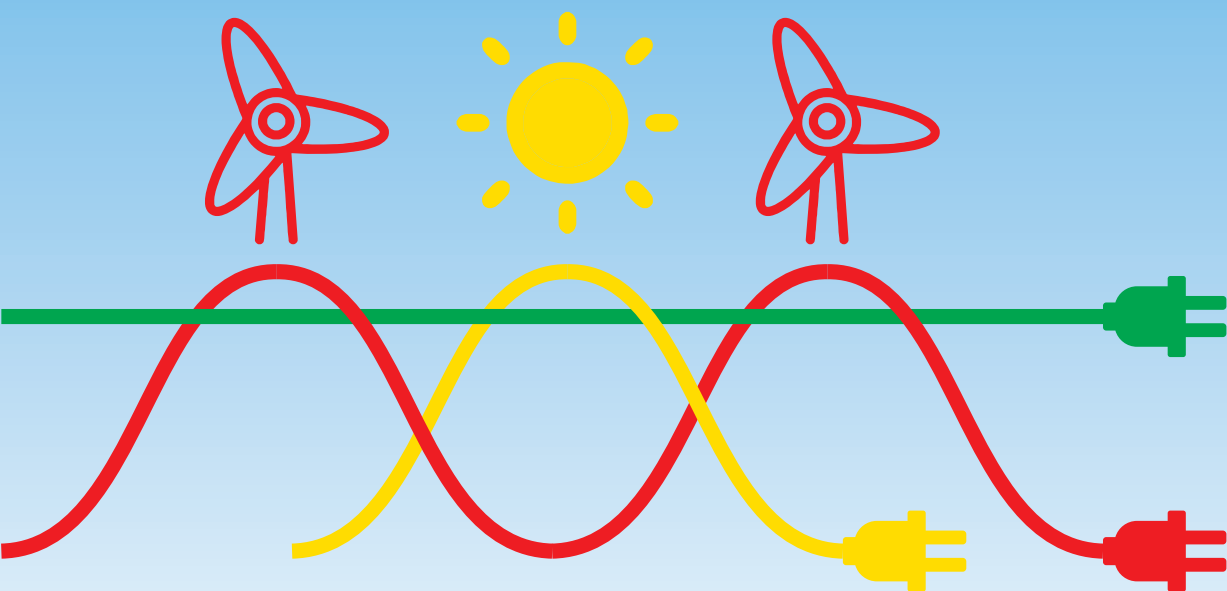


António Cardoso Marques

# ECONOMIA DA ENERGIA

Desafios, intervenção pública  
e gestão da procura de eletricidade



EDIÇÕES SÍLABO

*Este livro é dedicado aos meus generosos pais,  
à minha incrível esposa e aos meus adorados filhos.  
O vosso amor é a minha energia. Simplesmente, bem hajam.*

# **ECONOMIA DA ENERGIA**

**Desafios, intervenção pública e  
gestão da procura de eletricidade**

António Cardoso Marques

*EDIÇÕES SÍLABO*

É expressamente proibido reproduzir, no todo ou em parte, sob qualquer forma ou meio gráfico, eletrónico ou mecânico, inclusive fotocópia, esta obra. As transgressões serão passíveis das penalizações previstas na legislação em vigor. Não participe ou encoraje a pirataria eletrónica de materiais protegidos. O seu apoio aos direitos dos autores será apreciado.

Visite a Sílabo na rede

[www.silabo.pt](http://www.silabo.pt)

FICHA TÉCNICA:

Título: Economia da Energia – Desafios, Intervenção Pública  
e Gestão da Procura de Eletricidade

Autor: António Cardoso Marques

© Edições Sílabo, Lda.

Capa: Pedro Mota

1ª Edição – Lisboa, maio de 2018

Impressão e acabamentos: ARTIPOL – Artes Tipográficas, Lda.

