

Área sectorial	Energia			
Designação do documento	Diagnóstico Sectorial			
Contacto da equipa	Vasco Pimenta			
Data	2	6	2009	

Vasco Pimenta

[vasco.pimenta@spinworks.pt](mailto:vasco.pimenta@spinworks.pt)

Carlos Perestrelo

[carlos.perestrelo@spinworks.pt](mailto:carlos.perestrelo@spinworks.pt)

## **ESTUDOS DE ENERGIA DO PROT-AML DIAGNÓSTICO SECTORIAL**

### ***Disclaimer***

Os estudos técnicos de energia para a alteração ao PROT-AML são uma encomenda da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional da Região de Lisboa e Vale do Tejo à Spin.Works, Lda. O trabalho está a ser desenvolvido por Vasco Pimenta e Carlos Perestrelo. Os resultados apresentados assentam em informação disponibilizada e em dados do domínio público expressamente coligidos pelos autores para este estudo. As fontes de informação utilizadas são consideradas credíveis e estão devidamente identificadas. O conteúdo deste relatório é confidencial: o acesso e a sua divulgação são da exclusiva responsabilidade do seu promotor.

2 de Junho de 2009

## ÍNDICE

<b>SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>4</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA .....</b>	<b>10</b>
Rede eléctrica na região AML.....	12
Rede Nacional de Transporte.....	12
Rede de Distribuição .....	13
Rede de distribuição de gás na AML .....	16
<b>POTENCIAL ENERGÉTICO ENDÓGENO .....</b>	<b>18</b>
Energia Solar .....	19
Energia Eólica.....	22
Energia das Ondas .....	24
Biomassa .....	26
Biogás.....	26
Biocombustíveis.....	27
Eficiência Energética .....	28
<b>ANÁLISE SWOTT.....</b>	<b>28</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>31</b>

## SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Portugal apresenta uma intensidade energética, ou seja, a quantidade de energia consumida por unidade de riqueza produzida, em linha, ainda que um pouco atrás, da média da UE15 (~197 vs. 152 TEP/M€ - Toneladas Equivalentes de Petróleo por milhão de euros)<sup>1</sup>. A análise da evolução do PIB e do CEP (consumo de energia primária) no período 1990-2007 (Figura 1) mostra também uma correlação próxima entre estes indicadores, que sofreram um aumento médio neste período de cerca de 2,3%. O período mais recente de 2000-2007 mostra até um diminuição da intensidade energética, fruto de um crescimento médio do PIB de 1,4%, contra um aumento médio do CEP de 0,3%<sup>2</sup>, a que não será certamente alheio o clima de retracção económica que se viveu neste período, que tende a incentivar a diminuição dos consumos de energia associados ao conforto e ao lazer.

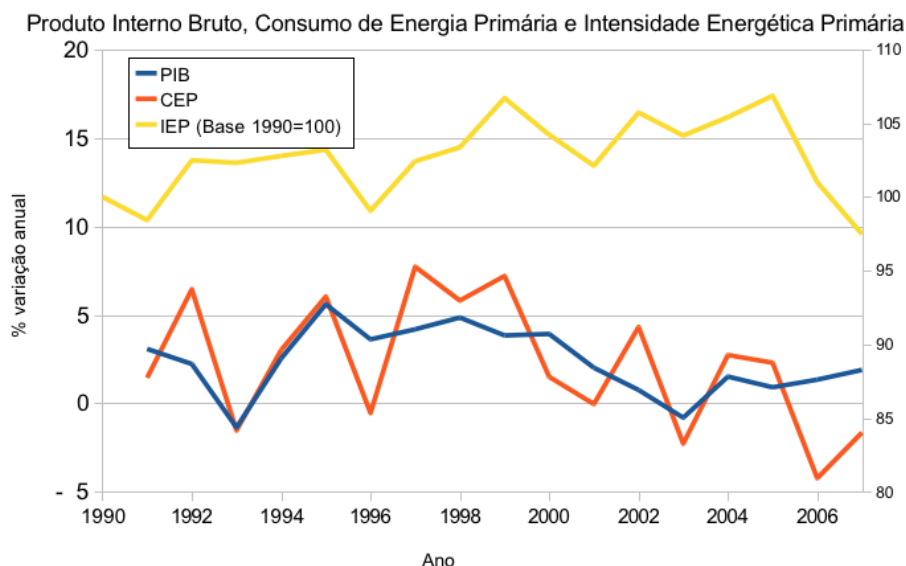


Figura 1: Evolução do PIB, CEP e IEP, 1990-2007 (fontes: DGEG, INE)

<sup>1</sup> Fonte: Eurostat

<sup>2</sup> Fontes: DGEG, INE

No entanto, existem alguns motivos para preocupação, uma vez que:

- A tendência geral, desde 1990, é de estabilidade da intensidade energética, num contexto de diminuição deste indicador nos países da OCDE (Figura 2), o que significa que Portugal não tem conseguido aumentar a eficiência na utilização da energia, face à criação de riqueza; Portugal é acompanhado nesta tendência por Espanha, em contraste com os significativos ganhos de eficiência demonstrados pela Irlanda, Dinamarca ou mesmo os Estados Unidos da América.
- Portugal, pelo seu clima temperado, deveria necessitar de menor consumo energético para fins de climatização de edifícios, quando comparado com os países do centro e Norte da Europa, e possui ainda assim uma intensidade energética superior.
- Portugal apresenta ainda níveis de conforto térmico nos edifícios, sobretudo no sector doméstico, inferiores aos daqueles países, em parte por inadequação do parque edificado, em parte pelo inferior PIB per capita da sua população.

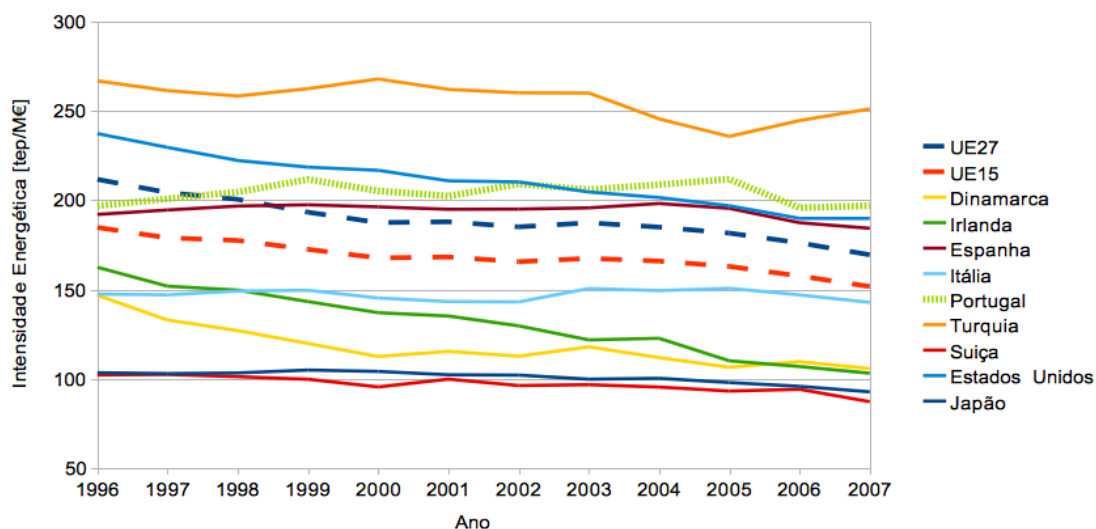


Figura 2: Evolução comparada do IEP, 1996-2007 (fonte: Eurostat)

De facto, enquanto o sector industrial tem feito consideráveis progressos no que toca à racionalização dos seus consumos de energia, tem-se assistido ao aumento do consumo de energia nos edifícios, que pode em parte ser explicada pelo florescimento de práticas arquitectónicas importadas de países com climas mais frios, desadequadas à nossa realidade. Paralelamente, um urbanismo que tem falhado na contenção da construção dispersa provocou um aumento muito considerável do número e distância das deslocações pendulares diárias, em grande parte efectuadas com recurso a transporte individual, com graves consequências em termos da eficiência energética global do sistema de transportes.

A fatia de leão da produção de energia eléctrica em Portugal continua a ser assegurada com recurso a centrais térmicas, que, dependendo da produção hídrica de cada ano, representou entre 57 a 85% do total, entre 1990 e 2007<sup>3</sup>. Em 2005, a dependência energética externa cifrou-se em 86% do total, representando um saldo importador de €4964M, contribuindo de forma significativa para o desequilíbrio da balança comercial do país.

