

# PROT-OVT

Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo

Documento de Trabalho

Área sectorial	<b>Energia</b>
Designação do documento	<b>PROT-OVT – Energia: Diagnóstico e análise SWOT.</b>
Contacto da equipa	<b>Eduardo de Oliveira Fernandes*</b> Fundação Gomes Teixeira – Universidade do Porto eof@fe.up.pt
	31   05   2008

\* Com a colaboração de Vítor Leal (FGT - Universidade do Porto, coordenador-adjunto da equipa), Alexandre Varela e Ricardo Sá (Edifícios Saudáveis Consultores – caracterização da procura), Cláudio Monteiro e João Peças Lopes (INESC - rede eléctrica) e Nuno Braga e Álvaro Rodrigues (INEGI - energia eólica) e Verónica Carvalho.



Comissão de Coordenação e Desenvolvimento  
Regional de Lisboa e Vale do Tejo



União Europeia  
FEDER

## ÍNDICE

1	Situação de referência/contextualização a nível nacional .....	3
2	Situação de referência/contextualização a nível regional.....	6
2.1	Caracterização da utilização (“consumo”) de energia.....	6
2.2	Rede eléctrica na região OVT.....	13
2.2.1	Rede Nacional de Transporte .....	13
2.2.2	Rede de Distribuição.....	15
2.2.3	Qualidade do abastecimento eléctrico (qualidade do serviço).....	17
2.2.4	Evolução recente do consumo de electricidade na região OVT .....	19
2.3	Rede de distribuição de gás no OVT .....	21
2.4	Recursos energéticos endógenos .....	22
2.4.1	Energia eólica .....	23
2.4.2	Energia das Ondas .....	27
2.4.3	Biocombustíveis.....	28
2.4.4	Biomassa florestal.....	28
2.4.5	Biogás .....	29
3	Análise SWOT para a região - forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.....	31
4	Referências.....	34

## 1 Situação de referência/contextualização a nível nacional

O contexto nacional em termos da Energia é caracterizado por elevadas dependência externa e intensidade carbónica e por baixos índices de eficiência na sua utilização:

- **DEPENDÊNCIA EXTERNA** – Portugal importa mais de 85% da energia primária, correspondente essencialmente a combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural). Por sua vez os mercados internacionais deste tipo de combustíveis tem vindo a apresentar elevada volatilidade evidenciando tendência para uma subida sustentada dos preços. Estima-se que a importação de matérias-primas energéticas tenha representado na balança comercial do país, em 2005, um custo de cerca de seis mil milhões de Euros. A pressão sobre os preços virá, agora, porventura mais da procura de gigantescos mercados emergentes como a China do que de restrições dos países produtores mas é sabido que a situação tão pouco é clara em termos da estabilidade política e das tensões geo-estratégicas. Daí o não ser pensável uma descida significativa nos preços do petróleo e, por arrastamento, do gás natural e, também, do carvão.
- **ELEVADA INTENSIDADE CARBÓNICA** – As fontes energéticas dominantes são combustíveis fósseis, cuja conversão/combustão na utilização directa como na produção de electricidade, produz gases poluentes ao nível local e da meso-escala (NOx, SO<sub>2</sub>, partículas) e, CO<sub>2</sub> e outros, à escala global, geradores do chamado efeito de estufa. Portugal comprometeu-se a respeitar uma quota de emissão de CO<sub>2</sub> equivalente no período 2008-2010, no quadro do compromisso da EU no âmbito do protocolo de Quioto, que há muito foi excedida. As quotas de emissão de CO<sub>2</sub> para a indústria em Portugal são controladas através do PNALE – Plano Nacional de Licenças de Emissão, perspectivando-se um défice nas licenças atribuídas e a necessidade de adquirir licenças de emissão adicionais no mercado internacional (mecanismo do mercado do CO<sub>2</sub>) com custos de externalidades negativas provavelmente evitáveis. Trata-se, portanto, de uma questão ambiental com potenciais reflexos negativos na atracção de investimento e na competitividade económica das nossas empresas. É facto que estas condicionantes ambientais contribuem para criar condições mais favoráveis à promoção das energias renováveis. E que estas, para além de representarem recursos energéticos ‘limpos’, constituem, por sua vez, novas oportunidades tecnológicas para o sistema produtivo nacional. Dito isto, é bom deixar claro que Portugal

responde pelos seus compromissos em termos de todas as emissões de gases de efeito de estufa no seu território e que, de facto, têm sido poucas e de pequeno efeito as medidas eficazes para controlar as emissões associadas aos transportes.

- **BAIXO ÍNDICE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA** – A intensidade da utilização de energia (em toneladas equivalentes de petróleo por unidade do PIB) é muito superior à média dos países da Europa da OCDE (230 vs 200 TEP/M€ respectivamente). É comum a interpretação que pretende significar que isso é assim porque o PIB português tem valores muito baixos. A verdade é que, ao contrário do que se passa na média da EU, a taxa de aumento de consumo de energia tem superado consistentemente o aumento do PIB, traduzindo-se portanto numa perda de eficiência económica da utilização da energia. Em 2003 o PIB cresceu 0,5% e o consumo de energia cresceu 4,7%. Isto significa que o aumento da utilização de energia está a crescer a um ritmo superior ao da produção de riqueza. Este facto poderá traduzir uma menor eficiência energética da produção de bens e serviços, identificável em vários sectores mas, o que significa é que implica sobretudo o crescimento de usos não-produtivos ao nível do consumo dos cidadãos. Poder-se-á invocar que isso ocorre em resposta ao acesso progressivo de cada vez mais portugueses a condições de bem-estar. No entanto, é igualmente evidente o menor respeito dos utilizadores pelo recurso ‘energia’, nomeadamente, quando se compara com o caminho feito pela população no passado recente em termos da percepção da responsabilidade social pelo uso do recurso ‘água’. Aqui haverá espaço para fazer intervir atitudes voluntaristas do Governo precedendo, ou em simultâneo com, acções de esclarecimento público sobre a relevância do uso eficiente da energia mas, também, são necessários sinais claros em termos da fiscalidade e dos incentivos.

Face ao contexto acima, o Governo definiu a chamada Estratégia Nacional para a Energia (Resolução do Conselho de Ministros 169/2005 de 24 de Outubro de 2005) [1], com os seguintes objectivos de política energética:

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

E, estruturada nas seguintes oito 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.
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 de energia. A linha n.º 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;
- 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).
- 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).

Uma política energética vista no âmbito regional encontra na Estratégia Nacional para a Energia um terreno fértil de actuação que há que explorar em sede do PROT. Para além das acções de iniciativa governamental há que explorar as oportunidades, quer na interacção com a Administração Central, fazendo-se interlocutor avisado e pró-activo em matéria energética, quer na exploração das muitas potencialidades das novas formas de encarar a energia, quando analisadas na perspectiva regional ou mesmo local, isto é, municipal. E tudo isto encarado, seja pelo lado da oferta, seja, sobretudo, pelo lado da procura.

## 2 Situação de referência/contextualização a nível regional

### 2.1 Caracterização da utilização (“consumo”) de energia

Este PROT propiciou a ocasião e os meios para uma análise sistematizada da forma como se distribui a utilização (“consumo”) de energia na região do OVT, quer em termos de sectores, quer em termos de vectores energéticos. Este estudo foi efectuado tendo como modelo-base a estrutura de uma “matriz energética” (do qual se refere como exemplo a Matriz Energética de Lisboa [2] e estudos de avaliação ambiental à escala do município no Cadaval e em Valongo, no âmbito do projecto SINOPSE-A [3] ). Exploram-se de seguida os aspectos mais relevantes deste exercício, podendo o relatório detalhado completo ser consultado em anexo (Anexo 1).

A região Oeste e Vale do Tejo (OVT) partilha em grande medida os aspectos de contexto e diagnóstico do país, havendo contudo alguns indicadores que revelam uma utilização da energia particularmente intensa quando comparada com a média nacional.

Os quadros n.<sup>os</sup> 1 e 2 apresentam um conjunto de indicadores médios para Portugal, para a região OVT e para as três NUTs III da região, sendo possível verificar para o OVT valores de consumos específicos cerca de 55% acima da média nacional em termos de energia final e cerca de 36% em termos de energia primária. Em linha com estes valores, a emissão de dióxido de carbono por habitante é cerca de 39% superior à média do país. Também ao nível da incorporação de energia na riqueza produzida se verificam valores significativamente superiores à média nacional (280 vs. 200 TEP/M€). Maugrado as reservas suscitadas pelas aproximações de âmbito geográfico ou temporal impostas por alguns dos métodos de análise, os números parecem suficientemente expressivos para merecerem uma análise cuidada.

Detalhando a expressão do uso dos vectores energéticos ao nível da utilização final (figura 1), verifica-se uma utilização específica mais intensa que a média

---

nacional em todos os sectores, com um desvio particularmente expressivo no vector “combustíveis rodoviários”. Coerentemente, a desagregação por sectores de utilização (figura 2) confirma serem os transportes o sector em que o consumo específico da região mais excede a média do país (+ 61%) sendo, no entanto, de realçar que a maior intensidade de utilização se verifica em todos os sectores com uma expressão também muito importante no sector da indústria.

Uma análise às actividades económicas e às estruturas urbanas predominantes na região permite identificar, de forma sumária, alguns factores que contribuem para a elevada intensidade energética detectada:

- Peso significativo da actividade logística de transportes de âmbito nacional na economia da região;
- Existência de actividade industrial significativa, com concentração superior à média nacional;
- Considerável dispersão urbana, que aumenta a necessidade de transportes e conseqüente consumo de combustíveis;
- Transportes públicos pouco articulados e sem funcionamento em redes optimizadas;
- Grande expressão dos edifícios isolados, por norma mais susceptíveis ao consumo de energia para controlo do conforto ambiente.

