

Branca, para certo de par-ímpar

Situação energética mundial e degradação da energia

introdução

Energia: um conceito físico... e um "conceito económico"

A palavra energia é hoje correntemente utilizada em contextos muito diferentes, desde as conversas informais até aos debates económicos. Como se viu no ensino básico, o termo **energia** é utilizado nas ciências físicas para designar uma **grandeza física**, que se exprime em **joules** no Sistema Internacional de Unidades (SI). Um **joule** (1 J) é aproximadamente a energia cinética (*energia do movimento...*) de um corpo de 100 g após cair da altura de 1 m. O joule é, pois, *uma unidade com um valor relativamente pequeno*. Em média, por dia, um ser humano necessita de obter cerca de 8 milhões de joules de energia...

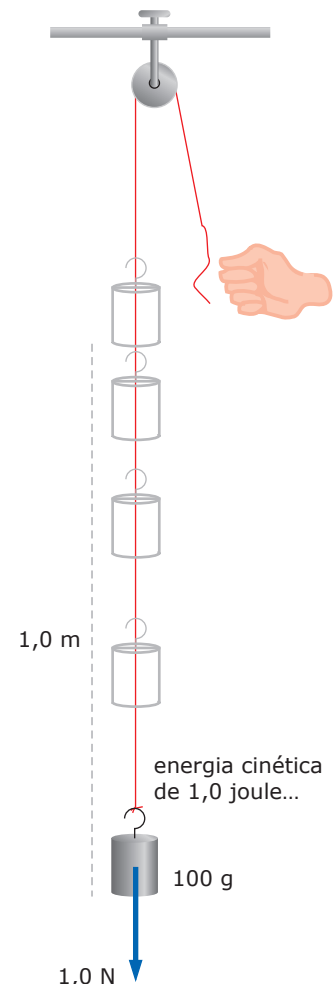
Como veremos neste livro, não é fácil definir de modo simples o que é a energia. Para já, convém que se **evite confundir energia com outras grandezas físicas** (como velocidade, potência, força, etc.) e com combustíveis, alimentos, corrente eléctrica, etc. Podemos obter energia dos combustíveis, dos alimentos e da corrente eléctrica mas **a energia não é um combustível ou um alimento**.

O termo **energia** é também amplamente utilizado em **contextos económicos**. Fala-se, por exemplo:

- na **factura energética de um país** para descrever o preço da energia importada pelo país;
- no **excessivo consumo de energia** e na necessidade de a poupar;
- na **intensidade energética** de um país (quociente entre o consumo total de energia e o produto interno bruto);
- etc.

As questões energéticas são, pois, um **importante tema da economia e da política**, principalmente num país como Portugal que importa a quase totalidade da energia que utiliza. Além destes aspectos, há ainda a considerar os **efeitos negativos no ambiente** do uso dos combustíveis e de outras fontes de energia. Compreende-se, pois, que a **procura de fontes de energia renovável e não poluentes**, com baixos impactes ambientais, mobilize milhares de cientistas e engenheiros em todo o mundo.

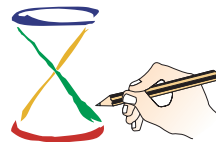
Um joule (1 J) corresponde aproximadamente à energia cinética de um corpo de 100 g (peso = 1,0 N) após cair da altura de 1 m.



