa utilizasse o lote econômico de compras.

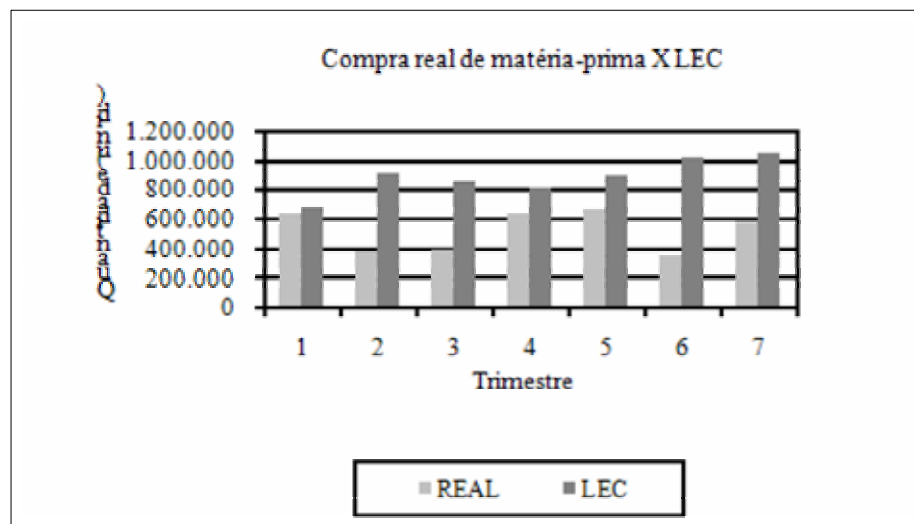


Gráfico 1: Compra de Matéria-prima Real X LEC

Observa-se que o LEC é consideravelmente maior que a compra real feita pela empresa no decorrer da simulação.

Duas planilhas foram criadas para o acompanhamento da evolução do custo total utilizando o modelo de lote econômico de compras. É importante ressaltar que o custo de pedido varia de acordo com o volume de matéria-prima comprada, portanto, foi considerada uma média deste, uma vez que sua variação é muito baixa durante o jogo. A tabela 5 mostra o custo total de matéria-prima em cada trimestre.

Tabela 5: Custo total no modelo de LEC

Trimestre	Custo MP (R\$)	Ce (5%MP) (R\$)	Custo Pedido (R\$)	Custo Total (R\$)
1	1.063.847,18	60.000,00	50595	1.174.442,18
2	1.441.260,73	69.294,58	50595	1.561.150,31
3	1.322.431,08	91.031,01	50595	1.464.057,09
4	1.272.020,25	124.788,94	50595	1.447.404,19
5	1.343.120,78	143.237,58	50595	1.536.953,36
6	1.448.081,91	167.033,42	50595	1.665.710,33
7	1.461.048,79	198.166,72	50595	1.709.810,51

A tabela 6 mostra a perda acumulada em função do custo de estocagem de matéria-prima, que representa, no jogo, 5% do estoque inicial. Caso a empresa utilizasse o LEC ao comprar a matéria-prima, considerando todos os outros fatores constantes, como volume de vendas, por exemplo, teria um custo de R\$835.552,25 no final dos dois anos.

Tabela 6: Custo total de estocagem de matéria-prima em reais – Lote econômico

Trimestre	1	2	3	4	5	6	7
Estoque Inicial de MP	1.200.000	1.385.891	1.820.620	2.495.778	2.864.751	3.340.668	3.963.334
Compra MP	1.063.847	1.322.431	1.322.431	1.272.020	1.343.120	1.448.081	1.461.048
Saldo Disponível MP consumida	2.263.847	2.708.322	3.143.051	3.767.799	4.207.872	4.788.750	5.424.383
Estoque Final de MP	1.385.891	1.820.620	2.495.778	2.864.751	3.340.668	3.963.334	4.615.828
Custo de estocagem	60.000	69.294	91.031	124.788	143.237	167.033	198.166
Perda Acumulada	60.000	129.294	220.325	345.114	488.352	655.385	853.552

A seguir, simulou-se a compra de matéria-prima no modelo Just in time, ou seja, a empresa comprou exatamente ou muito próximo à quantidade de matéria-prima que seria utilizada na produção, resultando em uma perda acumulada de custo bem inferior ao modelo de LEC. Observe as Tabelas 7 e 8 abaixo:

