

# **Jogo de Logística**

## **Regras para participantes**

**Versão 2.0 - 1996**

# LOG - Jogo de Logística

**LOG - Jogo de Logística** simula a atuação de quatro empresas. Todas industrializam o mesmo produto, o **Spartan**, um eletrodoméstico que possui três matérias-primas básicas: alumínio, aço e plástico. Cada empresa está localizada em um dos quatro mercados locais que distam igualmente do Mercado Central. A figura 1 ilustra a distribuição das equipes.

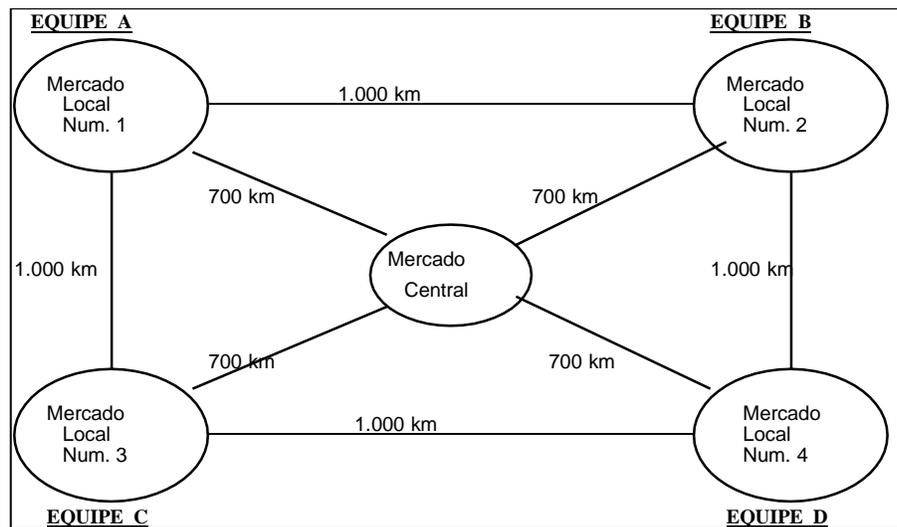


Figura 1 - Estrutura Geográfica de Mercado e Localização das Empresas de cada Equipe

Os representantes das empresas gerenciam do começo ao fim o sistema logístico. O objetivo principal é conseguir matérias-primas, programar a produção e enviar a quantidade certa dos produtos certos aos lugares certos na hora certa, ao mínimo custo possível.

## **Metodologia do jogo**

O jogo será encaminhado em forma de rodadas onde cada equipe apresenta as decisões tomadas sobre compra de matéria-prima, produção e transporte de produtos acabados e propaganda. A cada rodada o árbitro analisará estas decisões e apresentará a resposta do mercado e os resultados de cada empresa. Serão feitas várias rodadas, ao final das quais se determinará a equipe vencedora.

## Estrutura da Empresa

Todas as empresas têm os mesmos recursos de estocagem e de produção. No mercado em que possui sua sede, a empresa tem uma fábrica, um depósito de matéria prima e um de produtos acabados. Nos outros mercados, ela dispõe de um centro de distribuição de produtos acabados. Para melhor compreender o mercado em que atua e as decisões a serem tomadas em cada rodada, podemos simplificar o objetivo da empresa em duas metas básicas: estimular a **demanda** de Spartan e propiciar uma **oferta** adequada. A figura 2 mostra os elementos de decisão e separa os fatores ligados à Demanda (Propaganda e Recebimento de pedidos) e os fatores ligados à Oferta (Compra de matéria-prima, Produção e Disponibilização do produto). Analisamos a seguir, de modo detalhado, os elementos correspondentes à Demanda e à Oferta.

