

**FEP WORKING PAPERS**  
**FEP WORKING PAPERS**

RESEARCH  
WORK IN  
PROGRESS

N. 367, MAR 2010

# SIMULADOR DE MERCADOS DE OLIGOPÓLIO

PEDRO GONZAGA

FACULDADE DE ECONOMIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

**U.** PORTO  
**FEP** FACULDADE DE ECONOMIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

# Simulador de Mercados de Oligopólio

Pedro Gonzaga\*

## Resumo

Este artigo pretende divulgar a criação de um simulador de mercados de oligopólio e de concorrência imperfeita baseado na Teoria dos Jogos e na Organização Industrial. Procura-se, através de uma análise estática comparativa, examinar o comportamento estratégico de empresas detentoras de poder de mercado e as consequências de tal comportamento em termos de bem-estar. O simulador engloba Modelos Económicos de concorrência pelas quantidades, concorrência pelos preços, situações de liderança, adopção de comportamentos predatórios, conluio, etc. É propósito deste artigo esclarecer os objectivos e aplicações que podem ser dadas ao simulador e explicar o seu modo de funcionamento de uma forma breve e sucinta.

## Palavras-chave:

Simulador; Organização Industrial; Mercados; Oligopólio; Equilíbrio de Nash; Concorrência imperfeita; Análise estática comparativa; Teoria dos Jogos.

\***Estudante Universitário**

Faculdade de Economia da Universidade do Porto  
eupedrogonzaga@gmail.com

## 1. Introdução

O Simulador de Mercados de Oligopólio (SMO) é uma aplicação elaborada no Programa *Matlab* no âmbito da disciplina de Economia e Organização Industrial, leccionada na Faculdade de Economia da Universidade do Porto. Quais os objectivos e as aplicações do SMO como ferramenta de ensino?

- a) Em primeiro lugar, o SMO funciona como um gerador de respostas/soluções rápido e eficiente para a generalidade dos exercícios práticos da disciplina.
- b) Para além de permitir verificar em poucos segundos se as resoluções dos exercícios estão correctas, acompanha as soluções com análises gráficas cuja elaboração seria morosa por outros métodos.
- c) Por outro lado, é um excelente instrumento para realização de exercícios de exame.
- d) Dada a velocidade a que as soluções de equilíbrio de Mercado são geradas pelo simulador, o SMO permite fazer uma análise rápida dos efeitos que alterações no número de empresas, na tecnologia de custos, na forma de concorrência, entre outras, têm em termos de equilíbrio e bem-estar.
- e) Por fim, juntamente com esta aplicação do *Matlab* foi criado um programa mais simples – *EOI5000* – para as máquinas calculadoras gráficas *Texas Instruments*. Apesar de o *EOI5000* apenas englobar alguns dos modelos tratados na disciplina (*Cournot, Hotelling, Stackelberg, Preço Limite e Dixit*) e de apenas gerar as quantidades e preços de equilíbrio, constitui uma ferramenta útil para os alunos, que poderão dirigir o seu estudo à compreensão do raciocínio económico por trás de tais modelos, ao invés de decorarem fórmulas que, quando descontextualizadas do raciocínio, perdem todo o significado.

## 2. Como começar a utilizar o SMO?

Para se poder aceder ao Simulador de Mercados de Oligopólio é necessário, em primeiro lugar, instalar o programa *Matlab* no computador, uma ferramenta com inúmeras aplicações que poderá servir de apoio em diferentes áreas da Economia (por

exemplo em Macroeconomia, na aplicação de modelos dinâmicos). De seguida, deverão completar os seguintes passos:

- a) Fazer o download do ficheiro *EOI* do tipo *Matlab M-file*;
- b) Gravar o ficheiro *EOI* no directório *Computador – Disco Local – Matlab701 – Work*;
- c) Executar o programa *Matlab* e, na janela de comandos, digitar a expressão *EOI* sempre que se pretender iniciar o simulador.

### 3. Os Modelos

Assim que a expressão *EOI* for executada na janela de comandos, surgirá o Menu Principal com a generalidade dos modelos tratados em Economia e Organização Industrial (Figura 1).

- ◆ *Modelo de Cournot*: jogo simultâneo de concorrência pelas quantidades entre duas ou mais empresas;
- ◆ *Modelo de Hotelling*: jogo simultâneo de concorrência pelo preço, entre duas empresas, numa situação de produto diferenciado;
- ◆ *Modelo de Stackelberg*: jogo sucessivo de concorrência pelas quantidades (existência de uma empresa líder – *first mover*);
- ◆ *Modelos de Preço Limite, Dixit e Milgrom and Roberts*: jogos entre duas empresas com estratégias de comportamento predatório;
- ◆ *Modelo de Conluio*: situações em que é viável a formação de cartéis entre duas ou mais empresas que concorrem pelas quantidades;



**Figura 1: Menu Principal**

- ◆ *Fusões Horizontais*: simula a fusão de uma fracção das empresas do Mercado (assumindo-se que a empresa resultante da fusão ou é igual às restantes, ou assume a liderança do Mercado);
- ◆ *Fusões Verticais*: engloba fusões de empresas que produzem bens complementares ou que assumem diferentes papéis na cadeia produtiva;
- ◆ *Restrições Verticais*: simulação dos efeitos resultantes de três restrições verticais entre um produtor e um retalhista: fixação do preço de revenda, royalties e tarifas de duas partes.

