



Revista ADM.MADE

Revista do Mestrado em Administração e
Desenvolvimento Empresarial - Universidade
Estácio de Sá

Revista ADM.MADE, ano 9, v.13, n.3, p.60-73, setembro/dezembro, 2009

Revista do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial da Universidade Estácio de Sá - Rio de Janeiro (MADE/UNESA). ISSN: 1518-9929

Editora responsável: Isabel de Sá Affonso da Costa

Organizadores do volume temático: Marco Aurélio Bouzada e Irene Troccoli (MADE/UNESA)

Um Jogo de Logística Genuinamente Brasileiro *

Marco Aurélio Carino Bouzada¹

Eduardo Saliby²

Artigo recebido em 08/12/09. Aceito em 23/01/10. Artigo submetido a avaliação *double-blind*.

* Uma versão preliminar deste artigo foi apresentada e publicada nos Anais do IV Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha - SPOLM, Rio de Janeiro - RJ, 2001.

¹ Doutor em Administração pelo Instituto COPPEAD de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPEAD/UFRJ). Professor do Programa de Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial da Universidade Estácio de Sá (MADE/UNESA). Endereço: Av. Pres. Vargas, 642/22º. andar - Centro - Rio de Janeiro - RJ - CEP: 20071-001. E-mail: marco.bouzada@estacio.br.

² Doutor em Pesquisa Operacional Pela University of Lancaster; pós-doutorado na London School of Economics and Political Sciences. Professor titular do Instituto COPPEAD de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPEAD/UFRJ). Endereço: Rua Pascoal Lemme, 355 - Ilha do Fundão - Rio de Janeiro - RJ. CEP: 21941-918 - Rio de Janeiro, RJ. E-mail: saliby@coppead.ufrj.br.

Um Jogo de Logística Genuinamente Brasileiro

Este trabalho descreve um Jogo de Empresas sobre logística empresarial denominado BR-LOG. O jogo é simulado em uma realidade brasileira com cidades e distâncias reais e apresenta uma complexidade razoável. Com o intuito de explorar algumas lacunas deixadas por obras similares, exercitando novos conceitos e variáveis, ele procurou ser o mais realista possível, dentro da viabilidade operacional. A idéia foi criar uma ferramenta que pudesse proporcionar um bom treinamento ao executivo brasileiro de logística. Por isso, ele é totalmente voltado para a nossa realidade. Primeiramente são descritas as características (objetivo, delimitação, relevância) do jogo. A seguir é descrito como o modelo de funcionamento do jogo foi concebido, ilustrando os conceitos, variáveis e trade offs envolvidos. Um tópico especial é dedicado à exemplificação de algumas telas do jogo, com o intuito de ilustrar as possibilidades, as decisões envolvidas e os conceitos explorados.

Palavras-chave: jogo; logística; treinamento.

Key-words: business game; logistics; training.

This work is about a Management Game in Logistics named BR-LOG. The game is simulated within the Brazilian reality, with real cities and distances and presents some complexity. In order to explore some blanks existing in these works, dealing with new concepts and variables, it was designed to be very realistic, with operational viability. The idea was to create a training tool for the Brazilian logistics managers. Because of that, it was designed for the Brazilian reality. First, the game's characteristics (objective, limitations and importance) are described. It is followed by a description about the model's conception, showing concepts, variables and trade-off's. A special chapter exemplifies some game's screens, in order to illustrate the possibilities and explored concepts.

1. Introdução

As constantes transformações que o mundo empresarial vem experimentando nas últimas décadas têm ocasionado o crescimento da importância do ramo da Administração de Empresas. Por causa do cenário competitivo que ronda as empresas, é cada vez mais importante administrá-las de uma maneira eficiente.

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

Existem muitas ferramentas de treinamento nesta área: aulas expositivas, palestras, visitas a empresas, o método do caso e os chamados Jogos de Empresa (*Business Games*). A última modalidade é abordada neste trabalho.

1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um *Business Game* voltado especificamente para logística - um Jogo de Logística. O jogo é baseado em modelo

matemático relativamente complexo, porém invisível ao jogador, que deve tomar decisões empresariais de dificuldade média.