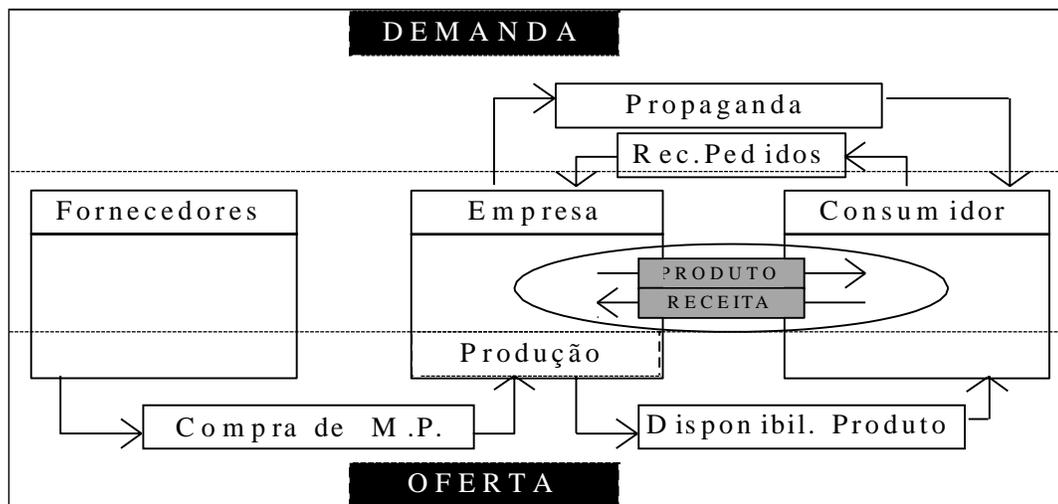


Figura 2. Diagrama representativo dos elementos ligados à Oferta e à Demanda da empresa.

## Demanda

A **demanda média semanal** do Spartan é de 9.600 unidades. Deste total,  $\frac{2}{6}$  é demandado pelo mercado central (em média 3.200 unidades) e  $\frac{1}{6}$  para cada mercado local (em média 1.600 unidades). A análise de vendas do setor revela uma sazonalidade. Existe ainda uma variação aleatória imprevisível sobre a demanda. O quadro 1 mostra como seria o comportamento da demanda em termos relativos caso não houvesse essa variação aleatória. O **preço** do Spartan

está tabelado em \$250,00 , sendo que todas as equipes deverão buscar uma maior competitividade através de uma boa administração de sua rede logística.

| Semana | Demanda (un.) | Índice de demanda (demanda/ 9.600) |
|--------|---------------|------------------------------------|
| 1      | 9.600         | 1,00                               |
| 2      | 9.120         | 0,95                               |
| 3      | 8.640         | 0,90                               |
| 4      | 8.160         | 0,85                               |
| 5      | 8.640         | 0,90                               |
| 6      | 9.120         | 0,95                               |
| 7      | 9.600         | 1,00                               |
| 8      | 10.080        | 1,05                               |
| 9      | 10.560        | 1,10                               |
| 10     | 10.080        | 1,05                               |
| 11     | 9.600         | 1,00                               |

Quadro 1 - Padrão de Demanda de Spartan - Previsão

## Propaganda

Os investimentos em propaganda afetam diretamente as parcelas de mercado de cada equipe. A **propaganda** causa um aumento na demanda localizada nos mercados onde for veiculada. Quando houver perda de vendas por oferta insuficiente em um dado período, gastos adicionais em propaganda ajudarão a estimular a recuperação da parcela de mercado. Para dar mais realismo ao jogo, foi introduzida uma variável de **fidelidade** do consumidor. Deste modo, uma parte do market-share da semana anterior é considerada garantida para a empresa.

| Mercado   | Parcela de Mercado Inicial | Demanda Inicial (unidades) | Fidelidade Inicial |
|-----------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Doméstico | 49 %                       | 784                        | 60 %               |
| Central   | 25 %                       | 800                        | 55 %               |
| Outros    | 17 %                       | 272                        | 40 %               |

Quadro 2 - Dados sobre demanda para cada equipe no início do jogo

No quadro 2 estão listadas a parcela de mercado inicial, a **demanda inicial** e as porcentagens consideradas inicialmente garantidas, segundo o tipo de mercado. As fatias de mercado não garantidas a nenhuma das equipes são disputadas proporcionalmente aos investimentos em propaganda feitos por cada equipe, ganhando mais mercado aquela que investir melhor. O orçamento de

propaganda de cada empresa está limitado a um máximo de \$50.000 por rodada, a ser distribuído em todos os mercados. Há um limite mínimo de investimento por mercado, que é de \$1.000. No quadro 3 há um exemplo, correspondente ao Mercado 1, na primeira rodada.

| Empre-sa | Parc. Mercado Anterior | Fideli-dade | P. Mercado Garantida p/ Fidelid. l. | Investimen-tos em Propag. | Investim Propag. / Invest. Tot. | P. Merc. Conse-guido p/ Propag. | Parcela de Mercado na rodada |
|----------|------------------------|-------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| A        | 49%                    | 60%         | 29,4%                               | 16.000                    | 43,24%                          | 21,71%                          | 51,11%                       |
| B        | 17%                    | 40%         | 6,8%                                | 8.000                     | 21,62%                          | 10,85%                          | 17,65%                       |
| C        | 17%                    | 40%         | 6,8%                                | 8.000                     | 21,62%                          | 10,85%                          | 17,65%                       |
| D        | 17%                    | 40%         | 6,8%                                | 5.000                     | 13,51%                          | 6,79%                           | 13,59%                       |
| total    | 100%                   | -           | 49,8%                               | 37.000                    | 100%                            | 50,2%                           | 100%                         |

