

O IMPACTO DA ESTRATÉGIA DE CENTRALIZAÇÃO DE ESTOQUES: UMA ANÁLISE EM UM LABORATÓRIO DE LOGÍSTICA

THE IMPACT OF THE INVENTORY CENTRALIZATION STRATEGY: AN ANALYSIS IN A LOGISTIC LABORATORY

Marco Aurélio Carino Bouzada

Universidade Estácio de Sá

Endereço: Av. Presidente Vargas, 642, sala 2207, CEP: 20071-001 Rio de Janeiro, RJ – Brasil. Fone: +55(21) 2206-9796

Email: marco.bouzada@estacio.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3017782305924304>

Agência de Financiamento: CAEPM (ESPM)

Submissão: **Aprovação:** . **Última revisão:** . **Publicação:** 30/09/13. **Sistema de avaliação:** *Double blind review*. Centro Universitário UNA, Belo Horizonte -MG, Brasil. Editor geral Prof. Dr. Mário Teixeira Reis Neto, Co editora Prof^a. Dra. Wanyr Romero Ferreira

Este artigo encontra-se disponível no endereço eletrônico:

<http://revistas.una.br/index.php/reuna/article/view/71>

Resumo

Será que empresas que descentralizam seus estoques apresentam custos de transporte menores, níveis de serviço melhores, mas custos de operação e estocagem mais altos, como prega a teoria (BALLOU, 1993; LEAL, 1995; BOWERSOX; CLOSS, 1996)? Esta pesquisa teve como objetivo testar se diferentes estratégias logísticas de (des)centralização de estoques são capazes de impactar alguns indicadores de desempenho das empresas gerenciadas por participantes de um Jogo de Logística. Para testar a questão de pesquisa, foram realizadas cinco análises de correlação, considerando as empresas de cinco turmas de graduação e pós-graduação que participaram do jogo. Cada análise tentou correlacionar a quantidade de centros de distribuição (CD) da empresa com: (i) o seu custo operacional; (ii) o seu custo de estocagem; (iii) o seu custo de transportes; (iv) o seu nível de serviço logístico; e (v) o seu desempenho final no jogo. Os resultados (apenas o custo de transportes sendo influenciado moderadamente pela quantidade de CDs) foram comparados às conclusões teóricas encontradas na literatura.

Palavras-Chave: Jogos de Empresa. Logística. Laboratório de Logística. Centralização de Estoques. Centros de Distribuição.

Abstract

Will companies that keep their stocks decentralized really have lower transportation costs, better service levels, but higher operating and storage costs like the theory says (BALLOU, 1993; LEAL, 1995; BOWERSOX; CLOSS, 1996)? This study aimed to test whether different logistical strategies of stocks centralization are able to impact some performance indicators of enterprises managed by participants of a Logistics game. To test the research issue, five correlation analyses were performed, considering the virtual companies from five undergraduate and graduate classes that took part in the game. Each analysis attempted to correlate the amount of distribution centers in each company with: (i) its operating costs; (ii) its storage costs; (iii) its transportation costs; (iv) its logistic service level; and (v) its final performance in the game. The results (only transportation costs being moderately influenced by the amount of Distribution Centers) were compared to the theoretical conclusions found in the literature.

Keywords: Business Games. Logistics. Logistics Laboratory. Inventory Centralization. Distribution Centers.

1. Introdução

Por se tratar de uma área de conhecimento muito ampla, generalista e dinâmica, a Administração de Empresas vem sofrendo diversas transformações ao longo dos anos em função das próprias pesquisas na área e das mudanças no panorama empresarial mundial. Dessa maneira, tem-se tornado cada vez mais forte a necessidade de aprendizagem, treinamento e reciclagem para pesquisadores da área de Administração.

Existem diversas formas de conduzir pesquisas na área, no entanto a metodologia de pesquisa a ser explorada, neste trabalho, procura inserir os envolvidos em um ambiente empresarial simulado: os Jogos de Empresas (*Business Games*). Tal formato, inclusive, necessita de mais pesquisas a respeito no país, para que possa se consolidar como uma efetiva metodologia de pesquisa no Brasil.

Há a possibilidade de serem usados Jogos de Empresas para testar experimentalmente elementos de pesquisa, inclusive na área de Logística, e relacioná-los à teoria existente, confirmando-a ou refutando-a. Dessa forma, a teoria estaria sendo desenvolvida a partir de um método de simulação (o *business game*), como afirmam ser possível Davis, Eisenhardt e Bingham (2007).

Por exemplo, será que as empresas que descentralizam seus estoques apresentam mesmo custos de transporte menores, níveis de serviço melhores, mas custos de operação e estocagem mais altos, como prega a teoria (BALLOU, 1993; LEAL, 1995; BOWERSOX; CLOSS, 1996)?

O “coração” desta proposta é o BR-LOG, um Jogo de Logística desenvolvido por Bouzada (2001), em uma das áreas da Administração que carece de mais pesquisa e a logística, justamente por envolver raciocínio e manuseio de variáveis quantitativas, parece um palco adequado para a aplicação dos Jogos de Empresas, sejam como metodologia de ensino ou de pesquisa (BOUZADA, 2011).

O objetivo desta pesquisa consiste em verificar se diferentes estratégias logísticas de (des)centralização de estoques são capazes de impactar alguns indicadores de desempenho e o próprio desempenho das empresas no jogo.

2. Revisão de literatura

De acordo com Moura (1997) e Hill (2003), os centros de distribuição (CDs) são projetados para colocar produtos em movimento e não apenas para armazená-los. Os fatores principais que levam ao seu uso são aumento na frequência de pedidos, redução do *lead time*, desempenho nas entregas, localização geográfica, melhoria no nível de serviço, redução dos custos logísticos, aumento do *market share* e consolidação da imagem no mercado.

Os centros de distribuição consistem em fonte de diferenciação competitiva, já que podem reduzir custos de transporte e agregar valor por meio da disponibilidade imediata de produtos, permitindo o atendimento à demanda de forma personalizada e com a rapidez desejada pelo consumidor (BOURAHLI *et al.*, 2010).