## Quadro 1

### Indicadores específicos seleccionados

Parâmetro (valores de benchmarking)	Unidades	Portugal	OVT	Oeste	Médio Tejo	Lezíria do Tejo
Densidade populacional	hab/km <sup>2</sup>	114	94	159	100	58
PIBpm per capita	k€/hab	11.6	11.5	11.3	11.4	11.7
Consumo de energia final per capita	MWh EF/hab	17.0	26.5	27.2	22.5	29.2
Consumo total de energia primária	kgep/hab.ano	2347	3185	3198	2854	3475
Consumo de energia primária – Residencial	kgep/hab.ano	429	508	561	416	519
Consumo de energia primária – Serviços	kgep/hab.ano	423	433	444	337	507
Consumo de energia primária – Indústria	kgep/hab.ano	668	879	1101	666	760
Consumo de energia primária – Transportes	kgep/hab.ano	695	1116	892	1235	1326
Consumo de energia primária – Outros	kgep/hab.ano	132	248	199	200	363
Emissões de CO2 per capita	ton/hab.ano	6.4	9.0	9.0	8.0	9.8
Consumo de energia final por unidade de PIBpm	MWh EF/k€	1.5	2.3	2.4	2.0	2.5
Consumo de energia primária por unidade de PIBpm	TEP/M€	202	278	283	250	296
Emissões de CO2 por unidade de PIBpm	Ton/M€	555	782	800	698	835

Nota: kgep = kilogramas equivalentes de petróleo; TEP = Toneladas equivalentes de petróleo.



## Quadro 2

Indicadores específicos seleccionados – comparação com a média nacional

Parâmetro (valores de benchmarking)	Portugal	OVT	Oeste	Médio Tejo	Lezíria do Tejo
Densidade populacional	1	0.83	1.39	0.87	0.51
PIBpm per capita	1	0.99	0.97	0.98	1.01
Consumo de energia final per capita	1	1.55	1.60	1.32	1.71
Consumo total de energia primária	1	1.36	1.36	1.22	1.48
Consumo de energia primária – Residencial	1	1.18	1.31	0.97	1.21
Consumo de energia primária – Serviços	1	1.02	1.05	0.80	1.20
Consumo de energia primária – Indústria	1	1.32	1.65	1.00	1.14
Consumo de energia primária – Transportes	1	1.61	1.28	1.78	1.91
Consumo de energia primária – Outros	1	1.88	1.51	1.51	2.75
Emissões de CO <sub>2</sub> per capita	1	1.39	1.40	1.23	1.52
Consumo de energia final por unidade de PIBpm	1	1.57	1.64	1.34	1.69
Consumo de energia primária por unidade de PIBpm	1	1.38	1.40	1.24	1.47
Emissões de CO <sub>2</sub> por unidade de PIBpm	1	1.41	1.44	1.26	1.50

É, pois, razoável admitir-se que a elevada intensidade energética detectada seja em parte inerente à própria natureza da actividade económica da região, sobretudo no que se relaciona com a importância da logística e da actividade industrial. Contudo, há também indícios de que para a situação verificada contribuirá também uma importante componente de baixa eficiência na utilização da energia. Por exemplo, além da já mencionada desarticulação na rede de transportes públicos e da explicação de haver uma predominância de edifícios isolados, nomeadamente, moradias, não se detecta qualquer razão evidente para a maior intensidade por habitante também no sector dos edifícios.

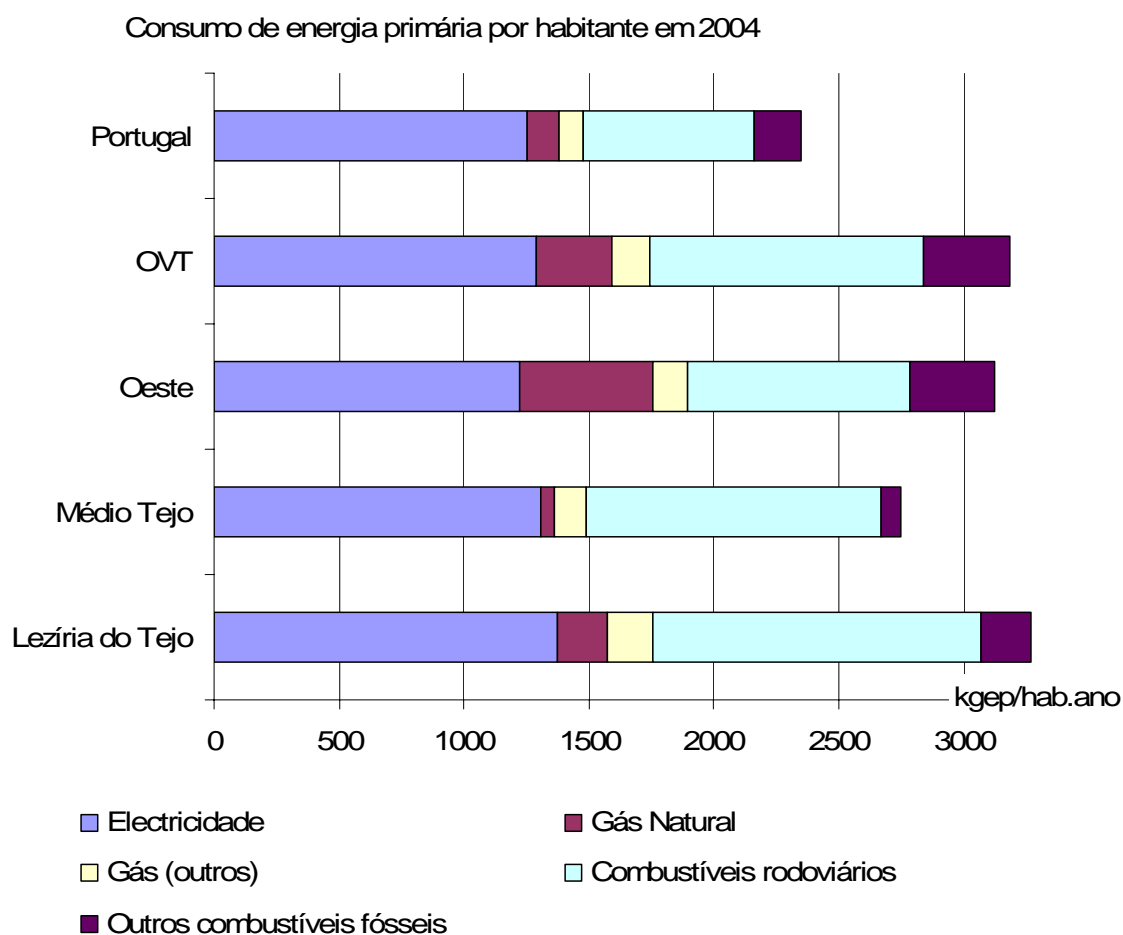
Quanto ao parâmetro que mais reflecte a ligação entre a utilização da energia à escala local e o seu impacto à escala global, a emissão de dióxido de carbono, os valores encontrados estão, como esperado, fortemente correlacionados com os da utilização de energia. A emissão de CO<sub>2</sub> na região é 9.0 toneladas por

habitante.ano, contra uma média nacional de 6.45 toneladas por habitante.ano, o que pode reflectir a maior capitação relativa de electricidade vs gás natural, por exemplo.

Estas indicações numéricas, não obstante as limitações metodológicas qwe sempre se levantam aquando da elaboração de matrizes energéticas, deverão funcionar como elementos de reflexão para que se lhes encontre, a partir de agora, as razões que os confirmem ou infirmem e, a partir daí, se avance para a proposta de estratégias de âmbito regional.

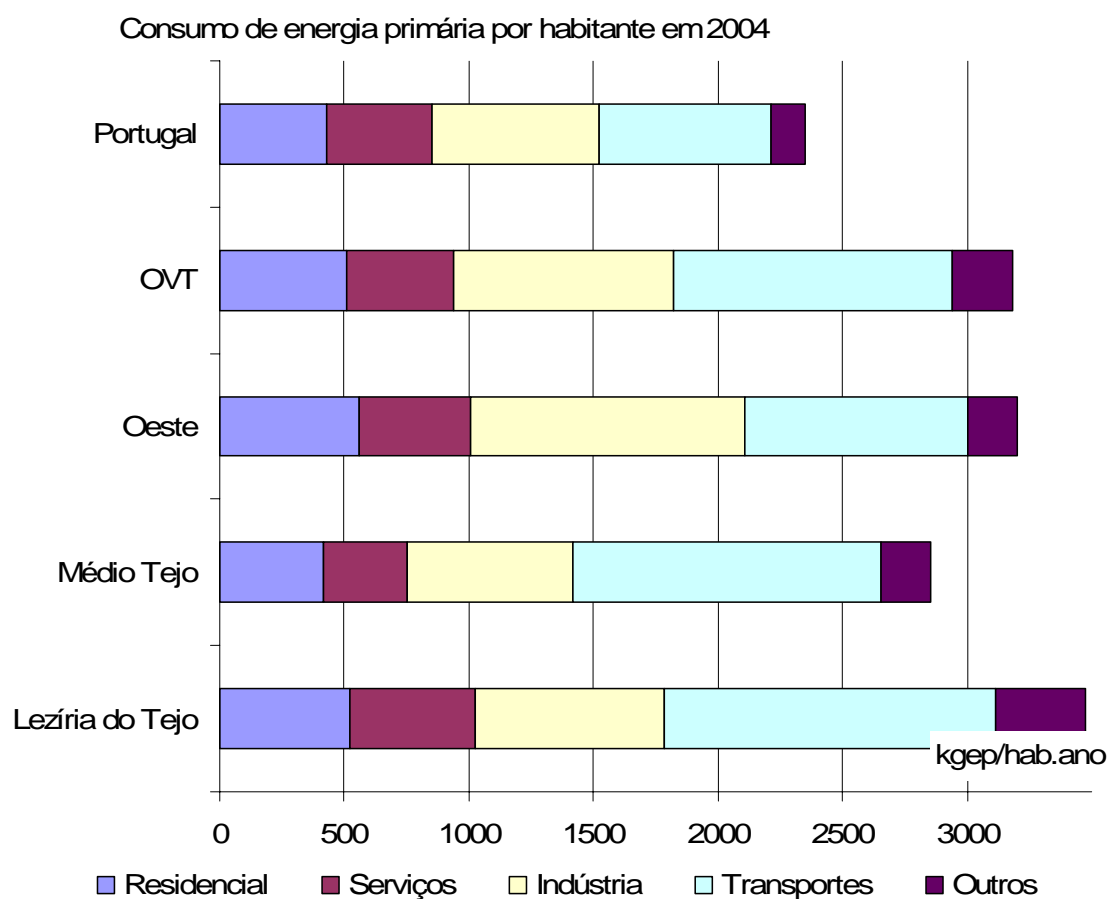
**Figura 1**

Utilização de energia primária, por vector energético, em kgep/hab.ano, para Portugal e para a região de Oeste e Vale do Tejo