Depósito Legal: 440793/18

ISBN: 978-972-618-949-7



**EDIÇÕES SÍLABO, Lda.**

Publicamos conhecimento

Editor: Manuel Robalo

R. Cidade de Manchester, 2

1170-100 Lisboa

Tel.: 218130345

e-mail: [silabo@silabo.pt](mailto:silabo@silabo.pt)

[www.silabo.pt](http://www.silabo.pt)

# ÍNDICE

<b>Índice de figuras e tabelas</b>	7
<b>Lista de siglas e acrónimos</b>	9
<b>Prefácio</b>	11

## Capítulo 1

---

<b>Indústria da energia e entrada de fontes renováveis</b>	17
1.1. Falhas de mercado	18
1.2. A indivisibilidade do capital	24
1.3. Barreiras à entrada e à saída	27
1.3.1. Barreiras à entrada de renováveis	28
1.3.2. Barreiras à saída	29
1.4. Aplicação – custos e decisão de entrada	30

## Capítulo 2

---

<b>Intervenção pública</b>	35
2.1. Intervenção pública <i>policy-driven vs. market-driven</i> e capacidade instalada	36
2.2. Instrumentos de política	38
2.3. Avaliação dos instrumentos de política e outros <i>drivers</i> na penetração de fontes renováveis	42
2.4. Aplicação – O papel das FIT no equilíbrio de mercado	44

## Capítulo 3

---

<b>Desafios atuais e reformas na indústria da energia</b>	51
3.1. O contexto e os desafios	51
3.2. Reformas e debate de soluções	54
3.3. Sobre o papel da regulação	61

## Capítulo 4

---

<b>Gestão da procura e preço</b>	63
4.1. Gestão ativa da procura de eletricidade	63
4.2. Aplicação – diagrama de carga em Portugal	67
4.3. <i>Pricing</i> em pico e fora de pico	73
4.4. Aplicação – Tarifa TOU vs. tarifa plana	80

## Capítulo 5

---

<b>Integração de renováveis e equilíbrio no mercado</b>	
<b>– Pistas de trabalho futuro</b>	83
5.1. A carga líquida	83
5.2. Estratégias para a transferência de carga	88
5.3. O autoconsumo residencial em diagramas de carga individuais	92
5.4. Aplicação – <i>Prosumers</i> residenciais	95
5.5. Um novo amanhã?	99
<b>Considerações finais</b>	105
<b>Referências bibliográficas</b>	109

# ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

## ■ Figuras

Figura 1. Excedente do produtor e discriminação de preço	23
Figura 2. Indivisibilidade e curva da oferta	25
Figura 3. Estratégias e evolução de custos de entrada	33
Figura 4. Intervenção <i>policy-driven</i> e <i>market-driven</i>	38
Figura 5. Forma extensiva	47
Figura 6. Formas clássicas de alisamento do diagrama de carga	65
Figura 7. Formas de conservação e de crescimento de carga estratégicos	66
Figura 8. Diagramas de carga, global e por regimes	68
Figura 9. Diagrama de carga global e efeito das renováveis	71
Figura 11. <i>Peak-load pricing</i> e análise de bem-estar	78
Figura 12. Curva de carga anual, em modo discreto	84
Figura 13. Transferência de carga (líquida com renováveis)	87
Figura 14. Efeito do <i>peak</i> solar	92
Figura 15. Produção solar fotovoltaica	95
Figura 16. Produção solar fotovoltaica e consumo	96
Figura 17. O efeito de cobertura do solar fotovoltaico	97
Figura 18. Carga líquida	98

## ■ Tabelas

Tabela 1. Barreiras à penetração de renováveis	28
Tabela 2. Categorias e políticas de apoio a renováveis	39
Tabela 3. Descrição de cada caso	45
Tabela 4. Formação de <i>payoffs</i> de <i>Wind-In</i>	46
Tabela 5. Formação de <i>payoffs</i> do Regulador	46
Tabela 6. Matriz de <i>payoffs</i>	47

Tabela 7. Forma estratégica	48
Tabela 8. Formação de <i>payoffs</i> de <i>Wind-In</i> , com alteração de custos e de FIT	49
Tabela 9. Formação de <i>payoffs</i> do Regulador, com alteração de FIT	49
Tabela 10. Contexto e maiores desafios atuais enfrentados pela Economia da Energia	52



## LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

BE	Barreira(s) à entrada
BS	Barreiras à saída
CCS	<i>Carbon Capture and Storage</i>
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COP21	<i>21<sup>th</sup> session of the Conference of the Parties</i>
CPP	<i>Critical-Peak Pricing</i>
CPR	<i>Critical Peak Rebates</i>
DG	<i>Distributed Generation</i>
DR	<i>Demand Response</i>
DSI	Empresa <i>DoubleSunI</i>
DSM	<i>Demand Side Management</i>
DSR	<i>Demand Side Response</i>
EE	<i>Energy Efficiency</i>
Est	Estabilidade Regulatória
EU ETS	<i>European Union Emissions Trading System</i>
EWEA	<i>The European Wind Energy Association</i>
FIT	<i>Feed-In Tariffs</i>
FP-CPP	<i>Fixed Period Critical Peak Pricing</i>
GEE	Gases do Efeito Estufa
I&D	Investigação & Desenvolvimento
IEA	<i>International Energy Agency</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
Inst	Instabilidade Regulatória
IRENA	<i>International Renewable Energy Agency</i>
MAE	Ministério dos Assuntos Económicos
MMS	<i>Mandatory Market Share</i>
NI	Não Intervém
PLP	<i>Peak-Load Pricing</i>
PRE	Produção em Regime Especial
PRO	Produção em Regime Ordinário

PV	(solar) Fotovoltaico
RO	<i>Renewables Obligation</i>
RPS	<i>Renewable Portfolio Standard</i>
RQ	<i>Renewables Quotas</i>
RTP	<i>Real-Time Pricing</i>
SE	Setor da Energia
TOU	<i>Time-of-Use</i>
TSE	Empresa <i>TripleSunE</i>
UE	União Europeia

## PREFÁCIO

Este livro nasce da experiência acumulada de lecionação nas áreas de Economia da Energia e de Concorrência e Regulação Económica. Mas é também proveito da investigação a que tenho estado dedicado, e partilhado através de variadíssimas publicações, artigos, capítulos de livros e conferências internacionais. A lecionação e a investigação inspiraram a criação do GAPEER – Gestão Ativa da Procura de Energia: Eficiência e Resposta. Com uma equipa extraordinária que coordenei, promovemos um debate alargado sobre seis grandes áreas em abril de 2017, a saber: valorização da procura e tarifas; geração e autoconsumo; *home appliances*; *smart metering*; construção sustentável; e mobilidade elétrica. O GAPEER é hoje marca registada e evoluiu para *think tank* com o lema *sharing knowledge on energy demand side* (#gapeer).

É notória a escassez de livros nesta área da economia da energia, em língua portuguesa. Este livro tem como público-alvo prioritário as mentes que gostam de pensar energia. Deste grupo fazem parte os estudantes de economia da energia, os reguladores, os decisores de política de energia, os profissionais do setor nas suas diversas interpretações e todos os que almejam conhecer mais sobre energia e, fundamentalmente, amam debater as opções que a cada momento se colocam. As opções fazem parte da energia, e este livro inspira a opção de querer conhecer alternativas.

Importa tornar claro que, ao longo do livro, admite-se algum grau de flexibilidade no que respeita ao aprofundamento das matérias, consoante o público-alvo que o possa consultar. Essa flexibilidade diz também respeito ao nível de tratamento dos modelos, optando-se por uma combinação de procedimento algébrico com análise gráfica. Essa opção decorre da vantagem pedagógica que se entende resultar da simbiose entre inteligência analítica com o uso de diagramas e de representações gráficas. Assim, em algumas partes o livro pressupõe do leitor o domínio de conhecimentos de microeconomia e de teoria dos jogos, nomeadamente modelos de concorrência imperfeita e de jogos dinâmicos com informação incompleta. Sendo esta uma vantagem na compreensão, não é uma barreira intransponível à compreensão, por parte do leitor menos familiarizado com essas matérias, da mensagem de cada um dos capítulos.