De acordo com a localização das fontes de matérias-primas, do mercado e das vias de acesso, haverá necessidade de maior ou menor quantidade de centros de armazenagem ou distribuição (GOMES; RIBEIRO, 2004). Santos (2006, p. 35) afirma que “a implementação de um CD pode racionalizar os níveis de estoques, contribuindo para a redução do custo logístico total, pois o estoque centralizado permite acompanhar melhor os níveis de estoque e controlar as necessidades de reabastecimento.” Mas Bowersox e Closs (1996) destacam que nenhum armazém deve ser incluído em uma malha logística a menos que uma análise custo-benefício justifique sua inclusão. Como consequência, Viana (2002) identificou, no início desse século, uma tendência nas empresas brasileiras de diminuição na quantidade de centros de distribuição.

Bowersox e Closs (1996) exemplificam potenciais impactos logísticos da utilização de armazéns (ou centros de distribuição): aumento dos custos operacionais e de estocagem e redução do custo total de transporte, entre outros. Ballou (1993) corrobora essa idéia ao afirmar que quanto maior a quantidade de pontos de armazenagem, maiores serão os custos de operação e de estocagem e menores serão os custos de transporte, havendo um ponto intermediário ótimo em termos de custos totais, encontrado por Leal (1995), enquanto tratava do problema de localização de depósitos para a distribuição de combustíveis, e por Georges (2010), enquanto atacava o problema de localização de instalações com seus alunos no ambiente do seu jogo de tabuleiro pedagógico intitulado Jogo da Logística.

Leal (1995, p.45) justifica o aumento nos custos operacionais, constatando, em uma operação de distribuição de combustíveis, que “com o decréscimo do número de bases, o volume médio de produtos transferido por instalação aumenta, gerando economias de escala que determinam uma redução no custo total de operação”. Ballou (1993) afirma que os custos de manter estoques aumentam em função de aumentos nos níveis de estoque de segurança necessários para proteger cada armazém contra incertezas na demanda, ou nas palavras de Leal (1995, p. 25), “o estoque de segurança total do sistema decresce com o número de depósitos”.

Georges (2010), ministrando a disciplina Logística, verificou essa relação direta entre a quantidade de centros de distribuição e os custos de estocagem durante a aplicação do seu Jogo da Logística. A economia nos custos de transporte é obtida, uma vez que quantidades maiores e mais econômicas podem ser usadas (inclusive através da utilização de outros modais mais baratos) para abastecer os centros de distribuição, de onde partem as cargas fracionadas para os clientes, percorrendo pequenas distâncias a um frete mais alto (BALLOU, 1993). Leal (1995, p. 45) corroborou essa afirmação ao fragmentar o custo de transporte na distribuição de combustíveis em dois componentes: (i) “o custo de transferência diminui na medida em que um número menor de bases deve ser atendido e a localização destas aproxima-se cada vez mais dos pontos de suprimento”; mas (ii) os mais significativos “custos de entrega, inversamente, aumentam com o decréscimo do número de bases, já que, com menos bases, a distância média total dos clientes à base mais próxima aumenta”.

Essa relação inversa entre a quantidade de centros de distribuição e os custos de transporte também foi verificada por Georges (2010) durante a aplicação do Jogo da Logística em sala de aula. Além disso, Ballou (1993) e Bowersox e Closs (1996) lembram que, pela estocagem do produto mais próxima aos consumidores (através de mais centros de distribuição), pode ser obtida melhoria nos níveis de serviço em função de redução no prazo de entrega e aumento na disponibilidade de produtos.

3. Metodologia

A ideia consistiu em estabelecer um “Laboratório de Logística” (BOUZADA, 2010), uma estrutura de simulação de ambiente empresarial nos moldes do “Laboratório de Gestão” (SAUAIA, 2007, 2010), mas cujo propulsor foi o BR-LOG (BOUZADA; SALIBY, 2001).

O jogo foi aplicado, durante o ano de 2012 e os primeiros meses de 2013, em três turmas de graduação em Administração da ESPM, como parte integrante e como uma das formas de avaliação da disciplina Logística Empresarial, em uma turma de Especialização em Logística do COPPEAD/UFRJ e em uma turma do CBA em Logística (pós-graduação) do IBMEC/RJ. Nas duas últimas turmas, o jogo constituiu a própria disciplina, Jogo de Logística.

Nas quatro primeiras turmas, a aplicação deu-se de forma remota, com os participantes enviando suas decisões semanalmente por e-mail para o aplicador, que rodou o simulador e devolveu os relatórios para as equipes, também semanalmente e por email. Os participantes precisaram usar em torno de 2 horas de computador semanais para tomar as decisões. Na última turma, a aplicação foi presencial, com o aplicador estando junto à turma durante as 15 horas divididas nas cinco aulas dedicadas à disciplina. Nas cinco turmas, cada equipe fez uma apresentação, após o final do jogo, destacando a estratégia da empresa, como as tarefas foram divididas, os principais erros e acertos da equipe, as ferramentas de apoio utilizadas e qual foi o aprendizado resultante da atividade. Nessa apresentação, todos os integrantes de cada equipe tiveram que se manifestar oralmente.

Ao final das apresentações, o aplicador atribuiu uma nota individual para cada aluno, tentando refletir o seu nível de participação na atividade, a coerência das suas

decisões e a intensidade do seu empenho. Cada equipe também recebeu uma nota coletiva, refletindo simplesmente o desempenho financeiro da empresa administrada por ela. A nota final de cada aluno na atividade foi obtida pelo cálculo da média aritmética entre a sua nota individual na apresentação (subjetiva) e a nota coletiva (objetiva).

Para cumprir o objetivo desta pesquisa e testar se diferentes estratégias logísticas de (des)centralização de estoques são capazes de impactar alguns indicadores de desempenho e o próprio desempenho das empresas no jogo, foram realizadas cinco análises de correlação, considerando, indistintamente, as empresas das cinco turmas que participaram do jogo. Cada análise tentou correlacionar a quantidade de centros de distribuição (tanto os armazéns anexos às fábricas quanto os independentes) da empresa com:

- o seu custo de operação dos armazéns dividido pelo faturamento¹;
- o seu custo de estocagem dividido pelo faturamento;
- o seu custo de transportes dividido pelo faturamento;
- o seu nível de serviço logístico, ou, em outras palavras, o percentual médio (considerando os cinco produtos) das encomendas que foram atendidas;
- o seu desempenho financeiro (lucro líquido) ao final no jogo.