Tabela 7: Custo total no modelo Just in time

Trimestre	Custo MP (R\$)	Ce (5%MP) (R\$)	Custo Pedido (R\$)	Custo Total (R\$)
1	0,00	60.000,00	50595	110.595,00
2	391.358,30	31.981,43	50595	473.934,73
3	865.891,60	0,00	50595	916.486,60
4	799.219,33	0,00	50595	849.814,33
5	888.954,64	0,00	50595	939.549,64
6	1.033.322,11	0,00	50595	1.083.917,11
7	1.051.910,77	0,00	50595	1.102.505,77

Tabela 8: Custo total de estocagem de matéria-prima em reais – Just in Time

Trimestre	1	2	3	4	5	6	7
Estoque Inicial de MP	1.200.000	736.666	97.038	97.038	97.038	97.038	97.038
Compra MP	0	391.358	865.891	799.219	888.954	1.033.322	1.051.910
Saldo Disponível MP consumida	1.200.000	1.128.025	962.929	896.257	985.992	1.130.360	1.148.948
Estoque Final de MP	736.666	97.038	97.038	97.038	97.038	97.038	97.038
Custo de estocagem	60.000	36.833	4.851	4.851	4.851	4.851	4.851
Perda Acumulada	60.000	96.833	101.685	106.537	111.389	116.240	121.092

Pode-se observar no gráfico 2 a diferença no custo total da compra de matéria-prima pelo lote econômico de compras e pelo modelo Just in time. O custo total utilizando o LEC

representa R\$ 10.559.527,97, enquanto no modelo JIT o total é R\$ 5.476.803,19 gerando um custo superior de 93%, caso a empresa utilizasse o LEC.

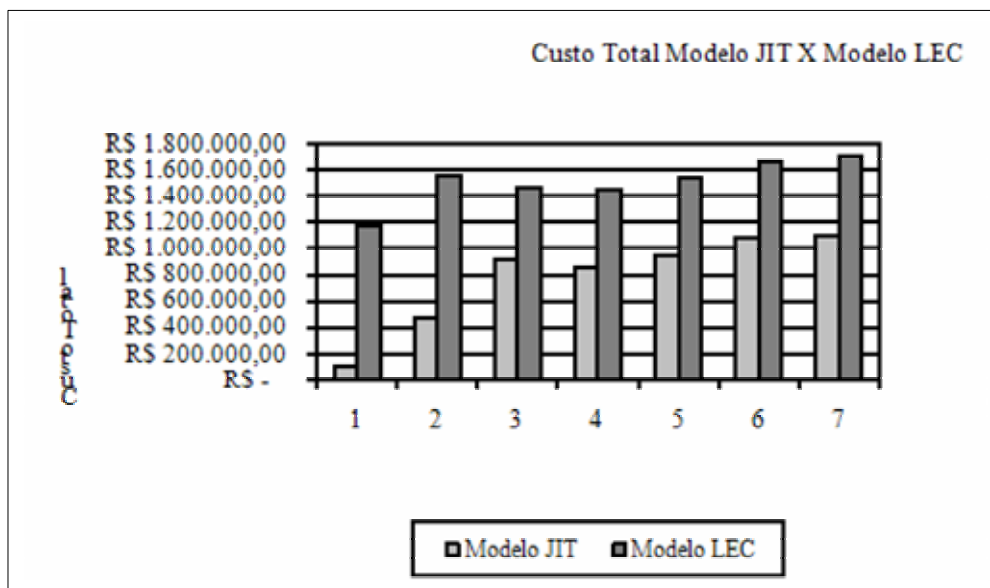


Gráfico 2: Custo total Just in time X Custo total LEC

4.1.1 Análise de Regressão

Com o intuito de estabelecer a existência e o grau de dependência estatística entre a demanda e o custo total de matéria-prima utilizou-se a análise de regressão linear simples, que prediz o valor da variável dependente Y (custo da matéria-prima) dado que seja conhecido o valor da variável independente X (demanda). Construiu-se um gráfico de dispersão no qual cada ponto representa um par de valores e a reta mostra a relação entre as duas variáveis. Observa-se nos gráficos 3 e 4 a relação entre o custo de matéria-prima e a demanda nos modelos Just in time e Lote econômico, respectivamente.