Unidades em que se mede a energia

unidade	símbolo	corresponde aproximadamente a...	utilizada em...
joule	J	energia utilizada para elevar um copo de iogurte de 100 g à altura de 1 metro	física, química, engenharia, biologia, etc.
caloria (ou pequena caloria) 1 cal = 4,184 J	cal	energia utilizada para elevar de 1 °C a temperatura de 1 grama de água	física, química, engenharia, biologia, etc.
grande caloria (ou quilocaloria) 1 Cal = 1000 cal	Cal (ou kcal)	energia utilizada para elevar de 1 °C a temperatura de 1 kg de água	nutrição, biologia, engenharia alimentar, etc.
quilowatt-hora 1 kWh = 3,6 × 10 ⁶ J	kWh	energia utilizada por 10 lâmpadas fortes (100 W) durante 1 hora	electricidade, engenharia, economia, etc.
British Thermal Unit 1 BTU = 1,05435 × 10 ³ J	BTU	energia necessária para elevar de 1 grau Fahrenheit (escala de temperatura muito usada nos EUA) a temperatura de uma libra de água (0,454 kg)	energia necessária para elevar de 1 grau Fahrenheit (escala de temperatura muito usada nos EUA) a temperatura de uma libra de água (0,454 kg)
tonelada equivalente de petróleo 1 tep = 4,186 × 10 ¹⁰ J	tep	energia que pode ser obtida a partir de 1000 kg de petróleo bruto	indústria petrolífera, engenharia, economia, etc.
electrão-volt 1 eV = 1,6022 × 10 ⁻¹⁹ J	eV	energia adquirida por um electrão quando é acelerado num campo eléctrico com uma diferença de potencial de 1 volt	física das partículas, física nuclear, engenharia biomédica, etc.

Os aldeões. Quadro de Louis Le Nain, mostrando uma cena da vida familiar no século XVII. O aproveitamento da energia era, na altura, muito limitado. O combustível mais utilizado era a madeira, os veículos eram movidos a força animal, a iluminação praticamente não existia, etc. A invenção da máquina a vapor, no século XVIII, e os avanços na produção e utilização da energia da corrente eléctrica nos séculos XIX e XX, deram importantes contributos para modificar o modo como as pessoas vivem, trabalham e se divertem.



- 1 Qual é a maior unidade de energia, das unidades da tabela acima?
- 2 E qual é a menor unidade de energia?
- 3 Converter em joules:
 - 3.1 2 kWh
 - 3.2 5 BTU
 - 3.3 2 800 Cal
 - 3.4 100 tep
- 4 Converter:
 - 4.1 1 000 J em cal
 - 4.2 1 000 J em kcal
 - 4.3 2,11 × 10⁶ J em BTU
- 5 1 megajoule (1 MJ) são 1 000 000 J = 10⁶ J. Calcular quantas grandes calorias (Cal) correspondem a 1 MJ.

Origem da energia utilizada na actividade económica

Centrais hidroeléctricas

Utilizam a energia da água das barragens, que é transformada em energia eléctrica, ao fazer mover as chamadas turbinas hidráulicas.

Biomassa

A biomassa é a matéria orgânica de origem vegetal ou animal, como sejam os resíduos florestais e os excrementos de animais, os resíduos de culturas agrícolas (algodão, girassol, cana de açúcar), os resíduos sólidos urbanos ("lixos"), etc. Esta biomassa pode ser "queimada" e utilizada como combustível ou pode ser transformada com ajuda de bactérias microscópicas para produzir combustíveis gasosos, líquidos ou sólidos. É particularmente útil em explorações agrícolas, funcionando como auto-abastecimento.

Colectores solares e painéis solares

Os colectores solares planos nos edifícios e os colectores solares de espelhos absorvem directamente a luz solar, aquecendo em geral água, que é o fluido transportador da energia que vai aquecer edifícios.

Os painéis solares transformam directamente a energia da radiação solar em energia eléctrica.