O jogo tem, por objetivo, o treinamento de executivos brasileiros do setor de logística, apresentando custos e distâncias reais no País, assim como a disponibilidade dos modais (ferrovia, navegação), e variáveis como tamanho e importância econômica das cidades. A idéia é explorar o setor de logística e todos os seus conceitos, tendo pouca abrangência em termos de outras áreas da Administração. Naturalmente, conceitos de outras áreas (que interfaceiam a Logística, como a de Produção e Finanças) também são tratados, porém superficialmente.

A ferramenta procura ser útil e didática no que diz respeito à assimilação de custos, de distâncias, de conceitos, de técnicas, e de *trade offs*. Muitos *trade offs* são explorados, tais como diversidade de modais, preço x serviço prestado, transporte palletizado, produtos com diferentes pesos e volumes, produtos com maior margem e de tratamento diferenciado (refrigerado), produtos com demanda mais estável e de menor margem, localidades distantes e/ou de pequena expressão econômica com custos atrativos, e produtos de alto valor agregado transportados por modais mais rápidos.

O jogo procura “imitar” a realidade, não passando de uma simulação. Por isso, não corresponde exatamente à realidade e não prevê algumas situações que podem acontecer na vida prática. Os custos foram estudados e procuram refletir a realidade, mas pode haver algumas distorções.

As distâncias são verdadeiras, embora algumas aproximações e simplificações tenham sido feitas para tornar o jogo mais viável e de maior conteúdo didático. Por exemplo, no jogo é possível ir de navio de Curitiba para outros portos: foi feita a simplificação, considerando Curitiba estar no litoral do estado, o que não é tão distante da realidade. Priorizando a didática e o aprendizado, o modal ferroviário não considera alguns trechos existentes na realidade e disponibiliza alguns que não existem realmente.

Algumas decisões têm suas conseqüências realizadas instantaneamente ou em prazo de tempo muito curto, bem menor do que na realidade, como, por exemplo, a contratação de operários e o aumento de capacidade dos armazéns. Novamente, tudo com o intuito de tornar o jogo mais viável e de evitar aumentar a sua complexidade, sem benefícios.

O jogo não prevê incertezas (presentes na realidade) nos prazos e na execução dos transportes. As demandas são razoavelmente previsíveis, caso seja feito um estudo detalhado, embora envolvam alguma incerteza. A interação que há entre os jogadores e a influência desta interação nos resultados do jogo traz outro componente de incerteza para os participantes, já que não se pode prever o que os concorrentes vão fazer.

1.3. Relevância

Atualmente, existem alguns Jogos de Logística que são utilizados como ferramenta de treinamento gerencial. No entanto, a importância deste trabalho está depositada no fato de se tratar de um jogo realizado no cenário brasileiro. As distâncias são verdadeiras, e a disponibilidade dos modais bem próxima da real, permitindo que os participantes realmente treinem e se tornem capazes de “fazer logística” no Brasil. Assim, para um executivo brasileiro, talvez seja mais importante verificar se é viável transportar matéria-prima de trem de Belém para Brasília, ou se compensa economicamente abastecer de

produtos acabados uma cidade de tão difícil acesso como Manaus, do que saber quanto custa transportar de caminhão um produto do “mercado 12” para o “mercado 27”.

Além disso, diferentemente de outros jogos existentes, possibilita o transporte intermodal, os modais aéreo e marítimo, a escolha da localização da(s) fábrica(s), a programação diária da produção, o transporte palletizado, e o tratamento de produtos frigorificados.

Ainda cabe ressaltar a importância de se treinar logística no Brasil, país de dimensões continentais que ainda conta com nível baixo de profissionalismo no assunto. Portanto, muita ineficiência e desperdícios ocorrem, e existe potencial de crescimento muito grande na área, possibilitando economias muito grandes para o País, no caso de o potencial se transformar em realidade.

2. Conceitos e Variáveis do Jogo

Quatro empresas convivem em um oligopólio, disputando o mercado brasileiro por meio da venda de cinco diferentes produtos, sendo um deles perecível e exigindo tratamento especial em termos de armazenagem e transporte frigorificados. Cada empresa é administrada por uma equipe que, exercendo o papel da diretoria, tomará decisões logísticas e de outras áreas de interface - como, por exemplo, Produção e Marketing.

O objetivo de cada equipe é administrar sua empresa da melhor maneira, de modo a conseguir o maior lucro possível. A equipe vencedora será aquela que, ao final do jogo, tiver acumulado o resultado financeiro mais positivo. Não se sabe, *a priori*, quando o jogo terminará, ficando sua duração a critério do árbitro. Isto evita que as equipes utilizem “táticas de fim de jogo” para ganhá-lo, forçando as empresas a sofrerem uma administração com continuidade.