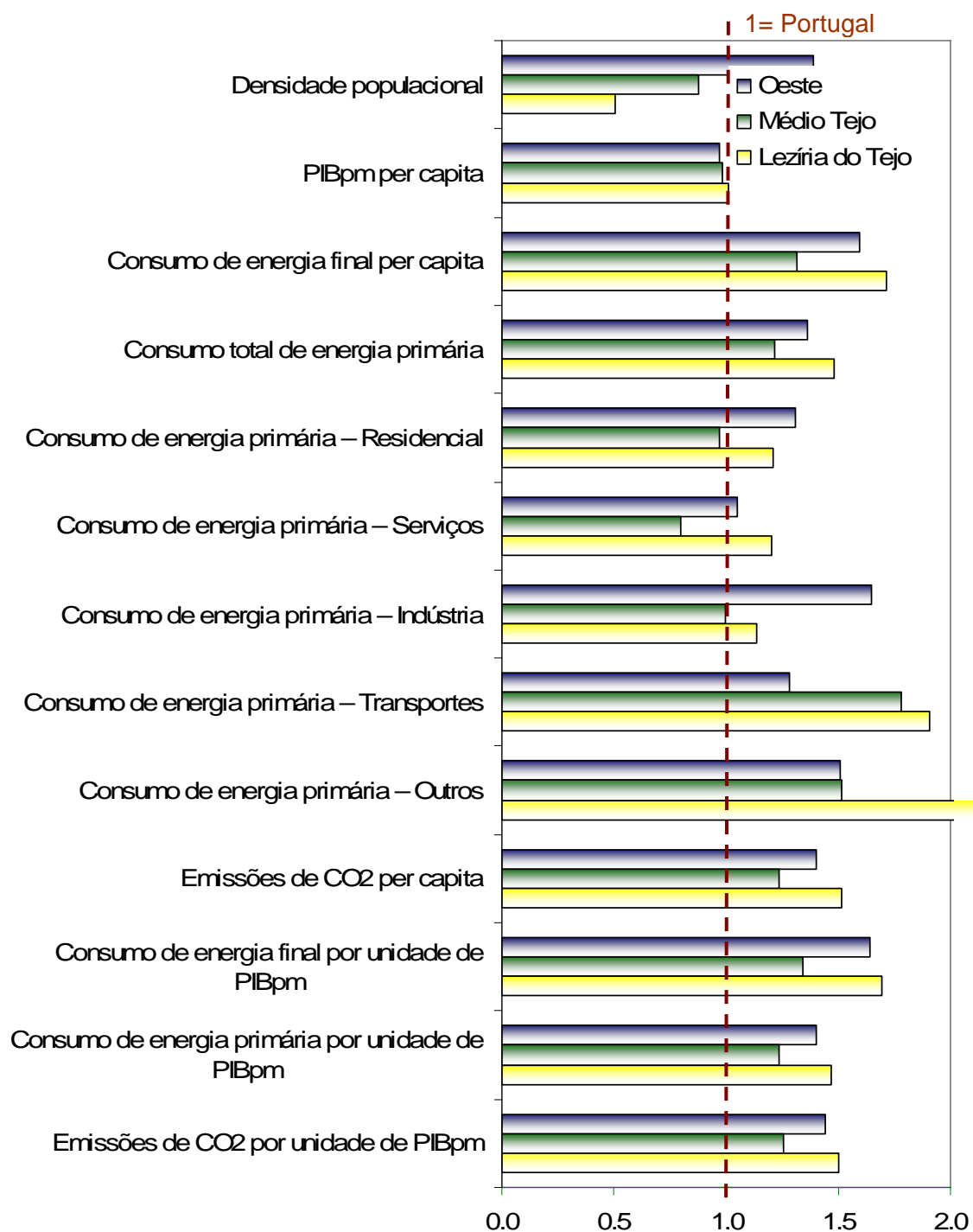


**Figura 2**

Utilização de energia primária, por sector de utilização, em kgep/hab.ano, para Portugal e para a região de Oeste e Vale do Tejo


**Figura 3**

Indicadores de intensidade das sub-regiões do OVT face a Portugal  
(Consumos em valores *per capita*)



## 2.2 Rede eléctrica na região OVT

Este capítulo apresenta um sumário dos aspectos mais relevantes da caracterização da rede eléctrica na região do Oeste e Vale do Tejo, podendo consultar-se em anexo o relatório detalhado, elaborado por uma equipa do INESC-Porto no âmbito da equipa de Energia deste PROT (Anexo 2).

### 2.2.1 Rede Nacional de Transporte

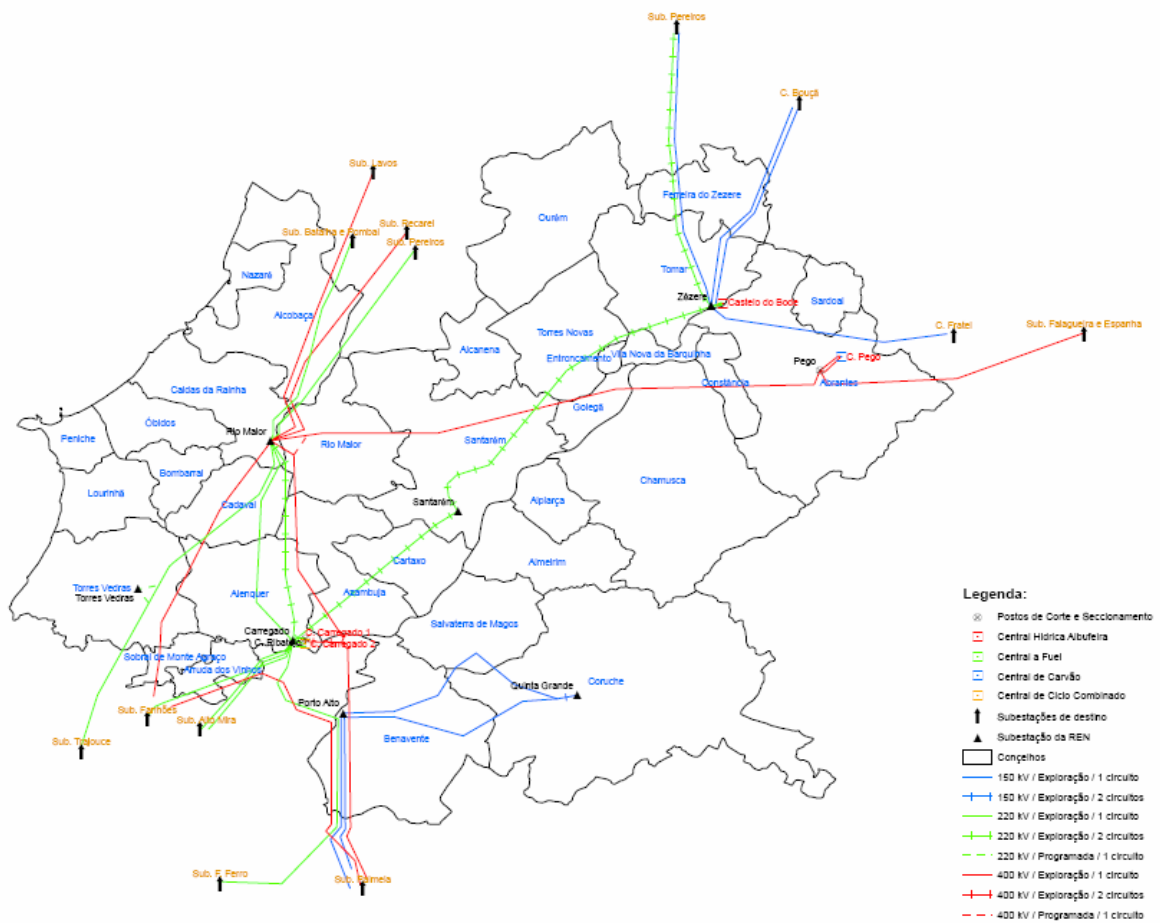
A Rede Nacional de Transporte (RNT), concessionada à REN, é composta pela rede de transporte de 400kV, 220 kV e 150 KV, alimentando as redes de distribuição de 60 kV através das suas subestações. No mapa apresentado na figura 4 podem observar-se, para a região OVT, as linhas e subestações da RNT e também as grandes centrais produtoras ligadas a esta rede [4].

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 [10]. 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. O cenário de implantação do aeroporto na OTA que implicaria o desvio local de alguns corredores de linhas de forma a manter a segurança do trânsito aéreo de e para o aeroporto [5]. Já a recente opção por Alcochete não parece ter implicações nos traçados já existentes, embora se preveja a necessidade de construção de linhas para abastecimento ao próprio aeroporto.