**Quadro 3 - Exemplo de distribuição das parcelas de mercado em função dos investimentos em Propaganda**

**Dados relativos ao Mercado 1 - rodada 1.**

A cada rodada pode ser solicitado pela empresa um relatório de pesquisa em que são mostradas as parcelas de mercado por empresa nas 5 regiões. O custo do relatório é de \$ 5.000, e será computado dentro do item custos de Propaganda.

## **Oferta**

A oferta de produtos acabados baseia-se na produção semanal de Spartans e na correta distribuição das unidades acabadas pelos diversos depósitos, de modo a prover cada mercado com a quantidade necessária. É muito importante para a determinação da oferta o controle da matéria-prima, tanto no que se refere às quantidades pedidas como pela escolha do meio de transporte mais adequado para trazê-las.

## **Matéria-prima**

A empresa conta no início com certo estoque de matéria-prima: plástico - 15.000 unidades, aço - 20.000 unidades e alumínio - 10.000 unidades. Os diversos materiais entram em uma **proporção** fixa no produto final, como pode ser visto no quadro 4. São descritos os **tempos para recebimento** da mercadoria e o **preço unitário** de cada material. Neste quadro podemos ver também os

**custos unitários de transporte** referentes ao transporte de mercadoria em função da quantidade pedida e do meio de transporte escolhido.

|          |                      |               | custo unitário de transporte |                   |                            |                   |
|----------|----------------------|---------------|------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|          |                      |               | ferrovia (entrega em 1 sem.) |                   | rodovia (entrega imediata) |                   |
| material | Proporção no Spartan | Preço unitár. | VL(14.000 un.)               | LVL(< 14.000 un.) | VL(6.500 un.)              | LVL (< 6.500 un.) |
| Plástico | 8:1                  | \$ 3,00       | \$ 0,15                      | \$ 0,20           | \$ 0,23                    | \$ 0,30           |
| Aço      | 12:1                 | \$ 4,00       | \$ 0,21                      | \$ 0,29           | \$ 0,31                    | \$ 0,40           |
| Alumínio | 4:1                  | \$ 7,00       | \$ 0,20                      | \$ 0,28           | \$ 1,00                    | \$ 1,50           |

**Quadro 4 - Dados sobre consumo de matéria-prima e custos de aquisição e de transporte**

Note que no quadro 4 há duas categorias de custo unitário de transporte: **VL e LVL**. Elas são abreviações de expressões em inglês: *Volume-Load* e *Less-than-Volume-Load* e indicam que se as matérias primas forem compradas em lotes de 14.000 unidades para transporte ferroviário ou de 6.500 unidades para transporte rodoviário, os custos unitários serão menores (carga consolidada) do que se as quantidades compradas forem diferentes. Para qualquer quantidade de mercadoria transportada, deve-se calcular quantos lotes do tipo VL serão transportados e caso haja um excedente de mercadoria que não totalizou um lote completo de 14.000 ou 6.500 unidades, estas matérias-primas terão custo de transporte superior (LVL). O ideal, portanto, é trabalhar com quantidades **múltiplas** do lote VL correspondente, sempre que possível.

O custo da matéria-prima tem um peso elevado dentro da composição de custos da empresa. Deve-se tomar cuidado para não comprometer o caixa, por um planejamento incorreto de compras. Note que o pagamento ao fornecedor é feito na mesma semana em que a mercadoria chega - no caso dos pedidos por ferrovia, uma semana após o pedido.

### **Planejamento da Produção**

O departamento de logística é responsável pelo planejamento da quantidade de Spartans produzidos por semana. O **custo básico de transformação** é de \$100.000 e corresponde ao custo de transformação de 2.430 unidades. Sobre este custo básico pode ser somada uma parcela de **penalização por variação da produção**. Qualquer desvio em torno de 2.430 causa transtornos para a fábrica, como necessidade de horas extras, em caso de

aumento de produção, ou de demissão de pessoal em caso de diminuição da produção. Deste modo, a variação de produção incorrerá em uma sobre-taxa.