Em um primeiro momento, as equipes decidem sobre as macroestruturas logística e fabril da empresa: localização e tamanho dos centros de distribuição - CDs, e localização e capacidade produtiva das fábricas. Após o *set up* inicial e no decorrer do jogo, após receber o resultado da interação das suas decisões com as das outras equipes na semana anterior cada equipe deverá tomar decisões. Essas serão semanais (do ponto de vista da cronologia da empresa), estratégicas (alteração de capacidade) e operacionais (determinação dos preços, aquisição de matéria-prima, programação da produção e transportes). Custos de manutenção das facilidades e de carregamento de estoque - além dos relacionados às decisões citadas - ocorrem como na “vida real”, e devem ser bem administrados.

No sentido de auxiliar em uma melhor orientação estratégica, cada equipe recebe, antes do início do jogo, uma planilha contendo dois tipos de informação:

- um histórico dos dois últimos anos, por semana, de demanda de cada um dos cinco produtos em cada um dos 25 atacadistas;
- uma matriz de distâncias em km entre as 25 cidades, para cada um dos quatro modais de transporte: navio, trem, caminhão e avião.

As equipes devem utilizar o histórico de demanda para projetar as demandas futuras, e a matriz de distâncias para embasar a confecção da macroestrutura logística.

Para produzir os cinco produtos, são necessárias cinco matérias-primas, em proporções diferentes em cada produto, e algumas horas de fabricação por unidade. As empresas podem adquirir cada uma das matérias-primas com, geralmente, dois diferentes fornecedores, situados em cidades diferentes e que trabalham com preços diferentes, aplicando descontos por quantidade.

Os produtos finais podem ser vendidos a 25 atacadistas, espalhados nas principais cidades brasileiras (sendo um por cidade), a preços de escolha da empresa, dentro de uma certa faixa. Estas 25 cidades correspondem às possibilidades de localização das fábricas e de CDs, e é em um subconjunto delas que os fornecedores estão localizados.

Na fase de *set up* inicial, cada equipe deve decidir:

- Quantas fábricas haverá (de uma a quatro)
- Características de cada fábrica
 - Localização
 - Quantidade de máquinas (máximo=100)
 - Quantidade de operários
 - Área dos armazéns anexos de matéria-prima e de produtos acabados (refrigerado e comum)
- Quantos CDs haverá (máximo de oito)
- Características de cada CD
 - Localização
 - Área dos armazéns de produtos acabados (refrigerado e comum)

Cada máquina pode funcionar até 24 horas por dia, limitadas pelo número de operários (remunerados), que trabalham em turnos de oito horas nos dias úteis da semana, havendo a possibilidade de horas-extra.

Cada fábrica deve ter armazéns anexos de matéria-prima e de produto acabado. Nesta fase inicial, devem ser determinadas as suas capacidades volumétricas (observando-se que os produtos acabados e as matérias-primas têm diferentes densidades).

Cada empresa pode ter até oito CDs, espalhados pelo País. Em cada CD, só podem ser armazenados produtos acabados. A matéria-prima só pode ser armazenada junto às fábricas.

Toda estrutura construída (fábrica, armazéns anexos e CDs) ocupa uma área, e um terreno na localidade escolhida deve ser adquirido. O custo de aquisição dos terrenos varia em função de suas área e localização.

Após estas decisões serem tomadas, os terrenos são adquiridos, as fábricas e os armazéns construídos, as máquinas instaladas e os operários contratados. A partir deste momento, o jogo entra em um regime mais dinâmico. A cada semana, as equipes recebem relatórios de informação sobre o desempenho na semana anterior:

- Vendas: mostra as unidades vendidas de cada produto para cada atacadista, assim como a receita financeira.
- DRE: mostra os resultados financeiros (receita e custos) da semana anterior e acumulado.
- Ativos: mostra todas as fábricas e armazéns da empresa e suas capacidades (de produção e de armazenagem, respectivamente), além das matérias-primas e dos produtos acabados armazenados no momento.
- Encomendas: mostra quanto cada atacadista encomendou para a empresa, em termos de unidades de cada um dos cinco produtos acabados. Esta encomenda deve ser entregue até o terceiro dia da semana corrente, caso contrário não será aceita.
- Pesquisa de Preço: os atacadistas reativam a concorrência, revelando os preços praticados por cada empresa (para os cinco produtos) uma vez por mês, mostrados neste relatório (de quatro em quatro semanas, a partir da sétima: na 7ª, na 11ª, e assim sucessivamente).