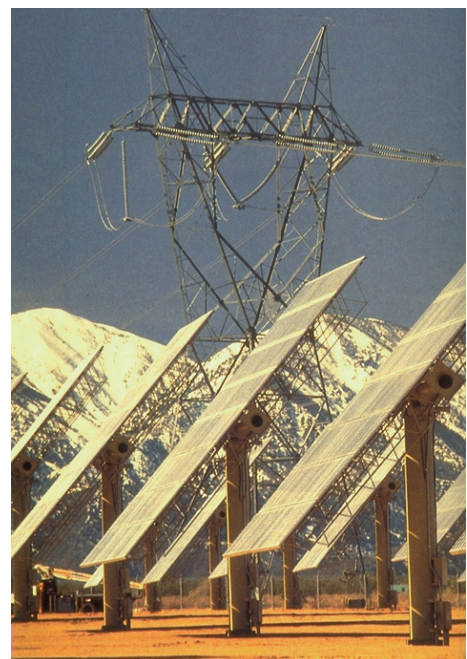
Centrais geotérmicas

Aproveitam a energia acumulada no interior da Terra (a temperatura do interior da Terra é muito superior à temperatura à superfície). Permitem obter vapor de água sob pressão, que pode accionar turbinas a vapor para produzir corrente eléctrica.

Central geotérmica de Pico Vermelho, na ilha de São Miguel, Açores.



Pilares sustentadores dos cabos de alta tensão e central hidroeléctrica.



Central de painéis solares.

Centrais eólicas

O aproveitamento da energia do vento teve a sua primeira aplicação nas remotas embarcações à vela. Mais tarde foi inventado o moinho de vento para moer cereais.

Os aerogeradores (moinhos de vento que transformam a energia do vento em corrente eléctrica) são cada vez mais utilizados. Há já, em Portugal e noutros países, “quintas” de aerogeradores.

Centrais maremotrizes

A diferença entre a maré alta e a maré baixa pode ser utilizada para produzir energia eléctrica. Para isso, constroem-se pequenos estuários, onde um dique retém a água na maré alta e a deixa sair na maré baixa. Essa água pode então fazer mover turbinas hidráulicas, semelhantes às das barragens nos rios.

Combustíveis

A maior parte da energia utilizada nas actividades económicas provém da queima de combustíveis (carvão, derivados do petróleo, gás natural e madeira). Costuma-se também utilizar o termo combustível nuclear para os materiais dos quais se obtém energia nas centrais nucleares. Note-se, no entanto, que nesse caso não há reacções químicas, como no caso da queima de combustíveis, mas sim reacções nucleares (reacções em que há transformação de massa em energia de modo significativo).

Fontes de energia: renováveis e não-renováveis

As fontes de energia podem ser renováveis ou não-renováveis. Por exemplo:

- as barragens, a biomassa, o vento e as marés são fontes de energia renovável;
- o petróleo e o carvão são fontes de energia não-renovável.

Esta classificação tem a ver com o tempo que leva a repor-se as fontes de energia à medida que esta se vai utilizando. Por exemplo, enquanto que a água das barragens e o vento podem ser obtidos todos ou quase todos os dias, com condições climáticas adequadas, um depósito de petróleo ou uma mina de carvão só ao fim de muitos milhões de anos se poderão voltar a constituir (o petróleo e o carvão são materiais que se formaram partir de florestas e outros materiais orgânicos durante milhões de anos).

O Sol é também considerado uma fonte de energia renovável. De facto, apesar de ser uma estrela e, como tal, nascer, evoluir e desaparecer, só deixará de brilhar no céu dentro de alguns milhares de milhões de anos.



Geradores eólicos numa serra de Portugal.



