

Testando a influência da predominância do uso do modal rodoviário no desempenho de empresas laboratoriais através de um jogo de empresas

DOI: 10.31994/rvs.v11i2.679

Marco Aurélio Carino Bouzada¹

Felipe Pusanovsky de Barros²

RESUMO

Este trabalho verificou relações entre as variáveis Resultados financeiros, *Market share* e Uso do modal rodoviário (em relação aos demais modais de transporte). Os dados foram coletados de empresas laboratoriais participantes de um jogo de Logística com características brasileiras. Os resultados quanto ao impacto positivo/negativo do uso predominante do modal rodoviário nos resultados financeiros e de marketing das empresas foram inconclusivos, possivelmente pelo fato de existirem poucas opções ao modal rodoviário no Brasil, de forma que se constitua

¹ Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1998), mestre em Administração pelo Instituto Coppead de Administração/UFRJ (2001) e doutor em Administração pelo Instituto Coppead de Administração/UFRJ (2006). Professor titular do quadro permanente do Mestrado em Administração da Universidade Estácio de Sá e professor do Curso de Formação em Finanças e do Curso de Formação em Logística do ALUMNI COPPEAD (UFRJ). Autor dos livros Jogando Logística no Brasil; Métodos Quantitativos Aplicados a Casos Reais; O uso de ferramentas quantitativas em call centers - previsão e dimensionamento; e Logística Operacional Interna. Editor-chefe do periódico acadêmico Adm.MADE . Experiência na área de Estatística, Métodos Quantitativos, Pesquisa Operacional e Business Games. E-mail: marco.bouzada@estacio.br. ORCID: 0000-0002-7183-1325

² Mestre em Administração e Desenvolvimento Profissional (Universidade Estácio de Sá, 2016), pós-graduado em Governança e Melhores Práticas de TI (INFNET, 2010) e em Redes de Computadores (Universidade Estácio de Sá, 2005), graduado em Administração (UFRRJ, 2013), em licenciatura plena em Matemática (Fundação Técnico Educacional Souza Marques, 2003) e em Tecnólogo em Processamento de Dados (Faculdade Celso Lisboa, 2001). Professor universitário nos cursos de graduação e pós-graduação na Fundação Técnico Educacional Souza Marques. Professor de Matemática do ensino Médio e Fundamental. Foi Gerente de TI do SENAI/CETIQT. Possui certificação em ITIL - Foundations. E-mail: pusanovsky@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2096-4937

numa “competição” injusta a comparação, uma vez que existe a enorme vantagem no total de quilômetros cobertos pelas rodovias.

PALAVRAS-CHAVE: LOGÍSTICA. JOGOS DE EMPRESA. MARKET SHARE. MODAIS DE TRANSPORTE.

Testing the influence of the predominant use of road modal on laboratory companies performance using a business game

ABSTRACT

This work verified the relationships among the variables Financial results, Market share and Use of the road modal (in relation to the other modes of transportation). The data were collected from laboratory companies which participated of a Logistics game with Brazilian characteristics. The results regarding the positive/negative impact of the predominant use of road transport on financial and market companies results were inconclusive, possibly due to the fact that there were few options for road transportation in Brazil, so that an unfair "competition" could be compared, since there is a huge advantage in the total number of kilometers covered by highways.

KEYWORDS: LOGISTICS. COMPANY GAMING. MARKET SHARE. MODES OF TRANSPORT.

INTRODUÇÃO

Segundo Kotler e Keller (2012), as decisões logísticas podem chegar a trinta ou quarenta por cento do valor final dos produtos, o que indica claramente a

relevância do pleno entendimento dos impactos das decisões nesse campo de estudos.

A escolha entre as formas de transporte que proporcionarão menores gastos, aliados aos melhores níveis de serviço aos consumidores, é uma das mais impactantes dentre as decisões logísticas, como pode-se perceber quando Arbache (2011) afirma que o transporte tem um alto peso financeiro no custo de distribuição ou logístico da quase totalidade dos produtos, e é de grande relevância para os resultados obtidos no serviço ao cliente.

Em relação aos modais de transporte utilizados, o modal rodoviário é o que se destaca no Brasil, englobando cerca de 52% do transporte de cargas (PNLT, 2011). Então, há que se indagar se, de fato, esta modalidade, sendo a mais ágil, é a que traz melhor resultado em termos de participação de mercado efetiva, já que, potencialmente, atende mais rapidamente o cliente final. E, mesmo que traga, qual o seu impacto nos resultados financeiros da empresa, já que, conforme destacam Bowersox *et al.* (2014), este modal encerra altos custos variáveis?

Outros modais, como o ferroviário e marítimo de cabotagem, por exemplo, não são tão ágeis, mas, apresentam custos variáveis bem mais baixos que os do modal rodoviário, sendo especialmente interessante para viagens longas e grandes cargas (BALLOU, 2001). O Brasil, com seu amplo litoral navegável, grandes distâncias e volumosas movimentações de carga, é um natural candidato a esses modais “alternativos”.

Mas como, efetivamente, é possível dimensionar o impacto que o uso intensivo de transporte rodoviário causa sobre o *Market share* e sobre os resultados financeiros de empresas brasileiras? Como demonstrar, em ambiente de estudo, as combinações de decisões com melhores resultados obtidos? Como verificar o impacto de decisões minimizando o risco de efeitos indesejáveis?

Os jogos de empresa podem ser usados para este fim, uma vez que a simulação das atividades da empresa permite o exercício de estratégias sem comprometer a sua operação e o seu desempenho real. (SAUAIA, 2015).

O problema de pesquisa proposto neste artigo é: Qual o impacto causado pela utilização intensiva do modal rodoviário de transporte sobre o *Market share* e sobre os resultados financeiros de empresas laboratoriais participantes de um Jogo de Logística?

Com base nas questões e apontamentos apresentados estabeleceu-se o objetivo geral desta pesquisa, que é a verificação do impacto causado pela utilização intensiva do modal rodoviário de transporte sobre o *Market share* e sobre os resultados financeiros de empresas laboratoriais participantes de um Jogo de Logística.

Para atingir o objetivo geral foram elaborados dois objetivos específicos: a) verificar o impacto da utilização massiva do modal rodoviário de transporte sobre o *Market share* de empresas laboratoriais e b) verificar o impacto da utilização massiva do modal rodoviário de transporte sobre os resultados financeiros de empresas laboratoriais.

Este estudo se justifica por contribuir com a demonstração da possibilidade do emprego de simuladores para melhor compreensão das consequências acarretadas ao serem empregadas estratégias distintas de Logística, mais especificamente no que tange ao uso prevalente de modal rodoviário no Brasil em total segurança, uma vez que, conforme Alves (2015), estão em jogo apenas coisas abstratas. Caso se perca, basta jogar novamente utilizando outra estratégia. Ou seja, as consequências das decisões executadas atingem tão somente um modelo ou uma empresa fictícia. O Jogo de Logística BR-LOG foi o instrumento utilizado para a execução das simulações.