Baseadas nos relatórios e nas próprias estratégias, as equipes devem tomar suas decisões semanais:

- Preços para cada produto: o mesmo preço será praticado em todos os atacadistas. Estes preços influenciarão – juntamente com o nível de atendimento às encomendas anteriores – as quantidades de cada produto que os atacadistas irão solicitar para cada empresa, para a semana seguinte;
- Alteração da infra-estrutura: aumentar ou diminuir a área comum ou frigorificada de cada armazém - anexo ou CD - e o número de máquinas e operários em cada fábrica;
- Programação da Produção: alocação das horas de produção disponíveis em cada fábrica em cada um dos cinco dias da semana;
- Transportes: escolha do modal - com diferentes velocidades, capacidades e custos e com a possibilidade da intermodalidade - , de qual item será transportado, da quantidade transportada, do dia e da cidade de origem do transporte, da cidade-destino, e se o transporte será palletizado – situação que reduz os custos de manuseio, mas que diminui a capacidade de carga.

Mais detalhes sobre o funcionamento do jogo podem ser encontrados em Bouzada (2001).

3. Ilustração das Telas e do Jogo

A comunicação entre as equipes e o moderador – ou árbitro - do jogo nos dois sentidos (*inputs* e *outputs*) é realizada por meio de planilhas Excel. A seguir são apresentadas as telas que aparecem durante o jogo, preenchidas com valores fictícios, com objetivo meramente ilustrativo:

3.1. Inputs (decisões) iniciais (de set-up)

CONFIGURAÇÃO DAS FÁBRICAS

Fábrica	Localização	Número de máquinas	Área dos armazéns (em m2)			Número de operários
			Matéria prima	Produtos acabados	Produtos acabados (F)	
1	Curitiba	100	100		100	300
2	Campo Grande	100	60	15		300
3	Belo Horizonte	50	40	5	20	100
4	Recife	50	40	5	20	100

Checa

CONFIGURAÇÃO DOS CD'S

CD	Localização	(em m2)	
		Área comum	Área frigorificada
1	Porto Alegre	1	3
2	Belém	3	18
3	São Paulo	4	24
4	Rio de Janeiro	2	12
5	Salvador	1	6
6	Fortaleza	1	6
7	Brasília	1	9
8			

3.2. Inputs (decisões) semanais

3.2.1. Preços

Semana 3

Checa

PREÇO DOS PRODUTOS NOS ATACADISTAS (em R\$)

Produto	A	B	C	D	E
Preço	R\$250,00	R\$ 65,00	R\$ 21,00	R\$ 10,00	R\$ 7,00

3.2.2. Alteração da infraestrutura

ALTERAÇÃO DA CAPACIDADE DAS FÁBRICAS

Fábrica	Número de máquinas	Áreas dos armazéns (em m ²)			Número de operários
		Matéria prima	Produtos acabados	Produtos acabados (F)	
1					
2					
3					50
4					50

ALTERAÇÃO NOS CD'S

CD	(em m ²)	
	Área comum	Área frigorificada
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

3.2.3. Programação da produção

Produto		A	B	C	D	E			
Horas necessárias para a produção de 1 unidade		10,0	2,5	1,0	0,5	0,5	Total de horas utilizadas	Capacidade produtiva	Total de horas disponíveis
Fábrica	Dia	Unidades a serem produzidas							
1	1						0,0	100 máquinas	2400,0
	2						0,0	300 operários	2400,0
	3		960				2400,0		2400,0
	4		960				2400,0		2400,0
	5		960				2400,0		7200,0
Total 1		0	2880	0	0	0	7200,0		16800,0
2	1						0,0	100 máquinas	2400,0
	2						0,0	300 operários	2400,0
	3	240					2400,0		2400,0
	4	240					2400,0		2400,0
	5	240					2400,0		7200,0
Total 2		720	0	0	0	0	7200,0		16800,0
3	1						0,0	50 máquinas	800,0
	2						0,0	100 operários	800,0
	3	40	160				800,0		800,0
	4	40	160				800,0		800,0
	5	40	160				800,0		2400,0
Total 3		120	480	0	0	0	2400,0		5600,0
4	1						0,0	50 máquinas	800,0
	2						0,0	100 operários	800,0
	3						0,0		800,0
	4	40	160				800,0		800,0
	5	40	160				800,0		2400,0
Total 4		80	320	0	0	0	1600,0		5600,0
TOTAL		920	3680	0	0	0	18400,0		