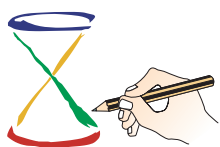
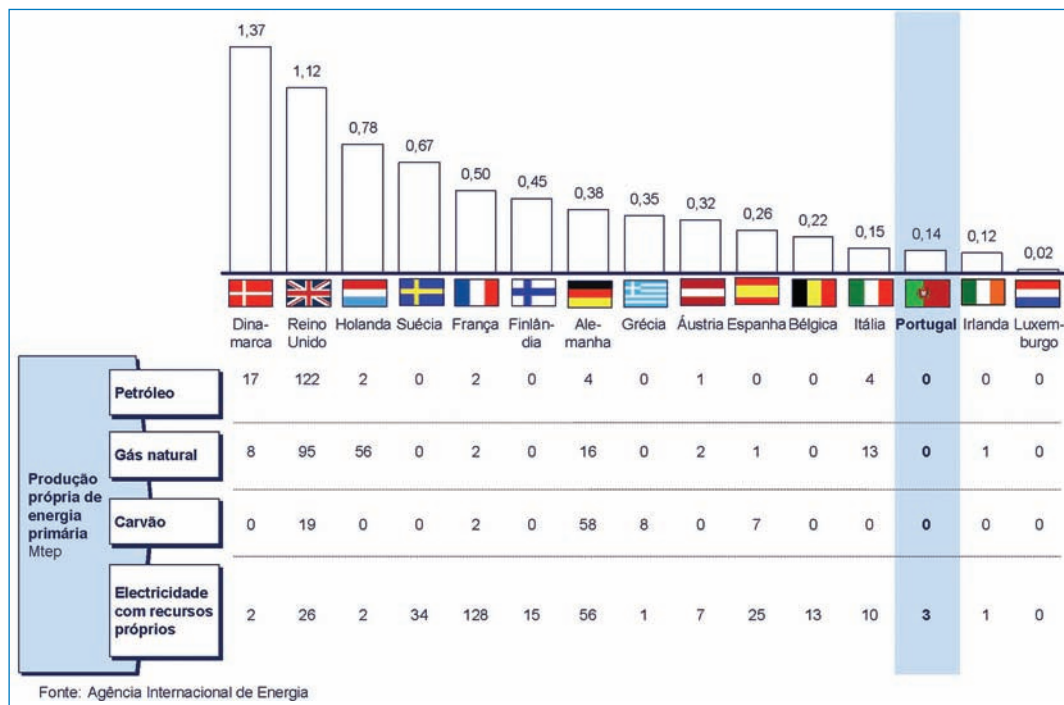
Dique da central de marés no estuário do rio Rance, em França: o desnível entre a maré alta e a maré baixa chega a atingir cerca de 8 m.

Alguns dados sobre as perspectivas energéticas de Portugal

Os dados dos gráficos e quadros seguintes ilustram alguns aspectos das questões energéticas em Portugal e foram apresentadas num documento aprovado pelo Governo Português em Novembro de 2004.

Escassez de recursos energéticos em Portugal...

Produção própria / Consumo total de energia primária (2001)

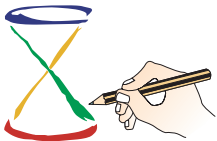
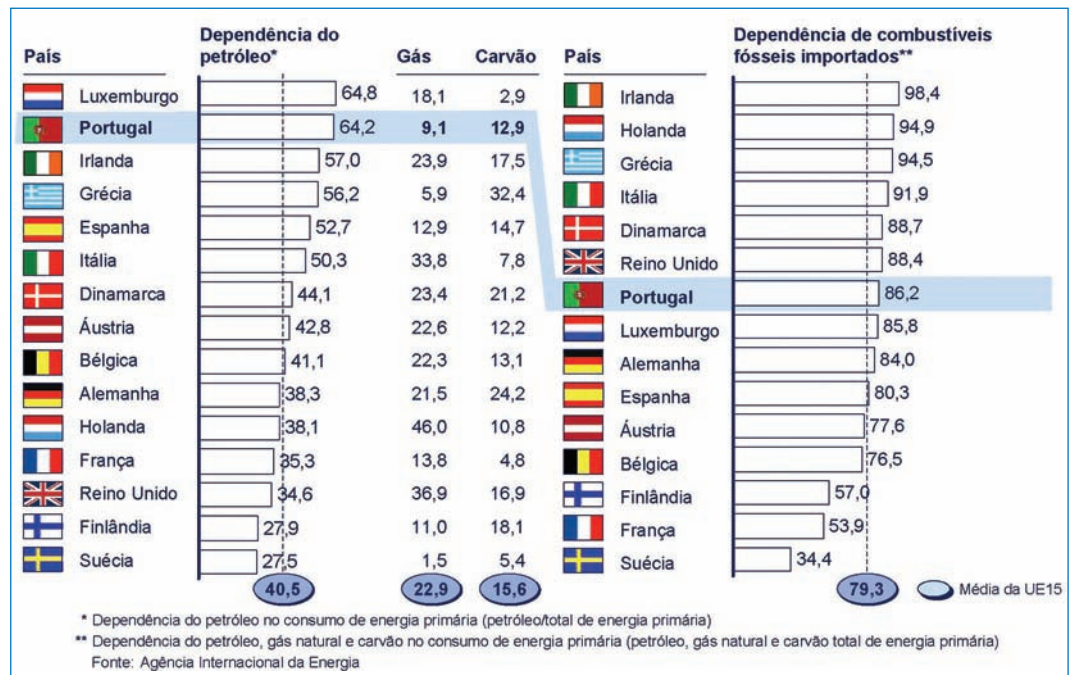


