

# A propósito da Cimeira de Copenhaga

Augusto Barroso

Presidente da SPF

**QUANDO ESTE NÚMERO DA GAZETA CHEGAR ÀS MÃOS DO LEITOR JÁ SABEREMOS SE, NA CIMEIRA DE COPENHAGA SOBRE O CLIMA, TERÁ SIDO CONSEGUIDO UM ACORDO, COM METAS VERIFICÁVEIS, PARA A REDUÇÃO DOS GASES COM EFEITO DE ESTUFA.**

Na altura em que escrevo<sup>1</sup>, este objectivo parece difícil de alcançar. Os observadores melhor informados admitem que é mais realista esperar apenas um acordo de princípio e, talvez no México, em 2010, seja possível obter metas quantificáveis. O problema não é fácil. Trata-se de conciliar os interesses dos países desenvolvidos, que em grande parte originaram o problema, com o interesse dos países em desenvolvimento, a quem não se pode pedir que atrasem esse desenvolvimento em nome da sustentabilidade. Na figura seguinte representei para vários conjuntos de países, a razão  $R$  entre a produção anual de  $\text{CO}_2$  em toneladas e o consumo anual de energia final em megajoule.

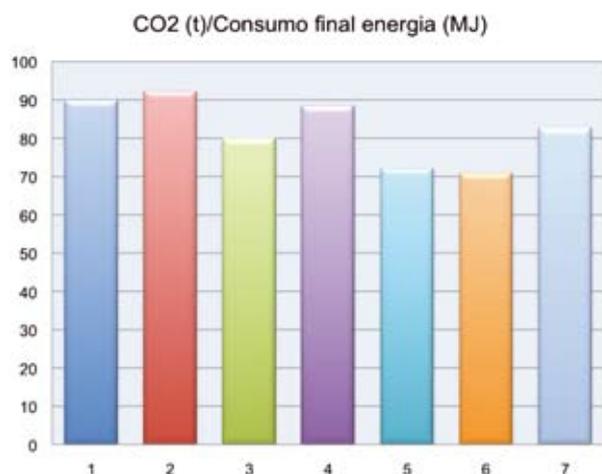


Fig. 1 - Razão entre a produção anual de  $\text{CO}_2$  (toneladas) e o consumo anual de energia final (MJ). 1: países desenvolvidos do Pacífico (Japão, Coreia do Sul, Austrália e Nova Zelândia); 2: Estados Unidos e Canadá; 3: Europa; 4: países da ex-URSS; 5: América Latina; 6: África e Médio Oriente; 7: Ásia.

Os dados são de 2002. Nesse ano o consumo total de energia final foi de 286,2 exajoule ( $1 \text{ EJ} = 10^{18} \text{ J}$ ) a que correspondeu uma produção de 23,97 gigatoneladas de  $\text{CO}_2$ , o que dá um valor médio de  $R=83,7 \text{ t/MJ}$ . Podemos verificar que os valores de  $R$  se situam no intervalo de 70 a 90 toneladas por megajoule, o que é talvez surpreendente dada a grande disparidade dos índices de desenvolvimento destes países. Seriam de esperar valores mais elevados de  $R$  para os países mais desenvolvidos. Isto é verdade se compararmos os países desenvolvidos da OCDE (barras 1, 2 e 3) com a América Latina e a África (barras 5 e 6) mas não é verdade se compararmos a Europa com a Ásia em desenvolvimento (barra 7) ou mesmo com os países da ex-União Soviética (barra 4). O que acontece nestes casos é explicado pela enorme produção de  $\text{CO}_2$  associada a uma mais intensa utilização de combustíveis fósseis, especialmente carvão, em centrais termoelétricas. Nos países desenvolvidos, a produção de  $\text{CO}_2$  atribuída aos vários sectores de actividade segue a regra aproximada de um terço para os transportes, um terço para a produção de electricidade e um terço para as habitações e outras actividades. Este facto é ilustrado na figura seguinte.

Produção de  $\text{CO}_2$  nos E. Unidos em 2007

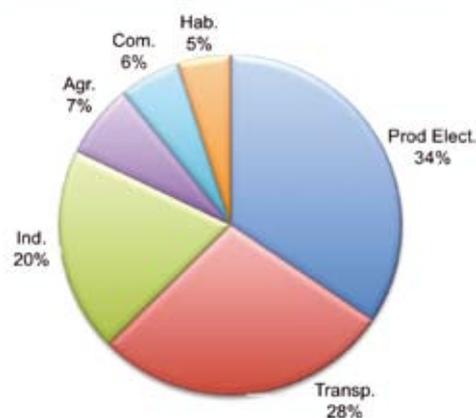


Fig. 2 - Produção de  $\text{CO}_2$  nos EUA por sector de actividade (2007).

<sup>1</sup> Este artigo foi recebido pela Gazeta da Física em 20/11/2009, antes da realização da Cimeira de Copenhaga



Central Nuclear de Olkiluoto na Finlândia.



Turbina a gás de ciclo combinado do tipo das que estão a ser instaladas na Central do Pego em Abrantes (cortesia da Siemens).