## ■ O foco

O Setor da Energia (SE) é de importância vital numa sociedade moderna. Ele é crucial não apenas ao nível da provisão de produtos/serviços, mas também na garantia de condições de estabilidade social e de equidade. O SE é de enorme riqueza, não apenas no que respeita ao funcionamento do mercado, *per si*, com empresas atuando com estratégias concorrenciais, como também no que respeita às profundas imperfeições que o mercado de energia apresenta. Em particular, o setor da eletricidade tem sido uma das áreas, por excelência, de atuação das entidades reguladoras por todo o mundo. Precisamente por se tratar de uma *utility* essencial para a sociedade e o seu equilíbrio, a sua regulação revela-se essencial para evitar quebras de fornecimento e garantir o acesso, a preços suportáveis, a todos os consumidores.

O SE é, já no presente, uma área de enorme relevância em qualquer sociedade. São no entanto várias as falhas de mercado, e também de Estado e dos reguladores, que se manifestam neste setor. As barreiras à entrada são um exemplo desses obstáculos severos com que a sociedade tem de lidar, para conseguir atingir os objetivos de diversificação de fontes de energia, em particular de eletricidade. Existem sérias razões para se entender que este setor continuará a enfrentar desafios, para os quais urge encontrar soluções. Para além desses desafios que se têm revelado essencialmente do lado da oferta, e portanto se relacionam com configurações e estruturas de mercado, outros se alteiam, nomeadamente os que reportam ao lado da procura. Entende-se que os consumidores vão ser chamados a contribuir decisivamente para o equilíbrio dos mercados de energia, em particular da eletricidade.

Este livro iniciou-se nas minhas provas de agregação em economia. Ele apresenta factos estilizados bem como apresenta e desperta a discussão sobre progressos recentes na literatura, nesta área em pertinaz desenvolvimento. Inclui alguns materiais baseados na minha investigação pessoal, bem como reflexões que nos fazem olhar mais longe, para depois da curva.

Pretende-se pois que seja um livro que outorga sentido de síntese ao conhecimento nesta área. Além disso, pretende-se que o livro desperte no leitor o interesse pela resolução, com critério, de problemas no SE. Estando o conhecimento nesta área em constante construção, associado aos vários desafios que o setor enfrenta e que o livro sintetiza, com o recurso à literatura recente pretende-se também que o livro esperte a apetência pela investigação, componente relevante nos 2º e 3º ciclos de estudos em Economia e em áreas afins.

Opta-se por manter a terminologia anglo-saxónica em conceitos tais como *feed-in-tariffs*, *payoffs*, *peak-load pricing*, *utility*, por entender-se não só que essa é a prática académica generalizada, mas também porque a sua tradução fiel para português ou não está disponível ou, estando, implica perda de conteúdo.

## ■ Sobre os objetivos e a capacitação

O conteúdo deste livro tem como objetivos genéricos:

- Analisar falhas de mercado no SE;
- Entender o racional da intervenção pública nessas falhas de mercado;
- Debater os desafios que se colocam à economia da energia;
- Analisar técnicas de gestão ativa da procura de eletricidade;
- Compreender a complexidade da integração de fontes renováveis nos sistemas eletroprodutores; e
- Pensar a energia num novo amanhã que se quer sustentável.

Os objetivos específicos do conteúdo do livro são:

- Compreender os obstáculos que se colocam à diversificação do *mix* de eletricidade;
- Distinguir os instrumentos de apoio à penetração de fontes renováveis de eletricidade;
- Empregar, com parcimónia, os conceitos estudados em aplicações baseadas em mercados reais;
- Interpretar diagramas de carga de eletricidade, compreendendo o papel de cada fonte de geração na satisfação da procura;
- Pensar a importância da intervenção pública na disciplina da procura de eletricidade;
- Apresentar e observar o papel dos *prosumers* (concomitantemente consumidores e produtores);
- Identificar possíveis tópicos de trabalho futuro que contribuam para o equilíbrio global do mercado de eletricidade; e
- Envolver e informar o leitor com novas formas de comportamento no consumo de eletricidade e com novas estratégias que possam executar nas suas vidas, caminhando para um futuro mais sustentável.