3.2.4. Transportes

Número do transporte	Modal	Carga		Origem		Destino		Entrega
		Natureza	Quantidade (em toneladas ou unidades)	Dia	Cidade	Cidade	Dia	
1	Navio	Matéria prima 1	10,000	2	Campo Grande	Campo Grande	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
2	Caminhão	Matéria prima 1	2,000	1	Campo Grande	Belo Horizonte	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
3	Caminhão	Matéria prima 1	2,000	1	Campo Grande	Recife	3	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
4	Navio	Matéria prima 5	9,000	2	Curitiba	Curitiba	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
5	Caminhão	Matéria prima 2	5,000	2	Joinville	Curitiba	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
6	Trem	Matéria prima 3	0,600	1	Belo Horizonte	Curitiba	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
7	Navio	Matéria prima 3	1,000	1	Belém	Curitiba	8	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
8	Trem	Matéria prima 2	1,000	1	Ribeirão Preto	Campo Grande	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
9	Caminhão	Matéria prima 3	1,000	1	Belo Horizonte	Campo Grande	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
10	Caminhão	Matéria prima 4	2,000	1	Santos	Campo Grande	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
11	Caminhão	Matéria prima 2	1,000	1	Joinville	Belo Horizonte	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
12	Caminhão	Matéria prima 3	0,500	2	Belo Horizonte	Belo Horizonte	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
13	Caminhão	Matéria prima 4	0,500	1	Santos	Belo Horizonte	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
14	Trem	Matéria prima 5	1,500	1	Curitiba	Belo Horizonte	2	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
15	Caminhão	Matéria prima 2	1,000	1	Ribeirão Preto	Recife	3	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
16	Navio	Matéria prima 3	0,500	2	Fortaleza	Recife	3	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
17	Caminhão	Matéria prima 4	0,500	1	Rio de Janeiro	Recife	3	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?
18	Caminhão	Matéria prima 5	1,500	1	Curitiba	Recife	3	<input type="checkbox"/> final ? <input type="checkbox"/> palletizada ?

3.3. Outputs (relatórios) semanais

3.3.1. Vendas

Atacadista	Unidades vendidas						Receita (R\$)					
	A	B	C	D	E	Total	A	B	C	D	E	Total
Porto Alegre	-	106	-	-	-	106	-	6.890,00	-	-	-	6.890,00
Joinville	9	30	-	-	-	39	2.250,00	1.950,00	-	-	-	4.200,00
Curitiba	37	114	-	-	-	151	9.250,00	7.410,00	-	-	-	16.660,00
Santos	9	36	-	-	-	44	2.250,00	2.275,00	-	-	-	4.525,00
São Paulo	231	812	-	-	-	1.043	57.750,00	52.780,00	-	-	-	110.530,00
Campinas	20	72	-	-	-	92	5.000,00	4.680,00	-	-	-	9.680,00
Ribeirão Preto	11	41	-	-	-	52	2.750,00	2.665,00	-	-	-	5.415,00
Rio de Janeiro	110	520	-	-	-	630	27.500,00	33.800,00	-	-	-	61.300,00
Vitória	6	27	-	-	-	33	1.500,00	1.755,00	-	-	-	3.255,00
Belo Horizonte	47	179	-	-	-	226	11.750,00	11.635,00	-	-	-	23.385,00
Uberlândia	9	36	-	-	-	44	2.250,00	2.275,00	-	-	-	4.525,00
Campo Grande	13	51	-	-	-	64	3.250,00	3.315,00	-	-	-	6.565,00
Cuiabá	8	36	-	-	-	43	2.000,00	2.275,00	-	-	-	4.275,00
Goânia	21	85	-	-	-	106	5.250,00	5.525,00	-	-	-	10.775,00
Brasília	38	140	-	-	-	178	9.500,00	9.100,00	-	-	-	18.600,00
Manaus	22	-	-	-	-	22	5.500,00	-	-	-	-	5.500,00
Belém	22	106	-	-	-	128	5.500,00	6.890,00	-	-	-	12.390,00
São Luís	13	65	-	-	-	78	3.250,00	4.225,00	-	-	-	7.475,00
Fortaleza	40	197	-	-	-	237	10.000,00	12.805,00	-	-	-	22.805,00
Natal	13	63	-	-	-	76	3.250,00	4.095,00	-	-	-	7.345,00
João Pessoa	10	46	-	-	-	56	2.500,00	2.990,00	-	-	-	5.490,00
Recife	26	116	-	-	-	142	6.500,00	7.540,00	-	-	-	14.040,00
Maceió	14	65	-	-	-	79	3.500,00	4.225,00	-	-	-	7.725,00
Salvador	44	207	-	-	-	251	11.000,00	13.455,00	-	-	-	24.455,00
Vitória da Conquista	4	19	-	-	-	23	1.000,00	1.235,00	-	-	-	2.235,00
Total	777	3.166	-	-	-	3.943	194.250,00	205.790,00	-	-	-	400.040,00