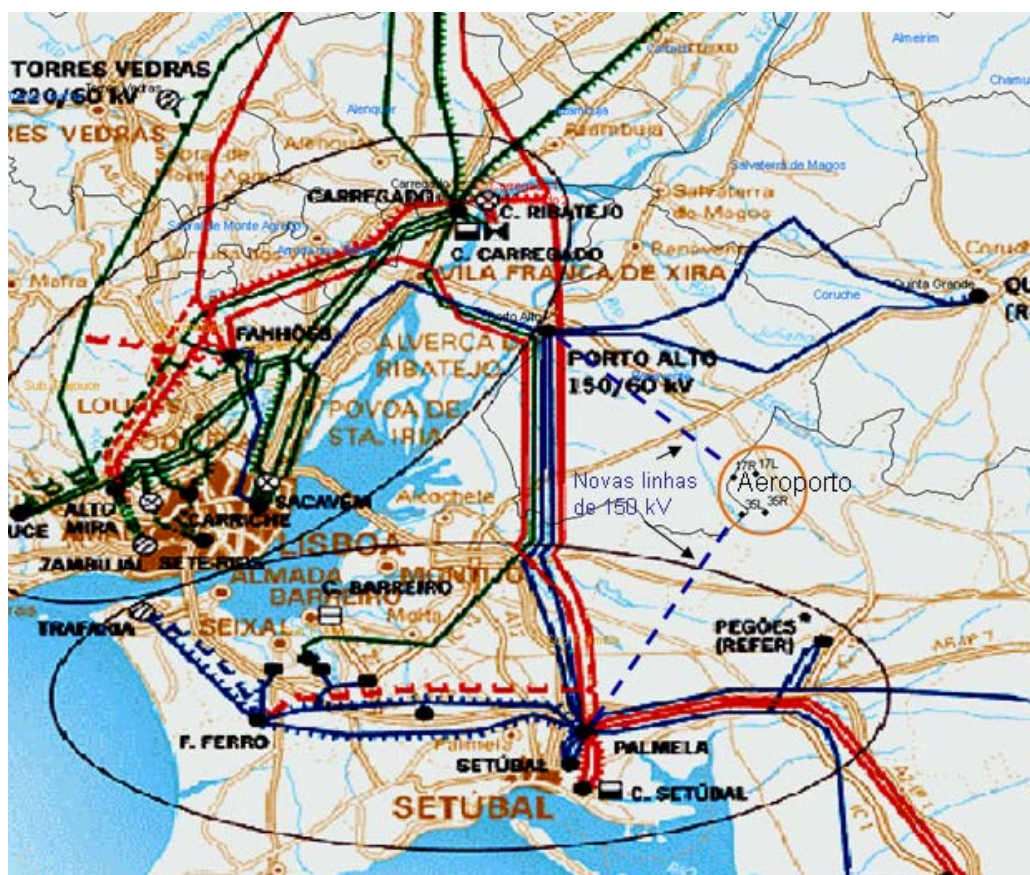
**Figura 4**

Mapa da RNT para a região OVT



**Figura 5**

Prováveis traçados de novas linhas para abastecimento ao aeroporto de Alcochete.



## 2.2.2 Rede de Distribuição

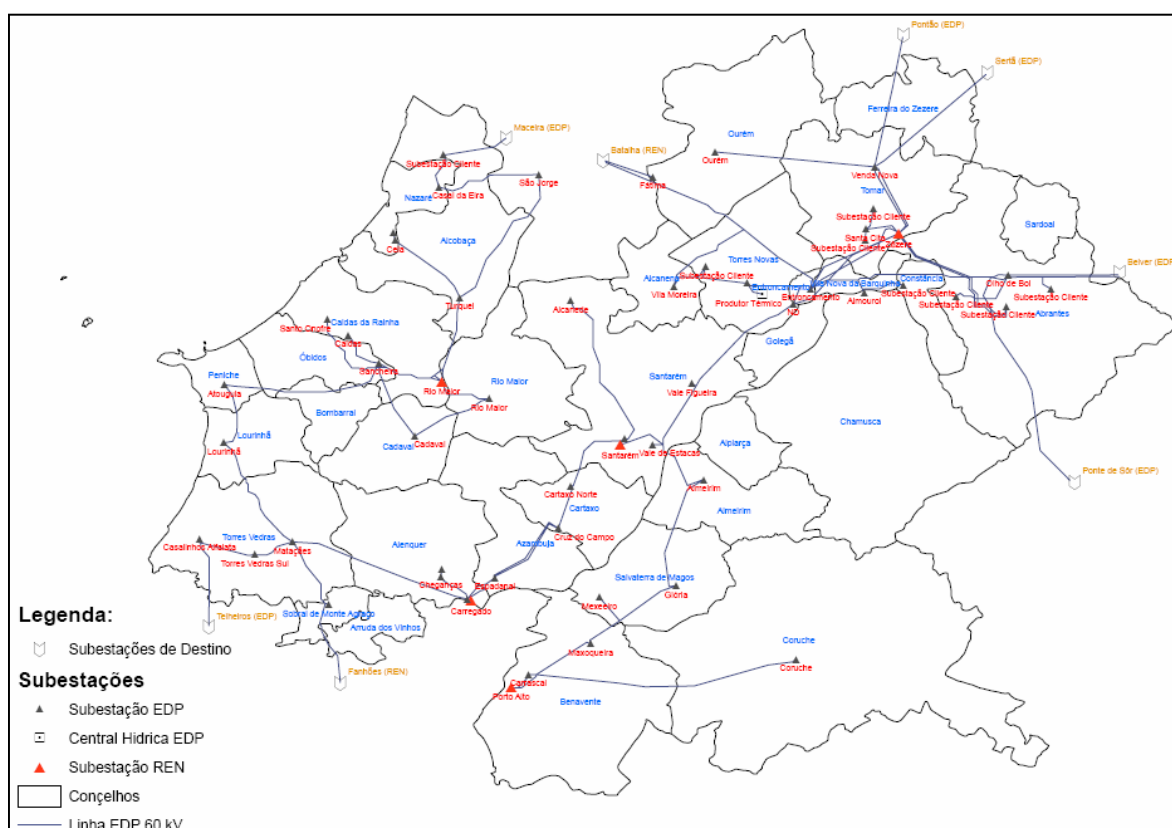
A rede de distribuição eléctrica inclui os equipamentos de rede eléctrica a jusante da RNT. A rede de distribuição está estruturada em 3 níveis de tensão. O nível de tensão mais alto (AT) corresponde à rede de 60 kV, que recebe a energia nas subestações da RNT e a distribui pelas subestações de distribuição 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 OVT está apresentada na figura 6. 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 6**

Representação geográfica da rede de distribuição AT (60 kV)





**Figura 7**

Mapas de zonas de rede



### 2.2.3 Qualidade do abastecimento eléctrico (qualidade do serviço)

A qualidade de mínima do serviço a que o fornecedor de electricidade se encontra obrigado é estabelecida pelo regulador (ERSE) em função da dimensão dos agregados populacionais [6]. Decorrendo directamente deste critério, verifica-se (figura 8) que grande parte da área da região OVT está associada à categoria C, a menos exigente das três existentes.

Sendo o nível de qualidade mínima de serviço da rede eléctrica uma referência interessante, mais importante será sem dúvida a caracterização do seu desempenho real. Um dos parâmetros mais importantes desta análise é o tempo de interrupção equivalente da potência instalada (TIEPI), cuja evolução para as diferentes zonas do país se encontra representada na figura 9. Globalmente tem-se verificado uma melhoria muito significativa, sendo que na maior parte das zonas o tempo de interrupção verificado em 2005 foi menos de metade do que havia sido verificado em

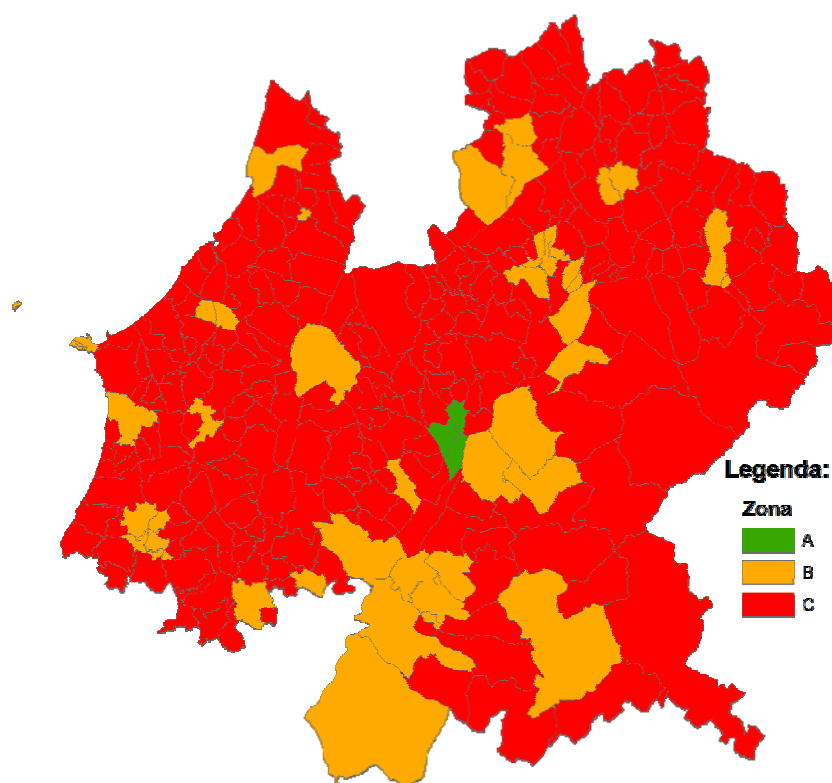
2001. Para os valores muito baixos encontrados para 2004 e 2005 terão contribuído, além de melhorias na infra-estrutura, as condições climatéricas excepcionalmente secas.