A produção de energia eléctrica a partir de combustíveis fósseis representa cerca de 50% dos gases que provocam efeito de estufa emitidos em Portugal, sendo o sector dos transportes responsável por uns adicionais 24%<sup>4</sup>. Apesar de compromissos assumidos pelo Estado Português no âmbito do protocolo de Quioto, que limitavam o crescimento das emissões de CO<sub>2</sub> equivalente para o período 2008-2010, Portugal excedeu já largamente a sua quota para esse período. As quotas de emissão para a indústria nacional, controladas através do Plano Nacional de Licenças de Emissão, não serão, face ao cenário presente, suficientes, o que obviará à necessidade de comprar licenças de emissões adicionais no mercado internacional, com óbvias consequências para a competitividade externa dos sectores abrangidos pelo PNALE. A contabilização desta externalidade será assim um factor impulsionador da

---

<sup>3</sup> Fonte: DGEG

<sup>4</sup> Fonte: World Energy Council

procura de fontes de energia renováveis, e medidas de eficiência energética, por parte das empresas, de forma a melhorar a sua competitividade e sustentabilidade ambiental.

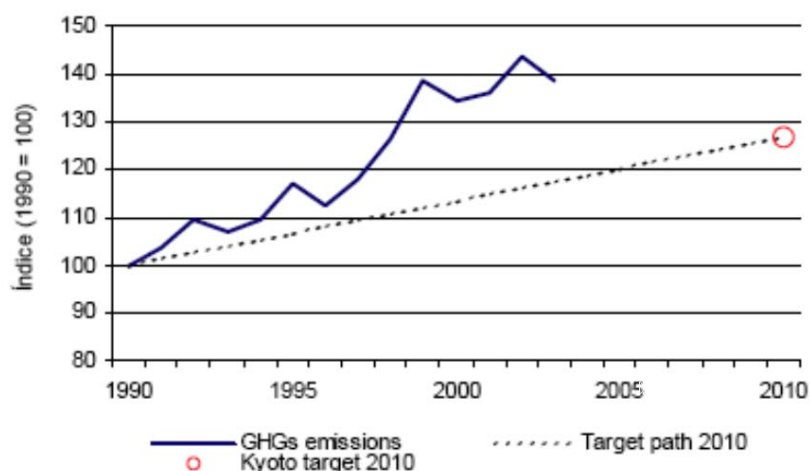


Figura 3: Emissões de gases de efeito de estufa em Portugal  
(fonte: World Energy Council)

Neste quadro, foi definida pelo Governo a Estratégia Nacional para a Energia<sup>5</sup>, definindo os seguintes objectivos de política energética:

- Garantir a segurança do abastecimento de energia.
- Estimular e favorecer a concorrência para assegurar a competitividade e a eficiência das empresas.
- Garantir a adequação ambiental de todo o processo energético;

Estruturados nas seguintes linhas de orientação:

1. Liberalização dos mercados da electricidade, do gás e dos combustíveis.
2. Enquadramento estrutural da concorrência nos sectores da electricidade e do gás natural.
3. Reforço das energias renováveis.

<sup>5</sup> Resolução do Conselho de Ministros 169/2005, de 24 de Outubro

4. Promoção da eficiência energética.
5. Aprovisionamento público «energeticamente eficiente e ambientalmente relevante».
6. Reorganização da fiscalidade e dos sistemas de incentivos do sistema energético
7. Prospectiva e inovação em energia
8. Comunicação, sensibilização e avaliação da estratégia nacional para a energia.

Haverá aqui que distinguir claramente as vertentes de oferta de energia, por um lado e, por outro lado, as de gestão da procura. As linhas de orientação 1 e 2 referem-se essencialmente a questões de organização do mercado do lado da oferta da energia final (combustíveis e electricidade), ao passo que as linhas 4 a 6 são claramente vocacionadas para a gestão da procura. O ponto 3, sendo predominantemente da vertente oferta, tem porém um carácter marcadamente distribuído no território e próximo dos utilizadores, pelo que se identifica em muitos aspectos com a problemática da vertente da gestão da procura.

Na vertente da oferta estão previstas medidas como:

- O fomento da utilização de fontes renováveis de energia na produção de electricidade em que se destaca uma potência eólica instalada para um valor entre 5000 e 6000 MW em 2013, e cujo valor actual é já cerca de 2640 MW, tendo mais do que duplicado desde 2005; a crescente proporção de energia eólica no *mix* energético nacional, que representou já 11% do total da produção em 2008<sup>6</sup>, demonstra em que medida a estratégia definida está já a traduzir-se em resultados concretos.
- Uma aposta na promoção de biocombustíveis (já consumada através do DL 62/2006, que transpõe a directiva europeia relativa à promoção da utilização de biocombustíveis ou de outros combustíveis renováveis nos transportes), biomassa e água quente solar (agora obrigatória nos novos edifícios, segundo o DL 80/2006).

<sup>6</sup>

Fonte: REN



- Promoção da eficiência energética através de instrumentos legislativos (conforme, por exemplo a regulamentação térmica de edifícios recentemente publicada: os DL 78/2006, DL79/2006 e DL 80/2006), pedagógicos (maior informação) e económicos (preços e fiscalidade transparentes onerando as externalidades negativas como, por exemplo, através da criação de uma taxa de carbono).

É importante salientar que, tanto do ponto de vista do aumento da oferta renovável, como do ponto de vista da gestão da procura, estas medidas se articulam segundo os eixos estratégicos definidos na Estratégia Nacional para a Energia:

<b>Objectivos</b>	<b>Linha de Orientação: Renováveis</b>	<b>Linha de Orientação: Eficiência</b>
Garantia de Segurança de Abastecimento	Redução da dependência externa, através do aumento da produção endógena	Redução da dependência externa, através da redução do consumo
Adequação Ambiental	Redução da emissão de Gases de Efeito de Estufa	
Concorrência e Competitividade	Desenvolvimento de uma indústria fornecedora de produtos e serviços. Incentivo à inovação	Diminuição de custos para as empresas

Torna-se assim premente a necessidade de explorar o enquadramento estabelecido na Estratégia Nacional para a Energia no âmbito de instrumentos de planeamento de alcance regional, como o presente documento, e local. É fundamental a sensibilização da população em geral para as virtualidades económicas e ambientais que podem advir de um uso mais racional da energia, e sobretudo do rápido retorno que cada cidadão, individualmente, poderá obter sobre os investimentos em aspectos que beneficiem a eficiência energética de todas as vertentes do seu quotidiano.

## **CARACTERIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA**

A região de Lisboa e Vale do Tejo reparte-se por duas realidades diferenciadas, dadas as diferenças entre a Região da Grande Lisboa e da Península de Setúbal.

Assim, enquanto não existem desvios significativos face à média nacional, no que toca ao consumo doméstico, são patentes as fortes preponderâncias dos sectores de serviços e industrial, respectivamente na Grande Lisboa e na Península de Setúbal.

Resulta também da análise da Figura 5 a dificuldade de se concluir sobre o consumo de combustíveis nos diversos municípios, fruto das fortes distorções provocadas por atravessamentos daqueles por eixos rodoviários de importância nacional ou regional, ou ainda por movimentos pendulares de e para municípios vizinhos,

É ainda de frisar o peso significativo no consumo de energia eléctrica dos sistemas de iluminação das vias públicas e dos edifícios do sector público, sector este que pode e deve liderar pelo exemplo na adopção de medidas de racionalização e uso eficiente da energia.