Dessa forma, a simulação pode ser uma ferramenta adequada para suprir, entre outras, a necessidade de novos estudos sobre o tema proposto, de forma a esclarecer qual estratégia deve ser empregada pelas empresas: a intensificação do uso de modais diversos ou o emprego dominante do modal rodoviário no transporte de matérias primas e produtos acabados, tendo por objetivo melhores índices de participação de mercado e de resultados financeiros.

A introdução aqui apresentada buscou trazer aspectos relativos à desproporcionalidade de transporte rodoviário no Brasil em relação aos demais modais de transporte bem como a possibilidade da realização deste (e de outros!) estudo(s) valendo-se de jogos de empresas. Em seguida, o referencial teórico traz comparações entre as características dos diversos modais de transporte de cargas e, mais especificamente, a relação entre esses modais e as variáveis investigadas. Ainda nesta seção, são destacados aspectos sobre o emprego de jogos de empresas para fins de pesquisa. Na sequência, a metodologia é apresentada, bem como o meio de obtenção dos dados, o jogo BR-LOG, e, como se deu a coleta dos mesmos. Na seção que segue, as hipóteses de pesquisa são analisadas através de correlações entre as variáveis em questão e, por fim, as conclusões são desenvolvidas.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Modais de transporte

Sempre que se determinam estratégias logísticas, ocorrerão *trade-offs*. Logo, torna-se necessário estabelecer as opções que conduzam aos melhores resultados, alinhados com a estratégia empresarial, pois, de acordo com Kotler e Keller (2012), não existe sistema de Logística de mercado que permita, concomitantemente, elevar ao máximo o atendimento aos clientes e minimizar o custo de distribuição. Um atendimento de excelência ao cliente leva ao aumento de estoques, transporte especial e vários depósitos, fatores que elevam os custos de Logística .

A estrutura de transporte de cargas engloba a infraestrutura física, veículos e transportadoras que operam através da opção de um modal. Modal identifica um método ou forma de transporte básico que pode ser ferroviário, rodoviário, hidroviário, dutoviário e aéreo (BOWERSOX *et al.*, 2014).

Conforme os autores, o modal ferroviário, que já foi o maior em termos de quantidade de quilômetros de serviço, perdeu a posição para o modal rodoviário, devido ao desenvolvimento acelerado da indústria automobilística e à ampliação das rodovias e estradas. Ainda assim, devido à capacidade de transportar grandes quantidades de carga por longas distâncias, com custos operacionais baixos (embora com altos custos fixos), o modal ferroviário tem substancial participação percentual relativa aos demais modais de transporte.

Para Ribeiro e Boente (2014), o escoamento de carga no Brasil não funciona de maneira adequada devido à falta de estrutura em outros modos de transporte que não sejam o rodoviário. Assim, o País é considerado dependente da modalidade rodoviária para o transporte de carga.

Segundo Padula (2008), ao se considerar apenas os três principais modais (rodoviário, ferroviário e aquaviário), o modal rodoviário tem sido privilegiado ao receber mais de 70% dos recursos destinados à expansão da infraestrutura de transportes no Brasil.

Conforme o Plano Nacional de Logística e Transporte – PNLТ (2011), no Brasil, o modal rodoviário condensa cerca de 52% do transporte de cargas, enquanto os modais ferroviário e hidroviário respondem por 30% e 13% do transporte, respectivamente.

De acordo com a fonte, o Plano confronta a distribuição dos modais no Brasil com outros países de dimensões continentais: Rússia, Canadá, Austrália e Estados Unidos da América (EUA). Ao comparar com a malha ferroviária nacional, o PNLТ (2011) afirma que Rússia, Canadá e EUA apresentam maior concentração de transporte no modal ferroviário, com 81%, 46% e 43% respectivamente, contra apenas 26% no Brasil.

Conforme indicado no PNLТ (2011), o Canadá utiliza o modal rodoviário em maior proporção (43%), seguido pelos EUA (32%) e pela Rússia (8%). A Austrália concentra 53% de seu transporte de cargas no modal rodoviário, porém, o modal ferroviário tem participação expressiva nesta movimentação, com 43%.

A comparação internacional das matrizes de utilização de transporte entre países de grande extensão territorial aponta que, no Brasil, a maior concentração recai no modal rodoviário (PADULA, 2008).

Mas, é claro que este apresenta suas vantagens. Para Bowersox et al (2014), o modal rodoviário possui características que favorecem os negócios relacionados à indústria e à distribuição; necessita de investimento fixo baixo em instalações de terminais, além de operar em estradas financiadas com dinheiro público. Como desvantagem, tem-se o custo variável alto, pois cada carreta exige uma unidade de força e um motorista.

Saraiva e Maehler (2013) lembram ainda que, atualmente, para percorrer pequenas distâncias, por ser ágil, dinâmico e principalmente por ter a facilidade de efetuar rotas alternativas, o transporte rodoviário é o mais usado.

A Tabela 1 exhibe as características operacionais relativas por modal de transporte, em que os valores mais baixos indicam melhor desempenho. O modal dutoviário não será abordado neste estudo, pois não é considerado como opção às empresas participantes no jogo de Logística BR-LOG, empregado como receptor de dados para análise.

Tabela 1: Características operacionais relativas por modal de transporte

| Características operacionais | Ferrovário | Rodoviário | Hidroviário | Aéreo |
|------------------------------|------------|------------|-------------|-------|
| Velocidade | 3 | 2 | 4 | 1 |
| Disponibilidade | 2 | 1 | 4 | 3 |
| Confiabilidade | 3 | 2 | 4 | 5 |
| Capacidade | 2 | 3 | 1 | 4 |
| Frequência | 4 | 2 | 5 | 3 |
| Total | 14 | 10 | 18 | 16 |

Fonte: Adaptado de BOWERSOX *et al.*, 2014

1.1.1 Relação entre modais de transporte, *Market share* e resultados financeiros

O transporte pode desempenhar papel fundamental na estratégia competitiva das organizações, através da adequação dos serviços oferecidos aos requisitos dos clientes (CHOPRA; MEINDL, 2016).

Kotler e Keller (2012) afirmam que muitas vezes existe uma correlação negativa entre os custos de Logística que interagem entre si, como, por exemplo, no caso da opção de modal ferroviário ao aéreo, buscando uma redução de custos de transporte, o que leva a um maior tempo e entrega, empate de capital de giro, retardo no pagamento de clientes e, ainda, possível perda de clientes para um concorrente mais ágil.

Para Novaes (2007, p. 241), “[...] o objetivo geral da distribuição física é o de levar os produtos certos, para os lugares certos, no momento certo e com o nível de serviço desejado pelo menor custo possível”. Novaes (2007) segue com a percepção de que existe um antagonismo ao se desejar garantir um elevado nível de serviço e, simultaneamente, obter redução de custos.