No que respeita à capacitação após a leitura deste livro o leitor:

- Revela capacidade de sistematização dos desafios que se colocam à diversificação das fontes, nomeadamente identificando e relacionando os principais obstáculos e potenciais soluções;
- Enfrenta os diferentes instrumentos de promoção de renováveis, distinguindo as diferentes categorias, e discute as potenciais consequências da sua aplicação;

- Compreende que a constante expansão de capacidade como resposta à procura de eletricidade é uma estratégia que trará custos incombustíveis para os consumidores;
- Entende a importância da diferenciação de preço de acordo com o período de consumo como instrumento de gestão ativa da procura;
- Desenvolve espírito crítico de análise das várias opções tomadas na área da energia; e
- Avança na vontade de participar, ativamente e com responsabilidade com o futuro, na gestão da procura de energia.

## ■ A estrutura

A organização do livro processa-se em capítulos, que decorrem dos objetivos enunciados previamente. Inicia-se com a apresentação das falhas de mercado no SE, onde são expostas barreiras à entrada gerais e específicas na diversificação do *mix* de energia, em particular das fontes renováveis. No segundo capítulo discute-se a intervenção pública como resposta às falhas de mercado. Este capítulo foca-se especificamente na natureza dos instrumentos de política de promoção de renováveis, bem como na sua aplicação e avaliação.

O capítulo terceiro é dedicado à reflexão sobre os desafios atuais com que o setor da energia se confronta. Aí são debatidas possíveis reformas e soluções para esses desafios, terminando com a apreciação do papel da regulação. Sendo este setor da energia um dos que requerem aproveitamento de economias de escala, e daí decorrente, dimensão acrescida, a regulação económica tem pois aí um campo natural de intervenção.

Os dois últimos capítulos relacionam-se intrinsecamente e inspiram-se mutuamente. O capítulo quarto aborda, com detalhe gráfico e analítico, alguns dos problemas mais importantes quando se trata de analisar a gestão da procura de energia, particularmente de eletricidade. Nesse capítulo sintetizam-se formas clássicas de alisamento do diagrama de carga, bem como formas de conservação e de crescimento de carga estratégicas. Fazendo uso de uma aplicação, discute-se a importância das características da procura, e o papel das fontes de geração no sistema eletroprodutor, pela análise de diagramas de carga. Debate-se ainda, com particular cuidado, a importância de definição de tarifas em períodos de pico e fora dele. Apresentam-se, finalmente, estratégias para a transferência de carga, permitindo executar estratégias de alisamento de picos e de preenchimento de vales.

O derradeiro capítulo, que precede as considerações finais, concentra-se num assunto cada vez mais desafiante, em todas as suas perspetivas, que é o da acomodação das fontes de geração renováveis nos sistemas eletroprodutores. Assuntos

tais como a diversificação do *mix* de energia, a noção de carga líquida e pistas de trabalho futuro são aí debatidos, não apenas para possível trabalho académico, mas também para a preparação de decisões por parte dos fazedores de política. Particular destaque é emprestado aos *prosumers*, ao seu papel e à sua ação na disciplina que já trazem e irão progressivamente trazer ao sistema eletroprodutor como um todo. A racionalidade das suas decisões é debatida, recorrendo para o efeito a uma aplicação. O capítulo cerra com uma reflexão sobre o novo amanhã na energia.

### ***Agradecimentos***

Quero expressar o meu profundo agradecimento a todo(a)s os que, de alguma forma, contribuíram para aqui chegar. Aos meus estudantes e em particular aos meus orientandos, pelo seu *feedback*. As suas reflexões e observações têm contribuído para crescermos em conjunto.

À EDP – ENERGIAS DE PORTUGAL S.A., que se associou a este projeto, gostaria de deixar um agradecimento especial. O vosso apoio prestigia este trabalho e contribui para vivermos a nossa energia. Muito obrigado.

Um agradecimento especial ao GAPEER'17, que tive a honra de inspirar e coordenar, à excelente equipa organizadora, aos seus oradores e intervenientes pelos saborosos debates que proporcionaram. A vossa gentileza ficou gravada em todos os que com vocês tanto aprenderam.