O modo como a penalização varia de acordo com a quantidade produzida pode ser vista no quadro 5:

| Unidades produzidas | Penalização pela variação da produção (\$) |
|---------------------|--------------------------------------------|
| 0                   | 218.700                                    |
| 1.350               | 43.200                                     |
| 2.025               | 6.075                                      |
| 2.430               | 0                                          |
| 2.700               | 2.700                                      |
| 3.110               | 17.126                                     |
| 3.375               | 33.075                                     |

Quadro 5 - Penalização pela variação de produção em função da quantidade produzida

Observe que a penalização de variação da produção obedece a uma relação do tipo quadrática com a diferença entre a quantidade produzida e a quantidade padrão de 2.430 unidades. A fórmula aproximada do valor da penalização tem o seguinte aspecto:

$$\text{Penalização pela Variação de Produção} \approx (Q \text{ produzida} - 2.430)^2 / 27$$

Note que o custo de matéria-prima está fora do custo de transformação. No momento em que é feito o planejamento da produção da semana deve ser determinado em quais mercados as mercadorias recém-produzidas serão distribuídas. O **custo unitário de transporte** das mercadorias recém-produzidas será calculado em função das distâncias entre a matriz e os respectivos mercados, segundo o quadro 6. A única alternativa de transporte neste caso é por meio rodoviário, com entrega imediata. Note que para produtos acabados ocorre o mesmo que para matérias-primas, havendo uma quantidade VL em que o custo é menor (carga consolidada).

| Distância | VL (130 un.) | LVL (menos de 130 un.) |
|-----------|--------------|------------------------|
| 700 km    | \$ 9,70/un.  | \$ 11,70/un.           |
| 1.000 km  | \$ 13,00/un. | \$ 15,00/un.           |
| 1.400 km  | \$ 17,40/un. | \$ 19,40/un.           |

**Quadro 6 - Custo de transferência de produtos acabados por unidade transportada.**

As mercadorias que permanecerem nos depósitos de uma semana para outra poderão ser transferidas para outro mercado, de modo a suprir as necessidades de demanda em cada momento. Os custos incorridos nestes casos serão os mesmos dos produtos recém-produzidos (Quadro 6).

### **Planejamento dos estoques**

A função do planejamento dos estoques é prover os diversos mercados com a quantidade certa de produtos. Falhas no planejamento podem levar a uma paralisação de produção ou falta de mercadoria. Se ocorrer falta de mercadoria em um determinado mercado, a empresa será penalizada com uma diminuição da fidelidade naquele mercado. O custo associado aos estoques tem duas parcelas: custo financeiro dos estoques e custo de operação dos depósitos.

O **custo financeiro dos estoques** é calculado com base em taxas fixas:

- 8% ao mês sobre o valor semanal total das matérias-primas em mão (quadro 3).
- 2% ao mês sobre o valor semanal total de Spartans, cujo valor é \$250,00.

Todos os produtos em estoque (matéria-prima ou produto acabado) no início da semana são avaliados para efeitos do custo financeiro. O **custo de operação dos depósitos** possui uma parcela fixa e outra variável, segundo o quadro 7:

|                            | Produto Acabado | Matéria-prima |
|----------------------------|-----------------|---------------|
| Custo fixo por semana      | \$1.000         | \$1.200       |
| Custo por unidade recebida | \$2,40          | \$0,06        |