Em termos comparativos, verifica-se que as zonas de distribuição “Oeste” e “Vale do Tejo” se encontram entre as que apresentaram maiores tempos de interrupção no período analisado. Pese embora a melhoria muito significativa que se vem verificando, é de notar que a zona “Vale do Tejo” foi a que teve, em qualquer dos anos deste período, a qualidade de serviço menos satisfatória, com tempos equivalentes de interrupção a rondar o dobro da média nacional.

É ainda de realçar que, mesmo com as melhorias recentes muito significativas, os indicadores de fiabilidade ainda são aproximadamente o dobro da média europeia [7].

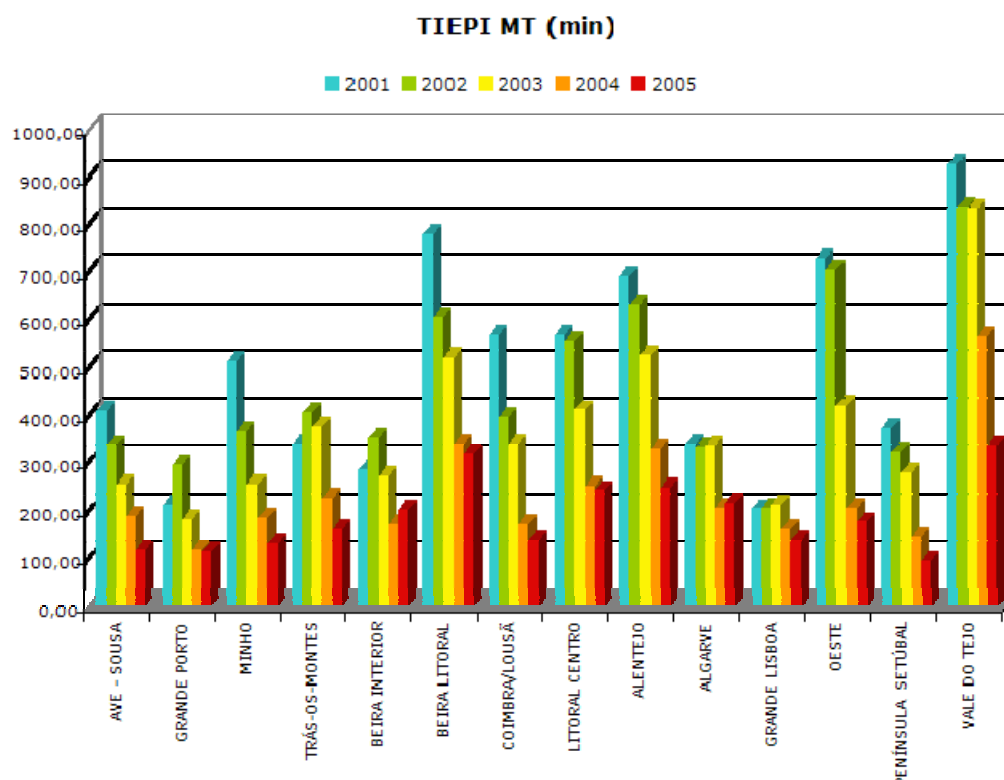
### Figura 8

Classe de qualidade mínima de serviço da rede eléctrica a que está obrigado o fornecedor (Qualidade decrescente de A para C).



**Figura 9**

Tempo de interrupção equivalente da potência instalada (TIEPI), em minutos por ano, para as diversas zonas do país.



## 2.2.4 Evolução recente do consumo de electricidade na região OVT

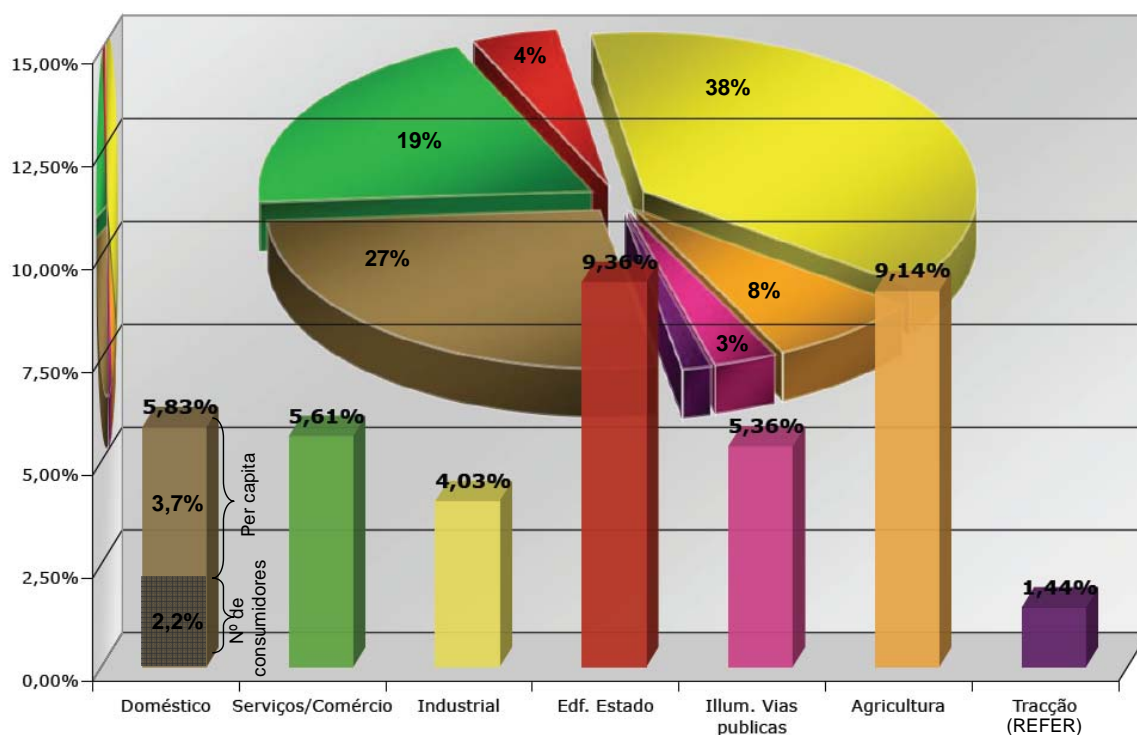
A média de crescimento de consumo anual dos últimos 10 anos para a região OVT é cerca de 5,5%, o que é ligeiramente superior à média de crescimento nacional (5,1%). A distribuição do crescimento de consumo eléctrico varia significativamente entre concelhos, dependendo das diferentes distribuições de tipos de consumidores. Observam-se por vezes grandes variações no historial de consumos eléctricos dos concelhos devidas a alterações de grandes consumidores, essencialmente devidas à fixação e deslocalização de grandes indústrias.

Observando as variações geográficas do crescimento do consumo de electricidade, descritas na figura 10, observa-se um crescimento mais acentuado no eixo de desenvolvimento do Vale do Tejo (Alenquer, Azambuja, Cartaxo, Golegã) causado por um crescimento do consumo doméstico, comércio, serviços e indústria. Também se observa um crescimento na zona do Oeste Litoral (Peniche, Óbidos, Caldas da Rainha e Alcobaça) devido ao crescimento do consumo doméstico. O



**Figura 11**

Caracterização do crescimento de consumo médio anual de electricidade por tipo de consumo.



### 2.3 Rede de distribuição de gás no OVT

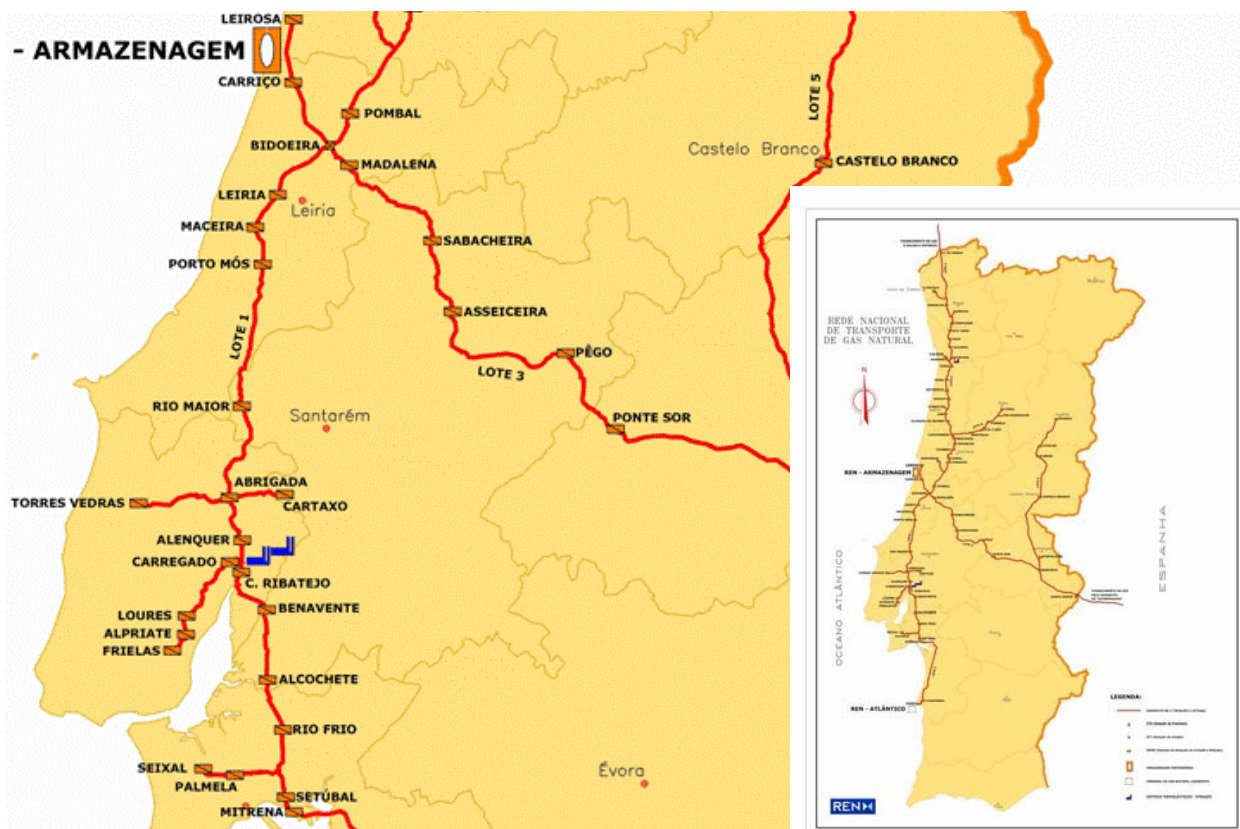
A região OVT é atravessada pelos grandes eixos nacionais de transporte de gás (Setúbal – Valença e Elvas-Leiria), havendo alguns pequenos troços transversais destinados a alimentar centrais eléctricas ou zonas de maior consumo.