Manifesto também o meu reconhecimento aos meus coautores aqui citados, pela profícua parceria. Não obstante, serei o único responsável por algum eventual erro ou omissão que possa persistir neste trabalho. Espero que todos se divirtam e sejam felizes na leitura, tanto quanto eu me diverti e fui feliz na escrita.





## CAPÍTULO 1

# Indústria da energia e entrada de fontes renováveis

O ponto de partida e de referência no estudo de estruturas de mercado mais complexas é o modelo de concorrência perfeita. Esse quadro serve também para avaliar as condições em que o mercado pode divergir do seu funcionamento livre, provocando situações que possam requerer algum tipo de intervenção. No quadro de concorrência perfeita verifica-se livre entrada de empresas, com acesso à mesma tecnologia e com rendimentos constantes à escala. Verifica-se também a propriedade da atomicidade que faz com que qualquer número de empresas seja consistente no equilíbrio de longo prazo. Nele, cada agente é tomador de preço, não fruindo portanto de poder de mercado. Este quadro de concorrência pressupõe ainda que se verifique livre circulação de informação e conhecimento, transferência de recursos e ausência de externalidades.

Em mercados reais, no entanto, estes pressupostos de concorrência perfeita não encontram evidência empírica, em conjunto ou individualmente. Pelo contrário, as estruturas assumem efetivamente carácter de existência de concorrência com imperfeições. As falhas de mercado que daí resultam são analisadas neste capítulo. Partindo de uma abordagem estilizada dessas falhas, analisa-se a realidade do Setor da Energia (SE) e, em particular, da eletricidade. Apresentam-se as especificidades das falhas de mercado neste setor e discutem-se os principais obstáculos à diversificação do *mix* através de maior penetração de fontes renováveis de energia.

## 1.1. Falhas de mercado

Verificam-se falhas de mercado quando uma ou mais condições dos mercados competitivos, resumidas anteriormente, são violadas. Essas falhas provocam um resultado não pretendido sob o ponto de vista do bem-estar geral. As fontes mais relevantes de falhas de mercado no SE são:

### ■ Poder de mercado

São vários os fatores que podem levar à criação de poder de mercado de uma empresa. Em energia, a grande intensidade em capital que caracteriza este setor conduz à existência de grandes investimentos em instalações, que tendem a assumir, individualmente ou em conjunto, grande dimensão. Estas estão predominantemente focadas em aproveitar economias de escala. Ora, esta escala elevada de operação é compatível com a existência de poucos *players* a operar do lado da oferta, o que constitui o cenário perfeito para o exercício de poder de mercado. Discutam-se então analiticamente as condições de exercício de poder de mercado.<sup>1</sup> Considere-se a função lucro de um monopolista como se segue

$$\pi(Q_m) = P(Q_m)Q_m - C(Q_m), \quad (1)$$

com  $P(Q_m)Q_m$  representando a receita total, pela multiplicação do preço  $P$  pela quantidade de monopólio  $Q_m$ . O custo total é representado por  $C(Q_m)$ . A condição de primeira ordem de maximização da função lucro  $\frac{d\pi(Q_m)}{dQ_m} = 0$  resulta em

$$P(Q_m) + \frac{dP(Q_m)}{dQ} Q_m - Cmg_m(Q_m) = 0. \quad (2)$$

Rearranjando a expressão (2), e multiplicando por  $P(Q_m)$  vem,

$$\frac{1}{P(Q_m)} [P(Q_m) - Cmg_m(Q_m)] = -\frac{dP(Q_m)}{dQ} Q_m \cdot \frac{1}{P(Q_m)} \cdot \frac{Q}{Q}.$$

Simplificando, obtém-se a expressão (3), que representa o poder de mercado em monopólio

$$\frac{P(Q_m) - Cmg_m(Q_m)}{P(Q_m)} = \varepsilon^{-1}. \quad (3)$$

<sup>(1)</sup> Inspirado em Church and Ware (2000).

Note-se que, em monopólio a quota de mercado da empresa é igual ao mercado todo  $Q_m/Q = 1$ , e define-se como positiva a elasticidade da procura, ainda que, como é bem conhecido, a relação entre preço e quantidade procurada seja negativa. Da expressão (3) conclui-se que é a elasticidade da procura o único fator não endógeno a limitar o poder de mercado da empresa.