Os resultados dos testes foram comparados às conclusões teóricas e empíricas (mas não experimentais!) encontradas na literatura acerca dos elementos envolvidos na análise e da sua influência no mundo real, assim como fizeram Lima e Sauaia (2008), em relação ao impacto do investimento em P&D nos resultados empresariais; Ribeiro (2012), em relação ao impacto de um bom planejamento da produção nos custos de produção; Lemos (2011), em relação ao impacto do preço na receita de vendas; e Silva e Sauaia (2012), em relação ao impacto do cumprimento do Plano de *Marketing* na redução das incertezas e na melhoria do desempenho.

4. Apresentação dos resultados

Em cada uma das cinco turmas que participaram do jogo, quatro empresas competiram entre si. Infelizmente, na aplicação da ESPM (RJ), uma das equipes desistiu da atividade durante o processo e, portanto, os resultados da empresa administrada por ela não foram considerados na análise.

A TAB. 1, a seguir, apresenta, para cada uma das 19 empresas participantes, a quantidade de centros de distribuição (CDs) abertos por elas, assim como cada um dos cinco indicadores de custo, serviço e desempenho apresentados na seção anterior.

TABELA 1 – Quantidade de CDs e indicadores de custo, serviço e desempenho das empresas participantes do jogo

Empresa	Quantidade de CDs	Custo de operação dos armazéns / faturamento	Custo de estocagem / faturamento	Custo de transportes / faturamento	Nível de serviço logístico	Lucro líquido final
ESPM(RJ) - 1	2	40,76%	255,07%	73,55%	0,31%	R\$ (984.527)
ESPM(RJ) - 2	5	1,47%	3,63%	13,27%	19,96%	R\$ (2.241.996)
ESPM(RJ) - 3	2	13,00%	83,39%	8,95%	5,44%	R\$ (1.429.330)
ESPM(SP) - 1	6	1,49%	7,46%	6,94%	8,82%	R\$ 1.743.272
ESPM(SP) - 2	6	139,90%	322,72%	32,55%	1,18%	R\$ (3.774.845)
ESPM(SP) - 3	6	6,38%	22,32%	5,62%	2,38%	R\$ (3.829.063)
ESPM(SP) - 4	6	18,36%	204,02%	25,22%	9,41%	R\$ (3.084.355)
ESPM(RS) - 1	5	0,23%	2,84%	1,93%	43,17%	R\$ 11.475.324
ESPM(RS) - 2	5	0,66%	2,20%	6,22%	32,56%	R\$ 2.017.607
ESPM(RS) - 3	3	10,04%	8,71%	14,45%	27,35%	R\$ (1.194.878)
ESPM(RS) - 4	3	1,42%	63,08%	16,66%	2,52%	R\$ (936.490)
IBMEC - 1	6	0,73%	3,09%	10,26%	42,67%	R\$ 2.844.143
IBMEC - 2	2	0,31%	3,22%	15,77%	66,87%	R\$ 337.966
IBMEC - 3	4	0,13%	5,74%	6,11%	75,53%	R\$ 2.179.622
IBMEC - 4	3	14,50%	21,54%	15,25%	30,60%	R\$ (3.126.649)
COPPEAD - 1	6	0,41%	3,37%	5,39%	71,10%	R\$ 18.160.522
COPPEAD - 2	5	0,27%	2,64%	6,00%	37,09%	R\$ 19.142.915
COPPEAD - 3	5	2,38%	7,21%	6,37%	34,25%	R\$ 2.977.892
COPPEAD - 4	3	0,23%	5,00%	3,78%	51,94%	R\$ 19.303.901

Fonte: Elaboração própria.

A FIG. 1, a seguir, destaca, visualmente, a relação entre a quantidade de CDs e o custo de operação dos armazéns dividido pelo faturamento, para as 19 empresas participantes da atividade. A magnitude e o sentido dessa relação podem ser entendidos através do coeficiente de correlação linear (r) entre as duas variáveis: 0,13.