Assim, uma preocupação da gestão da cadeia de suprimentos refere-se à forma de fazer chegar o produto ao seu consumidor. Novaes (2007) ensina que devem ser feitas escolhas entre o uso de modal único ou intermodal, verificando possíveis ganhos de custo, garantindo as exigências de prazos e de segurança necessárias.

Ribeiro e Boente (2014, p. 2) afirmam que:

O transporte rodoviário poderia ter seu funcionamento ainda mais adequado, caso fosse realizado somente em distâncias curtas e com pouca quantidade de cargas, promovendo a ligação entre modos de transportes com maior capacidade e apropriados a longas distâncias, como o modal ferroviário e o modal aquaviário.

Segundo Ribeiro e Ferreira (2002), são as seguintes as formas de integração entre modais: aéreo-rodoviário, ferroviário-rodoviário, aquário-ferroviário, aquário-rodoviário ou, ainda, entre mais de dois modais. Ao se utilizar mais de um modal torna-se possível agregar vantagens típicas de cada um deles, caracterizadas pelo nível de serviço e custo. A combinação de múltiplos modais proporciona uma entrega porta a porta a um custo reduzido e um tempo relativamente menor, levando a um equilíbrio entre preço e serviço.

Do ponto de vista de custos, Wanke (2000) afirma que o transporte representa, em média, cerca de 60% das despesas Logísticas podendo representar até três vezes o lucro de uma empresa, como é o caso, por exemplo, do setor de distribuição de combustíveis.

Nas palavras de Rossi (2012, p. 1) “o Brasil poderia economizar até R\$ 90 bilhões por ano em custos logísticos se reduzisse pela metade a utilização do transporte rodoviário e dobrasse a utilização das ferrovias.”

Saraiva e Maehler (2013) afirmam que o aumento dos volumes transportados por trem e seus efeitos na redução dos custos de terminais podem produzir economias de escala, ou seja, menores custos unitários para cargas de maior volume.

Ribeiro e Boente (2014) citam o exemplo da produção de grãos que, normalmente, possui quantidade e época da colheita previsíveis e, por ocasião de seu escoamento, formam-se verdadeiros “trens rodoviários”, ou seja, fila de caminhões para se escoar a produção. Ribeiro e Boente (2014) seguem afirmando que as filas formadas poderiam ser substituídas com facilidade por trens e/ou navios de carga.

Para Padula (2008), o desequilíbrio fica evidente na concentração no modal rodoviário, mais custoso quando comparado aos modais ferroviário e aquaviário. Padula (2008) ainda afirma que a estrutura da matriz de transportes nacional afeta diretamente e desfavoravelmente a competitividade dos produtos brasileiros,

A Tabela 2 apresenta os custos comparativos em valores internacionais entre os modais de transporte, onde se percebe que o modal rodoviário é considerado o segundo mais oneroso, perdendo somente para o custo do modal aéreo.

Tabela 2: Custos comparativos entre os modais de transporte

| Modo | US\$ centavos/ton.km |
|-------------|-----------------------------|
| Aéreo | 14,0 |
| Rodoviário | 4,0 - 5,0 |
| Ferrovário | 0,3 - 1,0 |
| Dutoviário | 1,0 - 0,3 |

| | |
|-------------------|-------------|
| Balsa e rebocador | 0,12 - 0,18 |
| Cargueiro | 0,06 - 0,24 |
| Navio graneleiro | 0,02 - 0,04 |

Fonte: adaptado de Costa e Padula (2007)

A Tabela 3 apresenta os fretes para os diferentes modais, onde se pode verificar que o modal rodoviário é o que aparece como o de fretes mais elevados.

Tabela 3: Fretes para os diferentes modais de transporte (em R\$/tonelada)

| Modo | Categoria de Produtos | Distância Percorrida (km) | | | |
|-----------|-----------------------------|---------------------------|-------|-------|--------|
| | | 100 | 200 | 400 | 500 |
| Ferrovia | Granéis vegetais | 21,8 | 36,5 | 61,0 | 101,09 |
| | Granéis sólidos | 17,8 | 28,1 | 44,4 | 69,9 |
| | Granéis líquidos | 27,7 | 47,1 | 80,2 | 136,7 |
| | Minérios | 19,0 | 30,2 | 47,9 | 76,0 |
| | Outros produtos | 23,1 | 37,7 | 61,7 | 100,9 |
| | Carga geral | 30,4 | 50,8 | 85,0 | 142,0 |
| Rodovia | Granéis vegetais | 31,5 | 53,7 | 91,7 | 156,7 |
| | Granéis sólidos | 30,6 | 47,6 | 73,9 | 114,9 |
| | Granéis líquidos | 36,3 | 65,6 | 118,5 | 214,3 |
| | Minérios | 65,5 | 105,0 | 168,2 | 269,6 |
| | Outros produtos | 41,0 | 65,6 | 105,2 | 168,5 |
| | Carga geral | 41,0 | 65,6 | 105,2 | 168,5 |
| Hidrovia | Granéis vegetais e líquidos | 18,3 | 20,3 | 50,3 | 83,4 |
| Dutovia | Granéis líquidos | 23,9 | 39,7 | 65,9 | 109,3 |
| Cabotagem | Todos os produtos | 100,0 | 116,0 | 134,4 | 155,6 |

Fonte: adaptado de Brasil (2007)

Gorman (2008) apresentou estimativas de custos com congestionamentos para os modais rodoviário e ferroviário, em US\$ 0,0017 e US\$ 0,0003 por tonelada vezes milha, respectivamente, sugerindo, assim, que o modal rodoviário está mais exposto a condições de congestionamento que o modal ferroviário, que conta com um controle de tráfego mais rigoroso, devido as suas características estruturais.

No Brasil, Siqueira (2000) quantificou a competitividade entre o modal hidroviário *versus* o rodoviário, tomando por base valores de frete na rota Manaus - São Paulo. Seus cálculos, apontaram uma economia de 43% para o R\$/ton (se considerado o R\$/m³, a economia passa a 22%) da cabotagem em relação ao rodoviário.

Ao se considerar o modelo matemático proposto pelos autores Costa (2006) e Chebat (2006), afora os custos diretamente ligados ao frete, outro ponto importante de comparação entre os segmentos rodoviários e cabotagem é o custo/benefício dos gastos com combustível. Embora o transporte rodoviário seja favorecido por custos subsidiados de combustível (ao passo que os armadores compram óleo conforme o preço internacional), o transporte por cabotagem ainda pode ser vantajoso para trechos de percurso mais longo. A cabotagem chega a ser até quatro vezes mais eficiente, do ponto de vista energético, que o transporte rodoviário.