Considere-se agora uma estrutura de mercado não monopolista. Inicialmente toma-se um duopólio com empresas que se comportam como iguais, após o que será generalizado a  $N$  empresas. Na estrutura de duopólio, para a empresa  $i$ , a expressão (2) vem agora<sup>2</sup>:

$$P(q_i, q_j) + \frac{dP(q_i, q_j)}{dQ} q_i - Cmg_i(q_i) = 0. \quad (4)$$

Mantendo o procedimento, multiplicando por  $P(q_i, q_j)$  e simplificando, a expressão (4) pode ser reescrita como

$$\frac{P(q_i, q_j) - Cmg_i(q_i)}{P(q_i, q_j)} = \varepsilon^{-1} \cdot \frac{q_i}{Q}. \quad (5)$$

Esta expressão satisfaz a condição de equilíbrio de Nash de um jogo de Cournot. Ao contrário do verificado em monopólio, a empresa  $i$  serve apenas uma parte do mercado, sendo que, portanto a sua quota de mercado vem  $q_i/Q = s_i < 1$ . Assim, quando comparadas as expressões de poder de mercado (3) e (5), verifica-se que o poder de mercado em monopólio é superior a outra estrutura, isto é,  $\varepsilon^{-1} > \varepsilon^{-1} \cdot \frac{q_i}{Q}$ . Essa diferença será tanto maior quanto menor for  $q_i$ . Para que isso aconteça, veja-se então a generalização de uma estrutura duopolista a  $N$  empresas na indústria.

Generalizando a  $N$  empresas, e focados na empresa  $i$ , existem nesta indústria  $N - 1$  concorrentes, representadas por  $q_{-i}$ , mantendo-se o pressuposto que todas as empresas são iguais. A expressão (5) vem agora

$$\frac{P(q_i, q_{-i}) - Cmg_i(q_i)}{P(q_i, q_{-i})} = \varepsilon^{-1} \cdot s_i. \quad (6)$$

Ao contrário da situação de monopólio, existe aqui uma relação endógena entre o nível de eficiência da empresa e a sua quota de mercado. De facto, quanto maior for o nível de eficiência da empresa  $i$ , tanto maior será a sua quota de mercado e o

(2) Para não sobrecarregar as notações, não se representa com «\*» as quantidades ótimas após o processo de maximização das funções objetivo.

seu poder de mercado. Também aqui o efeito da concorrência é observável, ao contrário do que se verifica na expressão (3). Quanto maior for o número de concorrentes, tanto mais pequena será a quota de mercado e, conseqüentemente o poder de mercado. Entende-se assim a importância das Barreiras à Entrada (BE), que serão analisadas de seguida. Quanto maiores forem essas barreiras, tanto menor será o número de concorrentes a operar no mercado e, conseqüentemente maior o seu poder de fixar preços elevados.

A expressão (6) pode ser ainda simplificada, representando por  $L_i$  o índice de Lerner da Empresa  $i$ , como se segue

$$L_i = \frac{s_i}{\varepsilon}. \quad (7)$$

Quando focados no mercado total, com  $N$  empresas, o Índice de Lerner de mercado, ponderado pelo peso relativo de cada empresa e multiplicado pelo número de empresas nesse mercado, vem então

$$L = \sum_{i=1}^N s_i \cdot L_i. \quad (8)$$

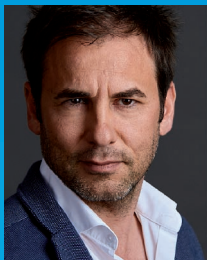
O Índice de Lerner de mercado é representado por  $L$ . Substituindo (7) em (8), o Índice de Lerner de mercado em função do grau de concentração vem

$$L = \sum_{i=1}^N \frac{s_i^2}{\varepsilon} = \frac{HHI}{\varepsilon}. \quad (9)$$

Obtém-se assim a bem conhecida fórmula de Cowling-Watson, com  $HHI$  representando o Índice de Herfindahl-Hirschman. Como pode ser observado, existe uma relação positiva entre a concentração de mercado e a rentabilidade associada, dado que a taxa de *mark-up* aumenta no mesmo sentido. Em situação de concentração máxima, da expressão (9) conclui-se que o Índice de Lerner é o de monopólio, enquanto que em situação de equidimensionalidade das empresas, a expressão (9) resulta em  $L = (N\varepsilon)^{-1}$ .