□

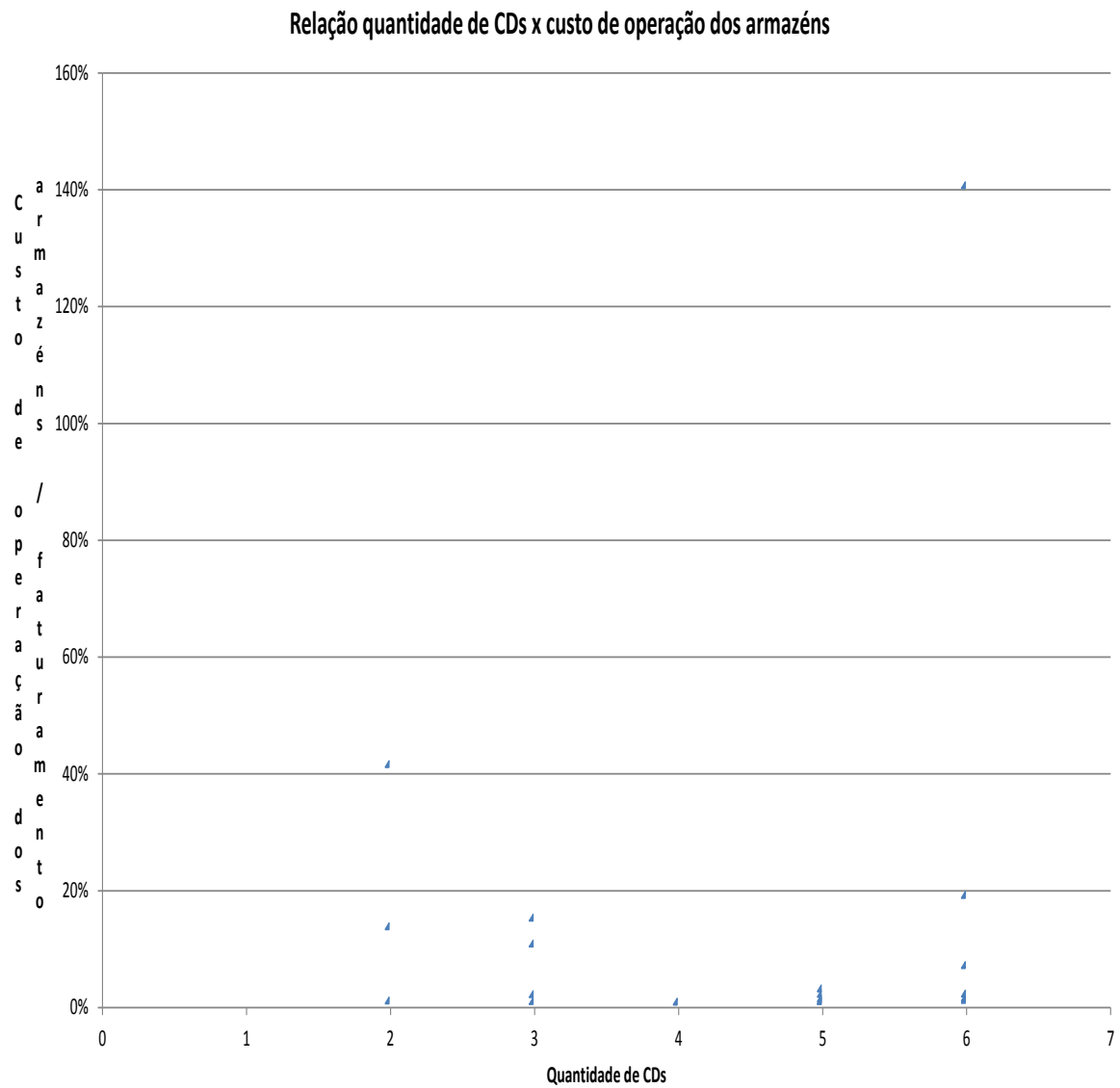


FIGURA 1 – Relação quantidade de CDs *versus* custo relativo (%) de operação dos armazéns

Fonte: Elaboração própria.

A FIG. 2, a seguir, destaca a relação entre a quantidade de CDs e o custo de estocagem dividido pelo faturamento, para as 19 empresas participantes da atividade. O coeficiente de correlação linear obtido para o par de variáveis foi -0,01.

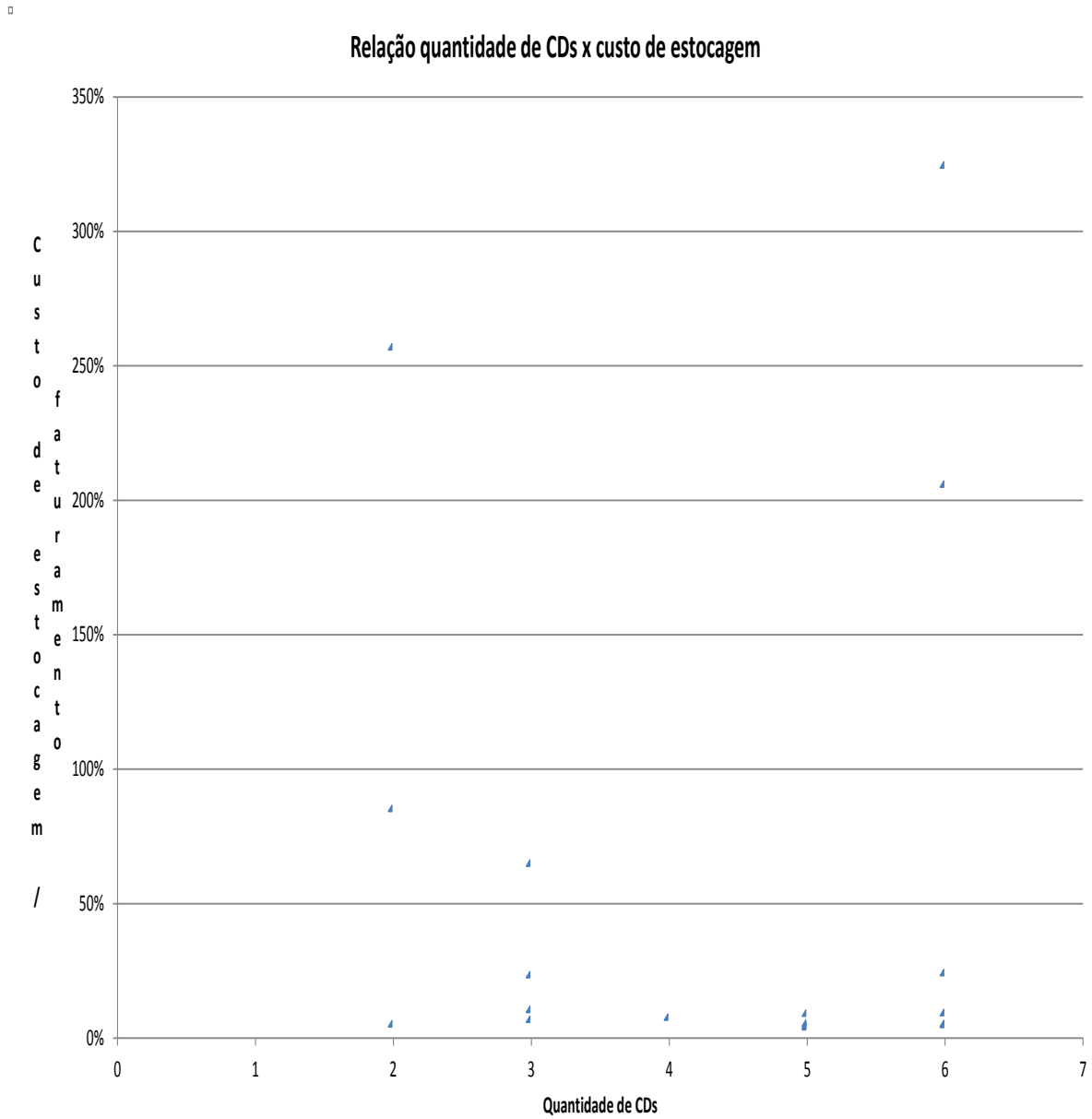


FIGURA 2 – Relação quantidade de CDs *versus* custo relativo (%) de estocagem
 Fonte: Elaboração própria.

A FIG. 3, a seguir, destaca a relação entre a quantidade de CDs e o custo de transportes dividido pelo faturamento, para as 19 empresas participantes da atividade. O coeficiente de correlação linear obtido para o par de variáveis foi -0,32.