A **energia primária** é a energia obtida directamente das fontes de energia. No gráfico, os números sobre as barras representam o **quociente** entre a **produção do país** e o **consumo de energia primária** nesse país. Por exemplo, o Reino Unido produz **1,12 vezes** mais energia primária do que a energia total que consome.

- 1 Quais são os países europeus, da lista acima, que produzem mais energia do que a que consomem?
- 2 A produção de energia primária em Portugal é suficiente para o consumo de energia em Portugal? Fundamente a resposta.
- 3 Qual é a percentagem de energia consumida em Portugal que é produzida em Portugal? Explique a sua resposta.
- 4 Que tipo de energia primária é produzida em Portugal? Que fontes de energia são utilizadas?
- 5 Em alguns países europeus há uma enorme proporção de energia obtida a partir de combustíveis nucleares. Em quais dos países indicados isso deve acontecer? Fundamente a resposta.

Dependência do petróleo...

Percentagem (2001)



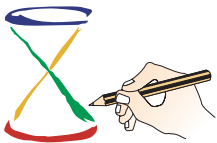
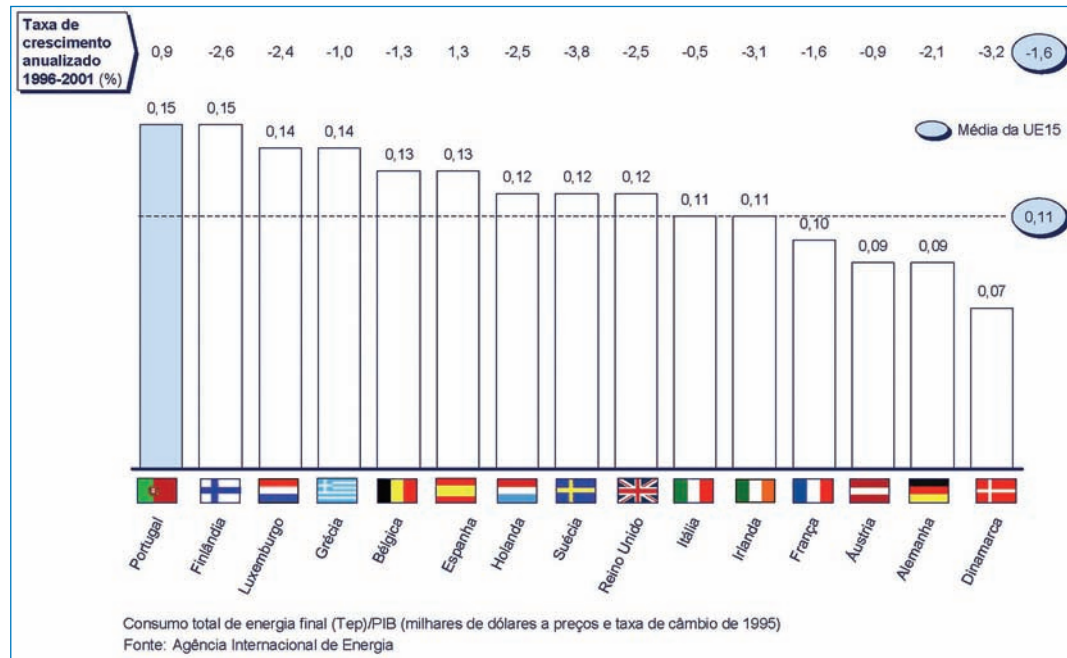
O gráfico acima mostra a **percentagem de utilização de diversos combustíveis** em diversos países europeus. Por exemplo, no Luxemburgo, 64,8% da energia primária tem origem no petróleo, 18,1% no gás natural e 2,9% no carvão. O gráfico mostra também, no lado direito, qual é a percentagem total de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) importados por cada país.