Wang (2008), através da estimação de curvas de indiferença, realizou análises comparativas de custos logísticos entre o transporte rodoviário e o transporte intermodal. O autor verificou o impacto da mudança nas variáveis valor da mercadoria e volume de vendas sobre os custos logísticos em análise. Wang (2008) evidenciou, assim, que quando o custo logístico gira em torno de 950 euros por contêiner é indiferente a escolha entre o transporte rodoviário e o transporte intermodal rodoferroviário. Na área abaixo das curvas de indiferença de 950 euros por contêiner, considerando-se o mesmo produto e a mesma demanda para as duas alternativas de transporte, o intermodal rodoferroviário é mais adequado que o rodoviário. Já na área acima das linhas de indiferença de 950 euros por contêiner é mais vantajoso o transporte rodoviário.

O objetivo principal do projeto de Ricci e Black (2005) foi examinar os custos internos e externos de transporte intermodal e compará-los com os custos de soluções puramente rodoviárias. Na mesma linha, Janic (2007) comparou os custos totais do transporte rodoviário e do transporte intermodal de cargas nos corredores europeus de transporte. O autor observou que os custos externos representam em média 21% dos custos totais rodoviários e 17% dos custos totais intermodais. Já ao considerar apenas os custos internos, o transporte intermodal torna-se mais competitivo do que o transporte rodoviário, para distâncias porta a porta maiores que 900 km. Concluiu Janic (2007) que, incorporando os custos externos a sua análise, o transporte intermodal só será mais competitivo que o transporte rodoviário em distâncias porta a porta maiores que 1.100 km.

Eller, Sousa Junior e Curi (2011), estudando o transporte de cargas no Brasil, confrontaram os custos de implantação, operação e manutenção dos modais rodoviário e ferroviário, considerando os custos da tonelada-quilômetro útil de cada um dos modais. Os resultados demonstraram que o modal ferroviário apresenta custos fixos elevados, em decorrência de grandes investimentos em trilhos, locomotivas e vagões. Já no modal rodoviário, os custos variáveis é que são elevados. Ao final do estudo, averiguaram que, ao se considerarem custos de médio e de longo prazo, mostra-se mais eficiente a priorização de investimentos no modal ferroviário, em relação ao modal rodoviário.

1.2 Jogos de empresa utilizados para fins de pesquisa

Devido ao ambiente de negócios cada vez mais competitivo, em que a margem de erro na estratégia empregada é cada vez mais estreita, Alves (2015) afirma que a maior parte dos melhores MBAs e cursos de graduação adotam os jogos de negócios e seus cursos.

De acordo com Sauaia (2015), já há mais de quatro décadas, Tanabe (1973) afirmava que os jogos de empresas, entre outras qualidades, propiciavam a avaliação de teorias existentes.

O ambiente organizacional simulado vem apresentando-se como cenário adequado para a realização de pesquisas no meio acadêmico, através do qual tem sido possível testar vários elementos cuja investigação se mostra de grande relevância, como, por exemplo: Balanced Scorecard, Composto de Marketing, Estratégias Genéricas e Políticas de Gestão de Estoques (SAUAIA, 2015).

O autor sugere a associação de simuladores organizacionais, jogos de empresas e pesquisa aplicada (que propõe o entendimento da origem do valor para a organização) por meio do seu “Laboratório de Gestão”, batizado de SIMULAB. De acordo com o autor, o empreendimento permite a prática dos modelos propostos na teoria por meio da pesquisa aplicada desenvolvida individualmente pelos participantes dos grupos concorrentes no jogo de empresas.

Jogos de empresas podem ser usados para testar os efeitos das tomadas de decisão em diversos aspectos no âmbito corporativo, já que a simulação das atividades da empresa possibilita o exercício de estratégias sem comprometer a sua operação e o seu desempenho real (SAUAIA, 2015). Além disso, sua utilização como método de pesquisa, em detrimento da tradicional pesquisa empírica, descarta a necessidade de aplicação de questionários que, por vezes, não retornam devidamente preenchidos às mãos do pesquisador.

De acordo com Sauaia (2015, p. 130), com base em Tanabe (1973), através dos jogos é possível a execução de teste de teorias para

[...] descobrir soluções de problemas empresariais, esclarecer e testar aspectos da teoria econômica, pesquisar aspectos da teoria da administração e investigar o comportamento individual e grupal em condições de tomada de decisões sob pressão de tempo e incerteza.

Ratificando a validade do uso de um jogo de empresa para a verificação de teorias e sua relação com o mundo real, Rosas e Sauaia (2006, p. 72) afirmam que, “[...] jogos de empresas, também conhecidos como laboratório empresarial e simulação empresarial, se destacam como método de aproximação de teoria e prática de forma efetiva”.

Para Rosas (2006), exercer o papel de laboratório para testar hipóteses de teorias e conhecimento de campo na área de Negócios é uma das funções mais relevantes dos Jogos de Empresa.

Segundo Bouzada (2013, p. 42),

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.

Adicionalmente, Davis, Eisenhardt e Bingham (2007) colocam que a simulação proporciona, não somente a possibilidade de avançar na compreensão de teorias existentes, mas também, o desenvolvimento de novas teorias.

Diversos autores já utilizaram o ambiente de laboratório para verificar o impacto de algumas decisões em determinadas variáveis de desempenho. Por exemplo, Ribeiro, Sauaia e Fouto (2014) testaram o impacto de um bom planejamento da produção nos custos de produção. O impacto do preço na receita de vendas e no desempenho financeiro foi avaliado por Lemos (2011) e Oliveira e Alves (2012).

Já Silva e Sauaia (2012) analisaram o impacto do cumprimento do Plano de Marketing na redução das incertezas e na melhoria do desempenho empresarial. Bouzada (2013) utilizou o jogo de Logística desenvolvido por ele (BR-LOG) para verificar se diferentes estratégias logísticas de centralização/descentralização de estoques são capazes de impactar indicadores de desempenho e o próprio desempenho das empresas no jogo.

Bouzada (2017) também testou se o tamanho médio do lote de aquisição de matérias-primas, o custo de aquisição e de estocagem e o próprio desempenho das empresas no jogo apresentavam relação entre si. O mesmo autor (2015a) aplicou esta metodologia para testar a relação entre o nível de serviço logístico prestado e o preço de venda dos produtos, verificando, experimentalmente, algumas hipóteses de pesquisa e relacionando-as à teoria existente.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi de abordagem quantitativa. Quanto à finalidade, a pesquisa desenvolvida foi descritiva e, quanto aos procedimentos da pesquisa e meios de investigação, o estudo caracterizou-se como documental e de laboratório.

A pesquisa documental utilizou registros das aplicações realizadas em anos anteriores do jogo de Logística BR-LOG, escolhido por conveniência, facilidade de acesso e por apresentar características descritas a seguir.

O BR-LOG, desenvolvido por Bouzada (2001), traz vantagens, tais como: a utilização de cidades brasileiras, distâncias reais entre elas, bem como a disponibilidade de modais de transporte próxima à realidade do nosso país.

