

## PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA EM PORTUGAL: FACTOS ESTILIZADOS\*

João Amador\*\*

### 1. INTRODUÇÃO

A energia é vital em todas as economias. Com efeito, a energia é um *input* básico em praticamente todos os processos produtivos e uma rubrica importante no consumo final das famílias. Deste modo, características estruturais em termos de produção e consumo de energia, bem como choques nos preços ou quantidades, têm um forte impacto na maior parte das variáveis económicas. A literatura sobre o impacto da energia na atividade económica é extensa e tem ganho renovado interesse nos últimos anos devido à subida e elevada volatilidade dos seus preços. Alguns artigos recentes sobre o impacto macroeconómico e determinantes dos choques do petróleo são Blanchard e Gali (2008), Kilian (2009) e Hamilton (2009).

A análise do impacto da energia nas economias envolve múltiplas dimensões inter-relacionadas, abrangendo desde questões microeconómicas ligadas à regulação até aos impactos macroeconómicos no PIB, inflação e balança corrente. A análise das questões da energia apresenta as suas próprias especificidades, embora os mercados da energia partilhem muitas das características básicas dos outros mercados na economia. A oferta de energia implica a transformação de fontes de energia primária em tipos de energia que podem posteriormente ser utilizados como *inputs* ou como consumo final das famílias. Por exemplo, a energia hídrica pode ser utilizada para produzir energia elétrica e o petróleo em bruto pode ser transformado em combustíveis líquidos para o transporte rodoviário, marítimo ou aéreo. A extração de fontes de energia primária e a sua transformação em diferentes tipos de energia é uma atividade económica em si mesma e contribui para o valor acrescentado bruto e para o emprego.

Os setores energéticos são tipicamente associados a indústrias de rede. Os investimentos exigidos na extração, transformação e distribuição da energia são tipicamente elevados levando a mercados dominados por um pequeno número de empresas que interagem com uma curva de procura de energia rígida. Esta situação levanta questões de concorrência que são tipicamente resolvidas por autoridades de regulação tanto ao nível nacional como ao nível europeu (veja-se, por exemplo, EC (2009)). Tal como nos outros mercados, a oferta de energia primária e secundária não é apenas função das dotações de energia mas é também afetada pelos seus níveis de preços. Adicionalmente, a estrutura da produção de energia primária e secundária depende do custo relativo de cada tecno-

\* O autor agradece os comentários de Jorge Correia da Cunha e José Ramos Maria. As opiniões expressas no artigo são da responsabilidade do autor, não coincidindo necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurosistema. Eventuais erros e omissões são da exclusiva responsabilidade do autor.

\*\* Banco de Portugal, Departamento de Estudos Económicos.

logia de produção, que podem incluir não apenas os custos económicos e financeiros em sentido estrito.

Em termos macroeconómicos, o significativo peso da energia nos custos totais de produção e na despesa total das famílias fazem com que choques nos preços da energia induzidos pela oferta sejam importantes condicionantes das flutuações económicas. Inversamente, os desenvolvimentos na atividade económica internacional afetam potencialmente os preços da energia através da sua procura. Globalmente, os choques na energia afetam potencialmente os custos dos produtores, a inflação e o produto, bem como a competitividade externa e os termos de troca. O efeito dos choques na energia nas contas externas é naturalmente maior para países com maior dependência energética, i.e., aqueles onde a produção doméstica de energia primária cobre uma pequena parcela do consumo final. Nestes países o saldo da balança corrente é tipicamente afetado por movimentos nos preços internacionais da energia através de alterações nos termos de troca, embora em alguns casos um efeito positivo possa emergir por via de uma maior procura externa dos países exportadores de petróleo. Adicionalmente, uma elevada dependência energética expõe os países a episódios de corte no abastecimento de energia associados a instabilidade política ou militar, com efeitos muito perturbadores sobre a atividade económica<sup>1</sup>. Finalmente, as preocupações ambientais aumentaram e as políticas dirigidas à redução das emissões tornaram-se importantes nos anos recentes, com consequências diretas na produção e no consumo de energia (veja-se, por exemplo, Tol (2008)). Estes assuntos irão certamente moldar as políticas e o setor energético nas próximas décadas.

Este artigo procura caracterizar aspetos estruturais nos padrões de produção e consumo de energia em Portugal, adotando uma perspetiva de longo prazo e apresentando uma comparação com outras economias avançadas. A informação estatística utilizada no artigo tem essencialmente origem na base de dados da Agência Internacional de Energia (AIE). O artigo centra-se num conjunto de factos estilizados, incluindo indicadores chave como a dependência energética e a intensidade energética, mas deixando de lado assuntos relacionados com a estrutura de mercado e a regulação, inflação e contas externas. Embora muito importantes, estes tópicos requerem artigos autónomos e metodologicamente diferentes. Uma análise mais alargada, incluindo as características dos mercados energéticos, questões de regulação e o impacto dos preços da energia na atividade e na inflação na área do euro é apresentada em ECB (2010). Adicionalmente, seguindo uma abordagem detalhada e orientada para as opções de política, IEA (2009) analisa os desenvolvimentos recentes em Portugal nesta área, incluindo políticas energéticas, análise setorial e tecnologia usada na produção de energia. Neves e Esteves (2004) discutem os canais através dos quais os preços do petróleo afetam a economia e apresentam estimativas para o impacto global de um aumento de preço do petróleo no PIB e nos preços nos principais países desenvolvidos e em Portugal.

Este artigo está organizado da seguinte forma. Na Secção 2 analisa-se a estrutura da produção primária de energia em Portugal e a dependência externa nesta área. A Secção 3 apresenta o peso dos setores de produção de energia no valor acrescentado bruto e no emprego em Portugal e descreve

(1) Para uma análise detalhada das questões da segurança energética ver, por exemplo, Bohi e Toman (1996).

os padrões de produção e consumo final de energia. A Secção 4 analisa a ligação entre atividade económica e consumo de energia (intensidade energética). A Secção 5 conclui.

## 2. FONTES PRIMÁRIAS DE ENERGIA E FORNECEDORES

### 2.1. Produção de energia primária

A produção de energia primária é a primeira etapa na atividade de produção de energia. A estrutura da produção de energia primária é muito heterogénea entre países e altera-se muito lentamente ao longo das décadas pois depende fortemente das dotações de recursos naturais e dos investimentos passados em infraestruturas de produção como barragens ou centrais nucleares. O painel a) do Gráfico 1 apresenta a estrutura da produção de energia primária em Portugal de 1960 a 2008. Os “combustíveis renováveis e resíduos” representam a maior parcela da produção doméstica de energia primária com uma quota de cerca de 70 por cento 2008<sup>2</sup>. A produção de energia primária baseada em centrais hidroelétricas é a segunda maior fonte doméstica de energia primária, com uma quota média de 20 por cento na última década. Esta componente é relativamente volátil pois depende do volume de pluviosidade anual<sup>3</sup>. Os combustíveis sólidos (carvão e turfa), representaram cerca de 20 por cento da produção de energia primária em Portugal no início dos anos sessenta, mas registaram uma tendência decrescente, tendo virtualmente desaparecido na última década. As energias renováveis como a solar, eólica e geotérmica aumentaram significativamente a sua importância, embora ainda representem uma parcela relativamente pequena da produção doméstica de energia primária (cerca de 16 por cento em 2008)<sup>4</sup>.

