Forum

Energias Renováveis em Portugal

Relatório Síntese

Forum

Energias Renováveis em Portugal

Ficha Técnica

Energias Renováveis em Portugal

TÍTULO
FORUM "Energias Renováveis em Portugal"- Relatório Síntese

EDIÇÃO
ADENE / INETI

DESIGN
2 & 3 D, Design e Produção, Lda.

IMPRESSÃO E ACABAMENTO
Ondagrafe

TIRAGEM
1 000 exemplares, 1ª edição

DEPÓSITO LEGAL

ISBN
972-8646-01-1

Lisboa, Novembro 2001

Para mais informações

ADENE - Agência para a Energia
Estrada de Alfragide, Praceta 1, nº47, Alfragide
2720-537 AMADORA
tel.: 214 722 800 fax: 214 722 898
e-mail: luis.silva@cce.pt

Edição financiada por

Índice

Energias Renováveis em Portugal

Introdução	4
FORUM	6
Solar Fotovoltaico	8
Solar Térmico	10
Solar Passivo / Edifícios	13
Biocombustíveis	16
Biogás	18
Biomassa	20
Geotermia	22
Oceanos	24
Mini-Hídrica	26
Eólica	28
Programa E4	31

Introdução

O FORUM "Energias Renováveis em Portugal" teve na sua genése uma ideia de futuro, de um futuro que tarda em acontecer nas energias renováveis, e constitui uma ideia amadurecida ao longo de anos por uma comunidade de académicos, cientistas e profissionais das várias áreas que de forma persistente tem mantido um trabalho contínuo de investigação desenvolvimento, promoção e aplicação destas energias.

Surgiu como uma necessidade sentida no início do presente ano, de uma discussão alargada e abrangente sobre o futuro das energias renováveis em Portugal e do seu real valor e perspectivas futuras, a curto e médio prazo. Surge também com uma grande actualidade, na medida em que a maioria dos países da União Europeia desenvolvem grandes esforços práticos no sentido de implementarem políticas e planos de desenvolvimento das energias renováveis.

Convém no entanto salientar um facto ocorrido recentemente: a mudança de Governo e o lançamento do Programa E4 (Eficiência Energética e Energias Endógenas), o qual vem introduzir uma nova dinâmica no panorama energético nacional e lançar um conjunto de medidas na área das energias renováveis, o que de certa forma contribuiu para ultrapassar rapidamente algumas das conclusões finais do FORUM.

O FORUM reuniu um conjunto alargado de instituições de investigação (Laboratórios de Estado, Universidades), associações, agências, administração pública, empresas e outros agentes de mercado envolvidos nesta temática. O exercicio decorreu de forma reflexiva e prospectiva, tendo como objectivo principal a identificação dos potenciais energéticos por área, das barreiras ao seu desenvolvimento e das propostas de medidas passíveis de serem implementadas num futuro próximo.

Tratou-se em suma de um grande exercício de identificação de oportunidades e de perspectivas de desenvolvimento, ultrapassando todo um conjunto de barreiras, no sentido de fortalecer a importância das energias renováveis e do papel que inevitavelmente terão num futuro próximo. Esta importância é dupla, por um lado o contributo que as energias renováveis podem ter no nosso sistema energético e, por outro lado, pelo efeito positivo que terão na redução dos gases de efeito de estufa.
Foram criados dez Grupos Temáticos, tantos quanto as áreas das energias renováveis: solar fotovoltaico, solar térmico, solar passivo/edifícios, biocombustiveis, biogás, biomassa, geotermia, oceanos, mini-hídrica e eólica. Estes grupos organizaram-se tendo um coordenador e um relator por área e envolvendo de forma voluntária todos os interessados, identificados na equipa do projecto.

O FORUM iniciou-se em 29 de Maio de 2001, tendo sido realizados quatro workshops sectoriais (solar térmico, solar fotovoltaico, eólica e biomassa).