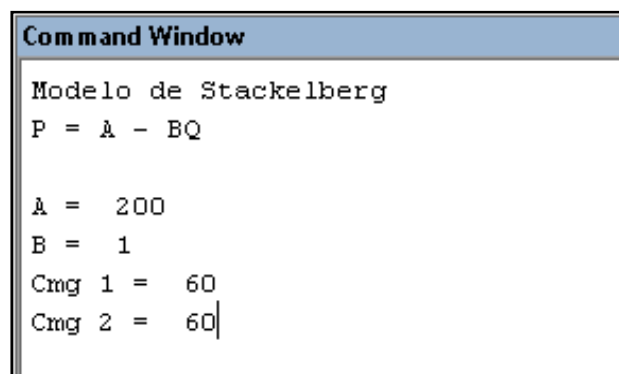
#### 4. Exemplo de Aplicação

Para que melhor se compreenda o funcionamento do simulador, tome-se como exemplo o exercício 11.1 em *Pepall et al.*, 2008, p.249:

“Considere o seguinte jogo, em que a empresa 1 é líder e decide a quantidade. A empresa 2 é seguidora e decide a sua quantidade observando  $q_1$ . A função procura inversa é  $P = 200 - q_1 - q_2$ . Ambas as empresas têm custo fixo igual a zero e custo marginal de 60.

- a) Derive a função de melhor resposta da empresa 2 e represente-a graficamente.
- b) Determine as quantidades, preço e lucros em equilíbrio. Mostre que o equilíbrio está localizado na  $FMR_2$ .”

Após se introduzir a expressão *EOI* na janela de comandos do *Matlab* e se seleccionar no Menu Principal o *Modelo de Stackelberg*, devem ser preenchidos todos os dados requeridos pelo simulador (Figura 2).



```

Command Window
Modelo de Stackelberg
P = A - BQ
A = 200
B = 1
Cmg 1 = 60
Cmg 2 = 60

```

Figura 2 – Introdução de dados

Surgirão então as funções melhor resposta das duas empresas e o preço, quantidades e lucros de equilíbrio – Figura 3. No final da resolução do problema aparecerá ainda a questão “Deseja observar uma análise gráfica?” que, se for respondida afirmativamente, gerará um gráfico com as funções melhor resposta e ponto de equilíbrio do Mercado.

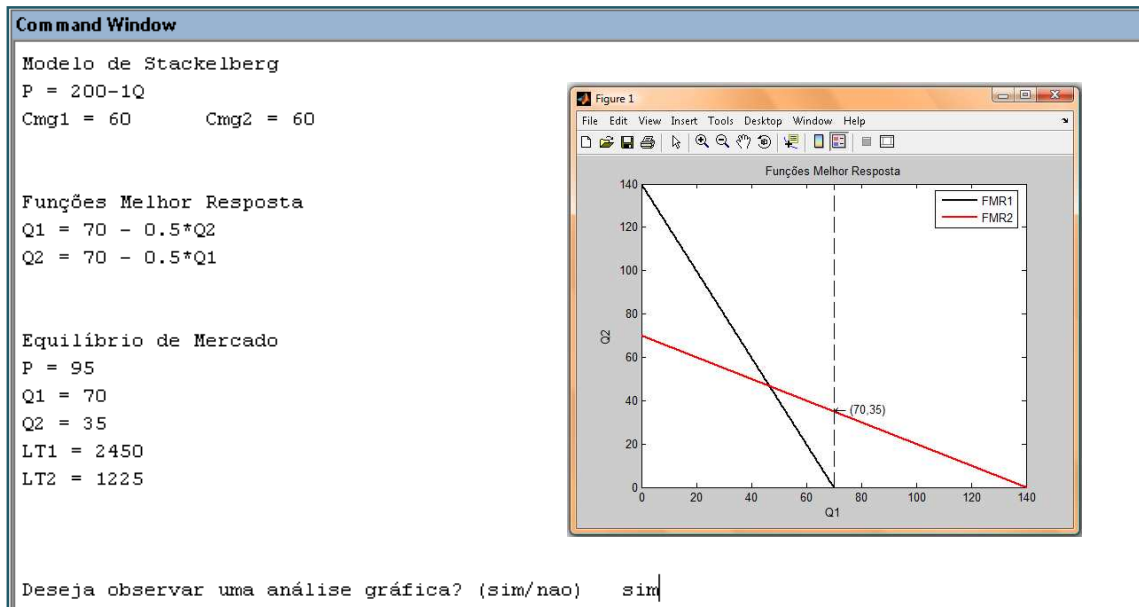


Figura 3 – Outputs do simulador

## 5. Análises Gráficas

À exceção do Modelo de *Fusões Horizontais* e do *Modelo de Cournot* com mais de duas empresas, todos os modelos do simulador incluem análises gráficas que podem ser consultadas e que podem consistir numa:

- Representação gráfica das funções melhor resposta (*Cournot*, *Hoteling*, *Stackelberg* e *Dixit*);
- Representação gráfica dos lucros das empresas (*Preço Limite*);
- Representação extensiva do jogo (*Modelo de Milgrom & Roberts* – Figura 4);
- Matriz de *pay-offs* (*Modelo de Conluio* – Figura 5);
- Representação gráfica das curvas procura e do lucro de cada empresa, no caso das *Fusões* e *Restrições Verticais*.