O painel b) do Gráfico 1 compara a estrutura da produção de energia primária num conjunto de países avançados em 2008. Portugal e o Luxemburgo são os únicos países onde a produção de energia primária assenta inteiramente em energias renováveis. Outros países com reduzidas dotações de fontes de energia primária como petróleo, gás ou combustíveis sólidos adotaram a energia nuclear. Este é o caso da Bélgica, Finlândia, França, Japão, Espanha e Suécia. Outras economias como a Alemanha, Países Baixos, Reino Unido e EUA adotaram a energia nuclear apesar de possuírem relevantes dotações de outras fontes de energia primária. Os Países Baixos destacam-se pelo facto de apresentarem elevadas quotas de gás no conjunto da produção de energia primária, enquanto a Dinamarca apresenta significativas quotas de gás e petróleo.

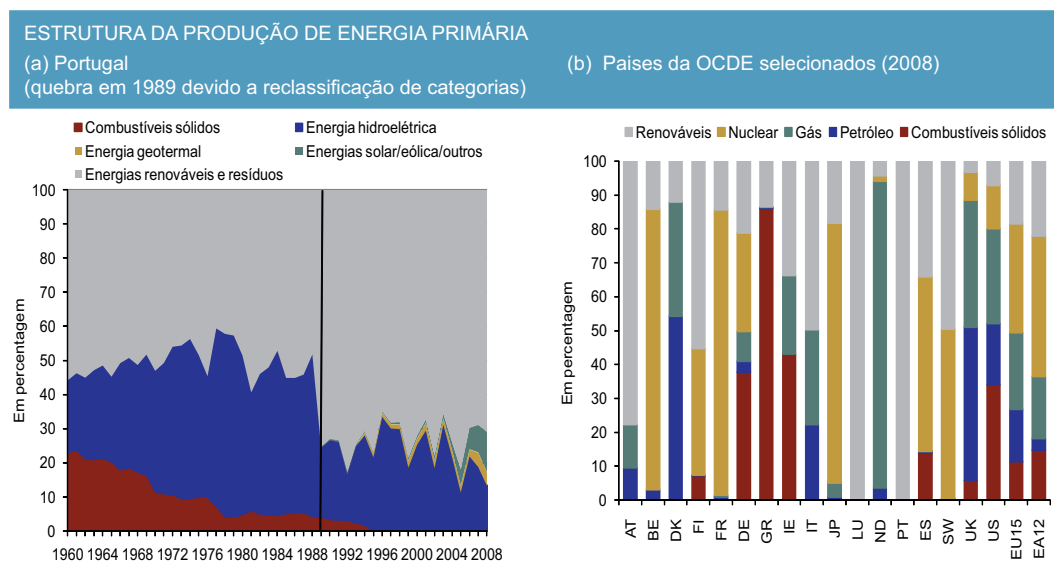
A comparação entre o nível de produção doméstica de energia e a oferta total de energia primária

(2) De acordo com a metodologia da AIE, os combustíveis renováveis e resíduos compreendem biomassa sólida e líquida, biogás e resíduos industriais e municipais. A biomassa é definida como qualquer material utilizado directamente como combustível ou convertido em combustíveis (e.g. carvão vegetal) ou eletricidade e/ou calor. Incluídos nesta categoria estão madeira, resíduos vegetais (incluindo resíduos de madeira e culturas utilizadas para a produção de energia), etanol, matérias/resíduos animais e lixívia sulfito. Os resíduos municipais compreendem os resíduos produzidos pelos setores residencial, comercial e serviços públicos que são recolhidos por autoridades locais para entrega numa localização central para a produção de calor e/ou potencia. Os resíduos hospitalares estão incluídos nesta categoria. Os dados para estas rubricas são frequentemente baseados em informação incompleta. Deste modo, os dados dão apenas uma impressão geral dos desenvolvimentos e não são estritamente comparáveis entre países. Em alguns casos as categorias de combustíveis vegetais são omissas devido a falta de informação.

(3) Embora outras fontes de energia possam ser utilizadas para o enchimento parcial de barragens, especialmente quando existe baixa procura de eletricidade (e.g. se energia eólica é gerada em períodos de baixa procura de energia – combinação de fontes de energia primária), o volume anual de pluviosidade determina claramente a produção de energia hidroelétrica nos períodos seguintes.

(4) As diferentes fontes de energia são convertidas numa unidade comum de medida, toneladas equivalentes de petróleo (tep).

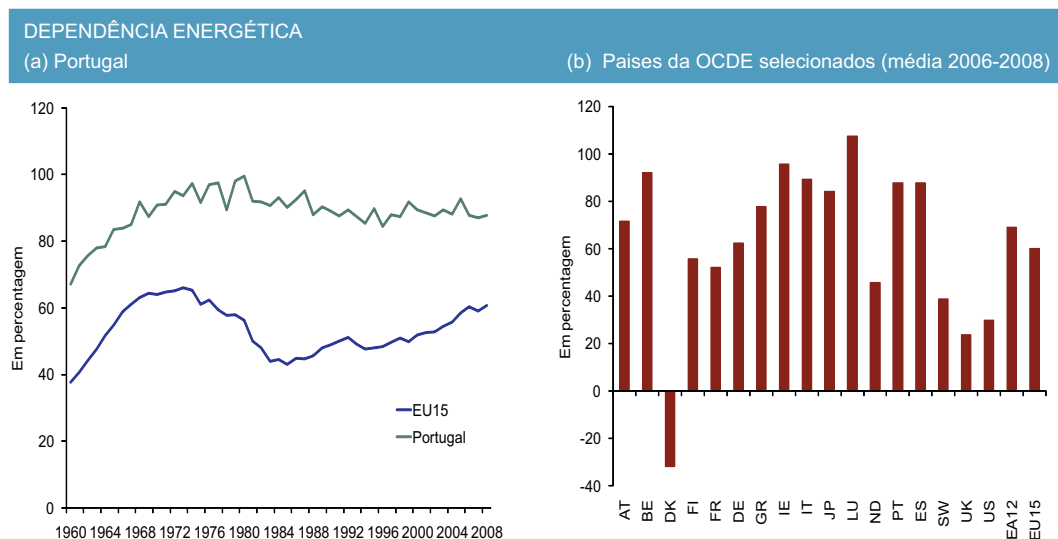
Gráfico 1



determina o grau de dependência, i.e., a parcela de energia fornecida à economia que é importada. O Gráfico 2 mostra a evolução deste indicador em Portugal e na UE15 desde os anos sessenta e também uma comparação entre um conjunto de países avançados nos anos mais recentes. O nível de dependência energética em Portugal tem sido sempre consideravelmente superior ao observado na UE15, cerca de 84 por cento nas últimas três décadas. Tal situação é em parte o reflexo da estrutura de produção de energia primária, que se baseia apenas em energias renováveis e liga-se à questão mais abrangente da fraca dotação de fontes de energia. No entanto, o nível de dependência energética em Portugal é semelhante ao de Espanha no período 2006-2008 (88 por cento) e menor do que o do Luxemburgo, Irlanda, Bélgica e Itália. A Dinamarca é o único exportador líquido de energia no conjunto dos países apresentados.