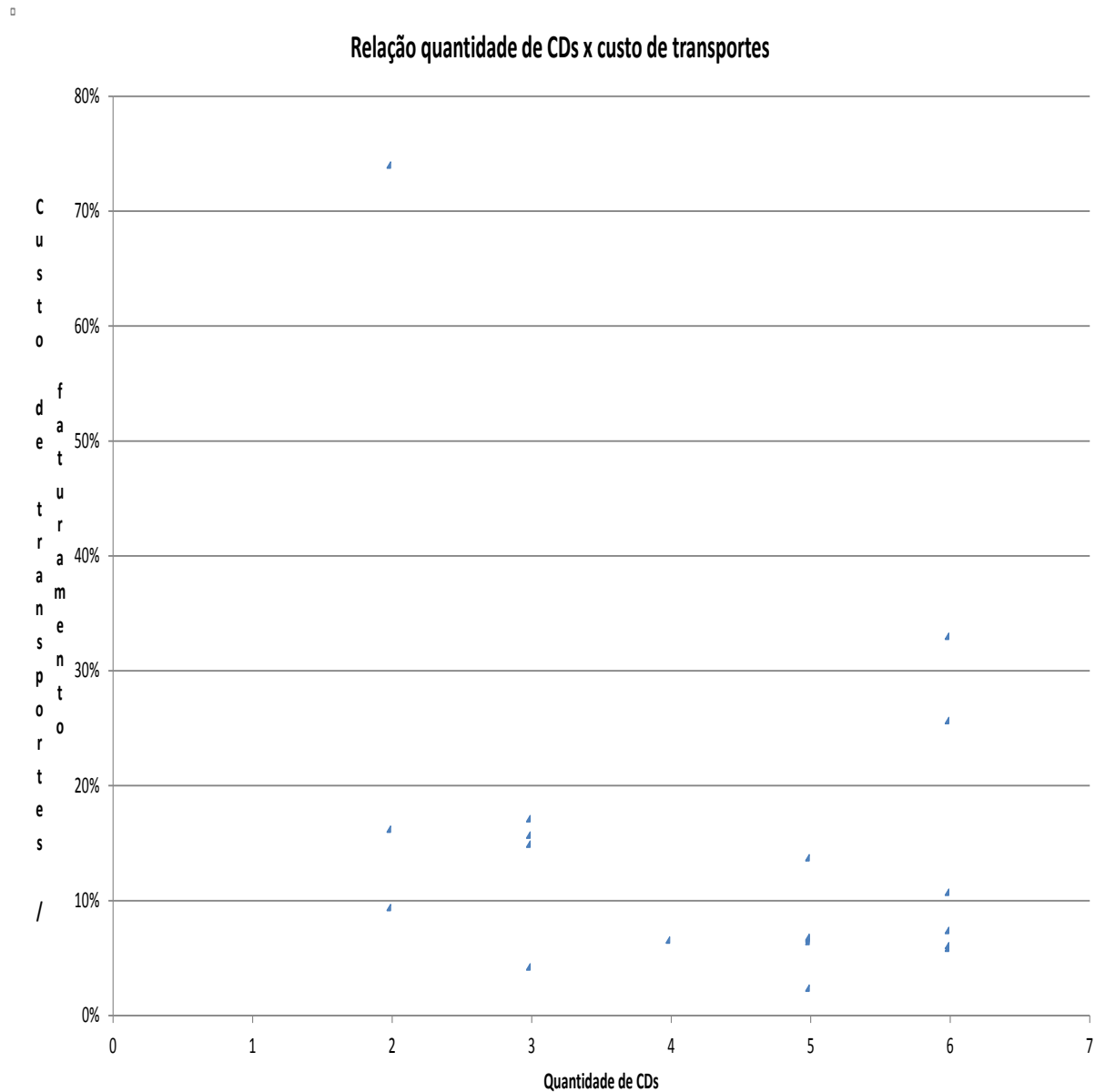


FIGURA 3 – Relação quantidade de CDs *versus* custo relativo (%) de transportes
Fonte: Elaboração própria.

A FIG. 4, a seguir, destaca a relação entre a quantidade de CDs e o nível de serviço logístico, para as 19 empresas participantes da atividade. O coeficiente de correlação linear obtido para o par de variáveis foi -0,04.