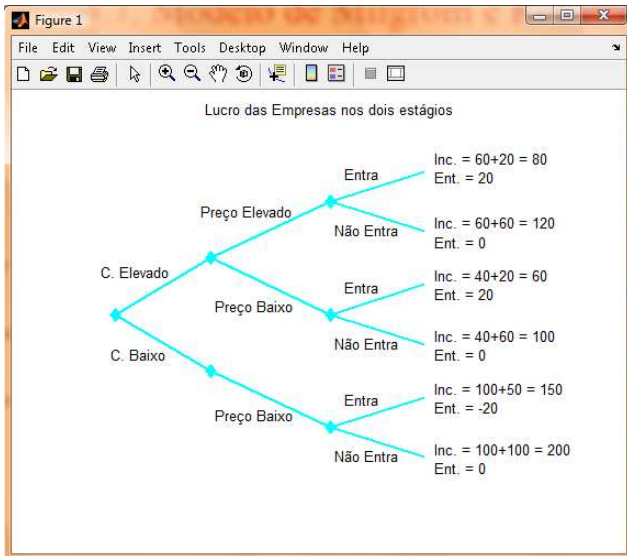


Figura 4 – Análise gráfica do *Modelo de Milgrom & Roberts*

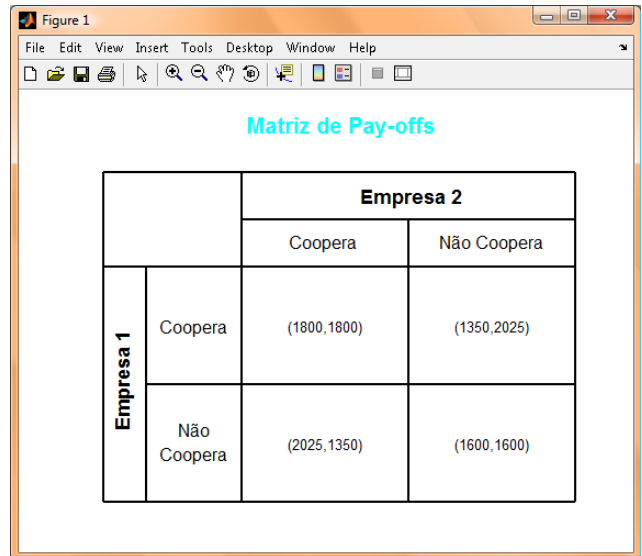


Figura 5 – Análise gráfica do *Modelo de Conluio*

## 6. Conclusão

O Simulador de Mercados de Oligopólio foi criado, por um lado, com objectivos de eficiência a nível do ensino e, por outro, como forma de motivar os alunos para a Organização Industrial, permitindo-lhes interagir com os modelos leccionados nas aulas e compreender melhor a dinâmica da Teoria dos Jogos.

Contudo, é importante destacar que o SMO pode ser também utilizado para fins de investigação. Na verdade, ao longo da criação do simulador foi possível obter uma melhor percepção do modo de funcionamento dos modelos e tirar conclusões que seriam mais dificilmente observáveis por outros métodos. De destacar, por exemplo, algumas conclusões tiradas acerca do *Modelo de Dixit* (segundo as quais a empresa incumbente tende a preferir adoptar comportamentos predatórios a aceitar a entrada de novas empresas no mercado) e acerca do *Modelo Preço Limite* (em que o simulador permite verificar graficamente diversas situações em que é preferível para a empresa incumbente não adoptar o comportamento predatório).

Por fim, espera-se que o esforço aplicado na criação deste simulador fomente, mais do que qualquer ganho de eficiência ou de produtividade, um aumento do entusiasmo e paixão que a Organização Industrial tem vindo a despertar nos estudantes e seguidores deste ramo da Economia.

## **Agradecimentos**

Os mais sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. António Brandão, a quem devo todos os meus conhecimentos de Economia Industrial e pelo enorme apoio que me deu ao longo de todo o trabalho desenvolvido.

## **Referências Bibliográficas**

Pepall, L., Richards, D. e Norman, G. (2008). *Industrial Organization – Contemporary Theory and Empirical Applications*. Blackwell Publishing.



---

[www.fep.up.pt](http://www.fep.up.pt)

**FACULDADE DE ECONOMIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO**

Rua Dr. Roberto Frias, 4200-464 Porto | Tel. 225 571 100

Tel. 225571100 | [www.fep.up.pt](http://www.fep.up.pt)