### Consumo de Energia Primária per capita

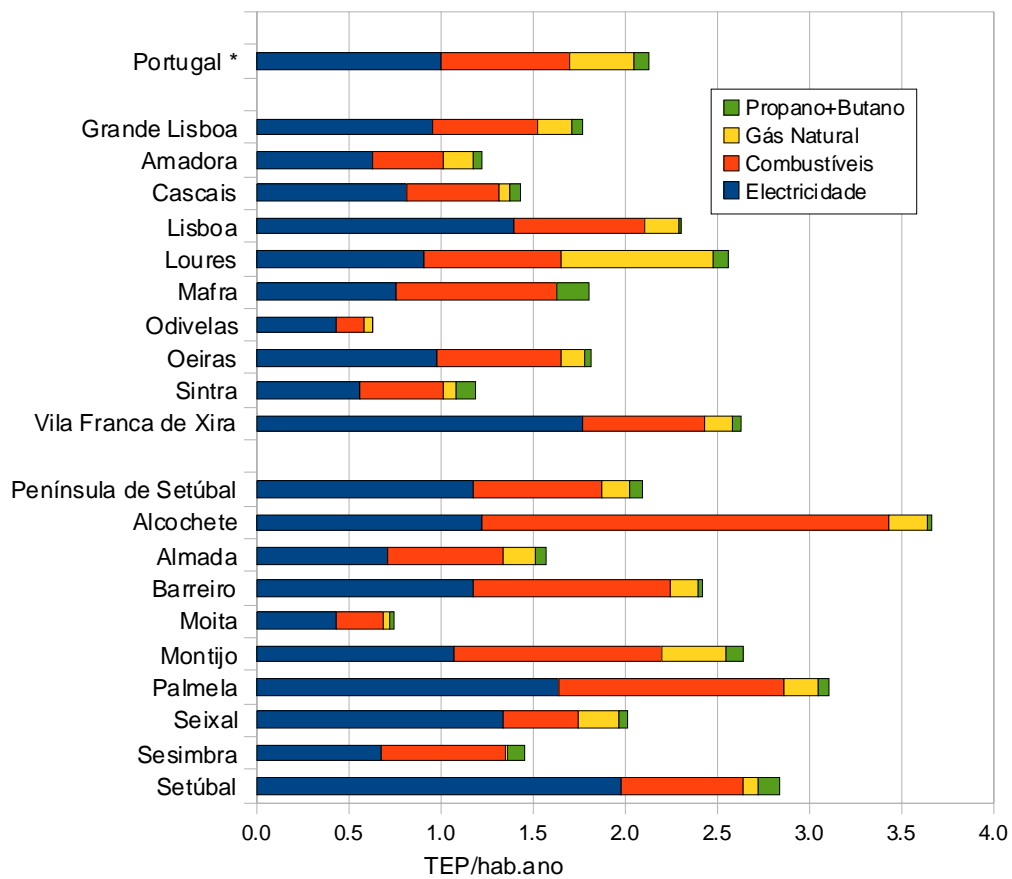


Figura 4: Consumo de Energia Primária per capita  
 \* Não inclui as Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores  
 Fontes: INE, DGEG

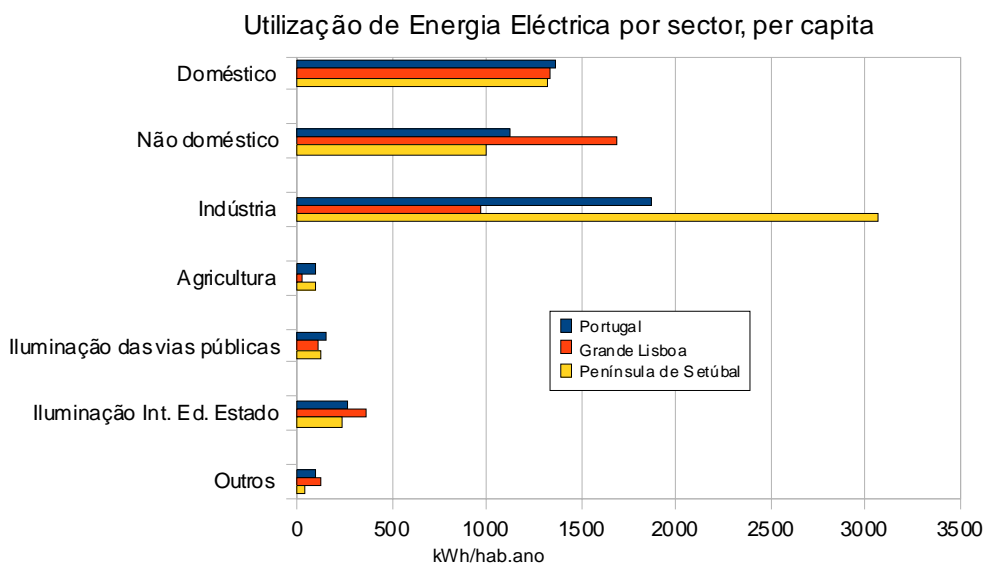


Figura 5: Utilização de Energia Eléctrica por sector, per capita  
 Fontes: INE, DGE

### Rede eléctrica na região AML

Este capítulo apresenta um sumário dos aspectos mais relevantes da caracterização da rede eléctrica na região da Área Metropolitana de Lisboa.

### Rede Nacional de Transporte

A Rede Nacional de Transporte (RNT), concessionada à REN, é composta pela rede de transporte de 400kV, 220 kV e 150 KV, alimentando as redes de distribuição de 60 kV através das suas subestações. No mapa apresentado na Figura 5 podem observar-se, para a região da AML, as linhas e subestações da RNT e também as grandes centrais produtoras ligadas a esta rede.

A REN elabora com periodicidade de 5 anos um Plano de Investimentos da Rede onde se podem consultar as medidas de planeamento, existindo um plano recente para o período de 2006 a 2011. O planeamento da RNT tem um âmbito nacional pelo que as necessidades de reforço não são apenas dependentes dos crescimentos de consumo e produção regionais.

Ao longo dos próximos 15 anos será necessário o reforço de algumas linhas; no entanto, serão utilizados os mesmos corredores pelo que não será de esperar impactos adicionais no ordenamento do território. A recente opção de construção do novo aeroporto em Alcochete não parece ter implicações nos traçados já existentes, embora se preveja a necessidade de construção de linhas para abastecimento ao próprio aeroporto.

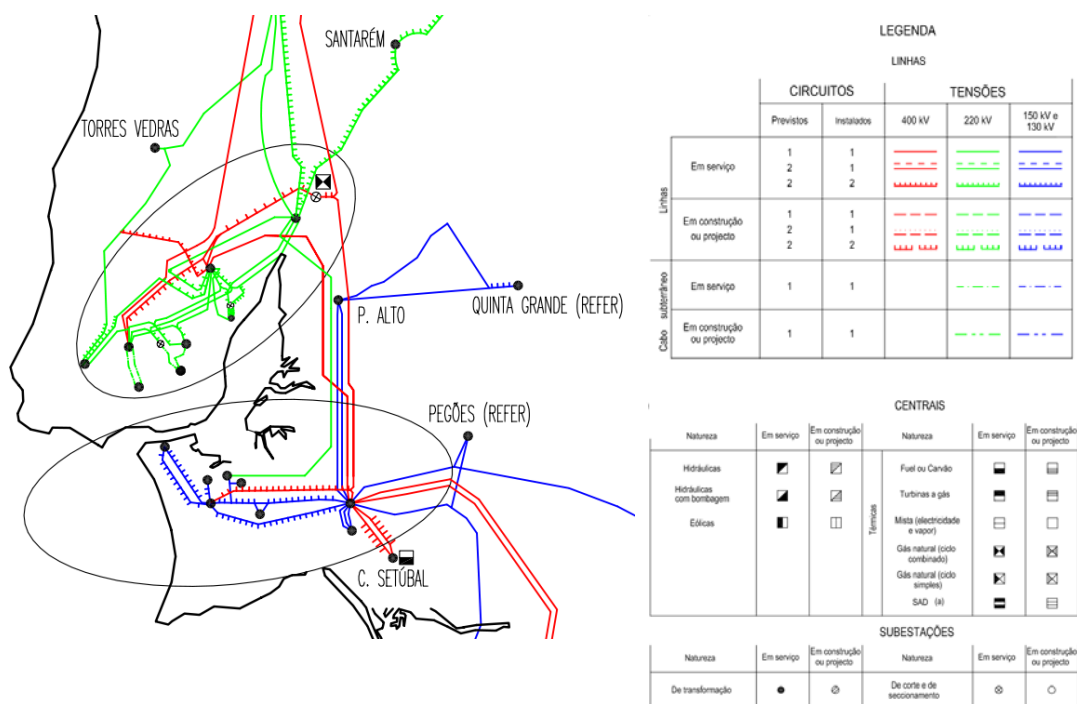


Figura 6: Rede Nacional de Transporte na AML  
Fonte: REN

## Rede de Distribuição

A rede de distribuição eléctrica inclui os equipamentos de rede eléctrica a jusante da RNT. A rede de distribuição está estruturada em 3 níveis de tensão. O nível de tensão mais alto (AT) corresponde à rede de 60 kV, que recebe a energia nas subestações da RNT e a distribui pelas subestações de distribuição da EDP; as subestações de distribuição que transformam de 60 kV

para a nível de média tensão (MT), que poderá ser 30 kV, 15kV ou 10 kV. A rede de MT distribui, de forma radial, desde as subestações de distribuição até os postos de transformação (PT). Por fim, os PT transformam para o nível Baixa Tensão (BT), que é a rede que alimenta os consumidores domésticos.