A distribuição encontra-se repartida pelas empresas LisboaGás, Lusitaniagás e Tagusgás, que cobrem já as zonas mais populosas e que continuam a expandir as suas redes secundárias.

**Figura 12**



## Rede de transporte de gás natural



## 2.4 Recursos energéticos endógenos

Os recursos energéticos conhecidos da região OVT são de carácter renovável, como, aliás, acontece na generalidade do território Português. Com expressão significativa podem referir-se as fontes Sol, Vento, Ondas e Biomassa. Perspectivam-se vários projectos de biomassa para a produção de electricidade na região. Tendo em conta as tecnologias de conversão hoje dominadas, outros aproveitamentos potenciais para produção de electricidade encontram-se nas energias solar térmica, solar fotovoltaica e eólica. A energia solar térmica pode ainda ser utilizada directamente captando a radiação por painéis que aquecem água ou ar para usos de baixa ou média temperatura como é o caso da preparação de água quente sanitária.

Em termos de tecnologias em evolução, haverá que prestar especial atenção à energia das ondas, na produção centralizada de electricidade, e às microturbinas

eólicas, particularmente adaptadas ao novo paradigma da microgeração descentralizada. Com uma linha de costa de extensão apreciável, a NUT III Oeste reúne condições para o aproveitamento da energia das ondas, cujo potencial é muito significativo no nosso litoral. Sendo uma tecnologia em pleno desenvolvimento, o aproveitamento da energia das ondas está a ser objecto de um apreciável esforço de amadurecimento, no qual Portugal tem tido papel de destaque. É de admitir que num futuro próximo surjam nesta região alguns projectos, ainda que, no curto prazo, de pequena dimensão.

### **2.4.1 Energia eólica**

A energia eólica tem experimentado uma expansão assinalável na última década, desempenhando um papel crucial no compromisso nacional de atingir uma quota de 39% de electricidade de origem renovável em 2010.

Pela expressão e pela visibilidade que vem adquirindo no sistema electroprodutor nacional, este tipo de energia mereceu uma análise detalhada, da qual se apresentou desde já um sumário e cujo exercício completo pode ser consultado em anexo (Anexo 3).

O potencial eólico utilizável de uma região é determinado não só pela intensidade média dos ventos que nela se fazem sentir, mas também por um conjunto de factores que podem limitar a utilização do recurso, caso exista. Alguns dos factores limitativos ou barreiras são de carácter permanente (a natureza do relevo, p. ex.), embora a evolução experimentada pela tecnologia vá contribuindo para a minimização da sua influência. Outros são claramente não permanentes e passíveis de evolução no tempo. Estão neste caso as infraestruturas necessárias, tanto à implantação dos projectos no terreno como ao escoamento da energia eléctrica gerada, e as restrições à utilização do solo determinadas por necessidades de defesa de valores naturais, patrimoniais ou outros, ou ainda por estratégias de ordenamento do território em face das diferentes utilizações que lhe podem ser dadas. Em qualquer caso, a existência de condições de vento que permitam o seu aproveitamento energético em condições de rentabilidade, é determinante, e o conhecimento do potencial eólico fundamental.

Dois acidentes orográficos marcam o relevo da região OVT: as serras d'Aires e dos Candeeiros, estendendo-se pelas três NUTS III que a compõem, na divisão com a NUT II Pinhal Litoral, e a Serra de Montejunto, nos concelhos de Cadaval, Alenquer e Torres Vedras. Outras elevações de menor expressão, mas também potenciadoras da ocorrência de condições de vento favoráveis ao seu aproveitamento energético, podem ser identificadas em Sobral de Monte Agraço e Arruda dos Vinhos, e nos limites destes concelhos com Torres Vedras e Alenquer. Sendo que o vento e o

potencial eólico não reconhecem limites territoriais, surgem na transição para outras regiões, tanto a Norte como a Sudoeste, áreas que, potencialmente, podem propiciar condições de vento interessantes.

Sem que possa considerar-se concluída, a caracterização dos ventos na OVT, com fins energéticos, tem sido alvo de um esforço assinalável, fundamentalmente da parte dos promotores de projectos de parques eólicos. Várias estações de monitorização têm vindo a ser ali operadas, permitindo a avaliação genérica do recurso eólico, embora numas áreas com mais detalhe do que noutras. A região goza de um regime de ventos interessante, tanto do ponto de vista da sua intensidade como da variabilidade no tempo (figura 13). Havendo uma reconhecida relação entre relevo e vento, e sendo o primeiro diversificado, é natural a existência de condições também diversas para o aproveitamento do segundo, acentuadas pelas características específicas que a interacção mar/terra introduzem no respectivo regime. Os ventos são nesta região, de uma forma geral, moderados, mas caracterizados por uma menor variação nas distintas escalas temporais do que noutras regiões do país. A sazonalidade é menos marcada, com menores diferenças entre Verão e Inverno. Trata-se de uma característica interessante num contexto em que as zonas montanhosas do interior norte e centro albergam já uma capacidade geradora de base eólica significativa, sendo aí o regime de ventos muito mais intenso no Inverno do que no Verão. A complementaridade que a exploração energética de outros regimes aporta é desejável para o sistema eléctrico como um todo. Também a variação da velocidade do vento em escalas temporais inferiores é menor do que em outras regiões, com as ocorrências mais concentradas em torno dos valores médios. Finalmente, o regime de ventos na região OVT caracteriza-se por uma menor propensão para a ocorrência de velocidades extremas muito elevadas, o que é também favorável do ponto de vista do aproveitamento energético do vento.

Do ponto de vista das restrições à utilização do potencial a existência de áreas ambientalmente protegidas, alguns valores patrimoniais classificados e instalações militares, entre outras, assumem papel de relevo. Mas também a dispersão do povoamento que caracteriza parte da região OVT se perfila como limitadora, sendo que a localização dos parques eólicos obriga ao respeito de distanciamentos mínimos às habitações por causa do ruído, o que, por vezes, inviabiliza a sua implantação em condições de rentabilidade. As áreas onde a dispersão do povoamento é menos evidente, parte substancial da Lezíria, são também as menos interessantes em termos do recurso vento.

Os primeiros parques eólicos instalaram-se na região em 2000. Tratava-se de projectos de pequena dimensão e de aerogeradores que, hoje em dia, são também pequenos. Três unidades de 600 kW de potência unitária foram instaladas no limite concelhio de Arruda dos Vinhos com Vila Franca de Xira, e outra, idêntica, em Torres Vedras. De então para cá têm surgidos diversos projectos, sendo o de maior capacidade o da Serra dos Candeeiros, com uma potência instalada, quando



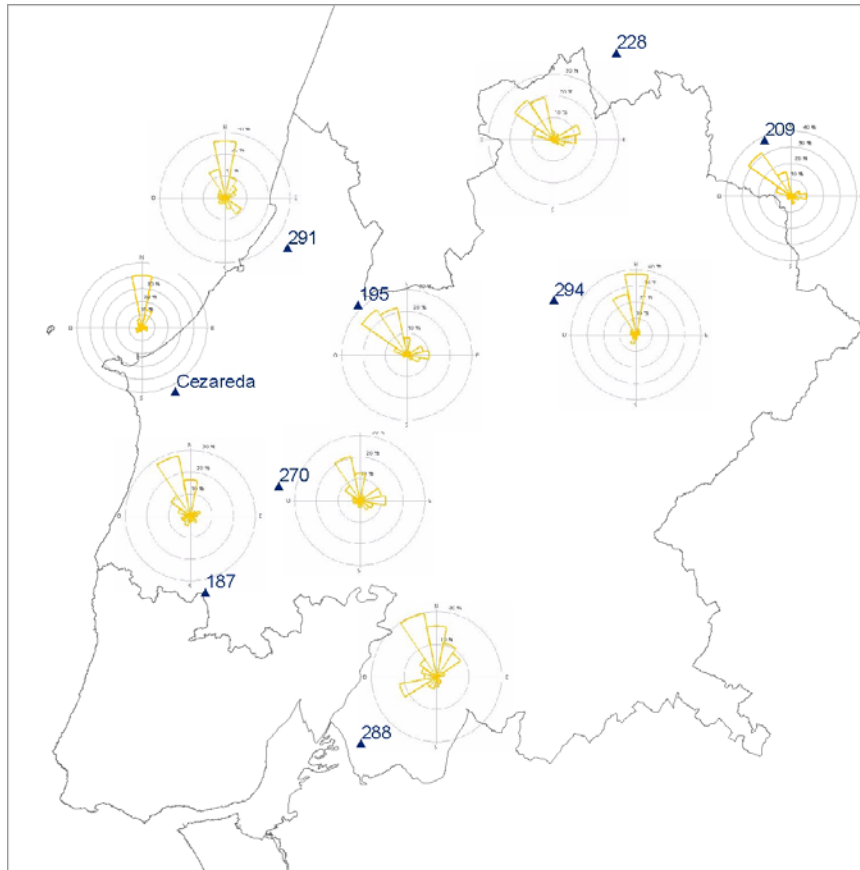
concluído, de 111 MW. Em Junho de 2006 havia 219,7 MW de capacidade geradora interligada com a rede e mais 81,8 MW em fase de construção, o que perfaz 301,5 MW, 144 aerogeradores, num total de 21 projectos, alguns com diversas fases de implantação. A tipologia dos parques é muito variada e a potência varia dos 600 kW aos já mencionados 111 MW dos Candeeiros. O investimento deverá ter rondado os 360 M€, aos preços actuais da tecnologia.