A dependência energética por tipo de produto depende de diversos aspetos. Em primeiro lugar as dotações dos países determinam as importações líquidas. Por exemplo, haverá poucas importações de fontes de energia localmente abundantes. Em segundo lugar alguns países importam energia primária como *input* para produzir energia final que é subsequentemente exportada. Este é basicamente o caso da indústria de refinação de petróleo. Em terceiro lugar as importações de energia dependem das escolhas tecnológicas relacionadas com a produção de energia final para consumo, em particular para a produção de eletricidade. Em síntese, a transformação de fontes de energia primária em energia para consumo final depende de condições estruturais, escolhas tecnológicas e políticas nacionais. Note-se que, tal como noutros mercados, a produção primária de energia não é apenas função das suas dotações mas é também afetada pelos respetivos preços. Adicionalmente, a estrutura da produção primária de energia depende dos custos relativos de cada tecnologia de produção, que podem refletir outros fatores para além dos custos económicos e financeiros em sentido estrito. Além disso, a produção primária de energia envolve habitualmente significativos custos fixos, pelo que as decisões de investimento nestes mercados consideram tipicamente um horizonte de longo prazo.

Gráfico 2



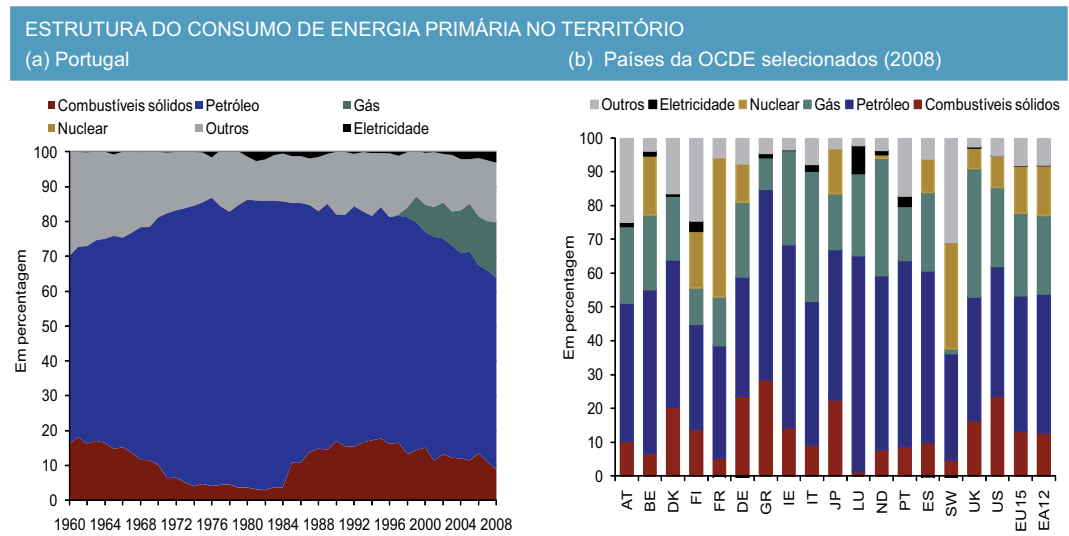
Fontes: Agência Internacional de Energia (AIE) e cálculos do autor.

A estrutura do consumo primário de energia no território, i.e., considerando conjuntamente a produção doméstica primária e as importações líquidas, revela que o petróleo constitui a principal fonte de energia primária consumida na economia portuguesa (55 por cento em 2008) (veja-se Gráfico 3)<sup>5</sup>. As fontes de energia referidas no gráfico como “outras”, compreendendo principalmente energias renováveis, representam cerca de 17 por cento do total. O gás, que começou a fazer parte do consumo doméstico de energia primária em 1997, apresenta-se como o terceiro maior componente, com uma quota de 16 por cento em 2008. A inclusão do gás no cabaz de fontes de energia primária em Portugal é sem dúvida uma das alterações significativas ocorrida das últimas décadas, substituindo em larga medida importações de petróleo. Os combustíveis sólidos representaram nos últimos anos cerca de 10 por cento do consumo total no território, registando uma tendência ligeiramente decrescente desde meados dos anos noventa. Finalmente, existe uma quota residual para a eletricidade que é importada diretamente, i.e., que não é o resultado de um processo de produção doméstico.

A estrutura do consumo de energia primária no território é geralmente mais homogénea entre países do que a da produção de energia primária. O painel b) do Gráfico 3 compara alguns países avançados em 2008. Algumas regularidades emergem desta comparação. A maioria dos países depende de petróleo e gás para mais de metade do consumo total de energia primária. Adicionalmente, os combustíveis sólidos tendem a representar menos de 20 por cento do consumo total de energia primária. Por fim, a energia nuclear desempenha naturalmente um papel maior nos países com uma menor quota nos combustíveis fósseis.

(5) O consumo no território difere do consumo final de energia devido a reservatórios marítimos e aéreos internacionais e variações de stocks.