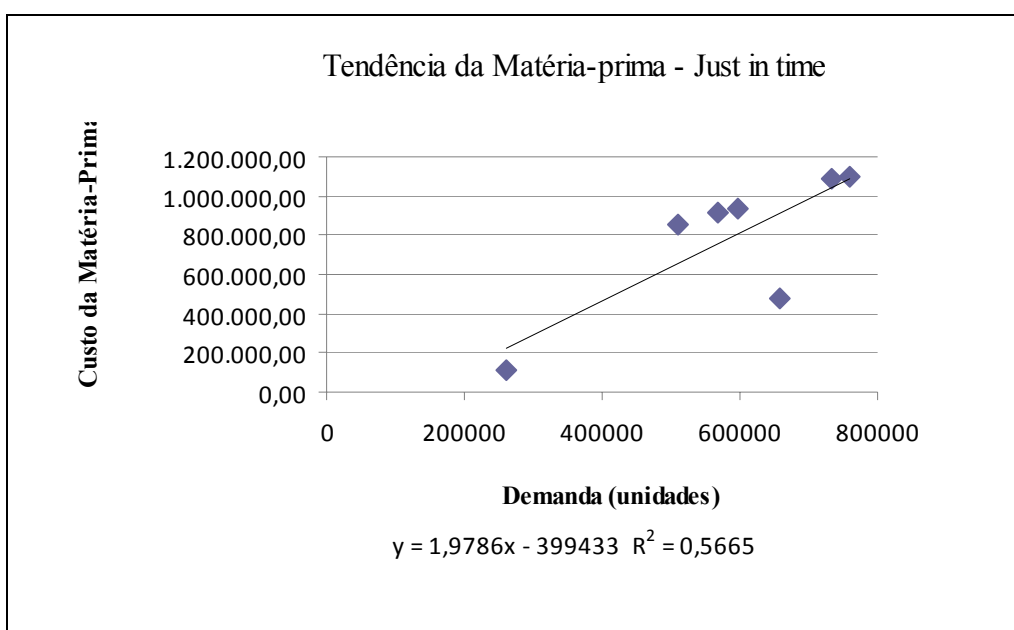


Gráfico 3: Tendência do custo em relação à demanda – Just in time

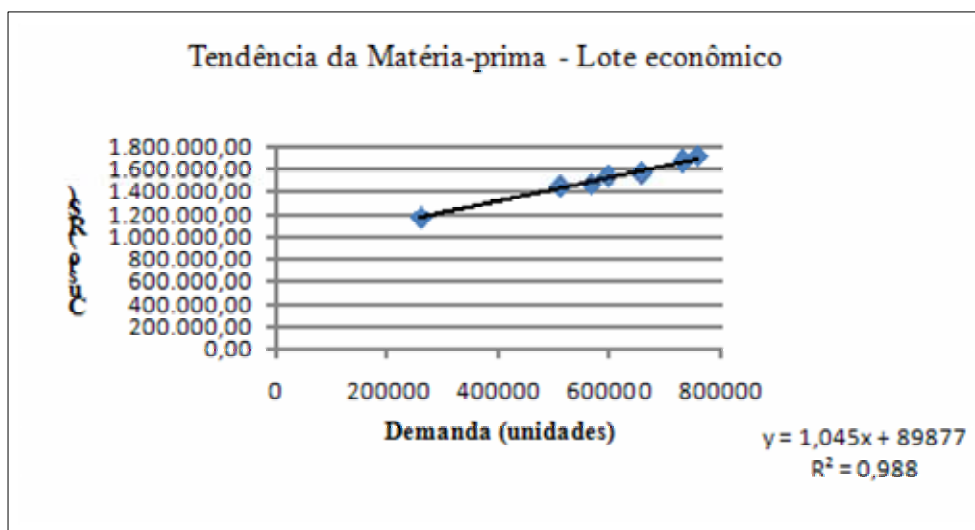


Gráfico 4 – Tendência do custo em relação à demanda – Lote econômico

Quanto maior a demanda maior é o custo total nos dois modelos indicando uma correlação positiva, porém, no modelo de Lote econômico existe uma relação ainda maior comparado ao just in time, isto ocorre porque a compra de matéria-prima pelo modelo LEC gera custos de estocagem que não são incorridos no modelo JIT. A dispersão mostra que há outras variáveis que interferem no valor do custo.