- 1 Qual dos países tem maior dependência do petróleo?
- 2 Qual é a percentagem de energia primária em Portugal com origem no petróleo? E no carvão e gás natural?
- 3 Que percentagem de combustíveis fósseis utilizados por Portugal é importada?
- 4 Em alguns países europeus, uma elevada percentagem de energia é obtida a partir de combustíveis nucleares. Em quais dos países acima indicados é provável que tal aconteça? Fundamente a resposta.
- 5 Em média, em cada cinco unidades de energia primária consumida na Europa, aproximadamente quantas provêm de combustíveis fósseis importados? Explique a sua resposta.

Alguns dados sobre as perspectivas energéticas de Portugal (cont.)

Maior intensidade energética...

Intensidade energética, Tep/PIB (2001)



A **intensidade energética** num país é o quociente entre a energia total consumida nesse país a partir das fontes de energia primária (medida na unidade tep, "tonelada equivalente de petróleo") e o Produto Interno Bruto (PIB) do país, isto é, o valor de todos os bens e serviços produzidos nesse país (em milhares de dólares).

Por exemplo, em Portugal, a intensidade energética é 0,15. Ou seja:

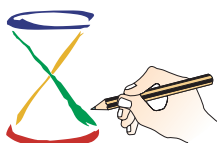
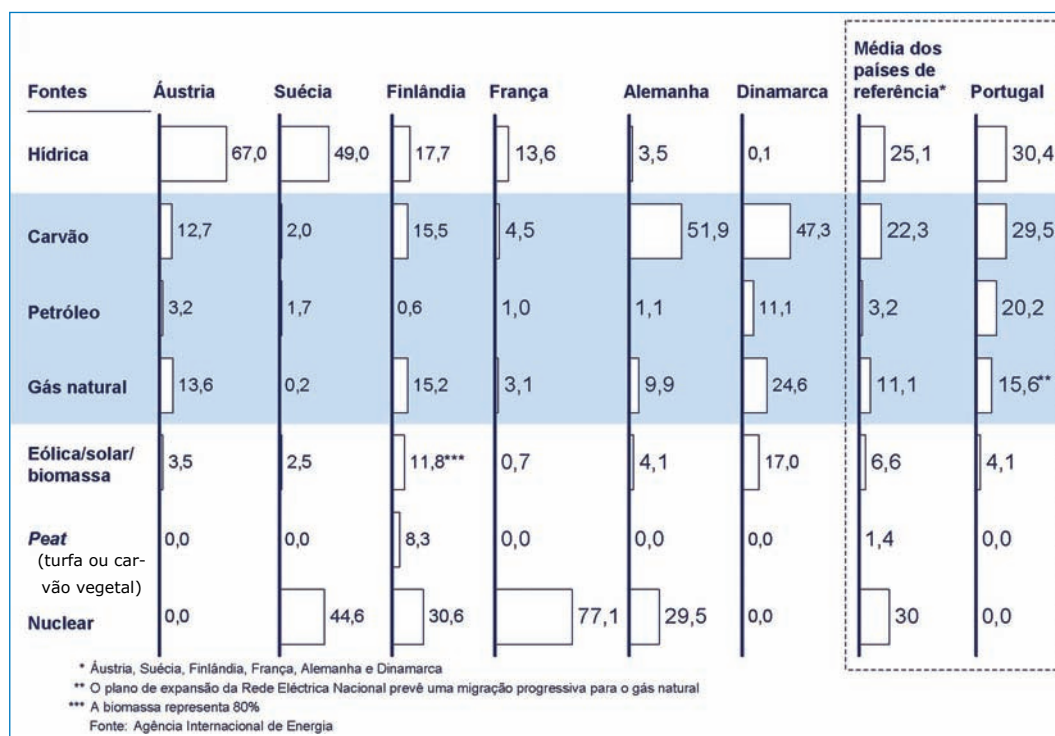
$$\frac{\text{energia total consumida em Portugal}}{\text{Produto Interno Bruto}} = 0,15$$