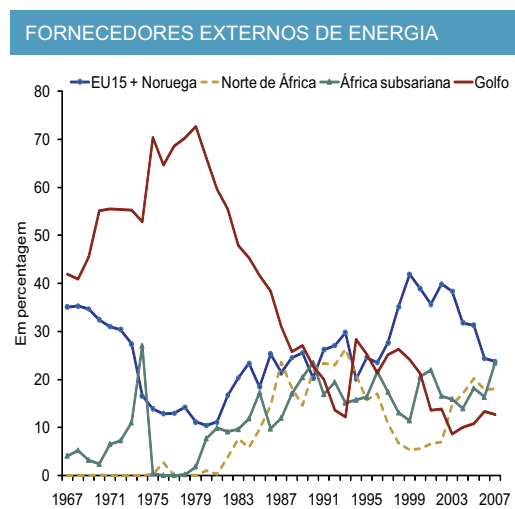
**Gráfico 3**



**2.2 Fornecedores externos**

A escolha dos fornecedores externos de energia depende de aspetos geográficos, tipos de produtos importados e considerações ligadas à segurança energética. Embora a segurança energética envolva várias dimensões, a fiabilidade e acessibilidade de fontes de energia são aspetos chave<sup>6</sup>. Nas últimas décadas, Portugal tem diversificado o conjunto de fornecedores externos, aumentando a segurança energética global. O Gráfico 4 apresenta a quota de diversas regiões nas importações totais de energia em termos nominais de 1967 a 2008. A importância dos países do Golfo nas importações portuguesas foi muito elevada durante a década de setenta mas diminuiu substancialmente

**Gráfico 4**



(6) Outras dimensões da segurança energética incluem a exposição à volatilidade nos preços e o poder negocial, o grau de conectividade eléctrica, etc. Para uma discussão mais detalhada sobre este assunto, incluindo um índice de segurança energética para a área do euro ver Caixa 2 em ECB (2010).

nos anos seguintes, apresentando atualmente uma quota ligeiramente acima de 10 por cento. Pelo contrário, os fornecedores europeus (UE15 mais Noruega) aumentaram a sua importância, com uma quota máxima de 40 por cento no final dos anos noventa. Mais recentemente, as regiões do Norte de África e da África subsariana aumentaram significativamente a sua importância, a última principalmente como fornecedora de gás<sup>7</sup>. O desvio padrão das quotas apresentadas no Gráfico 4 desceu de um máximo de 34.5 em 1979 para um mínimo de 1.4 em 1990, mantendo-se presentemente em torno de 5 por cento. Para além destas regiões o Brasil e a Rússia representam atualmente 10 por cento das importações totais de energia.

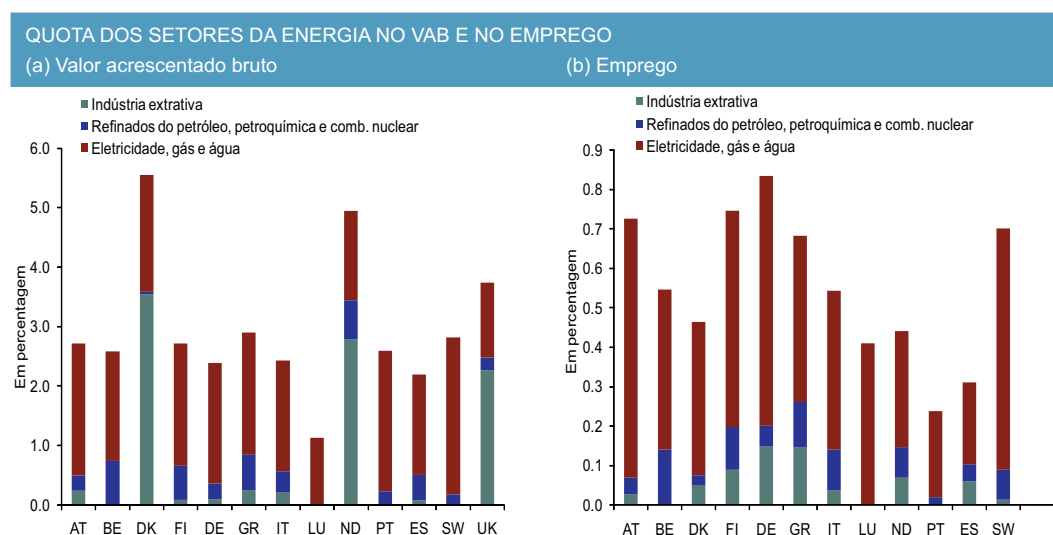
### 3. INDÚSTRIAS DA ENERGIA E PADRÕES DE CONSUMO

#### 3.1. Valor acrescentado bruto e emprego

As fontes de energia primária têm de ser extraídas e transformadas em produtos energéticos passíveis de serem utilizados como *inputs* na cadeia de produção das empresas ou consumidos pelas famílias. Deste modo, as atividades de extração e transformação de energia primária em produtos energéticos finais são importantes em qualquer economia. No entanto, os dados para o valor acrescentado bruto e para o emprego setorial apresentam problemas, especialmente quando se analisa um período longo ou quando se comparam países. O conjunto das indústrias relacionadas com a energia compreende os setores “indústria extrativa”, “refinados do petróleo, petroquímica e combustível nuclear” e “eletricidade, gás e água”, de acordo com a classificação ISIC rev. 3.

O Gráfico 5 apresenta a quota destes setores no valor acrescentado bruto (VAB) e no emprego num conjunto de países avançados para a média do período 2004-2006. O setor da “eletricidade, gás

Gráfico 5



Fonte: OCDE (STAN).

(7) Note-se que antes de Fevereiro de 2004 a maior parte das importações de gás da Nigéria chegava por via do terminal de Huelva em Espanha, onde era regaseificada e enviada por *pipeline* para Portugal. Desde Fevereiro de 2004 as importações de gás chegam diretamente a Portugal pelo terminal de Sines.

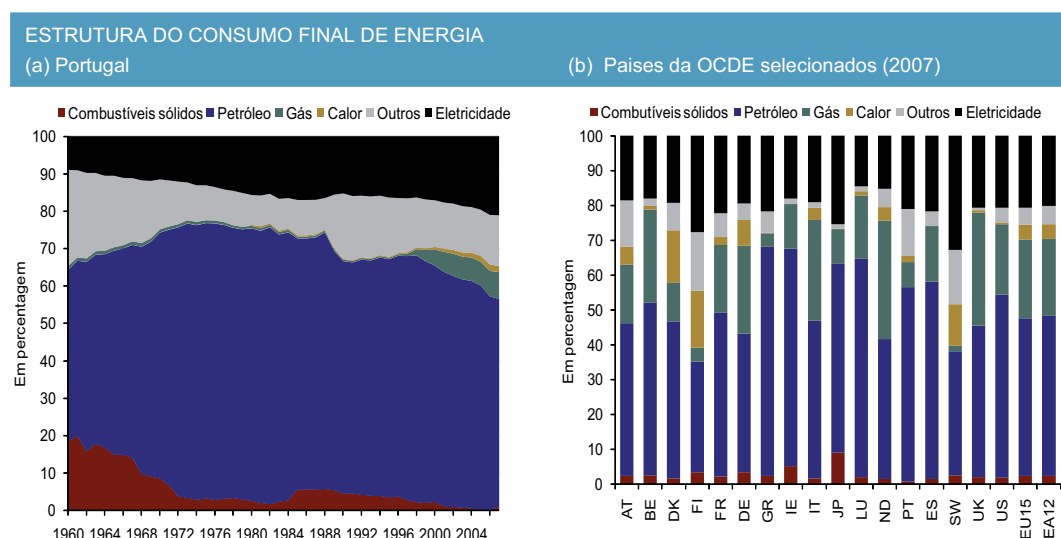
e água” é tipicamente o maior setor energético, exceto em países que detêm dotações primárias de energia significativas e por isso um peso importante da “indústria extrativa” (Dinamarca, Países Baixos e Reino Unido). Com a exceção destes três países, o peso das indústrias relacionadas com a energia no total do VAB é inferior a três por cento. No que diz respeito ao peso do emprego nas indústrias relacionadas com a energia no emprego total da economia, os valores são pequenos (inferiores a 1 por cento), desempenhando a “eletricidade, gás e água” o principal papel. No que concerne à economia portuguesa, o peso das atividades relacionadas com a energia no total do VAB é próximo da média (2.6 por cento) mas o seu peso no emprego total é o mais baixo de todos os países apresentados (0.22 por cento), com uma ligeira tendência decrescente nas últimas décadas.