Em termos da instalação de nova capacidade geradora na região, para além de alguns projectos que possam ter já ponto de interligação atribuído mas cuja construção não se tenha ainda iniciado, certamente com pouca expressão, há a considerar a capacidade de interligação que foi anunciada para o concurso que está a decorrer, e cujos resultados serão conhecidos em breve. Independentemente de algum projecto a desenvolver na região se poder interligar com a rede eléctrica numa subestação localizada fora dela, está anunciada uma capacidade receptora de cerca de 130 MW, nas subestações de Rio Maior e Torres Vedras (103 MVA para 2010 e 28 MVA para 2013). É certo que o acesso a estas subestações não está vedado a projectos a desenvolver em regiões vizinhas, mas a grande probabilidade é que eles se desenvolvam dentro da região OVT, por razões de proximidade e do custo das linhas.

Num horizonte mais longínquo, a recente evolução de eficiência na tecnologia dos aerogeradores vem agora aumentar de forma muito significativa as áreas com condições de vento favoráveis à instalação de aerogeradores (figura 14). Estimando-se que o potencial “técnico” seja agora, só na região OVT, já da casa dos milhares de MW. Este potencial será contudo fortemente limitado, quer pelo cruzamento com restrições ambientais e de ocupação do solo, quer por questões de integrabilidade da produção na rede eléctrica e de planeamento do sistema energético nacional. Este tópico merecerá um aprofundamento no decorrer dos trabalhos desta equipa na sua contribuição para o PROT agora em elaboração.

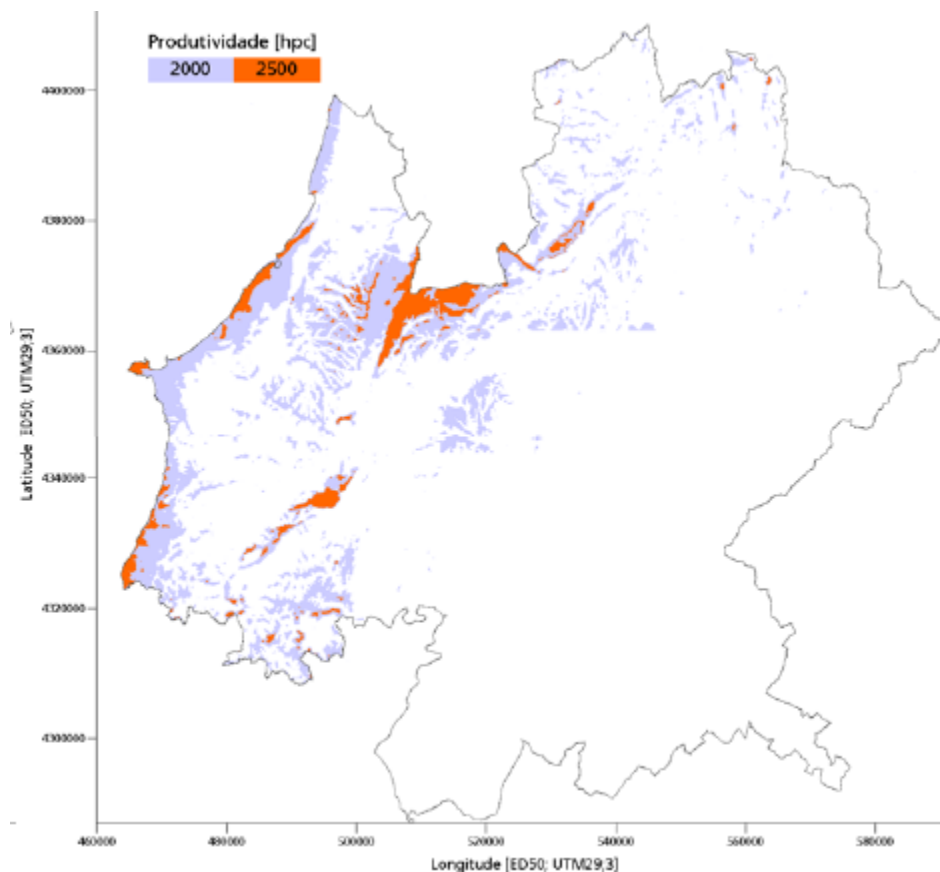
**Figura 13**

Caracterização do regime de ventos na região OVT



**Figura 14**

Zonas da OVT com relevo e regime de ventos potencialmente favoráveis à exploração da energia eólica (turbina de referência de 3 MW).



## 2.4.2 Energia das Ondas

Esta forma de aproveitamento energético encontra-se ainda em fase de desenvolvimento tecnológico, havendo no entanto fortes expectativas de que possa tornar-se madura no prazo de poucos anos. Portugal tem nesta área centros de competência de liderança a nível mundial. Toma-se aqui como referencial de informação o relatório “Potencial e Estratégia de Desenvolvimento da Energia das Ondas em Portugal”, elaborado pelo Centro de Energia das Ondas do IST e INETI em 2004 [8]. Segundo este estudo, a energia das ondas apresenta um potencial de aproveitamento de cerca de 20 MW/km de costa, dos quais será possível extrair uma

produção média ligeiramente acima dos 40 GWh/km.ano. O estudo analisa as condições do fundo oceânico ao longo da costa Portuguesa e restrições de natureza ambiental, identificando 7 zonas prioritárias para potencial instalação de parques de energia das ondas no médio prazo (figura 15). Deste grupo de primeira prioridade, um é localizado totalmente ao largo de concelhos da OVT (22 km entre Nazaré e Peniche) e outro abrange uma parte significativa da costa da OVT (71 km entre Peniche e Cascais).

### **2.4.3 Biocombustíveis**

A directiva Europeia 2003/30/CE, transposta para Portugal através do Decreto-Lei nº 62/2006, de 21 de Março, impõe que os combustíveis rodoviários (gasolinas e gasóleos) incorporem fracções crescentes de biocombustíveis, atingindo em 2010 um mínimo de 5,75% de incorporação. As linhas de acção propostas em orientações de política energética da UE para o período até 2020 apontam para o progressivo aumento desta quota. Este quadro de referência poderá potencialmente criar um novo mercado com peso significativo para a Agricultura nacional e em particular para a OVT. Segundo o estudo “Biomassa e Energias Renováveis na Agricultura, Pescas e Florestas”, do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, estima-se que o mercado nacional necessite em 2010, para cumprimento da legislação, de cerca de 135 milhões de litros de bioetanol e de 400 milhões de litros de biodiesel [9]. O mesmo estudo, sem considerar quaisquer reconversões de culturas ou novas áreas de cultura (hipótese discutível), indica que Portugal teria capacidade de ser largamente auto-suficiente em bioetanol e capaz de cobrir cerca de 75% das necessidades de biodiesel. Porém, em termos de competitividade económica, o estudo conclui que com os preços dos biocombustíveis nos mercados internacionais em 2005 a produção nacional teria dificuldades de mercado. Interessante, contudo, é a constatação de que dentro do país a região da Lezíria e Vale do Tejo seria das mais competitivas, a par com o Alentejo nas zonas de regadio, estando muito perto de uma situação de competitividade. Haverá portanto que enquadrar esta situação com o previsível aumento do preço dos biocombustíveis nos mercados internacionais e com as medidas agro-ambientais e outros mecanismos de serviços ambientais e paisagísticos desenhados pelo Ministério da Agricultura.

### **2.4.4 Biomassa florestal**

O recente concurso para atribuição de pontos de ligação de centrais térmicas de biomassa florestal incluía um ponto de ligação de 4 MVA no distrito de Santarém.

---

Segundo informação disponível no site da DGGE, terão concorrido 4 empresas/consórcios. É expectável que, ao nível nacional, com os projectos em licenciamento e os que resultem do presente concurso, seja atingido e mesmo ultrapassado o objectivo dos 150 MW até 2010.