A rede de AT para a região da AML está apresentada nas Figuras 6 a 8. As redes AT, embora tenham uma configuração geográfica emalhada, são geralmente exploradas em anel aberto. O facto de terem uma estrutura emalhada permite a reconfiguração da topologia em caso de avaria de um componente.



Figura 7: Rede de Distribuição na Grande Lisboa  
Fonte: EDP

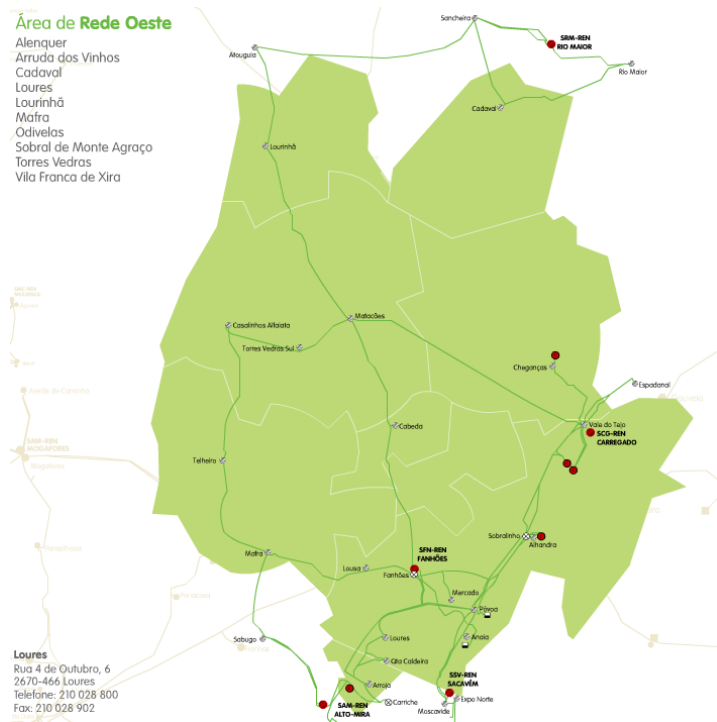


Figura 8: Rede de Distribuição na Zona Oeste  
Fonte: EDP

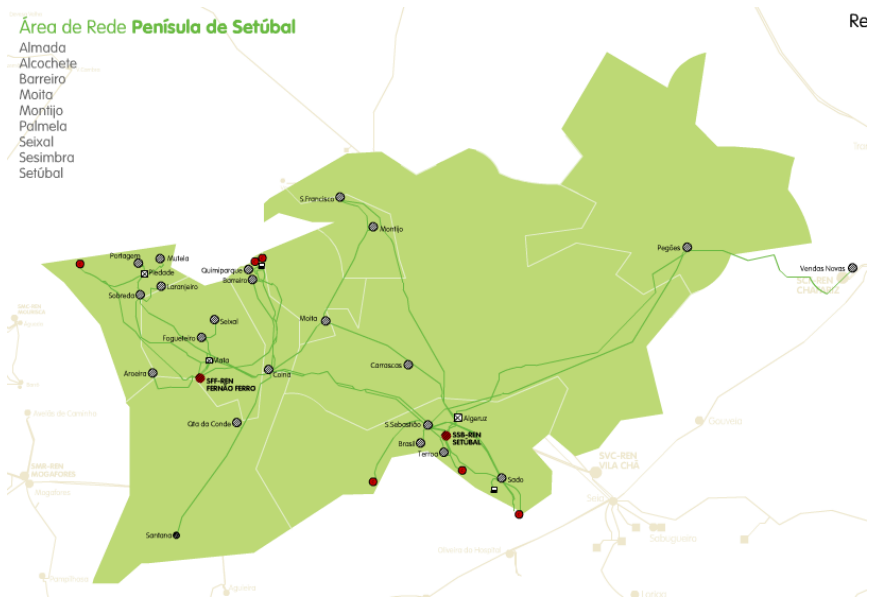


Figura 9: Rede de Distribuição na Península de Setúbal

## ***Rede de distribuição de gás na AML***

A região da AML é atravessada por um grande eixo nacional de transporte de gás (Sines – Valença), havendo alguns pequenos troços transversais destinados a alimentar centrais eléctricas ou zonas de maior consumo.

A rede de distribuição de gás natural é constituída por gasodutos de média pressão (entre 4 e 20 bar), por redes locais de baixa pressão (entre 1 e 4 bar) e ainda por pequenos ramais (inferior a 1 bar). Esta rede serve maioritariamente o sector residencial, comercial e pequena e média industria.

As distribuidoras regionais estão divididas por áreas de concessão. Assim, a **Lisboagás** é a concessionária para a distribuição de Gás Natural nos 16 concelhos do distrito de Lisboa – Alenquer, Amadora, Arruda, Azambuja, Cadaval, Cascais, Lisboa, Loures, Lourinhã, Mafra, Odivelas, Oeiras, Sintra, Sobral, Torres Vedras e Vila Franca de Xira. Esta empresa conta já com 450.000 clientes, 3414 km de rede construída, tendo distribuído, em 2005, 212 milhões de m<sup>3</sup> de gás. A **Setgás** é a concessionária para a distribuição de gás natural na Zona Sul de Portugal, nos concelhos de Setúbal, Sesimbra, Palmela, Seixal, Almada, Barreiro Moita, Montijo, Alcochete e Benavente. No final de 2005, a empresa contava já com mais de 107 mil clientes e 1.315 km de rede construída.