### 3.2. Padrões de consumo de energia

As empresas e as famílias consomem um conjunto de produtos energéticos. O painel a) do Gráfico 6 apresenta a estrutura do consumo final de energia em Portugal por tipo de produto. Os produtos petrolíferos são dominantes no consumo de energia português, com uma quota superior a 55 por cento em 2008. No entanto, esta quota tem decrescido desde meados dos anos noventa. A eletricidade representa cerca de um quinto do total do consumo de energia primária, enquanto a rubrica “outros” (principalmente combustíveis renováveis) representa cerca de 17 por cento. Finalmente, existe uma progressiva utilização de gás, que representa cerca de 7 por cento do consumo final de energia. Em termos internacionais, os produtos petrolíferos são dominantes no consumo final de energia.

A estrutura do consumo final de energia por setor é, *inter alia*, o reflexo da estrutura da economia e do seu nível de desenvolvimento. Este último fator está relacionado com o tipo de tecnologias utilizado na produção e com o perfil de consumo das famílias. Uma vez que estes são aspetos estruturais na economia, a estrutura do consumo de energia evoluiu lentamente ao longo das últimas décadas.

Gráfico 6



Fontes: Agência Internacional de Energia (AIE) e cálculos do autor.

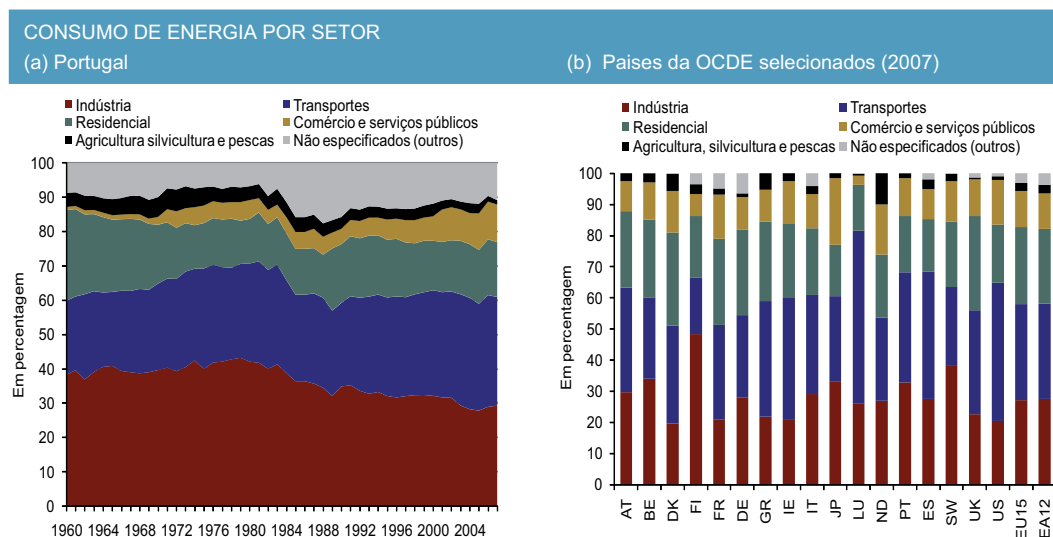


O painel a) do Gráfico 7 apresenta a evolução desta estrutura para a economia portuguesa desde 1960. Nas últimas duas décadas a “indústria” e os “transportes” representaram cada um deles um terço do consumo final de energia. O terceiro maior setor em termos de consumo é o “residencial”, com uma quota de cerca de 16 por cento. O “comércio e os serviços públicos” têm aumentado a sua quota, representando atualmente mais de 10 por cento do total do consumo de energia, tendo-se registado o contrário na “agricultura, silvicultura e pesca”. A rubrica “não especificado” é interpretada como uma componente residual<sup>8</sup>. O painel b) do Gráfico 7 mostra que a estrutura do consumo de energia por setor não é muito diferente entre países.

A grande importância do setor dos transportes no consumo final de energia reflete não apenas o seu peso na economia mas sobretudo o facto de a tecnologia subjacente ser intensiva em energia. Se o consumo de energia deste setor for desagregado por tipo de transporte, retiram-se conclusões adicionais. O Gráfico 8 revela que a quota da componente “rodoviária” no total do consumo de energia no conjunto do setor do transporte doméstico é esmagador em Portugal, com uma quota superior a 95 por cento<sup>9</sup>. Este padrão é semelhante ao observado noutros países e na área do euro (ver, ECB 2010, primeiro capítulo).

Uma análise complementar consiste na descrição do perfil de consumo dos setores residencial e industrial. No que concerne às famílias, é importante notar que a rubrica “outros”, compreendendo basicamente “combustíveis renováveis e resíduos” é dominante. Tal como mencionado anteriormente, esta componente é importante na estrutura da produção doméstica de energia primária, mas esta

Gráfico 7

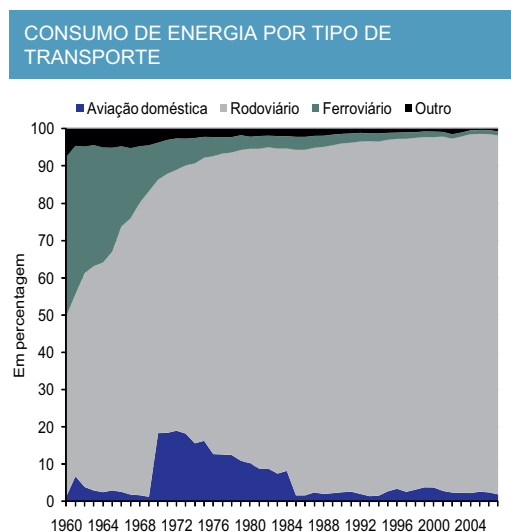


Fontes: Agência Internacional de Energia (AIE) e cálculos do autor.