O R^2 , baseado na equação de regressão, mostra a porcentagem das variações ocorridas no custo total explicada pelas variáveis na demanda. Sendo $R^2 = 0,5665$ no modelo Just in time e $R^2 = 0,9641$ no modelo de Lote econômico, indica que no modelo JIT 56,65 % da variação no custo de matéria-prima estão relacionados com a variação da demanda, sendo que 43,35% da variação não são explicados pela demanda e no modelo LEC 96,41 % da variação no custo estão relacionados com a variação na demanda e apenas 3,59 % da variação não são explicados pela demanda. Quanto mais próximo de 1 estiver o R^2 melhor será o ajuste da reta de regressão.

4.1.2 Compra de Matéria-Prima Emergencial

Durante o Jogo é permitida a compra de matéria-prima emergencial, ou seja, a empresa compra e recebe no mesmo trimestre, sendo que, a empresa tem um custo adicional de 15% referente ao valor do frete. Além de simular a compra no modelo de lote econômico e just in time, analisou-se também a compra de matéria-prima, caso a empresa comprasse emergencial em todas as rodadas. Considerou-se a demanda real durante o jogo, o custo de pedido médio e o estoque inicial do trimestre 0 no valor de 98.038,12 unidades. A tabela 9 mostra o custo total da operação.

Tabela 9: Custo total – Matéria-Prima Emergencial

Trimestre	Custo MP (R\$)	Ce (5%MP) (R\$)	Custo Pedido (R\$)	Custo Total (R\$)
1	469.421,15	60.000,00	50595	580.016,15
2	1.185.634,99	31.981,43	50595	1.268.211,42
3	995.775,34	0,00	50595	1.046.370,34
4	919.102,23	0,00	50595	969.697,23
5	1.022.297,84	0,00	50595	1.072.892,84
6	1.188.320,42	0,00	50595	1.238.915,42
7	1.209.697,38	0,00	50595	1.260.292,38
Soma				7.436.395,78

Os resultados confirmaram algumas afirmações no referencial teórico do estudo. A primeira delas se refere à filosofia Just in time que reduz nitidamente custos de estocagem ao fornecer a quantidade correta, no momento correto, possibilitando uma produção eficaz. Ao adotar o modelo de produção Just in time a empresa conseguiu reduzir o volume de estoques evitando o desperdício, eliminar o custo de estocagem, e assim, aumentar a margem de lucros da empresa.

Comparando as três maneiras abordadas de comprar matéria-prima, nota-se que o LEC representa o maior custo total, seguido da matéria-prima emergencial e enfim o Just in time.

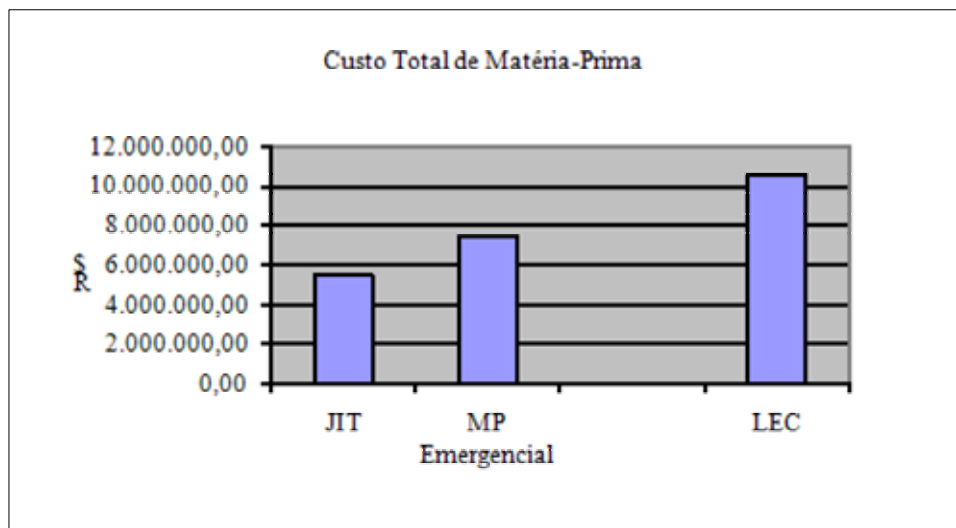


Gráfico 5: Custo total no Just in time, Matéria-prima emergencial e Lote econômico.

5. Conclusões

A primeira conclusão fundamental é que os Jogos de Empresas podem ser utilizados como uma ferramenta extremamente viável no processo de ensino e aprendizagem e ainda, funciona como laboratório para estudos, pesquisas e aplicações de teorias na área da administração. O âmbito do laboratório de gestão proporciona uma interação entre os participantes, os Jogos de Empresas e a própria simulação permitindo realizar uma série de pesquisas que contribuem grandemente para o meio acadêmico.