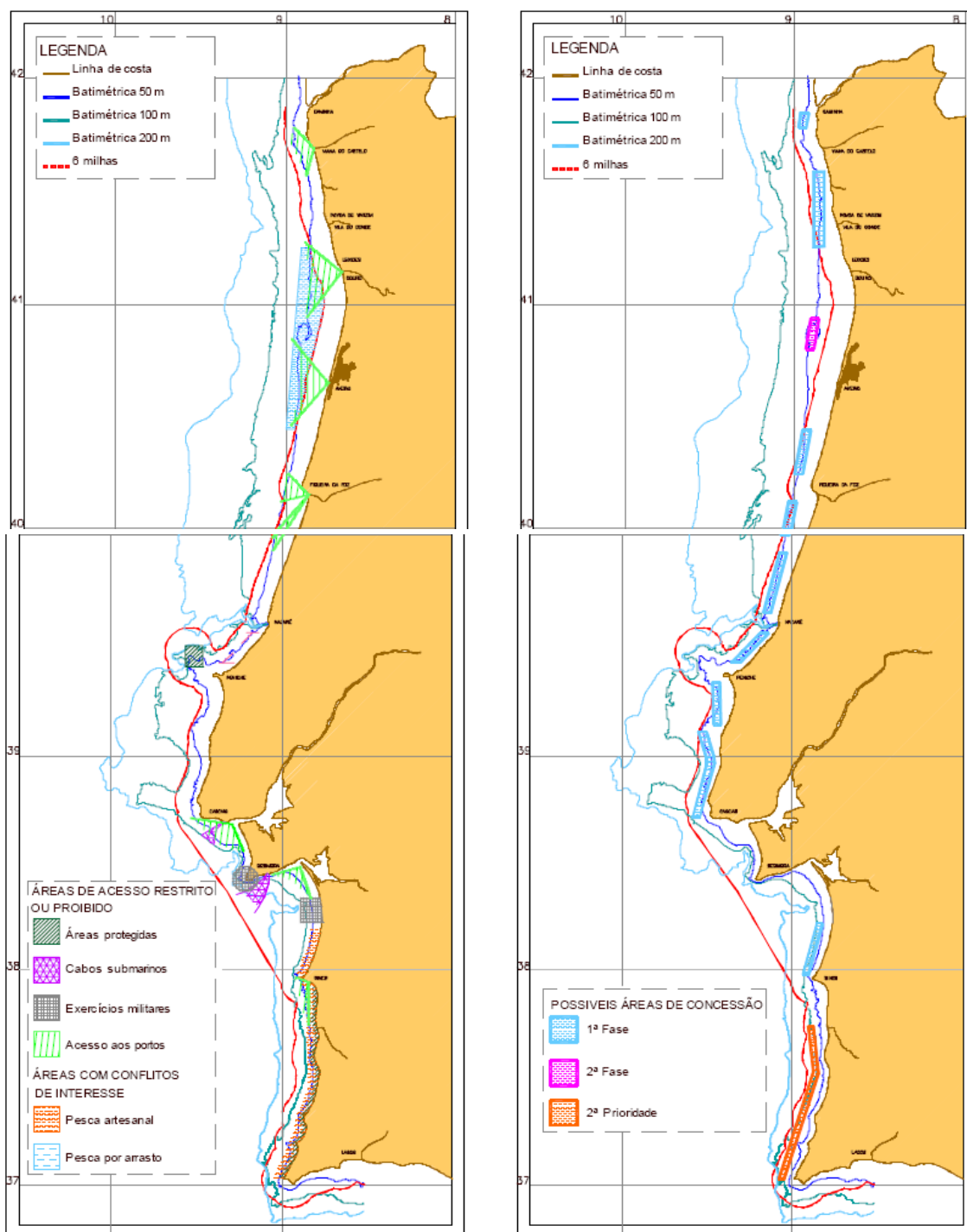
O potencial técnico da região, quer em resíduos da floresta existente quer em eventual produção dedicada poderá ser bastante superior ao agora colocado a concurso. Levantam-se contudo questões ainda não resolvidas ao nível da gestão dos resíduos florestais e dos custos de recolha e transporte., pelo que a estratégia a média prazo deverá prosseguir a de promover o aproveitamento essencialmente em conjugação com estratégias de prevenção de incêndios.

#### **2.4.5 Biogás**

Estima-se que o país possua potencial técnico 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. Acrescem os aproveitamentos possíveis em aterros sanitários.

**Figura 15**

Zonas potencialmente utilizáveis e possíveis áreas de concessão para parques de energia das ondas na costa ocidental Portuguesa (Wave Energy Centre, 2004).



### 3 Análise SWOT para a região - forças, fraquezas, oportunidades e ameaças

A problemática energética desenvolve-se, seja a que escala for, essencialmente num triângulo que tem como vértices a segurança do abastecimento, a competitividade económica e a adequação ambiental, e tem vindo a adquirir uma importância crescente nas discussões de opções estratégicas, planeamento, planos de investimento e modelos de desenvolvimento. Esta emergência deve-se à combinação de, por um lado, uma maior percepção das consequências ambientais decorrentes da utilização da energia e, em particular, da queima de combustíveis fósseis e de, por outro lado, um impacto crescente que os custos com a energia e, em particular com os combustíveis, têm vindo a ter na actividade económica.

É claro que a segurança do abastecimento se coloca sobretudo a nível nacional. No entanto, sendo que o que está em causa é a disponibilidade de energia para a actividade produtiva e para o bem estar dos cidadãos, a segurança do abastecimento não assenta apenas no aprovisionamento externo mas também no grau de eficiência com que se usam os recursos energéticos que são colocados à disposição e de diversificação com que se exploram os recursos energéticos locais.

Nesta matéria da energia, a independência de um país, e por maioria de razão de uma região num continuum territorial como é o caso da OVT, não faz sentido em si mesma. No caso da EU vale o mercado da energia por redes (electricidade e gás natural) e no caso nacional vale a solidariedade nacional. Dito isto, a contabilização do grau de autonomia de uma região não deixa de ser um bom indicador da eficiência, em termos da gestão de recursos dessa região, ou como se poderá dizer, de uma forma mais moderna e também mais exigente, um bom indicador da sustentabilidade da região.

Ao nível local, e à imagem do que se vem verificando no resto do país, a adopção de medidas na área da energia com um marcado cunho de gestão racional da procura, de eficiência energética ou de promoção descentralizada de energias renováveis por iniciativa das populações, das instituições ou mesmo das autarquias, tem-se revelado extremamente lenta. A adesão voluntária a fontes renováveis de energia e a medidas de eficiência energética tem-se revestido mais de carácter de casos de estudo do que de movimentos consistentes de grupos sociais, de instituições ou de políticas públicas. A falta de sensibilização, informação e conhecimento quase generalizada aos profissionais de sectores-chave da actividade económica, como sejam a indústria imobiliária e da construção, mas também da pequena indústria e dos serviços, têm em muito contribuído para a situação verificada.

Perante um cenário pouco favorável ao nível descentralizado, a promoção da eficiência energética e do aproveitamento de recursos endógenos renováveis tem dependido essencialmente de medidas públicas ou semi-públicas, de iniciativa

---

centralizada. Essas medidas porém, também têm sido sobretudo dirigidas a pequenas comunidades iniciadas que gravitam em torno do sector energético, e não ao conjunto da generalidade dos actores económicos todos eles, afinal, utilizadores de energia, e aos cidadãos. São exemplos daquelas medidas: o lançamento de incentivos ao aproveitamento da cogeração, energia eólica e de outras fontes renováveis, assim como o recente pacote legislativo sobre a certificação e regulamentação energética dos edifícios. Com frequência, porém, e por falta de um empenho de comunicação, a própria aplicação destas medidas de carácter “top-down” tem encontrado resistências ao nível da implementação local, como aconteceu na última década com a falta de capacidade dos municípios em tornar efectivo o cumprimento generalizado dos requisitos de eficiência energética nos edifícios expressos na legislação existente desde 1991.

Entretanto, a emergência das questões energético-ambientais-económicas poderá estar a criar condições para mudanças significativas de atitudes e comportamentos, quer ao nível da iniciativa privada quer ao nível da gestão pública. Deve ainda ter-se em conta que a aposta na eficiência energética e energias endógenas apresenta potenciais interessantes ao nível de incorporação nacional nos planos de investimento e na criação de emprego.



## Quadro SWOT

<b>Forças</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Existência de recursos energéticos endógenos distribuídos significativos: Sol, Vento, Ondas, Biomassa...</li><li>▪ Percepção crescente do impacto económico da utilização de energia.</li><li>▪ Percepção crescente do impacto ambiental negativo da utilização das energias fósseis.</li><li>▪ Relativa facilidade de acesso às redes de transporte e distribuição de combustíveis (incluindo gás natural) e electricidade.</li></ul>
<b>Fraquezas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Elevada dependência de combustíveis ou electricidade baseada em combustíveis fósseis.</li><li>▪ Rede de transportes públicos pouco desenvolvida.</li><li>▪ Baixo índice de eficiência energética.</li><li>▪ Baixo nível de conforto térmico nos edifícios.</li><li>▪ Falta de cultura energético-ambiental em geral e no sector da construção em particular.</li></ul>
<b>Oportunidades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aproveitamento das energias endógenas.</li><li>▪ Melhoria da eficiência energética.</li><li>▪ Potencial efeito dinamizador das energias endógenas e da eficiência sobre a actividade económica e o emprego.</li><li>▪ Crescente consciência ambiental favorece a abertura à participação das populações na promoção das energias endógenas e da eficiência energética.</li></ul>
<b>Ameaças</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reduzida percepção das novas ligações energia-ambiente-economia ao nível descentralizado.</li><li>▪ Pressão sobre os mercados internacionais de combustíveis fósseis.</li><li>▪ Actores profissionais genericamente pouco sensibilizados / informados sobre o assunto.</li><li>▪ Menor sensibilização à problemática energético-ambiental dos decisores locais.</li><li>▪ Percepção porventura demasiado conservacionista do ambiente.</li></ul>

## 4 Referências

1. *Estratégia Nacional para a Energia*, in *Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005*. 2005.
2. Tirone, L., et al., *Matriz Energética de Lisboa*. 2005, Lisboa E-NOVA: Lisboa, Portugal.
3. Fernandes, E.O., *Projecto SINOPSE-A – Sistema de Indicadores Energético-Ambientais para o Ordenamento e o Planeamento Urbano*. 2000, Fundação Gomes Teixeira, para a Direcção Geral do Ordenamento do Território e Urbanismo.
4. REN, *Caracterização da Rede Nacional de Transporte Para Efeitos de Acesso à Rede em 31 de Dezembro de 2005*. 2005, Rede Eléctrica Nacional.
5. REN, *Plano de Investimentos da Rede Nacional de Transporte 2006-2011*. 2005, Rede Eléctrico Nacional.
6. ERSE, *Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica: Relatório da Qualidade de Serviço - 2003*. 2005, Entidade Reguladora dos Serviços Eléctricos: Lisboa.
7. CEER, *Third Benchmarking Report On Quality of Electricity Supply*. 2005.
8. WEC, *Potencial e Estratégia de desenvolvimento da energia das ondas em Portugal*. 2004, WAVE ENERGY CENTRE – CENTRO DE ENERGIA DAS ONDAS: Lisboa.
9. MADRP, *Biomassa e Energias Renováveis na Agricultura, Pescas e Florestas*. 2005, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas: Lisboa.