(8) Esta componente residual inclui: i) rubricas não especificadas, i.e., todo o consumo de combustíveis não especificado noutros setores, bem como o consumo nas categorias designadas para as quais informação detalhada não foi fornecida. O combustível militar utilizado para consumo móvel ou estático é aqui incluído (e.g. navios, aviões, estradas e energia utilizada nos quartéis), independentemente de ter como destino forças armadas nacionais ou estrangeiras; ii) utilização não energética, o que cobre os combustíveis que são utilizados como matéria-prima em diferentes setores (não como combustíveis ou transformados noutros combustíveis). Estas rubricas são de difícil medição e sujeitas a reclassificação, causando portanto quebras de série.

(9) Se a “aviação total” for incluída no setor dos transportes (em vez de apenas a “aviação doméstica”), a quota do “transporte rodoviário” diminui para cerca de 85 por cento.

Gráfico 8



Fontes: Agência Internacional de Energia (AIE) e cálculos do autor.

elevada quota também reflete a existência de problemas estatísticos, uma vez que os dados desta rubrica se baseiam frequentemente em informação incompleta. A eletricidade desempenha um papel importante no cabaz de consumo de energia das famílias (35.5 por cento no período 2004-2007). Esta rubrica tem ganho importância nos últimos anos, contrariamente ao que é observado para os produtos petrolíferos, cuja quota é presentemente um pouco superior a 20 por cento. O consumo de gás é ainda reduzido mas tem aumentado significativamente na última década (veja-se o painel superior do Quadro 1). Esta estrutura mostra diferenças importantes relativamente à média (não ponderada) da UE15. A quota da eletricidade no cabaz de consumo de energia das famílias é menor na UE15 (24.6 por cento no período 2004-2007), enquanto a dos combustíveis líquidos é relativamente próxima. A maior diferença diz respeito à quota do gás, que é o principal produto energético em muitos dos países da UE15. Contrariamente ao que ocorre em Portugal, o consumo de “calor” é não negligenciável na UE15<sup>10</sup>.

No que diz respeito ao perfil energético do setor industrial, o painel inferior do Quadro 1 revela que a eletricidade e os combustíveis líquidos desempenham os principais papéis, com quotas em Portugal de 26 e 27 por cento no período 2004-2007, respetivamente. No entanto, a quota dos combustíveis líquidos tem diminuído de forma muito substancial, tendo atingindo 41 por cento no período 1992-1998. Esta evolução tem sido compensada pelo aumento da quota do gás no consumo industrial de energia que aumentou de 0.7 por cento em 1992-98 para 16.9 por cento em 2004-07. Em comparação com a média da UE15, apesar dos desenvolvimentos recentes, o cabaz de consumo de energia da indústria portuguesa inclui ainda uma elevada quota de combustíveis líquidos e quotas relativamente mais baixas de eletricidade e, sobretudo, gás. Tal como no setor residencial, a quota da rubrica “outros” é comparativamente alta em Portugal.

(10) A produção de “calor” inclui todo o calor produzido por centrais de produção combinada de eletricidade/calor e centrais de calor, bem como o calor vendido por auto-produtores e centrais a terceiros.

## Quadro 1

## PADRÕES DE CONSUMO DOS SETORES RESIDENCIAL E INDUSTRIAL EM PORTUGAL E NA UE15

Perfil de consumo do setor residencial	Portugal			EU15		
	1992-98	1999-03	2004-07	1992-98	1999-03	2004-07
Eletricidade	26.1	31.5	35.5	21.3	22.7	24.6
Petróleo	27.1	24.2	21.3	25.6	22.9	19.8
Gás	1.8	4.1	6.3	35.5	39.6	42.9
Resíduos sólidos	0.0	0.0	0.0	3.6	1.6	1.0
Calor	0.0	0.2	0.2	5.2	4.4	2.5
Outros	45.0	40.0	36.7	8.8	8.8	9.3
Total	100	100	100	100	100	100
Perfil de consumo do setor industrial	1992-98	1999-03	2004-07	1992-98	1999-03	2004-07
Eletricidade	22.8	22.6	26.1	30.1	31.7	33.1
Petróleo	41.3	37.4	27.0	19.2	17.0	15.8
Gás	0.7	12.3	16.9	30.8	34.1	31.6
Resíduos sólidos	10.4	4.3	1.3	13.1	9.0	8.3
Calor	0.9	2.5	5.2	1.3	2.6	5.1
Outros	23.8	21.0	23.5	5.6	5.7	6.1
Total	100	100	100	100	100	100

Fontes: Agência Internacional de Energia (AIE) e cálculos do autor.

Nota: UE15 - média não ponderada.

#### 4. INTENSIDADE ENERGÉTICA

O rácio entre consumo de energia numa economia e o seu nível de PIB – a intensidade energética – é uma variável importante quando se definem os factos estilizados na área da energia. A literatura económica refere que a evolução da intensidade energética depende de uma complexa interação entre fatores estruturais e desenvolvimentos cíclicos. A lista de fatores afetando a intensidade energética ao longo do tempo é longa e inclui variáveis como o nível de PIB per capita, a especialização setorial da economia, tecnologias de produção, idade média do *stock* de capital, sistemas de transporte, condições climáticas e eficiência energética global. Chima (2007) apresenta uma lista de referências para a literatura sobre os determinantes da intensidade energética e coloca ênfase na relação em U invertido existente entre o nível de PIB per capita e a intensidade energética. As economias menos desenvolvidas, com uma elevada quota de atividades pouco intensivas em energia e reduzido nível de vida têm baixa intensidade energética. O mesmo raciocínio explica que as economias em processo de convergência apresentem intensidades energéticas crescentes e as mais avançadas, que fazem uso de processos produtivos eficientes e tecnologias economizadoras de energia, possam registar reduções nas intensidades energéticas. Embora muitas variáveis afetem a intensidade energética, este indicador é frequentemente utilizado como uma *proxy* para a eficiência energética, especialmente entre países semelhantes em várias outras dimensões.

O painel a) do Gráfico 9 mostra a evolução da intensidade energética em Portugal e na UE15 de 1960 a 2008, medida em termos de tep por milhares de USD a preços de 2000. A intensidade energética em Portugal registou uma tendência crescente até aos anos noventa, seguida de um período de relativa estabilização e depois um declínio nos anos mais recentes da amostra. A intensidade energética na UE15 registou uma redução sustentada e significativa desde meados dos anos seten-

ta. Quando comparado com outras economias avançadas no período 2006-08 (painel b) do Gráfico 9), Portugal mostra uma elevada intensidade energética, igual à dos EUA, mas menor do que a da Finlândia e da Bélgica.