3.3.2. D.R.E.

Semana	0	1	2	3	4	Acumulado
Receita de Vendas	-	-	-	-	400.040,00	400.040,00
Aquisição de terrenos	420.350,00	-	-	-	-	420.350,00
Contratação/demissão de operários	128.000,00	-	16.000,00	-	-	144.000,00
Alteração de capacidade	-	-	-	-	-	-
Salário dos operários	-	32.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	140.000,00
Horas-extra	-	-	-	-	-	-
Transportes	-	4.676,50	2.376,33	-	5.343,80	12.396,62
Handling	-	25,69	7,11	-	3,37	36,17
Custo fixo dos armazéns	-	1.071,00	1.071,00	1.071,00	1.071,00	4.284,00
Handling nos armazéns	-	68,52	98,56	-	28,53	195,61
Custo fixo das fábricas	-	19.000,00	19.000,00	19.000,00	19.000,00	76.000,00
Fabricação	-	36.800,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	252.800,00
Aquisição de matéria-prima	-	126.721,47	500,00	405.860,40	5.328.625,50	5.861.707,37
Carregamento de estoque	-	6.260,52	19.837,60	29.134,81	37.485,22	92.718,15
Total de custos	548.350,00	226.623,70	166.890,60	563.066,21	5.499.557,41	7.004.487,93
Resultado	(548.350,00)	(226.623,70)	(166.890,60)	(563.066,21)	(5.099.517,41)	(6.604.447,93)

3.3.3. Ativos

	Fábrica 1	Fábrica 2	Fábrica 3	Fábrica 4	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CD6	CD7	CD8
Localização	Curitiba	Campo Grande	Belo Horizonte	Recife	Porto Alegre	Belém	São Paulo	Rio de Janeiro	Salvador	Fortaleza	Brasília	
Número de máquinas	100	100	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de operários	300	300	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacidade (Kl) do armazém de MP	100,00	60,00	40,00	40,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Matéria prima 1 (Kl)	-	0,78	0,16	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0
Matéria prima 2 (Kl)	4,14	0,86	0,83	0,89	0	0	0	0	0	0	0	0
Matéria prima 3 (Kl)	1,84	4,61	2,45	2,61	0	0	0	0	0	0	0	0
Matéria prima 4 (Kl)	-	5,47	1,47	1,53	0	0	0	0	0	0	0	0
Matéria prima 5 (Kl)	72,72	-	12,12	13,08	0	0	0	0	0	0	0	0
Ocupação (Kl) do armazém de MP	78,69	11,72	17,03	18,29	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacidade (Kl) do armazém de PA	-	15,00	5,00	5,00	1,00	3,00	4,00	2,00	1,00	1,00	1,00	-
Produto acabado A (Kl)	-	2,88	0,48	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
Produto acabado C (Kl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produto acabado D (Kl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produto acabado E (Kl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocupação (Kl) do armazém de PA	-	2,88	0,48	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacidade (Kl) do armazém de PA (F)	100,00	-	20,00	20,00	3,00	18,00	24,00	12,00	6,00	6,00	9,00	-
Produto acabado B (Kl)	23,04	-	3,84	2,56	-	-	-	-	-	-	-	-