MAPA DA REDE DE TRANSPORTE DE GÁS NATURAL EM ALTA PRESSÃO

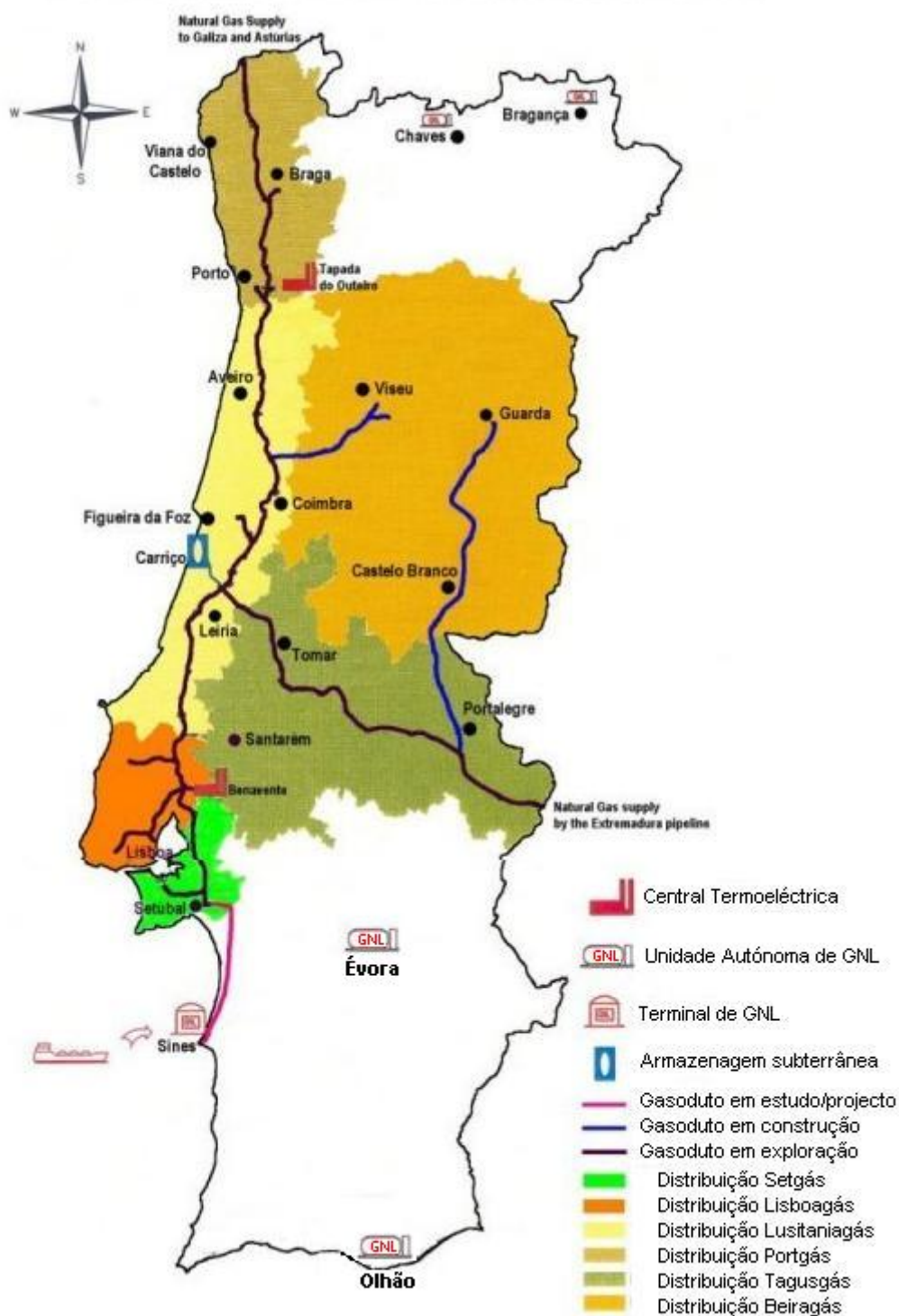


Figura 10: Rede de Transporte de Gás Natural  
Fonte: REN Gasodutos

## POTENCIAL ENERGÉTICO ENDÓGENO

Portugal não possui reservas conhecidas de combustíveis fósseis, aqueles que tradicionalmente asseguram a maioria das necessidades energéticas dos países desenvolvidos, o que se traduz numa elevada dependência energética do exterior (86% em 2005)<sup>7</sup>. Possui, no entanto, apreciável potencial em termos de energias renováveis, particularmente energia hídrica e solar, mas também eólica, das ondas e biomassa. A exploração destas fontes de energia constitui um desafio primordial para a política energética nacional, constituindo uma importante oportunidade para o desenvolvimento económico do país, assim como para o fortalecimento dos seus objectivos estratégicos de diversificação e segurança no abastecimento energético e de preservação ambiental.

Apesar de algumas formas de conversão estarem ainda em desenvolvimento (energia das ondas), e de outras não apresentarem ainda competitividade em termos de custo com as fontes convencionais (solar fotovoltaico), a sua maturação e consequente descida de preço aponta no sentido da utilização generalizada num horizonte de médio prazo.

A Área Metropolitana de Lisboa possui potencial endógeno significativo (energia das ondas ao largo dos concelhos de Sintra e Mafra, potencial solar elevado, biomassa agrícola e florestal...), embora a abundância destes recursos seja mais elevada, e consequentemente o seu aproveitamento de forma económica mais exequível, noutras regiões do país (a energia das ondas ao longo de toda a costa oeste, o potencial hídrico no Norte, o maior número de horas de exposição solar no Alentejo, a maior disponibilidade de biomassa no Centro, etc.). Importa pois explorar não só os potenciais locais, que podem suprir uma fatia dos locais consumos, minimizando o recurso às redes de distribuição, mas também tais potenciais no todo nacional, uma vez que não faria qualquer sentido impor fronteiras inexistentes num contexto de interligação das redes de distribuição crescente, e onde os investimentos

---

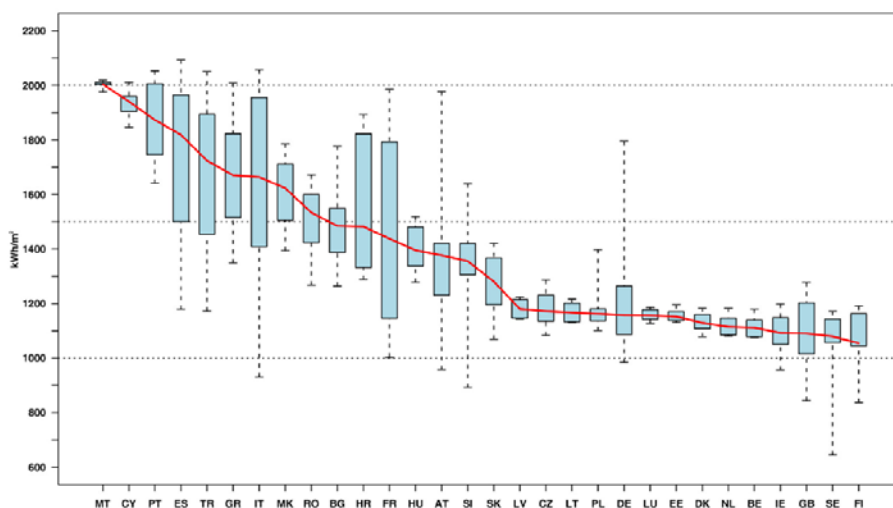
<sup>7</sup> Fonte: DGGE

naturalmente se tenderão a reger por critérios de racionalidade económica. Assim, a presente discussão aborda as especificidades da AML, quando relevante, mas debruça-se também sobre a identificação dos potenciais endógenos globais, e no impacto que o seu aproveitamento poderá ter no todo nacional.

### Energia Solar

Portugal possui enorme disponibilidade de energia solar em todo o seu território, sendo apenas ultrapassado por Malta e Chipre, no contexto europeu. Uma área de 240 km<sup>2</sup> (quase 3 vezes a área da cidade de Lisboa) no Sul do país, coberta com painéis solares fotovoltaicos disponíveis no mercado, seria suficiente para produzir toda a energia eléctrica consumida anualmente no país (valores de 2008). Naturalmente, a variabilidade do fluxo solar com o clima e com o ciclo dia/noite, para além de outros factores, faz com que a energia eléctrica produzida com base em painéis fotovoltaicos não seja a solução única para o aprovisionamento das necessidades energéticas do país. No entanto, aquele número ilustra bem o potencial endógeno existente.

**Comparison of yearly global irradiation incident on optimally-inclined photovoltaic modules in 25 European Union member countries and 5 candidate countries**



The country averages are connected by the red line. The minima/maxima in each country are shown as dashed lines, while the boxes show the range in which 90% of built-up areas in the country fit.

Figura 11: Potencial de radiação solar incidente (UE25 e países candidatos)

A energia solar pode ser aproveitada essencialmente de duas formas, fornecendo calor, utilizado directamente para aquecimento de água para uso doméstico, industrial, ou para climatização; ou convertendo-a em energia eléctrica através de painéis fotovoltaicos. Há também que diferenciar geração directamente no local de consumo, normalmente em pequena escala (microgeração), cujo efeito é de substituir uma parte da energia comprada à rede eléctrica ou obtida de outras fontes, ou em larga escala para produção de electricidade a injectar na rede.

A microgeração afigura-se particularmente interessante em zonas residenciais, uma vez que permite reduzir significativamente o consumo de energia distribuída pelas redes (energia eléctrica e gás natural), reduzindo a necessidade de ampliação da capacidade de tais redes, e as perdas associadas ao transporte. A utilização de energia solar para aquecimento de água pode substituir até 70% da energia consumida numa residência para esse fim.

A produção de energia eléctrica em pequena escala, através da utilização de painéis solares fotovoltaicos é actualmente subsidiada, através da compra da produção excedente segundo uma tarifa bonificada. Tal tem permitido o crescimento de potência solar fotovoltaica instalada por utilizadores individuais, que reduzem assim a sua dependência da rede eléctrica, diminuindo a energia consumida que é gerada a partir de fontes não renováveis. A subsidiação da tarifa tem gerado considerável interesse neste tipo de instalações, uma vez que permite que a amortização do investimento inicial num período de cerca de 7 anos.

A obrigatoriedade de instalação de painéis solares térmicos em edifícios novos, assim como naqueles que pretendam usufruir das condições especiais para a microprodução fotovoltaica, encontram-se já previstas na Estratégia Nacional para a Energia. A longevidade do parque edificado, no entanto, fará com que o seu efeito global seja reduzido, no curto prazo.

A instalação de grandes quantidades de painéis fotovoltaicos em centrais de produção de electricidade tem também conhecido desenvolvimentos significativos no nosso país, tendo sido concluída em 2008 a instalação da maior central do mundo no concelho de Moura, no Alentejo, com 46 MW de potência instalada, e uma produção anual estimada de 93 GWh. Apesar de tal representar menos de 0,2% da electricidade consumida no nosso país, é um primeiro passo decisivo, sobre o qual importa construir.