O jogo adequa-se a este estudo por possibilitar a tomada de decisão referente à escolha do (i) modal de transporte utilizado e mensurar os (ii) resultados financeiros e o (iii) *Market share* das empresas participantes, as três variáveis que são objetos dessa pesquisa. Bouzada (2015b) afirma, ainda, que o simulador BR-LOG auxilia na construção de conhecimento sobre os aspectos logísticos do mercado brasileiro.

No jogo BR-LOG, cada empresa virtual, administrada por uma equipe, pode produzir e comercializar até cinco produtos distintos, sendo necessárias cinco matérias-primas para produzir cada um desses cinco produtos

Durante o jogo, cada equipe deverá tomar decisões semanais, estratégicas e operacionais após receber do aplicador do jogo o resultado da interação das suas decisões com as das outras equipes na semana anterior.

Mais detalhes sobre o funcionamento do jogo podem ser encontrados no trabalho de Bouzada (2001). As informações necessárias à realização deste estudo dizem respeito ao levantamento dos dados numéricos relativos às participações das equipes de alunos de graduação e pós-graduação, que tomaram parte do jogo de Logística BR-LOG entre 2011 e 2014.

Estes dados foram obtidos por meio de resultados de aplicações realizadas no Laboratório de Logística (BOUZADA, 2015b), cujo coração é o BR-LOG. Armazenados em uma base de dados, esses dados referem-se a diversos elementos, provenientes das decisões administrativas de 41 empresas laboratoriais contemplando, entre vários outros, os dados das variáveis estudadas nesta pesquisa.

Para a aplicação do Laboratório de Logística junto às turmas selecionadas, primeiramente foi realizada uma apresentação presencial, esclarecendo a dinâmica do jogo BR-LOG. Posteriormente, a aplicação se deu geralmente de forma remota, com os participantes das equipes enviando suas decisões semanalmente por *e-mail*.

Um simulador foi executado utilizando os valores das planilhas recebidas e relatórios foram gerados e encaminhados para as equipes, também semanalmente e por *e-mail*. Foi necessário aos participantes dedicarem aproximadamente duas horas de atividades semanais para tomar as decisões. Por fim, após a última rodada e já de posse dos resultados obtidos pelas empresas fictícias, nova visita presencial foi realizada às turmas participantes, divulgando a equipe que obteve resultado financeiro projetado mais expressivo.

O resultado da aplicação do jogo foi considerado na avaliação das turmas participantes, nos seus respectivos cursos, conforme critério atribuído por seus professores.

Os dados que embasaram esta pesquisa são secundários, tendo sido obtidos em aplicações do jogo BR-LOG, entre os anos 2011 e 2014, realizadas em 11 turmas - que cursaram disciplina(s) que envolvem o estudo de Logística – da Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM), do Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPEAD) e do Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais (IBMEC). Nas turmas do IBMEC, a aplicação foi presencial, durante 15 horas divididas nas cinco aulas dedicadas à disciplina.

Em cada aplicação é possível customizar os parâmetros de forma individual, ou seja, considerar custos de fabricação dos produtos diferentes, por exemplo. Mas, para fins de homogeneização da amostra, todos os parâmetros foram mantidos os mesmos em todas as aplicações.

Os dados secundários perfizeram respostas referentes a um total de 41 empresas fictícias, que tiveram três variáveis coletadas e analisadas, a saber: Resultado financeiro, *Market share* final médio por empresa e Modal rodoviário.

Conforme a dinâmica do jogo empregado nesta pesquisa, somente após a terceira rodada passa a existir a possibilidade das empresas laboratoriais iniciarem as vendas de seus produtos processados. Dessa forma, os dados coletados nas aplicações foram considerados a partir da rodada mencionada.

A seguir, oferece-se uma breve explicação sobre como cada uma dessas variáveis foi computada:

- a) resultado financeiro: ao final do jogo o lucro total obtido pelas empresas foi extrapolado, considerando uma projeção igual ao resultado efetivamente acumulado mais a média das últimas cinco semanas, projetada até o final do ano;
- b) *Market share* final médio por empresa: ao final do jogo, a participação de mercado de cada empresa foi calculada pela média do seu *Market share* nos 5 produtos; esta participação em cada produto foi o somatório da quantidade vendida ao longo de todas as semanas por cada empresa, comparado percentualmente ao somatório de todas as empresas; e
- c) modal rodoviário: esta variável levou em consideração o percentual de emprego do modal rodoviário sobre o total utilizado pelos demais modais para cada empresa. Foi utilizado o conceito de emprego de cada modal com base em TKU (toneladas por quilômetro útil) .

A fim de alcançar os objetivos específicos, duas hipóteses de pesquisa foram estabelecidas e testadas, tomando como base a teoria revisada na seção anterior deste artigo.

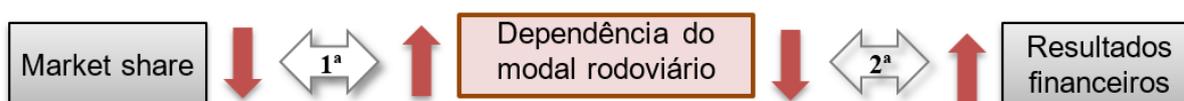
A primeira hipótese do estudo sugere que as empresas que possuem maior dependência do modal rodoviário de transporte possuem menor *Market share*. Segundo a teoria levantada, a utilização de mais de um modal permite agregar vantagens típicas de cada um deles, caracterizadas pelo nível de serviço e custo. Essas considerações sugerem que as empresas com maior *Market share*, em consequência da adoção de uma política de uso de mais de um modal de transporte, também são as que obtêm melhores resultados financeiros.

A segunda hipótese sugere que as empresas que possuem menor dependência do modal rodoviário de transporte obtêm melhores resultados financeiros. Isso é relatado pela teoria, quando são comparados custos entre os modais de transporte. No caso de transporte a grandes distâncias, superiores a 900 km, o uso exclusivo do modal rodoviário deixa de ser vantajoso. Considerando o

Brasil, um país de grandes dimensões, essa distância limite é facilmente alcançada, levando a maiores custos e, conseqüentemente, piora nos resultados financeiros das empresas. Adicionalmente, caso confirmada a primeira hipótese, seria esperado que menor *Market share* acarretasse pior receita de vendas e, eventualmente, resultado financeiro.

A figura 1 resume a relação entre as variáveis estudadas nas hipóteses desta pesquisa. Os números no interior das setas horizontais correspondem às hipóteses na mesma seqüência apresentada. As setas vermelhas mostram crescimento e redução, conforme indicado nas hipóteses de pesquisa. Por exemplo, a primeira hipótese do estudo infere que as empresas que possuem maior dependência do modal rodoviário possuem um menor *Market share*.

Figura 1: Relação entre as variáveis estudadas nas hipóteses de pesquisa



Fonte: elaboração própria

As análises desenvolvidas procuraram demonstrar, por correlações entre as variáveis propostas, se corroboraram ou não o que versa a literatura pesquisada sobre o tema.