A vivência nos jogos estimulou a capacidade de análise dos alunos, proporcionou um envolvimento maior entre a turma, permitiu a aplicação de conhecimentos adquiridos no curso e desenvolveu habilidades e atitudes. Apesar da limitação, o jogo proporcionou aos diretores uma visão sistêmica da organização, dado que as decisões eram compartilhadas e discutidas em grupo.

Quanto à aplicação da teoria, conclui-se que o modelo de Lote Econômico de Compras não se aplica ao Jogo, pois não considera o impacto do custo de estocagem no lucro da empresa. A compra de matéria-prima segundo a filosofia Just in Time garante um resultado significativo ao reduzir o custo de estocagem, embora, esteja atrelado à previsão de demanda. Optar por adquirir matéria-prima emergencial em todos os trimestres pode ser melhor do que o próprio LEC, apesar do custo adicional com o frete.

O desempenho real da empresa comparado às teorias não foi insatisfatório, a compra real de matéria-prima era sempre abaixo do LEC por desconsiderar o estoque de segurança, uma vez que, a entrega no prazo na simulação era altamente confiável, embora, o fornecedor tenha tido problemas no fornecimento em um dos trimestres.

É importante ressaltar a contribuição dos jogos de empresas para a aprendizagem vivencial e contínua, que ultrapassa os limites da aula expositiva e atinge o objetivo central –

gerar conhecimento – de uma forma bem mais dinâmica. A teoria se mostrou útil e aplicável no espaço do laboratório de gestão, confirmando a utilização dos jogos de empresas para a realização de pesquisa aplicada.

Durante o desenvolvimento da pesquisa foram encontradas muitas limitações que impediram uma análise mais aprofundada do problema investigado. Os resultados encontrados no modelo just in time limitou-se na previsão de demanda que deveria ser muito próxima à quantidade comprada de matéria-prima, evitando estoques. Outra limitação foi encontrar casos de fracasso de gerenciamento de estoques, tanto da aplicação do just in time como do lote econômico de compras, portanto, foram descritos quais são os problemas enfrentados pelas empresas na aplicação destas teorias.

Como propostas para novos estudos, seria interessante uma pesquisa semelhante a esta utilizando a análise de regressão linear múltipla, considerando mais de uma variável. Uma segunda proposta seria analisar quais fatores interferem no custo unitário da matéria-prima, além dos investimentos em manutenção.

6. Referências

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimento**: logística empresarial. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2006.

CARRERA, A;MIOLA, A;FRUCHI, C.R;CALVO, E.A. Just in time: uma filosofia a serviço da administração. In: XV Simpósio de Engenharia de Produção, São Paulo, 2008. **Anais**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2008, p.5.

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N. **Just In Time, MRP II e OPT**. 2. ed. Atlas, 1993.

FERRARI, R.A. A Simulação Estratégica no Processo de Ensino /Aprendizagem – Os Jogos de Empresa. UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. **Artigo**. Santa Catarina, 2007.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

HASEBE. SHOZO. Presidente Toyota Mercosul. **Relatório de Sustentabilidade 2009**. Toyota do Brasil. Disponível em: www.toyota.com.br. Acesso em jun de 2010.

MARTINS, P. LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MULLER. C.J. **Sistema Toyota de Produção**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. s.l, s.d. Disponível em: www.producao.ufrgs.br. Acesso em maio de 2010.

RISCAROLLI, V. ; RODRIGUES, L.C. O Valor Pedagógico de Jogos de Empresas. In: Encontro da Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração (ENANGRAD), 2001. **Anais**. São Paulo. XII ENANGRAD, 2001.

ROSAS, A.R. Reunindo Prática e Teoria de Administração por Meio de Jogos de Empresas. In: V I I SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO. **Anais**. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), s.d.

SAUAIA, A.C.A. **Laboratório de Gestão**: simulador organizacional, jogos de empresas e pesquisa aplicada. 2. ed. ver. E atual. Barueri, São Paulo: Manole, 2010.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VARELLA, I. **Evolução, Sustentabilidade e Educação corporativa**. Gerente executivo de Desenvolvimento de Gestão de Sistemas da Petrobrás. Disponível em: www.educor.desenvolvimento.gov.br. Acesso em: jun de 2010.