O início da produção em massa de células solares de terceira geração, em 2008, entre outros desenvolvimentos tecnológicos, promete também diminuições drásticas do preço da energia solar durante a próxima década, o que permitirá aumentar substancialmente a potência instalada de forma economicamente competitiva, sobretudo num país com o potencial solar de Portugal.

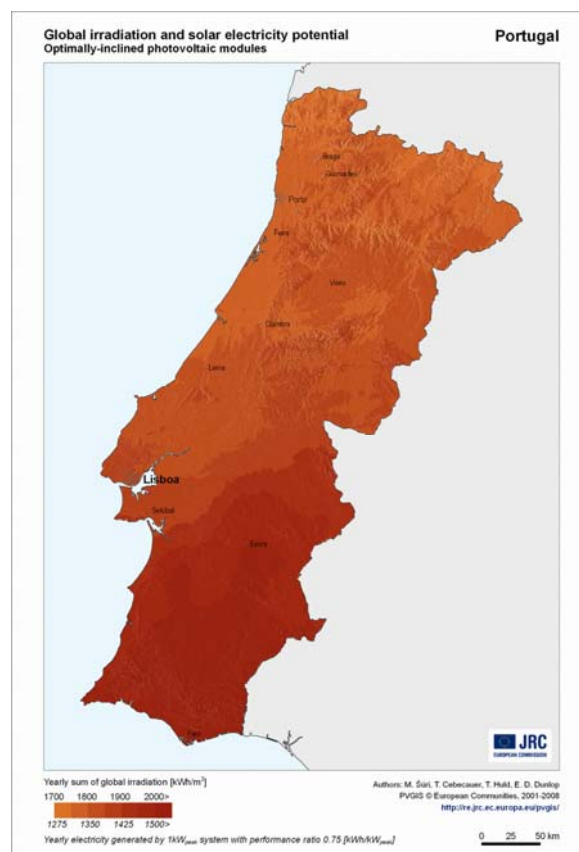
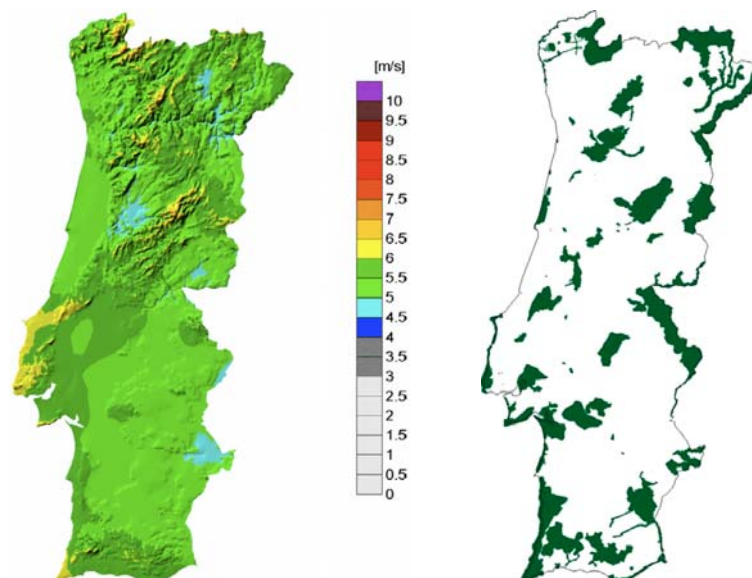


Figura 12: A radiação solar incidente excede 1,7 MWh/m<sup>2</sup>.ano em todo o território continental. Fonte: PVGIS © European Communities, 2001-2008

### Energia Eólica

A energia eólica é o recurso renovável cujo aproveitamento mais tem crescido em Portugal, tendo a potência instalada mais do que duplicado no período 2005-2008, e representando no final deste período 18% (2640 MW) da potência total do Sistema Eléctrico Nacional<sup>8</sup>. A evolução previsível, dados a potência em construção e os licenciamentos em curso, põe o país na rota de cumprir a meta de 5700 MW a que se propôs para 2010, contributo decisivo para o compromisso de origem renovável de 45% do consumo bruto de electricidade no mesmo ano.

O aproveitamento do potencial eólico depende naturalmente da intensidade média dos ventos que se fazem sentir numa determinada região, mas está também limitado por condicionantes, particularmente a protecção de valores ambientais ou patrimoniais, ou outros. Essas condicionantes limitam o aproveitamento do potencial eólico nas zonas onde este é mais elevado, no contexto particular da AML (Parque Natural de Sintra-Cascais e Parque Natural da Arrábida).



<sup>8</sup> Fonte: REN

Figura 13: Mapas de distribuição da velocidade do vento e de restrições ambientais para Portugal Continental. Fonte: FCUL

No entanto, o distrito de Lisboa possuía já em Dezembro de 2008 uma potência instalada de 274 MW, encontrando-se 62 MW adicionais em construção, sendo à data o quinto distrito com maior potência eólica instalada. Note-se, no entanto, que grande parte do potencial aproveitado no distrito de Lisboa faz parte da NUT Oeste e Vale do Tejo.

A península de Setúbal possui menor potencial eólico, e constrangimentos de natureza ambiental importantes, precisamente nas zonas de maior potencial, que tornam o aproveitamento eólico neste território pouco apetecível.

Naturalmente, o potencial eólico não conhece fronteiras administrativas, e a AML considera-se assim integrada numa região com uma envolvente, sobretudo a Norte, com recursos significativos nesta área.

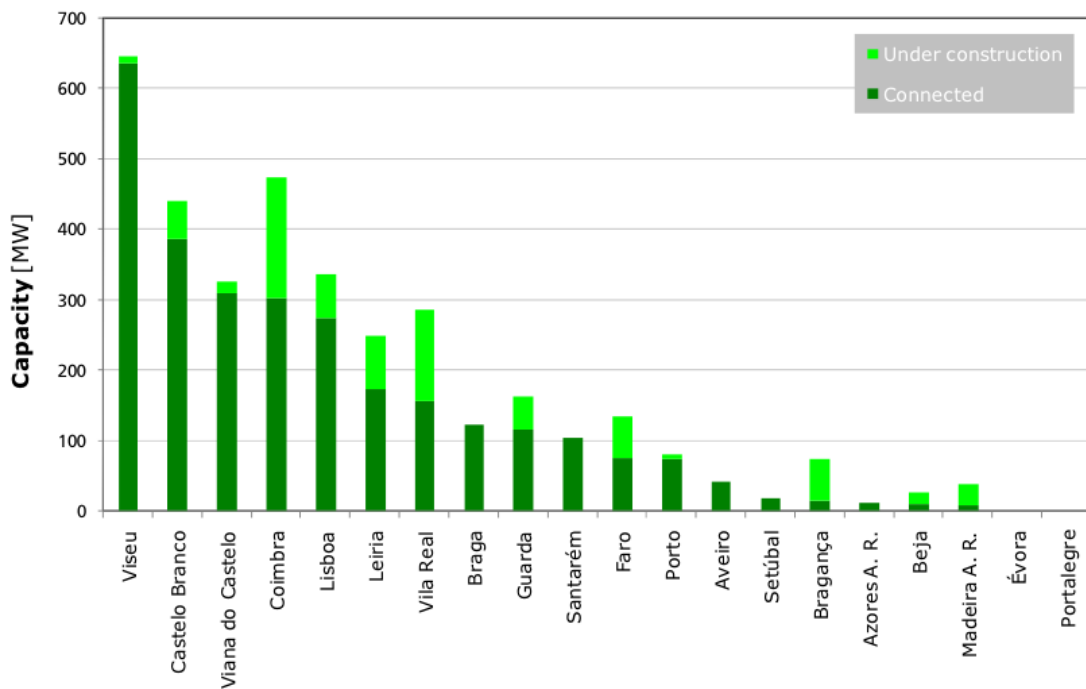


Figura 14: Potência eólica instalada e em construção por distrito, Dez. 2008. Fonte: INEGI



## ***Energia das Ondas***

Portugal possui grande potencial para geração de energia eléctrica a partir da energia das ondas, tendo sido pioneiro no seu aproveitamento com a ligação à rede de uma central experimental de 400 KW na ilha do Pico, em 1999. Possui também importantes recursos de I&D nesta área, de nível mundial, cujo início de actividade remonta à década de 1980. Tornou-se também recentemente (Setembro de 2008) no primeiro país do mundo a proceder ao início da exploração comercial do aproveitamento da energia das ondas, com a inauguração da central da Aguçadoura, perto de Vila do Conde, com a potência de 2,25MW, estando prevista uma segunda fase de ampliação para 21MW.