As correlações obtidas em cada uma das análises foram interpretadas e consistiram nos elementos para a testagem das hipóteses, formuladas com base no referencial teórico. Os resultados dos coeficientes obtidos nas correlações de cada uma das hipóteses tiveram sua significância estatística avaliada.

Para a primeira hipótese o resultado esperado seria uma correlação negativa entre as variáveis Dependência do modal rodoviário e *Market share*.

O resultado esperado para a segunda hipótese também seria uma correlação negativa entre as variáveis Dependência do modal rodoviário e Resultado financeiro.

Em relação à limitação do método, vale destacar que o BR-LOG se aplica a um contexto específico de produtos, sendo desenvolvido com base em um modelo que é uma simplificação da realidade, não contemplando todas as variáveis

importantes. Em função disso, não há a pretensão de sugerir que o mesmo seja capaz de representar perfeitamente as condições do mercado brasileiro.

Outra limitação remete às empresas participantes das diferentes aplicações do jogo, geridas por alunos, com diferentes graus de experiência na área. O ideal seria fazer estudos diferentes, com diferentes amostras, cada uma delas homogênea em termos de experiência dos alunos (uma amostra só com alunos de graduação; outra só de especialização para recém-formados; outra para profissionais já experientes). No entanto, esta segmentação deixaria cada amostra muito pequena, já que o histórico conta com dados de apenas 41 empresas, prejudicando a significância estatística dos testes.

Adicionalmente, muitos dos alunos gestores das empresas laboratoriais estavam cursando a graduação, não se tratando de profissionais experientes na área de Logística. Assim, não seria correto afirmar que os resultados seriam 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 a pretendida neste estudo. Com o intuito de minimizar essa última limitação, o tratamento desconsiderou os *outliers* (valores atípicos) de forma a reduzir discrepâncias.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O processo de transformação dos dados coletados nas rodadas do jogo BR-LOG em informações que subsidiaram as análises e conclusões desta pesquisa iniciou com a seleção e agrupamento dos registros exclusivos às variáveis ora abordadas no estudo.

De posse dos dados filtrados e calculados, foi elaborada a tabela 4, que consolida as informações nas quais se basearam as verificações das hipóteses, através de correlações entre as variáveis sugeridas na pesquisa.

Tabela 4: Informações consolidadas das variáveis estudadas nas 41 empresas laboratoriais

| Turma | Empresa | Resultado financeiro | Market share | Modal rodoviário |
|--------------|---------|----------------------|--------------|------------------|
| COPPEAD 1 | 1 | -R\$ 3.574.432,08 | 10% | 69,52% |
| | 2 | -R\$ 4.055.470,60 | 36% | 42,30% |
| | 3 | R\$ 4.450.625,59 | 37% | 40,33% |
| | 4 | -R\$ 6.077.456,96 | 17% | 52,27% |
| COPPEAD 2 | 5 | R\$ 18.160.521,84 | 40% | 91,85% |
| | 6 | R\$ 19.142.915,26 | 22% | 55,11% |
| | 7 | R\$ 2.977.891,59 | 8% | 98,81% |
| | 8 | R\$ 19.303.901,00 | 29% | 94,77% |
| COPPEAD 3 | 9 | R\$ 8.045.996,71 | 28% | 22,19% |
| | 10 | R\$ 4.264.527,77 | 15% | 80,07% |
| | 11 | R\$ 33.378.753,41 | 39% | 74,64% |
| | 12 | R\$ 5.586.796,29 | 17% | 100,00% |
| COPPEAD 4 | 13 | -R\$ 3.420.239,70 | 10% | 74,26% |
| | 14 | R\$ 32.431.805,69 | 39% | 49,03% |
| | 15 | R\$ 1.667.756,33 | 9% | 78,81% |
| | 16 | R\$ 26.893.404,76 | 42% | 29,54% |
| ESPM 1 | 17 | R\$ 11.475.324,06 | 56% | 84,35% |
| | 18 | R\$ 2.017.606,86 | 21% | 44,23% |
| | 19 | -R\$ 1.194.877,79 | 22% | 96,38% |
| | 20 | -R\$ 936.490,04 | 1% | 28,40% |
| ESPM 2 | 21 | -R\$ 984.526,98 | 50% | 99,88% |
| | 22 | -R\$ 2.241.996,19 | 45% | 41,98% |
| | 23 | -R\$ 1.429.329,85 | 5% | 99,79% |
| ESPM 3 | 24 | R\$ 1.743.271,88 | 76% | 91,52% |
| | 25 | -R\$ 3.774.844,95 | 3% | 93,32% |
| | 26 | -R\$ 3.829.062,81 | 14% | 81,06% |
| | 27 | -R\$ 3.084.355,32 | 7% | 60,48% |
| IBMEC 1 | 28 | R\$ 2.844.143,37 | 25% | 70,79% |
| | 29 | R\$ 337.966,07 | 31% | 64,21% |
| | 30 | R\$ 2.179.622,36 | 32% | 92,87% |
| | 31 | -R\$ 3.126.649,08 | 12% | 48,40% |
| IBMEC 2 | 32 | R\$ 600.509,52 | 8% | 91,94% |
| | 33 | R\$ 2.483.744,09 | 20% | 72,17% |
| | 34 | R\$ 2.201.095,02 | 72% | 74,84% |
| IBMEC 3 | 35 | -R\$ 2.015.411,25 | 15% | 91,18% |
| | 36 | R\$ 2.168.201,89 | 13% | 50,22% |
| | 37 | R\$ 4.822.926,85 | 28% | 78,76% |
| | 38 | R\$ 1.659.734,05 | 44% | 39,26% |
| IBMEC 4 | 39 | -R\$ 434.308,05 | 19% | 24,64% |
| | 40 | R\$ 5.237.445,56 | 56% | 63,93% |

| | | | |
|----|------------------|-----|--------|
| 41 | R\$ 3.626.296,64 | 25% | 32,76% |
|----|------------------|-----|--------|

Fonte: elaboração própria

Utilizando os valores obtidos e expostos na tabela 4, as correlações entre as variáveis foram calculadas. Correlações com valores entre 0 (zero) e 0,3 são consideradas fracas. Já as correlações que se apresentam com valores entre 0,3 e 0,6 são consideradas moderadas. Acima de 0,7 (até o valor máximo de 1,0) as correlações são consideradas fortes.

A significância do coeficiente de correlação pode ser confirmada através do teste de hipótese para a correlação. Para valores p obtidos menores que o nível de significância adotado de $\alpha = 5\%$ rejeitou-se a hipótese nula e pode-se concluir que o coeficiente de correlação é significativamente diferente de zero.

As seguir são expostas as análises das hipóteses da pesquisa, com base nos relacionamentos obtidos entre as variáveis presentes em cada hipótese.