**Quadro 7 - Custo de operação dos depósitos de produto acabado e matéria-prima.**

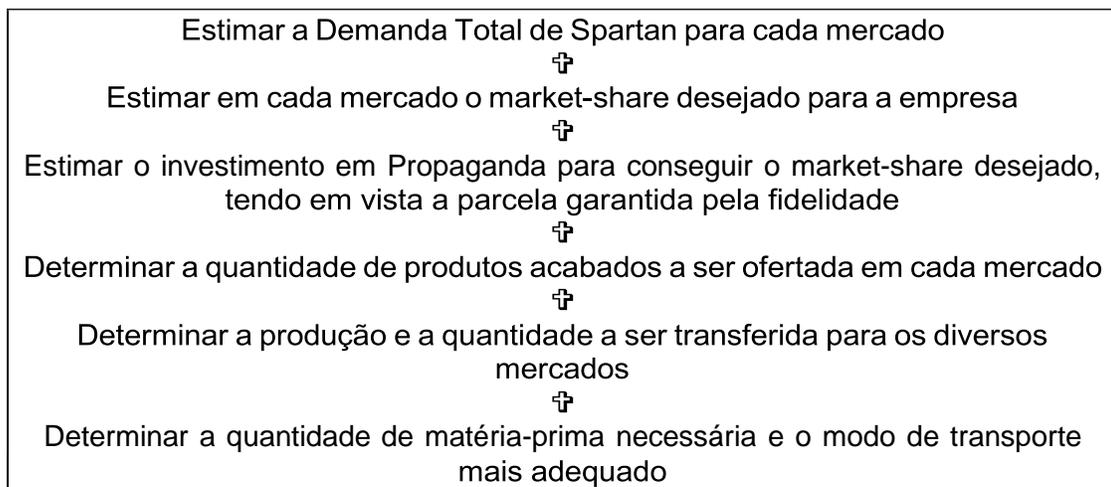
### **Resultados Financeiros**

Deve-se considerar para efeito de melhoria de performance as estratégias de longo prazo, sem que se descuide da situação financeira da empresa a curto prazo. Eventuais prejuízos no período podem levar a um caixa

negativo, que incorre em uma despesa de juros de 10 % ao mês, cobrada automaticamente sobre o montante negativo da semana anterior. O caixa da empresa no primeiro período está zerado, de modo que o lucro acumulado no relatório apresentado ao final de cada semana corresponderá numericamente ao caixa. Nos anexos 2-a e 2-b (páginas 42 e 43) apresentamos exemplos de relatórios que mostram como os custos são calculados em função de um conjunto de decisões no período.

### Decisões do período

A seguir discriminamos o processo básico para tomada de decisão em cada rodada.



Quadro 8 - Processo básico de tomada de decisões

As equipes poderão utilizar a planilha de auxílio apresentada a seguir (anexos 1-a e 1-b) para tomar suas decisões a cada rodada. Note que as informações desta planilha devem ser preenchidas de comum acordo com todos os membros da equipe. Nada impede, no entanto, que os diversos membros dividam responsabilidades. As informações de custo **não estão incluídas** na planilha de auxílio. Entretanto, são extremamente úteis para a tomada de decisão, pois custos menores incorrem em lucros mais elevados e em uma melhoria da performance. Sugere-se que sejam criados sistemas próprios de acompanhamento dos custos, se possível com o auxílio de planilhas eletrônicas.

Com base no que for preenchido na planilha, a empresa deverá transmitir suas decisões ao árbitro por meio de um disquete fornecido pelo árbitro. Este

disquete contém um programa de entrada de dados (LOG), que deve ser instalado em um computador que rode Windows 3.11 ou Windows 95. Para poder usá-lo, rode o programa de instalação SETUP.EXE que está no disco. Uma vez instalado, proceda com o preenchimento dos dados da rodada. Há cinco telas no programa:

**1ª tela - Dados sobre compra de Matéria-prima**

Determinar a quantidade de matéria-prima a ser pedida por rodovia para a rodada atual e pedir por ferrovia aquilo que se prevê utilizar no próximo período

**2ª tela - Dados sobre Produção**

Os Spartans que forem produzidos devem ser destinados a cada um dos quatro mercados específicos.

**3ª tela - Dados sobre transferência de Produtos Acabados**

Caso haja uma sobra grande de Spartans em um mercado, pode ser feita uma transferência neste módulo. Note que os Spartans produzidos na própria semana não precisam ser discriminados neste módulo, pois a transferência destes é automática. Somente transfira o que ficar estocado de uma semana para outra.

**4ª tela - Propaganda**

O programa LOG somente aceita valores de investimento em Propaganda dentro das faixas estabelecidas pela regra. Neste módulo a empresa pode solicitar, se quiser, uma Pesquisa de Mercado relativa às parcelas de mercado dos concorrentes. Para tanto basta habilitar o item com um clique de mouse (o quadrado correspondente será marcado com um X). Caso não queira, mantenha o item sem marcação.

**5ª tela - Mapa**

Consta aqui o mapa do mercado e as regras do jogo.

Não utilize disquetes de outras equipes. O computador associa cada disquete à uma equipe.

**Critérios para avaliação da performance**

O critério de escolha do vencedor envolve a consecução conjunta de dois objetivos: maior lucro acumulado e maior parcela de mercado. O primeiro mede a performance passada enquanto o segundo reflete a situação presente. Para se

determinar o **índice de performance** de cada empresa, basta multiplicar o lucroacumulado pela parcela de mercado média da empresa nos cinco mercados em que atua. Nenhuma empresa poderá assumir uma estratégia "fim-de-jogo". A banca examinadora analisará ao final do jogo a posição dos estoques, compras e as decisões de marketing, e se for encontrada alguma irregularidade, a equipe será desclassificada.

Para todos os participantes, bom jogo !