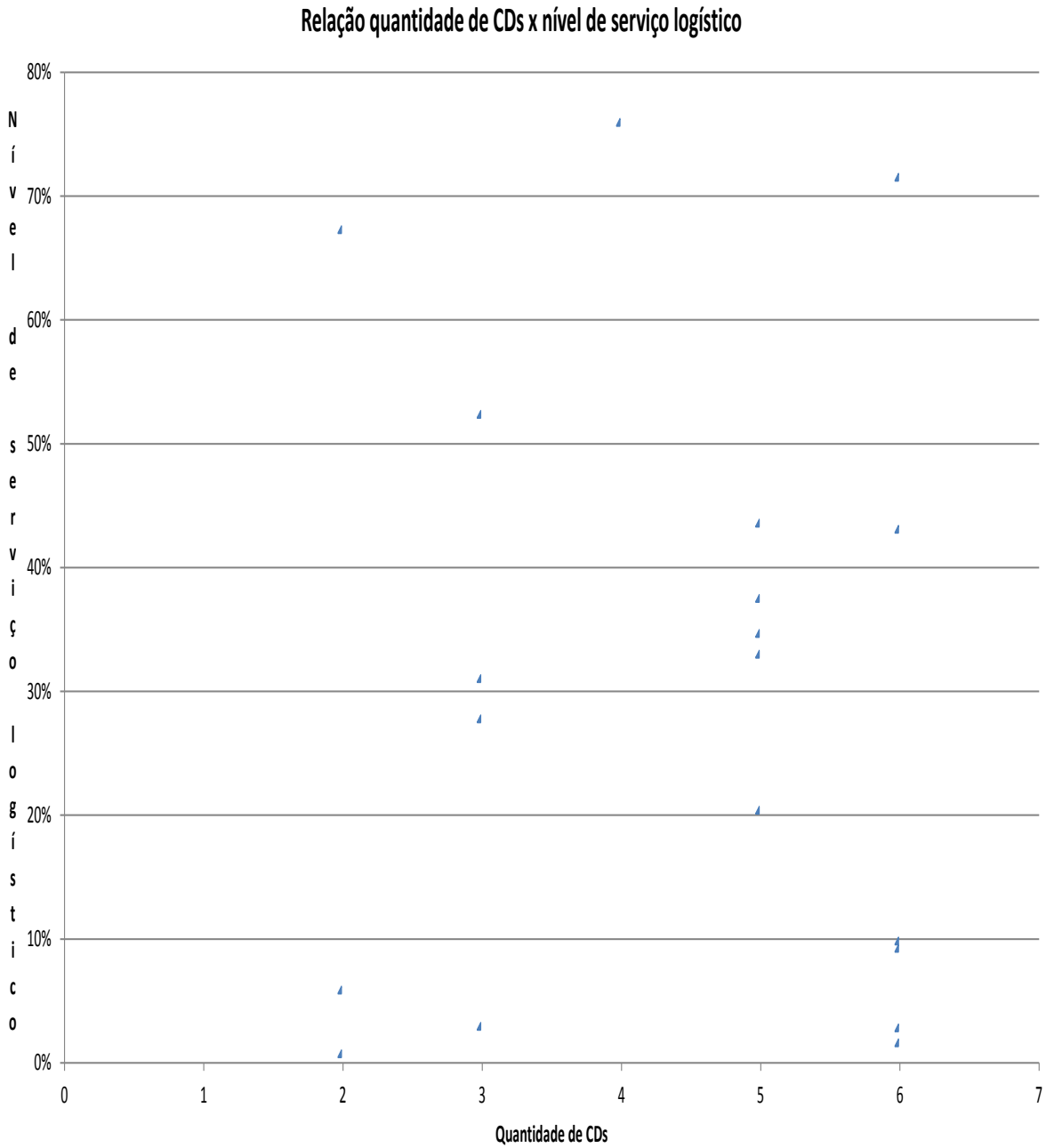


FIGURA 4 – Relação quantidade de CDs *versus* nível de serviço logístico
 Fonte: Elaboração própria.

A FIG. 5, a seguir, destaca a relação entre a quantidade de CDs e o lucro líquido final, para as 19 empresas participantes da atividade. O coeficiente de correlação linear obtido para o par de variáveis foi 0,12.

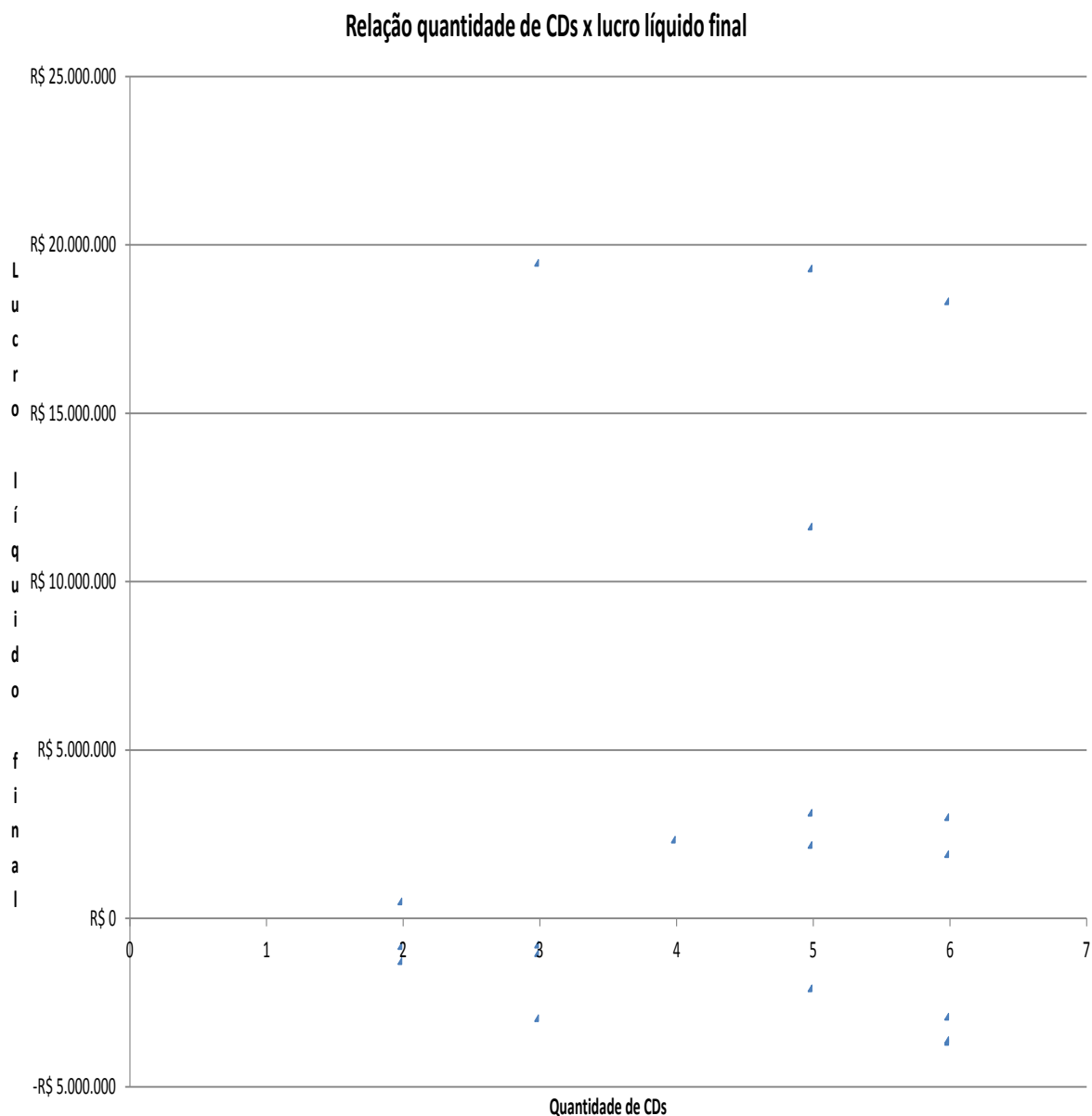


FIGURA 5 – Relação quantidade de CDs *versus* lucro líquido final

Fonte: Elaboração própria.

Em termos inferenciais e trabalhando com um nível de significância de 5%, nenhuma das cinco correlações lineares mostrou-se estatisticamente significativa.