Não disponho de uma informação análoga para a China mas posso afirmar que, enquanto nos EU a utilização do carvão é responsável por cerca de 49 % da produção de electricidade, esta percentagem ultrapassa os 80% na China. Se, além da produção de electricidade, tomarmos ainda em conta a produção de calor, então o desequilíbrio na utilização do carvão ainda é maior. Com efeito, a China utiliza carvão para gerar 2,5 EJ de calor enquanto o correspondente número para os Estados Unidos é de 47,5 terajoule (1 TJ =  $10^{12}$  J). Estes factos explicam a enorme produção de CO<sub>2</sub> naquele país.

Para se perceber melhor o impacto das centrais termoeléctricas a carvão atentemos nos gráficos seguintes, onde representámos a produção de gases com efeito de estufa em kg de CO<sub>2</sub> por megawatt-hora (MW h), correspondente a vários tipos de centrais produtoras de electricidade.

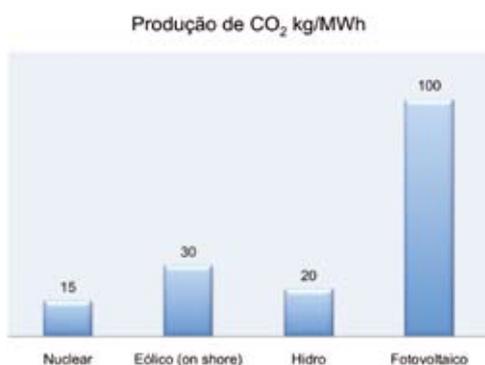
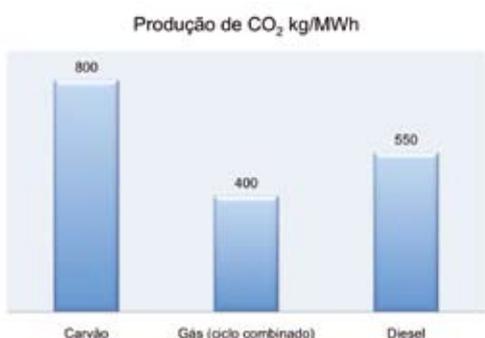


Fig. 3 - Produção de gases com efeito de estufa (kg de CO<sub>2</sub> por megawatt-hora)

O primeiro gráfico agrupa as centrais mais poluentes e o segundo as menos poluentes. Em relação a estas, onde se incluem as chamadas energias renováveis, devemos notar que mesmo as centrais nucleares são responsáveis pela emissão de gases com efeito de estufa. Esta emissão não é essencialmente devida ao funcionamento mas deve ser tida em conta quando se compara o ciclo de vida completo destas instalações, desde a extracção do minério até à construção e desmantelamento das centrais. O mesmo acontece com as centrais eólicas e hídricas. Em resumo, o que estes dois gráficos nos mostram é que a substituição de centrais térmicas a carvão por centrais a gás de ciclo combinado reduz o CO<sub>2</sub> emitido por um factor de dois. A substituição por uma central nuclear reduziria os gases com efeito de estufa por um factor da ordem de cinquenta!

Em face destes gráficos não é difícil perceber a razão pela qual em 2007 o governo chinês planeou retirar de funcionamento até 2010 um número de centrais térmicas a carvão correspondentes a um total de 50 GW. Em contrapartida, tem sido exponencial o crescimento das centrais eólicas que atingiram, em 2008, uma potência instalada de 12 GW. Por outro lado, o plano de desenvolvimento da China até 2020, prevê a construção de 23 reactores nucleares de 1 GW cada, a que corresponde um investimento total de 450 mil milhões de *yuan*. A potência nuclear total instalada em 2020 será de 40 GW e, nessa data, existirão ainda mais 18 GW em construção.

Se considerarmos que existem actualmente no mundo cerca de 1500 milhões de pessoas sem acesso a electricidade, dos quais 900 milhões estão na Ásia, não podemos deixar de concluir que a energia nuclear será imprescindível para resolver os problemas energéticos do mundo.

E em Portugal? Portugal é um pequeno país e à escala global pouco conta. Contudo, examinemos o gráfico da evolução do consumo de energia primária no nosso país, segundo o sítio da Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE).

Evolução do Consumo de Energia Primária em Portugal

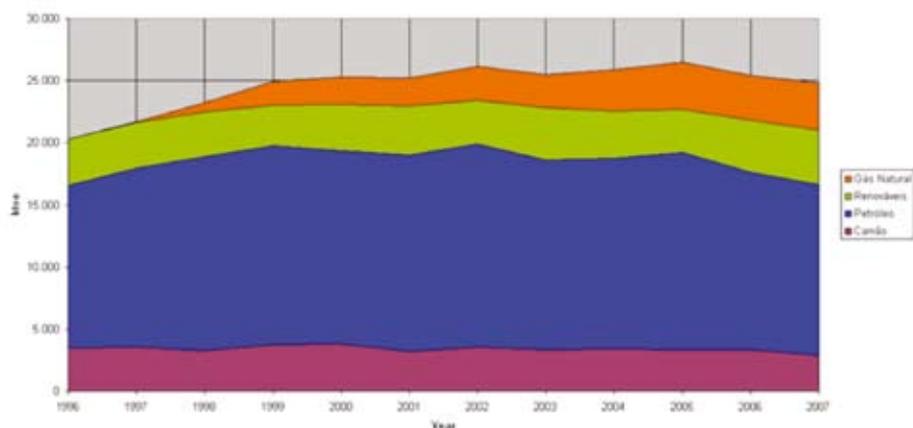


Fig. 4 - Evolução do consumo de energia primária em Portugal 1996-2007 (fonte: <http://www.dgge.pt>)