Apesar de a maturidade tecnológica estar apenas agora a atingir níveis suficientes para aproveitamento em larga escala, o potencial energético é substancial. Um estudo de 2004 do Wave Energy Centre aponta para uma faixa de 335 km da costa Oeste do país utilizável para aproveitamento de energia das ondas, tendo em conta as incompatibilidades existentes com rotas de navegação e acesso a portos, passagem de cabos submarinos, restrições ambientais, actividade piscatória, e zonas reservadas para exercícios militares. Estima-se uma potência do recurso de 30 MW/km, uma taxa de aproveitamento exequível de 15%, e admite-se que 20% daquela extensão de costa ficará reservada para corredores de navegação. A energia eléctrica produzida com base nesta estimativa ascende a 10TWh/ano, ou cerca de 20% do consumo de 2008. 71 dos 335 km de extensão identificados (cerca de 21%) encontram-se entre Peniche e Cascais, ao largo das NUT Oeste e Vale do Tejo, e Grande Lisboa.



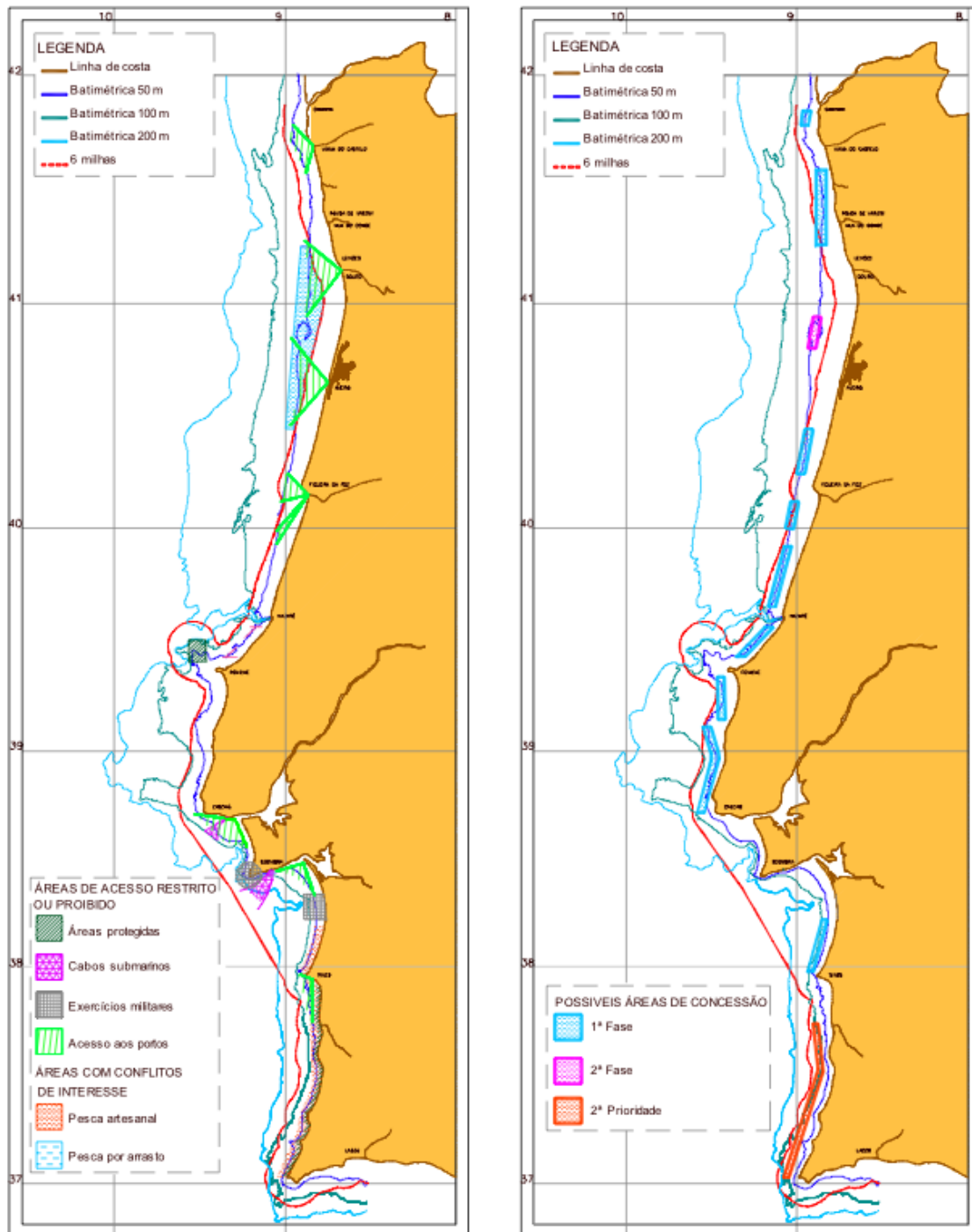


Figura 15: Conflitos de uso e possíveis zonas de concessão para parques de energia das ondas na costa oeste Portuguesa. Fonte: Wave Energy Center

## ***Biomassa***

A biomassa florestal é um recurso abundante em Portugal, uma vez que 38% da sua área é coberta de floresta. A utilização energética de biomassa florestal pode fazer-se de diversas formas, desde o aproveitamento de resíduos resultantes das limpezas florestais, madeira sem valor comercial proveniente de áreas percorridas por incêndios, ou resíduos resultantes da transformação industrial da madeira. Estes resíduos são normalmente processados mecanicamente de forma a possibilitar a sua posterior combustão directa, gaseificação ou pirólise. No entanto, a biomassa pode também ser convertida em biogás através da sua fermentação com recurso a processos biológicos. Para além da biomassa florestal, é também possível o aproveitamento de resíduos de origem agrícola, assim como o aproveitamento integral de espécies ditas energéticas, cultivadas expressamente para o efeito.

A Estratégia Nacional para a Energia propõe como meta uma capacidade de geração instalada de 150 MW em 2010, tendo os concursos sido lançados em 2006, quando existiam já 381 MW de potência instalada utilizando este recurso, que representaram uma produção de 1535 GWh, ou cerca de 3% do todo nacional. A prioridade para a instalação daquelas novas centrais privilegiou zonas do país que conjugassem abundância de biomassa disponível e elevado risco de incêndio; assim, apesar de a região LVT possuir quantidades apreciáveis de biomassa, o seu aproveitamento nesta fase privilegiou sobretudo a região Norte e o Centro Interior do país. Espera-se que a introdução de uma dinâmica de procura de biomassa possa vir a contribuir para a diminuição do número e dimensão de fogos florestais, obtendo-se assim indirectamente benefícios adicionais sob a forma de redução de emissões de CO<sub>2</sub> resultantes, e maior protecção da biodiversidade e dos ecossistemas.

## ***Biogás***

Estima-se que Portugal possua potencial para produzir um máximo de 18 MW a partir dos efluentes de suinicultura, matadouros, bovinicultura e avicultura, dos quais as escalas das explorações tornariam razoável o aproveitamento de cerca de um terço.

Os aproveitamentos de Biogás provenientes da digestão de lamas de depuração em ETAR encontram-se em estudo, nomeadamente pela Agência de Energia do Barreiro, Moita, Montijo e Alcochete, em parceria com a Simarsul. Estes aproveitamentos contribuirão para reduzir o consumo energético externo das próprias ETAR, com benefícios ambientais interessantes, apesar do potencial energético ser comparativamente reduzido face ao consumo total nacional.

### ***Biocombustíveis***

Portugal estabeleceu como meta a incorporação de 5,75% de biocombustíveis nos combustíveis rodoviários, em média, entre 2008 e 2010, através do Decreto Lei nº62/2006, que transpõe a norma europeia 2003/30/CE para o nosso país. Estabelecem-se critérios de sustentabilidade na produção das espécies, assim como percentagens mínimas de incorporação de produção agrícola nacional, para a obtenção de isenção de ISP, visando tornar a produção destes combustíveis competitiva com o preço dos combustíveis fósseis. Mais recentemente (DL 49/2009), a meta da UE-27 de incorporação de 10% de biocombustíveis em 2020, foi antecipada em Portugal para 2010.