Um método alternativo de olhar para a intensidade energética baseia-se nos coeficientes da matriz inversa de Leontief. Estes coeficientes fornecem informação sobre as ligações a montante (*backward linkages*) de cada setor, i.e., a resposta da produção de cada setor a um aumento unitário da procura de cada um dos outros setores, em qualquer dos casos em termos nominais. O Gráfico 10 apresenta tais respostas para o conjunto dos setores produtores de energia final considerados como “refinados do petróleo, petroquímica e combustível nuclear” e “eletricidade, gás e água”. Embora esta medida possa ser interpretada como uma *proxy* da intensidade energética dos diferentes setores, tem algumas limitações. Em particular, é uma medida nominal e por isso claramente afetada pela evolução dos preços da energia. O Gráfico 10 mostra que em Portugal a resposta do setor energético a uma maior procura por parte dos outros setores aumentou de 1995 para 2005, resultado bastante afetado pelo aumento dos preços da energia neste período. Em particular, os setores “químicos e produtos químicos”, “produtos da borracha e do plástico”, “outros produtos minerais não metálicos” e “transportes e armazenagem” registaram aumentos significativos na intensidade energética. Adicionalmente, o Gráfico 10 mostra que, com exceção do setor “transportes e armazenagem”, a intensidade energética nos setores dos serviços é tipicamente inferior à observada na indústria transformadora.

No entanto, se estes coeficientes forem comparados entre países para um mesmo ano (i.e. considerando os mesmos preços internacionais da energia), revelar-se-ão as diferenças nas respostas dos setores energéticos a uma maior procura nos outros setores da economia. Deste modo, torna-se possível a comparação da eficiência energética entre países, a qual constitui um fator de

Gráfico 9

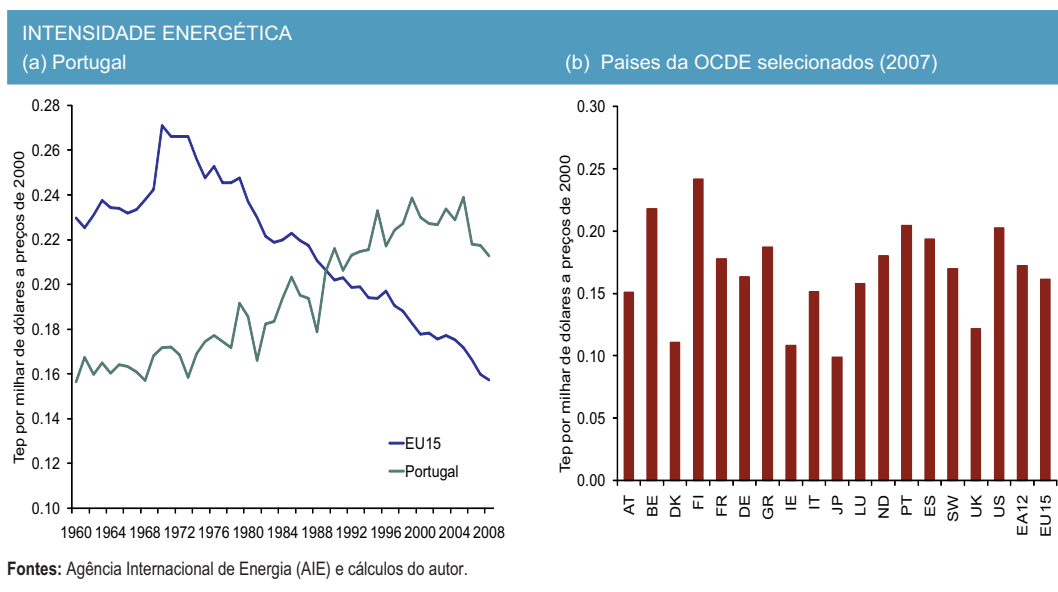
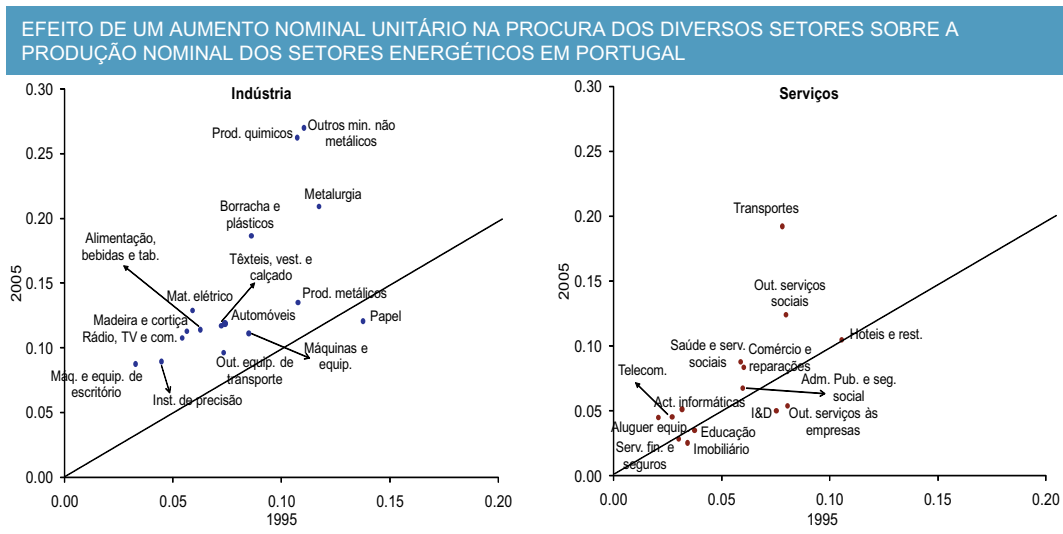


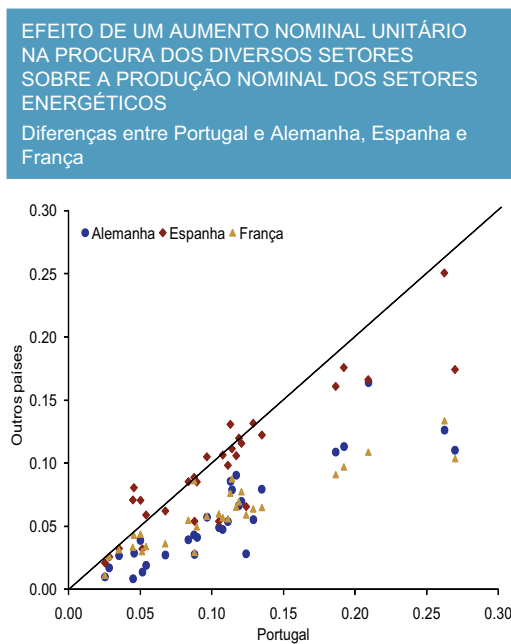
Gráfico 10



**Fonte:** OCDE (STAN - ISIC Rev. 3).  
**Nota:** Os cálculos baseiam-se nos coeficientes da matriz inversa de Leontief. Estas são medidas nominais e por isso afetadas pela evolução dos preços da energia.

competitividade nos mercados internacionais, uma vez que a energia é em geral um componente importante dos custos das empresas. O Gráfico 11 apresenta as diferenças entre os coeficientes do setor energético na matriz inversa de Leontief de Portugal e os da Alemanha, Espanha e França em 2005. Os coeficientes nas indústrias portuguesas são tipicamente mais elevados, revelando que a eficiência energética doméstica é em geral menor do que a dos países considerados, embora pró-