A unidade usada é o ktep (kilotonelada de equivalente de petróleo). Em percentagem, os números correspondentes a 2007 são: carvão 11,3%; petróleo 54%; gás natural 15% e renováveis 17,1%. Atendendo a que só esta última não é importada, a nossa dependência externa em matéria de energia foi de 82,7 %. Dado que a faixa verde, correspondente às renováveis, não tem variado muito ao longo dos anos, o panorama nos últimos dez anos só se tem agravado. Mesmo sem ser economista arriscava-me a afirmar que dificilmente a nossa balança comercial será equilibrada, sem conseguirmos corrigir esta enorme dependência externa em matéria de energia. Para benefício dos leitores menos familiarizados com estes assuntos reproduzo da base de dados da OCDE o défice da nossa balança de pagamentos em percentagem do produto interno bruto (PIB).

Défice da Balança de Transacções em % do PIB

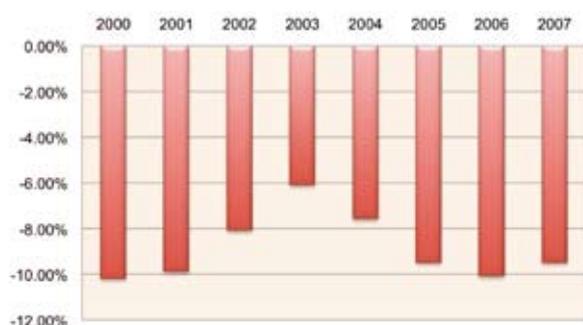


Fig. 5 - Déficit da balança de transacções para Portugal 2000-2007 (fonte: OCDE).

É natural que alguns leitores ponham a questão de saber se, dado o enorme esforço que o País tem feito no desenvolvimento da energia eólica, não iremos, a prazo, resolver este problema. É claro que a energia eólica ajuda. Mas infelizmente não chega e é fácil perceber porquê. Para além das limitações físicas à instalação de geradores eólicos acontece

que a produção não depende só da potência instalada. É também preciso que exista vento e, como sabemos, este não sopra sempre com a mesma velocidade. Acontecerá certamente muitas vezes que o parque eólico produzirá muita energia durante a noite quando o consumo é menor e pouca ou nenhuma energia durante as horas de ponta. Como os consumidores pretendem ter sempre electricidade disponível, basta este exemplo para verificar que nenhum sistema produtor pode ser integralmente suportado por energia eólica. Por outro lado, quando a produção eólica é em excesso a melhor maneira de armazenar a energia não consumida é armazenar água

em barragens. Daí a importância de termos um sistema de barragens com um reservatório a jusante da barragem para podermos bombear a água para a albufeira principal. Contudo, depois de termos semeado o país com moinhos de vento, de termos electrificado os montes para os ligar à rede e uma vez terminado o presente plano de construções de barragens, só nos restará a opção da energia nuclear. A alternativa é mais cara, mais poluente e agravará a nossa dependência externa. Termino com um gráfico que mostra a origem da energia eléctrica consumida em Portugal.

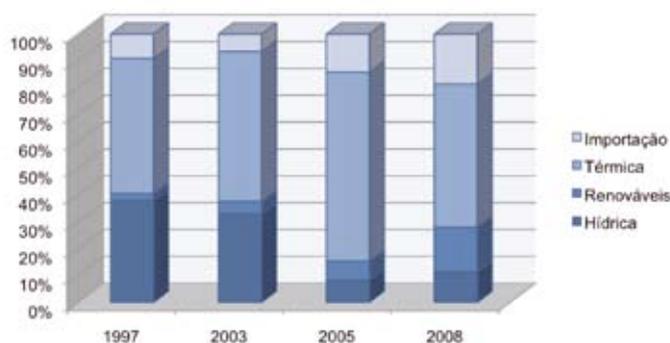


Fig. 6 - Consumo de energia eléctrica em Portugal por origem.

Notem a grande variabilidade anual da produção hídrica que está dependente dos anos serem mais ou menos chuvosos. Esta variação anual, conjugada com a variação diária ou semanal da produção eólica, estabelece o limite superior à percentagem deste tipo de produção no total do consumo. O que falta será suprido consumindo combustíveis fósseis ou importando energia eléctrica das centrais nucleares dos nossos vizinhos espanhóis.

Referências:

- Direcção Geral de Energia e Geologia (<http://www.dgge.pt>)
- OCDE (<http://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?queryname=18167&querytype=view&lang=en>)
- International Energy Agency (<http://www.iea.org/textbase/pm/?mode=weo>)