5. Análise dos resultados

A correlação linear entre a quantidade de CDs e o custo de operação dos armazéns (0,13) pode ser considerada fraca, mas seu sinal é positivo, sugerindo – mas com

pouca intensidade – que quanto maior a quantidade de CDs, maior é o custo de operação dos mesmos. Tal tendência corrobora o exemplo de potencial impacto da utilização de CDs, apontado por Bowersox e Closs (1996): aumento dos custos operacionais. Esse resultado também vai ao encontro das observações realizadas por Ballou (1993) e Leal (1995) sobre o aumento do custo de operação em função de uma quantidade maior de depósitos. Todavia, tais afirmações encontradas na teoria não encontraram tanto eco no resultado experimental desta pesquisa, pois a correlação linear encontrada, embora positiva (como o esperado), foi fraca.

A correlação linear entre a quantidade de CDs e o custo de estocagem (-0,01) pode ser taxada de inexistente, ou seja, quanto maior a quantidade de CDs, nada se pode afirmar sobre o custo de estocagem. Esse resultado não reflete o que dizem Bowersox e Closs (1996) sobre o potencial impacto positivo no custo de estocagem proveniente da utilização de CDs e Ballou (1993), Leal (1995) e Georges (2010) sobre o aumento do custo de estocagem por causa de uma maior necessidade de estoque de segurança proveniente de uma quantidade maior de depósitos.

Já a correlação linear entre a quantidade de CDs e o custo de transportes (-0,32) pode ser considerada moderada, mas seu sinal é negativo, sugerindo – não com muita intensidade – que quanto maior a quantidade de CDs, menor é o custo de transportes. Tal tendência vai ao encontro da teoria:

- Bourahli *et al.* (2010), que afirma que os centros de distribuição podem reduzir custos de transporte;
- Bowersox e Closs (1996), que exemplificam a redução do custo total de transporte como um potencial impacto da utilização de armazéns;
- Ballou (1993), que diz que quanto maior a quantidade de pontos de armazenagem, menores serão os custos de transporte, já que quantidades maiores e mais econômicas podem ser usadas (inclusive através da utilização de outros modais mais baratos) para abastecer os centros de distribuição, de onde partem as cargas fracionadas para os clientes, percorrendo pequenas distâncias a um frete mais alto;
- Leal (1995), que coloca que com um menor número de bases, o custo de transferência interna diminui, mas os custos de entrega (mais significativos) aumentam, em função da distância média dos clientes à base mais próxima se elevar;
- Georges (2010), que também verificou essa mesma relação inversa durante a aplicação do Jogo da Logística em sala de aula.

Naturalmente, a corroboração da teoria teria sido mais evidente se a correlação linear obtida tivesse sido forte (módulo acima de 0,6), mas uma correlação moderada não pode ser desprezada. A correlação linear entre a quantidade de CDs e o nível de serviço logístico (-0,04) pode ser entendida como inexistente, ou seja, não há relação linear entre a quantidade de CDs e o nível de serviço logístico. Esse resultado não reflete o que dizem:

- Moura (1997) e Hill (2003) sobre a melhoria do nível de serviço acarretada pela utilização de CDs;
- Bourahli *et al.* (2010) sobre a disponibilidade imediata de produtos e maior rapidez de entrega proporcionadas pelos centros de distribuição;

- Ballou (1993) e Bowersox e Closs (1996) sobre o fato da estocagem do produto mais próxima aos consumidores (através de mais centros de distribuição) poder melhorar os níveis de serviço em função de redução no prazo de entrega e aumento na disponibilidade de produtos.

Finalmente, a correlação linear entre a quantidade de CDs e o lucro líquido final (0,12) pode ser considerada fraca, mas seu sinal é positivo, sugerindo – mas com pouca intensidade – que quanto maior a quantidade de CDs, maior é o lucro das empresas.

6. Considerações finais

Este trabalho procurou fazer uso de uma metodologia tipicamente de ensino (os Jogos de Empresas) para servir de palco experimental para pesquisa, em uma tentativa de verificar ou refutar uma teoria na área de Logística.

Alguns indicadores de custo, serviço e desempenho de empresas virtuais participantes de cinco aplicações de um jogo de Logística em turmas de graduação e pós-graduação foram utilizados como dados experimentais e cruzados com a quantidade de centros de distribuição utilizada pelas próprias empresas para testar relações entre essa quantidade e cada um dos indicadores, que a teoria prega.

Com o uso desse procedimento metodológico, não foi verificada nenhuma relação da quantidade de CDs utilizada pela empresa nem com o seu custo de estocagem e tampouco com o seu nível de serviço. Tais achados experimentais não confirmaram o que diz a teoria a respeito e merecem, em outra pesquisa, uma investigação mais detalhada para que suas causas possam ser descobertas. Já as relações da quantidade de CDs com o custo de operação dos armazéns e com o lucro líquido final foram identificadas como fracas, ambas com o sinal positivo (mesmo sentido de variação).

No primeiro caso, o sinal não surpreende, pois é exatamente essa relação que sugere a teoria. Apenas a intensidade dessa relação é que se mostrou abaixo da esperada. No segundo caso, não era esperada nenhuma relação, afinal não se pode dizer nem que empresas com mais CDs tendem a ter lucros maiores do que as com menos CDs e nem vice-versa. É bem verdade que os resultados encontrados nesta pesquisa revelaram uma correlação fraca para esse par de variáveis, mas esta se mostrou mais forte do que nos casos do custo de estocagem e do nível de serviço, o que também poderia, no futuro, ser investigado com mais profundidade.

A relação verificada como a mais forte foi a entre a quantidade de CDs e o custo de transportes, mas, ainda assim, de intensidade apenas moderada. Seu sinal, no entanto, revelou-se igual ao esperado (negativo), indicando uma relação inversa entre as variáveis, exatamente como apregoa a teoria.

Naturalmente, os resultados deste trabalho precisam ser vistos com as devidas ressalvas, já que um jogo de empresas depende de um simulador, que: (i) se aplica a um contexto específico de produtos, matérias-primas e dinâmicas de concorrência; e (ii) é construído com base em modelo que, por sua vez, é uma simplificação da realidade.

Além disso, as empresas participantes das aplicações do jogo foram geridas por alunos (com maior ou menor grau de experiência na área), muitos deles de graduação, e não por profissionais experientes na área de Logística. Dessa forma, seria leviano afirmar que os resultados sejam exatamente os mesmos, se as decisões que impactam os indicadores estudados tivessem sido tomadas por profissionais de mercado pertencentes a empresas reais, o que caracterizaria uma pesquisa empírica, e não experimental, como foi a relatada neste artigo.