3.3.4. Encomendas

Atacadista	Unidades encomendadas				
	A	B	C	D	E
Porto Alegre	29	106	105	342	1.021
Joinville	9	30	31	92	308
Curitiba	37	114	121	321	1.221
Santos	9	35	33	118	318
São Paulo	231	812	817	2.546	8.036
Campinas	20	72	72	225	710
Ribeirão Preto	11	41	41	134	401
Rio de Janeiro	110	520	471	1.960	4.370
Vitória	6	27	25	101	235
Belo Horizonte	47	179	175	598	1.692
Uberlândia	9	35	33	118	318
Campo Grande	13	51	50	171	483
Cuiabá	8	35	32	125	306
Goiânia	21	85	81	290	779
Brasília	38	140	138	452	1.347
Manaus	22	113	100	444	911
Belém	22	106	95	408	872
São Luís	13	65	57	254	521
Fortaleza	40	197	176	756	1.616
Natal	13	63	57	238	531
João Pessoa	10	46	42	168	392
Recife	26	116	107	429	1.000
Maceió	14	65	59	245	547
Salvador	44	207	187	778	1.735
Vitória da Conquista	4	19	17	71	152

4. Conclusão

O jogo desenvolvido neste trabalho procurou ser o mais realista possível, dentro da viabilidade operacional. A idéia foi criar uma ferramenta que pudesse proporcionar um bom treinamento ao executivo brasileiro de logística. Por isso, ele é totalmente voltado para a nossa realidade.

Pelo fato de apresentar uma certa complexidade (que acarreta muitas decisões a serem tomadas e muitas ferramentas de apoio a serem utilizadas), o jogo não é muito adequado para iniciantes no assunto. O ideal é que seja utilizado por executivos que sejam ou que venham a ser especialistas em logística, e que tenham uma boa quantidade de tempo que possa ser dedicado à atividade.

Os resultados da aplicação-piloto com o público-alvo foram extremamente satisfatórios e revelaram boa capacidade didática do instrumento, já que os participantes puderam assimilar os conceitos envolvidos. O entendimento e a importância dos *trade offs* presentes foram, de uma maneira geral, capturados pelos jogadores. O nível de complexidade do jogo pareceu adequado à platéia ao qual foi aplicado.

Para finalizar, vale lembrar o grande potencial do uso dos jogos dentro da Pesquisa Operacional, enquanto ferramenta de treinamento, sobretudo em áreas que envolvam raciocínio e manuseio de variáveis quantitativas, como a logística; e também o quanto é importante se treinarem executivos nesse assunto, em um país com as dimensões do nosso e que convive com tantos desperdícios e subutilização de ativos, principalmente no que diz respeito a transportes e a armazenagem.

Referências

BOUZADA, M. **Um jogo de logística genuinamente brasileiro**, 2001, 110p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Instituto COPPEAD, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

Bibliografia

ALMANAQUE Abril 1999. São Paulo: Abril, 1999.

BALLOU, R.H. **Basic business logistics**. New Jersey: Prentice-Hall, 1978.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logistical management: the integrated supply chain process**. New York: McGraw-Hill, 1996.

ELGOOD, C. **Handbook of management games**. 4.es. Aldershot: Gower, 1988.

GUIA Quatro Rodas Brasil 1999. São Paulo: Abril, 1999.

MARTINELLI, D.P. **A utilização dos jogos de empresas no ensino de administração**. São Paulo: FEA/USP, 1987, 262p. Dissertação de Mestrado.

MICHIGAN State University **Simulador logístico LOGA: manual do participante**. s.l.: Michigan University, s.d. 58p. Material traduzido pelo Centro de Estudos em Logística do COPPEAD.

MYASHITA, R. **Elaboração e uso de um jogo de logística**, 1997. 88p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Instituto COPPEAD, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

PALIJ, P. Reviews. **Simulation & Gaming**, v.26, n.4, p. 524-527, dec.1995.

PINHEIRO, A. M. R. C. **Jogos de empresa**: uma experiência de elaboração e aplicação no ensino de administração, 1983, 269p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Instituto COPPEAD, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1983.

SNYDER, L. T. Reviews. **Simulation & Gaming**, v.27, n.4, p. 520-523, dec.1996.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

WOLFE, J., NIELSON, G. Business game review. **Simulation & Games**, v.18, n.1, p. 153-159, mar., 1987.