No entanto, a incorporação efectiva de biocombustíveis nos combustíveis rodoviários tem ficado aquém destas metas. O DL 49/2009 contempla apenas a obrigatoriedade de incorporação de biodiesel no diesel convencional, não estabelecendo metas obrigatórias para a incorporação de bioetanol na gasolina. De acordo com vários estudos<sup>9</sup>, Portugal possui melhores condições para assegurar a sua autosuficiência no consumo de bioetanol do que no caso do biodiesel, não só pelas quantidades consumidas (consumo de diesel aproximadamente três vezes superior ao de gasolina), como pela relação entre a produção, existente e potencial, de espécies ricas em açúcar ou amido

---

<sup>9</sup> *Contribuição da Produção de Biocombustíveis Líquidos para o futuro desenvolvimento agrícola e rural de Portugal*. Agrogos, 2004;

*Biomassa e Energias Renováveis na Agricultura, Pescas e Florestas*, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2005

(adequadas à produção de bioetanol) face às espécies oleaginosas (adequadas à produção de biodiesel). A satisfação da procura de biocombustíveis no mercado nacional poderá sempre ser colmatada através do recurso à importação, como matéria prima ou produto final refinado; no entanto, e independentemente da sua origem, a isenção de ISP prevista na legislação para os biocombustíveis acarretará sempre perda de receita fiscal, podendo esta ser compensada em maior ou menor proporção pelos efeitos positivos na economia nacional decorrentes da sua produção e refinação local.

### ***Eficiência Energética***

Quando se discute o potencial energético endógeno de uma região, é forçoso que se faça referência às questões relacionadas com a eficiência energética. Com efeito, o melhor investimento que é possível fazer em termos de “produção” de energia é conseguir diminuir a necessidade da sua produção, aumentando a eficiência na sua utilização.

Portugal apresenta uma tendência de aumento da sua intensidade energética nas últimas duas décadas (+0,9%/ano), tendência contrária à da UE15 (-1,6%/ano). Fruto de legislação de aprovação recente, e da crescente sensibilização dos agentes económicos para as questões energéticas e ambientais, prevê-se que a eficiência energética nas construções novas continue a crescer. No entanto, a dimensão e a longevidade do parque edificado limitará necessariamente o alcance do aumento de eficiência nos consumos totais, pelo que se torna imperativo o estabelecimento de metas agressivas também para a reconversão e o aumento da eficiência na edificação existente. É também de importância fundamental o aprofundamento e contínua actualização da legislação relativa aos padrões de eficiência energética, de forma a aumentar progressivamente a eficiência dos novos edifícios.

## **ANÁLISE SWOTT**

Sendo Portugal um país caracterizado pela sua elevada dependência externa no plano energético, importando uma grande parte da energia primária que consome, é natural que a segurança do abastecimento seja um factor ao qual se atribui grande importância política.

No entanto, as recentes flutuações do preço dos combustíveis fósseis, particularmente do barril de petróleo, contribuíram decisivamente para um aumento de percepção generalizada do impacto do consumo de energia na actividade económica.

A crescente percepção dos problemas de adequação ambiental relacionados com a queima de combustíveis fósseis, principais responsáveis pela emissão de gases de efeito de estufa, e responsáveis por mais de 80% da energia primária consumida no planeta, representa o terceiro vector fundamental da problemática energética.

São estes os três vectores fundamentais – geopolítico, económico e ambiental – da problemática energética, que tem vindo a assumir cada vez mais importância nas discussões de opções estratégicas e modelos de desenvolvimento sustentáveis para o futuro.

Se é verdade que a independência energética não é um valor absoluto em si mesmo, sobretudo no espaço integrado e de mercado livre da União Europeia, não deixa de ser verdade que o grau de autonomia de uma região é um indicador importante da sua eficiência, na medida em que mostra a sua capacidade de fornecer com base em recursos endógenos uma fatia da energia necessária à actividade económica e ao conforto dos seus cidadãos, contribuindo para a sua sustentabilidade.

A adesão voluntária a medidas de maior eficiência energética ou utilização de energias renováveis por parte de indivíduos ou empresas, ainda que dadas as vantagens económicas a médio e longo prazo, tem esbarrado no desconhecimento, na inércia e nos custos de investimento, resultando numa lenta adopção das tecnologias que possuem o potencial para uma maior sustentabilidade energética e ambiental do país, e da região de Lisboa e Vale do Tejo em particular.

A promoção de normas obrigatórias de aumento da eficiência energética dos edifícios ou de incentivos à adopção de energias renováveis tem conhecido um forte impulso por parte do Estado, e os seus resultados começam a ser visíveis em anos mais recentes, por exemplo na crescente fatia de energia renovável no *mix* energético nacional. No entanto, existe ainda um longo caminho a percorrer, sobretudo na sensibilização dos cidadãos para as vantagens económicas, ambientais e de saúde e conforto que podem resultar de melhores práticas em termos de eficiência energética, de resto passíveis de induzir importantes efeitos multiplicadores na economia nacional e regional, com reflexos no emprego.

Forças	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial energético endógeno significativo, particularmente solar, mas também em energia das ondas, eólica, biomassa florestal e agrícola e biogás.</li> <li>• Crescente sensibilização da população para os impactos económicos, ambientais e geopolíticos da utilização de energia.</li> <li>• Centralidade no que toca ao acesso às redes de transporte e distribuição de gás natural e energia eléctrica.</li> <li>• Rede de transportes relativamente desenvolvida, e com boa cobertura da população.</li> </ul>
Fraquezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada dependência de combustíveis fósseis ou de electricidade gerada com base naqueles, alinhada de resto com o contexto nacional.</li> <li>• Baixo índice de eficiência energética.</li> <li>• Baixo nível de conforto térmico nos edifícios.</li> <li>• Falta de cultura energética e ambiental, em particular no sector da construção.</li> </ul>
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grande potencial de redução do consumo de energia nos edifícios, através do aproveitamento dos recursos endógenos e do aumento da eficiência energética.</li> <li>• Potencial efeito dinamizador do aproveitamento do potencial endógeno e do aumento da eficiência energética na actividade económica, investigação e desenvolvimento, e no emprego.</li> <li>• Melhoria da rede de transportes públicos, alargando a cobertura da população e promovendo a intermodalidade, particularmente com os modos suaves e com o transporte individual.</li> </ul>

Ameaças	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepção pública da pertinência das alternativas energéticas dependente dos preços dos combustíveis fósseis nos mercados internacionais.</li> <li>• Baixa sensibilização dos decisores públicos e dos agentes económicos locais para a problemática energética/ambiental.</li> </ul>
Tendências	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis.</li> <li>• Aumento da eficiência energética do parque edificado.</li> <li>• Persistência da utilização do transporte individual nas deslocações pendulares diárias.</li> <li>• Aumento das emissões de GEE acima dos valores-objectivo do protocolo de Quioto.</li> <li>• Implementação progressiva de sistemas de valorização energética de resíduos à escala municipal.</li> <li>• Implementação progressiva de programas de eficiência energética da iluminação pública à escala municipal.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFIA

- *Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries*, Šúri M., Huld T.A., Dunlop E.D. Ossenbrink H.A., *Solar Energy*, 81, 1295–1305, <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>, 2007
- *Wind Farms in Portugal*, Álvaro Rodrigues, INEGI, Dez. 2008
- *Base de Dados do Potencial Energética do Vento em Portugal – Metodologia e Desenvolvimento*, Teresa Simões Esteves, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Mar. 2004
- *A Energia Eólica em Portugal*, Rede Eléctrica Nacional, 2008
- *Potencial e Estratégia de Desenvolvimento da Energia das Ondas em Portugal*, Wave Energy Centre, 2004
- *Contribuição da Produção de Biocombustíveis Líquidos para o futuro desenvolvimento agrícola e rural de Portugal*, Agrogas, 2004
- *Biomassa e Energias Renováveis na Agricultura, Pescas e Florestas*, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2005

- *Caracterização da potencial utilização de biomassa para a produção energética na unidade da Ethagal*, Pedro Campilho, Lisboa, Dezembro de 2007
- *Biogas in Europe – A general overview*, Jens Bo Holm-Nielsen, MSc. & Teodorita Al Seadi, MSc., South Jutland University Centre, Bioenergy Department  
(<http://www.ecop.ucl.ac.be/aebiom/articles/biogas/biogas.htm>)