Gráfico 11

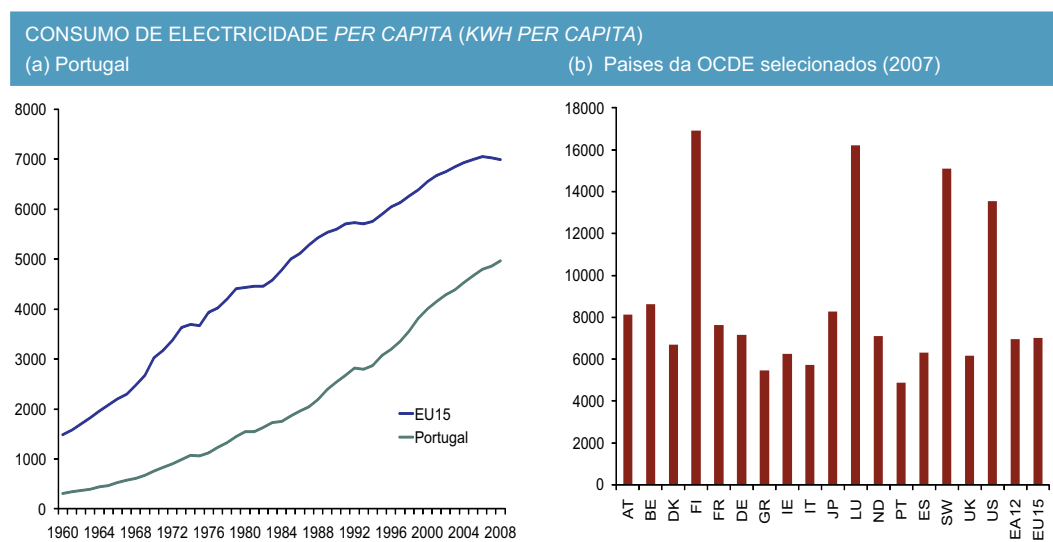


**Fonte:** OCDE (STAN - ISIC Rev. 3).  
**Nota:** Os cálculos baseiam-se nos coeficientes da matriz inversa de Leontief. O conjunto dos setores produtores de energia final (considerados como "refinados do petróleo, petroquímica e combustível nuclear" e "eletricidade, gás e água") não está representado.

xima da observada no caso da Espanha. Esta menor eficiência energética é visível na generalidade dos setores.

O consumo de eletricidade por habitante é outro indicador estilizado, embora com uma interpretação que é mais limitada do que a intensidade energética porque, tal como anteriormente referido, a eletricidade representa presentemente apenas cerca de um quinto do total do consumo final de energia. O Gráfico 12 mostra o percurso deste indicador para Portugal e compara-o com um conjunto de economias avançadas. O consumo de eletricidade por habitante tem aumentado continuamente em Portugal e na UE15 desde os anos sessenta. Presentemente, este consumo é em Portugal cerca de 30 por cento inferior ao registado na UE15. Quando comparado separadamente com outros países, Portugal regista um baixo consumo de eletricidade por habitante<sup>11</sup>.

**Gráfico 12**



Fontes: Agência Internacional de Energia (AIE) e cálculos do autor.

(11) Os elevados consumos de eletricidade por habitante observados em alguns países podem ter explicações particulares. Por exemplo, as condições climáticas deverão desempenhar um papel significativo no caso da Finlândia e da Suécia. No Luxemburgo o nível deste indicador é afetado pelo elevado número daqueles que trabalham e consomem no território mas que não são residentes.

## 5. CONCLUSÕES

Este artigo apresenta um conjunto de factos estilizados relativos ao consumo e produção de energia em Portugal, adotando uma perspetiva de longo prazo e apresentando uma comparação com outras economias avançadas. As ligações entre as questões relacionadas com a energia, a concorrência nos respetivos mercados, os preços nos consumidores e o saldo da balança corrente não são discutidas.

Portugal é um país caracterizado por uma reduzida produção primária de energia, resultante da não existência de combustíveis fósseis e da não produção de energia nuclear. A produção de energia primária está totalmente associada a energias renováveis. Esta situação estrutural dá origem a um elevado nível de dependência energética, aspeto também observado noutros países da UE15. No entanto, esta elevada dependência não coloca preocupações imediatas quanto à segurança energética na medida em que existe alguma diversificação dos fornecedores externos de energia. No que concerne aos padrões de consumo de energia, o quadro geral não é muito diferente do observado noutros países europeus, com a indústria e os transportes representando a maior parte da energia consumida. A maior diferença relativamente ao cabaz de consumo de energia dos setores residencial e industrial é o ainda reduzido papel desempenhado pelo gás.

A intensidade energética em Portugal registou uma tendência ascendente até aos anos noventa, seguida por um período de relativa estabilização e depois uma redução nos últimos anos da amostra. No mesmo período, a intensidade energética na UE15 mostrou uma marcada tendência decrescente. A comparação com outros países revela que Portugal apresenta uma intensidade energética relativamente elevada na generalidade dos setores. Estas condições estruturais subjacentes, conjugadas com a ocorrência de preços internacionais da energia elevados e voláteis, continuarão a constituir um fator condicionante do crescimento potencial da economia portuguesa nos próximos anos.

## REFERÊNCIAS

- Blanchard, O. e Gali, J. (2008), "The macroeconomic effects of oil prices: Why are the 2000's so different from the 1970's?", *Working Paper* 13368, NBER.
- Bohi, D. e Toman, M. (1996), *The economics of energy security*, Kluwer Academic Publishers.
- Chima, C. (2007), "Intensity of energy use in the USA: 1949-2003", *Journal of Business and Economics Research* 5(11), 17-30.
- EC (2009), "Report on progress in creating the internal gas and electricity market", *Communication from the European Commission* (11.3.200, COM(2009).
- ECB (2010), "Energy markets and the macro-economy", *Occasional Paper Series* 113, Task Force of the Monetary Policy Committee of the European System of Central Banks, European Central Bank.
- Esteves, P. e Neves, P. (2004), "Efeitos económicos das flutuações dos preços do petróleo", Banco de Portugal, *Boletim Económico* - Dezembro.
- Hamilton, J. D. (2009), "Causes and consequences of the oil shock of 2007-08", *Working Paper* 15002, NBER.
- IEA (2009), "Energy Policies of IEA countries - Portugal", *2009 Review*, OECD/IEA.
- Kilian, L. (2009), "Not all oil price shocks are alike: disentangling demand and supply shocks in the crude oil market", *American Economic Review* 99(3), 1053-1069.
- Tol, R. (2008), "The economic effects of climate change", *Journal of Economic Perspectives* 23, 29-51.