Portanto, em Portugal, em média, por cada 1 tep de energia consumida, obtêm-se bens e serviços no valor de 1 milhão de dólares (dados de 2001).

- 1 Qual dos países indicados tem menor intensidade energética? Que significado tem o valor referente a esse país?
- 2 Qual dos países indicados tem maior intensidade energética? A que se poderá dever tal facto?
- 3 Como se poderá melhorar a intensidade energética de um país? Indique pelo menos dois tipos de acções que podem ser realizadas por pessoas e empresas.
- 4 A intensidade energética tem vindo a descer na maioria dos países. Será que o mesmo tem sucedido em Portugal? Que significado tem tal facto?

Dependência do petróleo no sector de produção de energia eléctrica...

Percentagem (2001)



No gráfico e tabela mostra-se, em percentagem da energia total, a origem da energia eléctrica utilizada em Portugal e em seis países europeus de referência.

- 1 Qual é o país que está mais dependente de combustíveis nucleares?
- 2 Qual é o país que está mais dependente de energias renováveis (hídrica e eólica/solar/biomassa)?
- 3 Que países estão mais dependentes dos combustíveis fósseis tradicionais (carvão, petróleo e gás natural)?
- 4 A maior parte da energia eléctrica em Portugal provém das barragens? Fundamente a resposta.
- 5 A percentagem de energia eléctrica proveniente das barragens pode variar consideravelmente de ano para ano. Porquê?
- 6 Portugal comprometeu-se a obter pelo menos 39% da energia eléctrica a partir de fontes renováveis, até 2010, no âmbito do chamado Protocolo de Quioto (um acordo internacional para reduzir a emissão de gases poluentes, causadores de efeito de estufa na atmosfera). A Direcção-Geral de Energia (<http://www.dge.pt>) acompanha a evolução das fontes de energia em Portugal e tem vindo a promover acções com vista a atingir o objectivo a que o nosso país se comprometeu. Consulta a página da DGE e verifica quais são os últimos dados referentes à proporção de energia eléctrica em Portugal que é obtida a partir de fontes renováveis, identificando também a proporção dos diversos tipos de fontes renováveis.

http://ceres.sourceoecd.org/factbook

The screenshot shows the OECD Factbook 2005 website. At the top, it features the OECD logo and navigation tabs for Books, Periodicals, Statistics, Factbook, Working Papers, and Reference. Below these are links for News, For Librarians, User Guide, Price List, Email Alerts, and OECD Home. A search bar is present with a 'GO!' button. The main content area is titled 'OECD Factbook 2005 Economic, Environmental and Social Statistics' and includes a 'Show all indicators' link. A grid of indicator categories is displayed, each with a plus sign: Population and migration, Macroeconomic trends, Economic globalisation, Prices, Labour market, Science and technology, Environment, Education, Public policies, and Quality of life. A 'Focus on energy' link is also visible. On the right side, there is a 'Welcome' section with a login form (User name, Password, GO!) and a 'forgot your password?' link. Below the login form are buttons for Registration, Feedback, Free Trials, and Sales Contact. At the bottom right, there is an 'ONLINE BOOK SHOP' banner with the text 'Buy books and CDs from the OECD's online bookshop'. The footer contains links for terms & conditions, copyright, privacy policy, and a note that the site is powered by Ingenta.