3.1 Análise da hipótese 1

A primeira hipótese sugere que as empresas que possuem maior dependência do modal rodoviário de transporte possuem menor *Market share*.

A correlação obtida entre as variáveis percentual de uso do modal rodoviário (em detrimento ao uso dos demais modais de transporte) e a participação de mercado das empresas laboratoriais foi de -0,03, o que é estatisticamente irrelevante, não comprovando haver nada que relacione essas duas variáveis.

Ainda que estatisticamente insignificante, este resultado permite verificar o grau de complexidade que existe na relação entre a opção pelo modal de transporte e a participação de mercado. Na teoria pesquisada, existem argumentos que indicam haver possibilidades de ganhos tanto financeiro quanto de *Market share*, ao se combinar diferentes modais, que permitem uma entrega porta a porta a um menor custo a um tempo relativamente menor, buscando equilíbrio entre preço e serviço (RIBEIRO; FERREIRA, 2002).

Considerando o esclarecimento de Ribeiro e Boente (2014), de que o transporte rodoviário adequa-se mais a distâncias curtas e com cargas reduzidas, ao

passo que a opção de intermodalidade seja favorecida por distâncias superiores e para cargas de maior volume, o resultado obtido na simulação pode ter sido obtido pela inexperiência dos jogadores que, por optarem por modais que despendam mais tempo que outros para um mesmo deslocamento, podem ter deixado de abastecer seus estoques no tempo devido, perdendo tanto em resultados financeiros quanto em novas encomendas e, conseqüentemente, em participação de mercado.

Também existem afirmações em oposição, como no exemplo citado por Kotler e Keller (2012), em que a opção de modal ferroviário ao aéreo, tendo em vista a redução de custos de transporte, leva a um maior tempo de entrega e na possível perda de clientes para um concorrente mais ágil.

Novaes (2007) também diz haver antagonismo ao se desejar garantir um elevado nível de serviço e, simultaneamente, obter redução de custos.

O resultado obtido demonstra a necessidade de reflexões e estudos mais profundos para melhor compreensão da relação entre as variáveis estudadas, assim como permite perceber a necessidade de simuladores com alto grau de complexidade que viabilize a consideração de mais variáveis que possibilitem a captação de resultados mais esclarecedores.

3.2 Análise da hipótese 2

A segunda hipótese infere que as empresas que possuem menor dependência do modal rodoviário de transporte obtém melhores resultados financeiros.

A correlação de -0,07, obtida entre as duas variáveis testadas nesta hipótese, não possui significância estatística relevante.

Este resultado contraria os autores estudados, como Padula (2008), Gorman (2008), Siqueira (2000) e Eller, Sousa Jr. e Curi (2011) ao afirmarem que existem vantagens econômicas no maior emprego de modais ferroviários e aquaviários. Uma possível análise para esse fato pode ser atribuída simplesmente à ampla existência de rodovias e poucas disponibilidades de transporte pelos modais ferroviários e

aquaviários. Dessa forma, muitos dos transportes realizados no Brasil apenas podem ser feitos por rodovias, não sendo possível aferir se o uso de outros modais trariam melhores resultados financeiros.

Outra possibilidade é a inferência deste resultado relacionar-se ao fato de o emprego da combinação de modais ter sido considerada de maior complexidade em sua programação e, talvez, por isso, ter sido relegada. Extrapolando esta ilação do nível simulado para o nível de empresas reais, a opção pelo emprego prioritário do uso do modal rodoviário em detrimento dos modais ferroviário e hidroviário, pode relacionar-se, também, à dificuldade em ajustar horários de chegadas e partidas entre os modais, incluindo-se nesta dificuldade o fato de, pela escassez de outros modais que não o rodoviário, não haver partidas e chegadas com opções suficientes que estimulem o uso da intermodalidade de transportes.

Aliada às possibilidades anteriormente levantadas, uma causa plausível do resultado obtido pode ser o desconhecimento, por parte dos jogadores, do limite assinalado por Janic (2007), em que a competitividade do transporte intermodal se faz perceber a partir de entregas acima de 900 km, considerando-se os custos internos (como estoques, armazenagem e transporte), embora o estudo de Janic (2007) tenha por referência o transporte de cargas nos corredores europeus.

CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto causado pelo uso preponderante do modal rodoviário de transporte sobre o *Market share* e resultados financeiros de empresas laboratoriais participantes de um Jogo de Empresas.

Como fonte de dados para a realização do estudo utilizou-se um jogo de Logística, o BR-LOG. Justamente por isso, o trabalho possui uma característica peculiar: sugerir a viabilidade de se estudar e testar aspectos teóricos (e, segundo autores pesquisados, criar novas teorias) em um ambiente virtual, sem a necessidade de correr riscos reais.

O uso do BR-LOG tornou os resultados da pesquisa mais conectados à realidade brasileira, pois as opções disponibilizadas aos jogadores têm por base àquelas de fato existentes em nosso país, tais como cidades e modais de transporte que existem de verdade, assim como as distâncias entre essas cidades, considerando o tipo de modal utilizado no jogo, conforme pode ser verificado em detalhes em Bouzada (2001).

Verificou-se que tanto a primeira quanto a segunda hipótese não apresentaram resultados significativos, ainda que o valor das correlações obtidas nos testes tenham sido negativos, o que pode mostrar indícios de que as hipóteses possam estar em acordo com a literatura pesquisada.

Possivelmente os resultados não conclusivos obtidos pelo uso de modal rodoviário (presentes nas hipóteses 1 e 2) se deram pelo fato de existirem poucas opções a este modal de transporte no Brasil, de forma que se constitua numa “competição” injusta a comparação, uma vez que existe a enorme vantagem no total de quilômetros cobertos pelas rodovias. Além disso, o uso do modal aéreo é pouco viável pelos altos custos. Embora as correlações nestas duas hipótese tenham sido próximas a 0 (zero), os sinais indicam correlações negativas, no sentido proposto pelas duas hipóteses.

Entende-se como contribuição secundária desta pesquisa, em vista do uso do Jogo de Logística BR-LOG – que é ambientado na realidade brasileira – para a concretização deste estudo, um indício de viabilidade do uso de jogos para a simulação de situações observadas nas tomadas de decisão em empresas, assim como seus impactos. O fato dos resultados não terem comprovado as hipóteses elaboradas vem a demonstrar que não se trata de assunto trivial e aponta para a necessidade de aprofundamento das pesquisas.

Percebe-se haver limitações ao abordar um problema de pesquisa por meio de um jogo ou uma simulação da realidade, como, por exemplo: os diferentes níveis de aprendizado dos jogadores, assim como suas vivências profissionais; as diversas variáveis não estabelecidas nos jogos (como, por exemplo, desastres naturais,

índices de inflação etc.); a duração do jogo em si e, até mesmo, o entendimento de que metas não atingidas não implicam em maiores consequências no mundo real.