Decorre então claro desta análise de poder de mercado que, em mercados concentrados são violados pressupostos da concorrência perfeita. Um dos fatores que resulta essencial na determinação da estrutura de mercado é a tecnologia. Quanto maior for o grau de economias de escala potenciais, tanto maior será a tendência para o aumento de dimensão das empresas. Essas economias de escala acompanham a intensidade de capital de uma indústria.

Como foi referido, no SE o volume de investimento necessário é elevado, verificando-se em geral poucos *players* ofertantes. Quando o custo de fornecer um bem



ANTÓNIO CARDOSO MARQUES é licenciado em Economia pela Universidade Técnica de Lisboa – ISEG (1996), doutor em Economia pela Universidade do Porto – FEP (2005) e Agregado em Economia pela Universidade da Beira Interior – UBI (2016). É professor associado do Departamento de Gestão e Economia da UBI, nas áreas de economia industrial, concorrência e regulação económica e economia da energia. É investigador e coordenador científico da linha de investigação de Economia & Finanças do Núcleo de Estudos em Ciências Empresariais (NECE), financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia. É coordenador na UBI do programa de doutoramento em Economia. No âmbito das suas atividades de investigação na área de Economia da Energia, tem publicado em revistas científicas internacionais líderes, de reconhecida qualidade, tais como *Renewable and Sustainable Energy Reviews*; *Applied Energy*; *Energy*; *Energy Economics*; *Energy Policy*; *Environmental Science and Policy*; *Renewable Energy*; *Environmental Resources and Economics*; *Transport Policy* e *Environmental Science and Pollution Research*. É ainda coordenador-geral do *ThinkTank Gestão Ativa da Procura de Energia: Eficiência e Resposta (GAPEER) – Sharing knowledge on Energy Demand Side*.

ficadas internacionais líderes, de reconhecida qualidade, tais como *Renewable and Sustainable Energy Reviews*; *Applied Energy*; *Energy*; *Energy Economics*; *Energy Policy*; *Environmental Science and Policy*; *Renewable Energy*; *Environmental Resources and Economics*; *Transport Policy* e *Environmental Science and Pollution Research*. É ainda coordenador-geral do *ThinkTank Gestão Ativa da Procura de Energia: Eficiência e Resposta (GAPEER) – Sharing knowledge on Energy Demand Side*.

O setor da energia reveste-se de vital importância numa sociedade, não apenas ao nível da provisão de produtos/serviços, mas também na garantia de condições de estabilidade social e de equidade. O público-alvo prioritário deste livro são todos os que gostam de pensar energia. Aqui incluem-se os estudantes de economia da energia, os reguladores, os decisores de política de energia e os profissionais do setor nas suas diversas interpretações. Em termos mais vastos, destina-se a todos os que queiram estar informados sobre energia e pretendam debater as opções que a cada momento se colocam. As opções fazem parte do assunto energia, e este livro mobiliza a vontade de querer conhecer alternativas.

Este livro evidencia os desafios com que a economia da energia se confronta, reflete sobre a intervenção pública e centra-se na questão da acomodação das fontes de geração renováveis nos sistemas eletroprodutores. Apresenta e debate a imperiosa necessidade de deixar de concentrar políticas exclusivamente do lado da oferta e a urgência de intervir de forma mais firme no lado da procura de eletricidade. Apresenta medidas de gestão ativa da procura e debate a noção de carga líquida. Um particular destaque é conferido aos *prosumers* (produtor + consumidor), ao seu papel e à sua ação na disciplina que irão progressivamente trazer ao sistema como um todo. O livro encerra com uma reflexão sobre a energia num novo amanhã sustentável. Este é pois um livro com energia!

A publicação deste livro teve o apoio:



viva a sua energia

ISBN 978-972-618-949-7



9 789726 189497