Não obstante, os resultados experimentais aqui apresentados podem e devem ser levados em conta, pois lançam luz a respeito de alguns modelos teóricos, ora verificando-os, ora refutando-os, contribuindo para um melhor entendimento dos mesmos, mas sem a pretensão de serem definitivos acerca de tais fenômenos.

Por exemplo, a afirmação teórica que diz que os custos de transportes tendem a ser menores, quando a empresa dispõe de mais CDs, parece ser mais verdadeira (correlação moderada), à luz dos resultados desta pesquisa, do que a afirmação que diz que o aumento do número de CDs aumenta também o custo de operação dos mesmos (correlação fraca). E mais verdadeira ainda do que as afirmações acerca do aumento dos custos de estocagem e do nível de serviço, face a uma maior quantidade de CDs utilizados pela empresa (ausência de correlação).

Tais posições relativas das correlações podem ser visualizadas na TAB. 2, a seguir.

TABELA 2 – Correlação entre a quantidade de CDs da empresa e cada uma das variáveis da pesquisa

Custo de transportes / faturamento	Custo de operação dos armazéns / faturamento	Lucro líquido final	Nível de serviço logístico	Custo de estocagem / faturamento
(0,32)	0,13	0,12	(0,04)	(0,01)

Fonte: Elaboração própria.

Como sugestão para estudos futuros, sugere-se, conforme já citado, uma investigação mais detalhada e aprofundada sobre os motivos da ausência de correlação entre o custo de estocagem e a quantidade de CDs e entre esta e o nível de serviço e sobre o fato da correlação entre o lucro líquido final e a quantidade de CDs ter se revelado mais intensa do que as outras duas correlações, consideradas esperadas pela teoria.

Outra ideia consiste em dar continuidade ao Laboratório de Logística para testar experimentalmente mais alguns elementos de pesquisa na área de Logística, como: (i) o *tradeoff* de compras (compras em maiores lotes acarretando menos custos de aquisição, mas maiores custos de estocagem); (ii) o impacto do preço e do nível de serviço nas receitas, custos e lucros empresariais; e (iii) outros elementos de pesquisa sugeridos por Bouzada (2010).

Agradecimento

Ao CAEPM, da ESPM, por ter financiando e viabilizado a pesquisa que deu origem a este artigo.

Referências

- BALLOU, R.. *Logística Empresarial*. São Paulo: Atlas, 1993.
- BOURAHLI, A.; MONTENEGRO, L.; MODENESE, Y.; PEREIRA, S.. Aplicabilidade do método de centro de gravidade para determinação da localização estratégica de centros de distribuição. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 21., Brasília. *Anais...* Brasília: ANGRAD, 2010.
- BOUZADA, M.. *Um Jogo de Logística genuinamente brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2001.
- BOUZADA, M.. Laboratório de logística: uma proposta de metodologia de pesquisa. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 13., 2010, São Paulo. *Anais...* São Paulo: SIMPOI, 2010.
- BOUZADA, M.. (Org.). *Jogando Logística no Brasil*. Curitiba: CRV, 2011.
- BOUZADA, M.; SALIBY, E.. Um Jogo de Logística genuinamente brasileiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, 4., 2001, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SPOLM, 2001.
- BOWERSOX, D., CLOSS, D.. *Logistical management: the integrated supply chain process*. New York: McGraw-Hill, 1996.
- DAVIS, J.; EISENHARDT, K.; BINGHAM, C.. Developing theory through simulation methods. *Academy of Management Review*, v. 32, n. 2, p. 480-499, 2007.
- GEORGES, M.. O Jogo da Logística e suas variantes no problema de localização de instalações. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 13., São Paulo. *Anais...* São Paulo: SIMPOI, 2010.
- GOMES, C.; RIBEIRO, P.. *Gestão da Cadeia de Suprimentos Integrada à Tecnologia da Informação*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- HILL, A.. Centros de distribuição: estratégia para redução de custos e garantia de entrega rápida e eficaz. In: CONFERÊNCIA SOBRE LOGÍSTICA COLABORATIVA, 4., *Anais...* 2003.
- LEAL, M.. *Localização de Depósitos: um modelo de análise aplicado ao setor de distribuição de combustíveis*. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 1995.
- LEMONS, M.. Decisões de preço em jogos de empresas: o estudo das elasticidades e do ponto de equilíbrio como ferramentas de apoio à decisão. *Revista LAGOS – UFF, Volta Redonda*, v. 1, n. 2, p. 1-16, 2011.
- LIMA, M.; SAUAIA, A.. Impacto dos Investimentos em P&D nos Resultados Empresariais: um Estudo Laboratorial com Jogos de Empresas. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 25., *Anais...* Brasília: ANPAD, 2008.
- MOURA, R.. *Administração de armazéns*. São Paulo: Instituto IMAM, 1997.

RIBEIRO, R.. Planejamento da produção para atender a demanda com minimização de custos em um jogo de empresas. In: SEMINÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO DA USP, 15., *Anais...* São Paulo: SEMEPAD, 2012.

SANTOS, A.. Centros de distribuição como vantagem competitiva. *Revista de Ciências Gerenciais*, v. 10, n. 12, p. 34-40, 2006.

SAUAIA, A.. Workshop em Jogos de Empresas: uma vivência para coordenadores, docentes e pesquisadores. In: ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 1., *Anais...* Recife: ANPAD, 2007.

SAUAIA, A.. *Laboratório de gestão: simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada*. 2 ed. Barueri: Manole, 2010.

SILVA, S.; SAUAIA, A.. Avaliação do Previsto X Realizado num Jogo de Empresas. In: CONGRESSO DE ADMINISTRAÇÃO, SOCIEDADE E INOVAÇÃO, 1., *Anais...* Volta Redonda (RJ): CASI, 2012.

VIANA, F.. Entendendo a Logística e seu estágio atual. *Revista Científica da Faculdade Lourenço Filho*, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2002.

ⁱ Os três primeiros indicadores (custos) foram divididos pelo faturamento da empresa para proporcionar uma ideia relativa de cada custo frente ao nível de atividade da empresa.