Apesar de, por certo, existirem limitações, como as abordadas no parágrafo anterior, é de grande importância o uso de jogos e simuladores como uma maneira original de se praticar uma pesquisa, pois cada vez mais a tecnologia e a evolução dos programas facilitam a aproximação de situações reais ao universo simulável, produzindo resultados que ampliam o nível de conhecimento de pesquisadores e de participantes, sem a necessidade de riscos reais e de forma acessível.

Como proposta para estudos futuros, em busca do aprofundamento e obtenção de confirmação ou mesmo de novas respostas às perguntas desta pesquisa, sugere-se a aplicação do jogo BR-LOG em profissionais das áreas de Operações e Logística. Dessa forma, através de uma equiparação de conhecimentos e da experiência dos jogadores, poderão ser alcançados valores mais próximos à realidade.

Também é sugerida a coleta de amostras maiores para que se possa ter mais indícios sobre as correlações. Amostras maiores também permitiriam que elas fossem segmentadas em termos de nível de experiência dos alunos, sem perda relevante de significância estatística, conforme mencionado na seção 3 anterior. Por fim, sugere-se que o estudo seja refeito utilizando dados de empresas reais, procurando responder as mesmas questões, para que se possa vir a comparar os novos resultados com os ora obtidos através do uso do jogo de Logística. Assim, além dos resultados da pesquisa em si, poder-se-ia buscar uma confirmação (ou não) da validade do emprego do jogo de Logística BR-LOG em pesquisas científicas.

REFERÊNCIAS

ALVES, P. V. **Jogos e simulações de empresas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta books, 2015.



ARBACHE, F. S. *et al.* **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2011.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

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.

_____. O impacto da estratégia de centralização de estoques: uma análise em um laboratório de logística. 2013. **Reuna**, Belo Horizonte, v.18, n.3, p. 41-56, Jul.- Set. 2013. Disponível em: <<http://revistas.una.br/index.php/reuna/article/view/526>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

_____. **Laboratório de logística**: testando a relação nível de serviço versus preço de venda. In: Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, 18., 2015a, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CASNAV, 2015.

_____. Laboratório de logística: testando o *tradeoff* de compras. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 83-93, jan./jul. 2017. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/viewFile/4017/pdf_632>. Acesso em: 1 jun. 2017.

_____. Laboratório de logística: uma proposta de metodologia de pesquisa. **Gestão Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 5, n.1, 2015b. Disponível em: <<http://revistas.es.estacio.br/index.php/gestaocontemporanea>>. Acesso em: 29 maio 2016.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B.; BOWERSOX, J. C. **Gestão Logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BRASIL. PNLT - Plano Nacional de Logística e Transporte, 2007.



CHEBAT, D. **Análise da viabilidade de integração entre rotas de longo curso e de cabotagem utilizando um modelo matemático**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2006.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016.

COSTA, D.; PADULA, R. Uma proposta de plano de ação em infra-estrutura de transportes para o Brasil 2007-2010. **Comunicação e Política**, v. 25, n.1, p. 121-152, 2007.

COSTA, G. R. N. **Análise de transporte por cabotagem em empresa de bens de consumo**. São Paulo, 2006.

DAVIS, J.; EISENHARDT, K.; BINGHAM, C. Developing theory through simulation methods. **Academy of Management Review**, v. 32, n. 2, p. 480-499, 2007.

ELLER, R., SOUSA JR., CURTI, M. Custos de transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário. **Journal of Transport Literature**, v. 5, n. 1, 2011, p. 50-64.

GORMAN, M. F. Evaluating the public investment mix in US freight transportation infrastructure. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 42, n. 1, 2008, p. 1-14.

JANIC, M. Modelling the full costs of an intermodal and road freight transport network, **Transportation Research Part D**, v. 12, 2007, p. 33-44.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

LEMOS, 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.



NOVAES, A. C. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OLIVEIRA, M.; ALVES, C. Política de Preços no Desempenho de Empresas: um Estudo com Simulador Organizacional de Estratégia. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 7, n. 1, p. 140-155, 2012.

PADULA, R., **Infra-estrutura I: transportes fundamentos e propostas para o Brasil**. 1. ed. Brasília: Coronário, 2008.

PNLT - PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES. 2007. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/images/2014/11/PNLT/2007.pdf>> Acesso em: 12 jun. 2015.

_____. **Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do PNL**T: Relatório final. 2011. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/images/2014/11/PNLT/2011.pdf>> Acesso em: 12 jun. 2015.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. **Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**. 2002. *in*: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2002. Disponível em: <www.tecspace.com.br/paginas/aula/mdt/artigo01-MDL.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2015.

RIBEIRO, L. O. de M; BOENTE, A. N. P. A intermodalidade e o transporte de carga no brasil: uma visão de aplicabilidade na Lógica Fuzzy. In: XVII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2014, São Paulo. **Anais**. São Paulo: SIMPOI, 2014.

RIBEIRO, R.; SAUAIA, A. C. A.; FOUTO, N. M. M. D.. Custos e economias de escala em um jogo de empresas. **RACE-Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, v. 13, n. 2, p. 663-688, 2014.

RICCI, A., BLACK, I. Measuring the marginal social cost of transport. **Research in Transportation Economics**, v. 14, p. 287-314, 2005.



ROSAS, A. **Modelo conceitual de jogos de empresas para empreendedores do século XXI**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. São Paulo: USP, 2006.

ROSAS, A.; SAUAIA, A. C. A. Jogos de Empresa na educação superior no Brasil: perspectivas para 2010. **Enfoque: Reflexão Contábil**, v. 25, n. 2, p. 72-85, set.-dez. 2006.

ROSSI, P. **Opção por modelo rodoviário faz Brasil perder R\$ 90 bilhões**. 2012. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1324>. Acesso em: 12 jun. 2015.

SARAIVA, P. L. de O.; MAEHLER, A. E. Transporte hidroviário: estudo de vantagens e desvantagens em relação a outros modais de transporte no sul do Brasil. In: XVII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SIMPOI, 2013.

SAUAIA, A. C. A. **Laboratório de gestão**: Simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada. 3. ed. Barueri: Manole, 2015.

SILVA, S.; SAUAIA, A. Avaliação do Previsto X Realizado num Jogo de Empresas. In: Congresso de Administração, Sociedade e Inovação, 1 2012, Volta Redonda (RJ). **Anais...** Volta Redonda (RJ): CASI, 2012.

SIQUEIRA, T. Cargas ao mar. **Portos e Navios**, n. 472, maio, 2000.

WANG, M. Uncertain Analysis of Inventory Theoretic Model for Freight Mode Choice. In: **International conference on intelligent computation technology and automation**, 2008.

WANK, P. **O papel do transporte na estratégia logística**. 2000. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/o-papel-do-transporte-na-estrategia-logistica>>. Acesso em: 17 jun 2016.

Recebido em 04/05/2020

Publicado em 31/08/2020