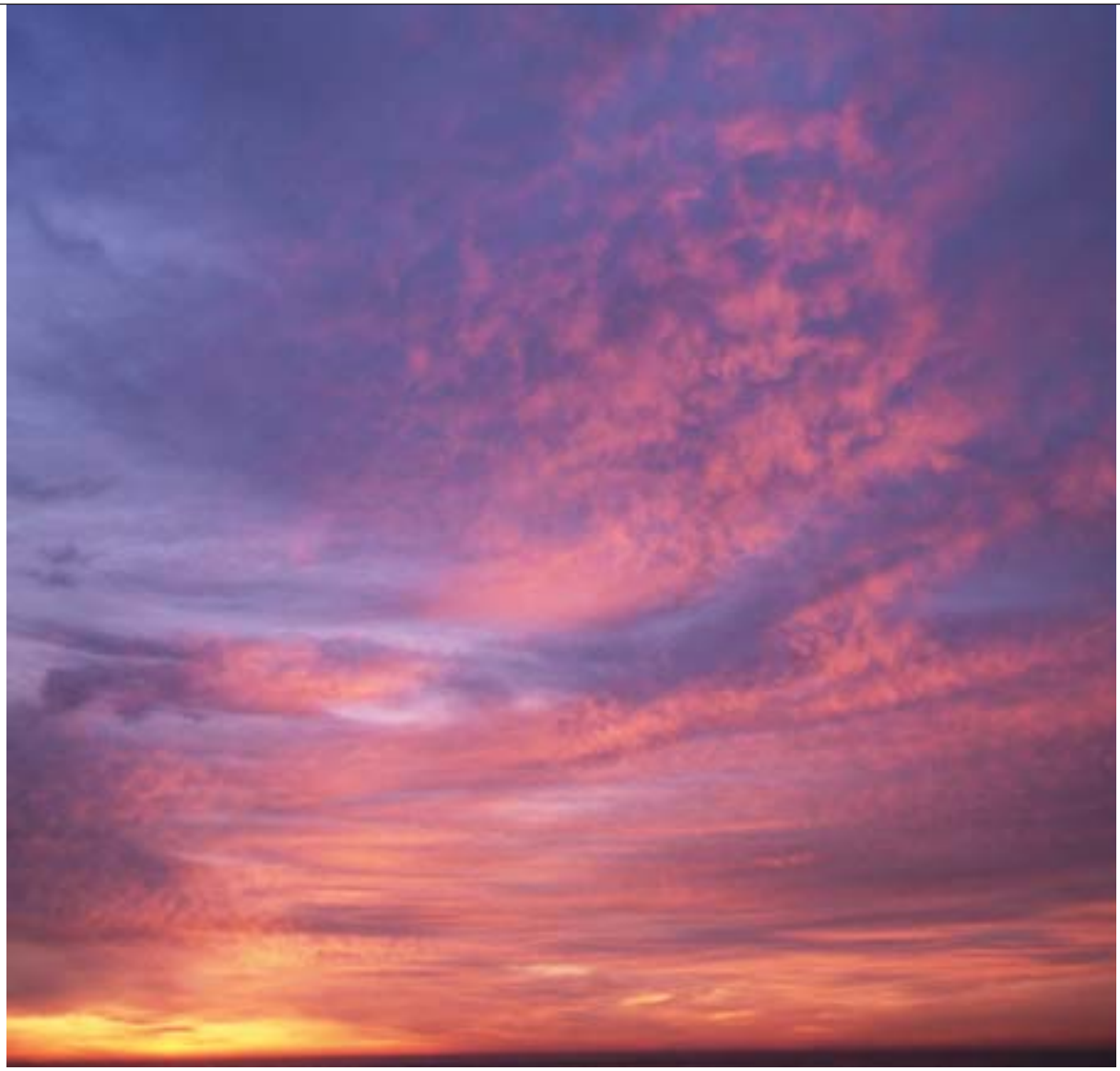
Apresenta-se neste relatório uma síntese da versão final do trabalho conduzido por todos os Grupos Temáticos e que será apresentado no início de 2002. A versão final conterá para além dos vários contributos parcelares das áreas temáticas, uma visão integrada de todo o conjunto das energias renováveis.

Espera-se que este trabalho seja não um fim mas o início de um longo caminho de desenvolvimento da implementação destas novas tecnologias e sobretudo de uma nova atitude dos vários sectores e dos utilizadores em geral, certamente os verdadeiros motores deste desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

O trabalho desenvolvido é colectivo, reunindo todo um conjunto de dados provenientes de várias instituições, empresas e indivíduos sem os quais não teria sido possível atingir este objectivo. Agradece-se a todos os autores e participantes nos vários grupos de trabalho, bem como o apoio do Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, da Agência para a Energia e da Direcção Geral de Energia. Agradece-se também o apoio financeiro do Programa Operacional da Economia e a colaboração das seguintes instituições:

Águas de Portugal, SGPS, S.A., Associação das Termas de Portugal, Associação dos Industriais da Madeira e Mobiliário de Portugal, Associação dos Industriais de Madeiras do Centro, Associação Livre de Suinicultores, Associação Portuguesa da Indústria Solar, Associação Portuguesa de Produtores Independentes de Energia Eléctrica de Fontes Renováveis, Associação Portuguesa de Suinicultores, CELPA - Associação da Indústria Papeleira, Centro da Biomassa para a Energia, Comissão de Acompanhamento da Actividade da Central Termoeléctrica de Mortágua, Comissão Nacional Especializada de Fogos Florestais, DESSIS - Sociedade de Desenvolvimento de Sistemas,



Lda., Direcção Geral das Alfândegas, Direcção Geral das Florestas, Direcção Geral do Ambiente, Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Centro, Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Norte, ECOCICLO - Energia e Ambiente, S.A., Universidade de Aveiro, EDP Distribuição - Energia, S.A., Electricidade de Portugal, S.A., Electricidade dos Açores, S.A., Empresa Geral de Fomento, S.A., Entidade Reguladora do Sector Eléctrico, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Federação Portuguesa de Associações de Suinicultores, GALP Energia, SGPS, S.A., GALP Power, SGPS, S.A., Instituto da Água, Instituto de Conservação da Natureza, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto, Instituto dos Resíduos, Instituto Geológico e Mineiro, Instituto Superior de Agronomia, Instituto Superior Técnico, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, LITSA - Ambiente, Reciclagem e Valorização de Resíduos, Ministério da Agricultura, Rede Eléctrica Nacional, S.A., Saneamento Integrado dos Municípios do Liz, S.A., Sociedade Portuguesa de Energia Solar, SONAE Indústria, S.A., Universidade de Évora, Universidade Nova de Lisboa.

Agradece-se por fim a Vanda Caetano e Ana Paula Coelho do INETI, a Filipe Camilo e Cristina Meneses da ADENE e a Cristina Ricardo da DGE pelo apoio prestado ao longo dos trabalhos do FORUM.

Helder Gonçalves
Presidente da ADENE- Agência para a Energia
Coordenador do FORUM

Presidência

Carlos Campos Morais, Presidente do Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Helder Gonçalves, Presidente da Agência para a Energia
Jorge Borrego, Director Geral de Energia

Coordenação

Helder Gonçalves, Agência para a Energia
Luís Silva, Agência para a Energia
António Joyce, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial

Grupo de Integração

Helder Gonçalves, Agência para a Energia
Luís Silva, Agência para a Energia
António Joyce, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Ricardo Aguiar, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Paulo Ferrão, Instituto Superior Técnico
e relatores dos Grupos Temáticos.

Grupos Temáticos

Solar Fotovoltaico

Leopoldo Guimarães (Coordenador), Universidade Nova de Lisboa
António Joyce (Relator), Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Alberto Tavares, Agência para a Energia
António Vallera, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
João Peças Lopes, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto
Paulo Ferrão, Instituto Superior Técnico
Pedro Paes, Gabinete do Secretário de Estado Adjunto do Ministro da Economia
Ricardo Ribeiro, Associação Portuguesa da Indústria Solar

Solar Térmica

Manuel Collares Pereira (Coordenador), Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Maria João Carvalho (Relator), Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
João Farinha Mendes, Sociedade Portuguesa de Energia Solar
João Oliveira, Associação Portuguesa da Indústria Solar
Paulo Ferrão, Instituto Superior Técnico
Silvino Spencer, Agência para a Energia
Tiago Villas Boas, GALP Energia, SGPS, S.A.

Solar Passivo / Edifícios

Eduardo Maldonado (Coordenador), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Helder Gonçalves (Relator), Agência para a Energia
Álvaro Ramalho, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
António Canha da Piedade, Instituto Superior Técnico
João Mariz Graça, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Marta Oliveira, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Paula Cadima, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa
Susana Camelo, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Vasconcelos Paiva, Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Biocombustíveis

Fernando Neto (Coordenador), Universidade de Aveiro
Fernanda Rosa (Relator), Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Carlos Franco, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Carlos Pombo Rodrigues, GALP Power, SGPS, S.A.
José Paulino, Ministério da Agricultura
Luís Barata, Direcção Geral das Alfândegas
Teresa São Pedro, Direcção Geral de Energia

Biogás

Júlio Maggiolly Novais (Coordenador), Instituto Superior Técnico
Fernando Oliveira Marques (Relator), Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Arménio Figueiredo, Águas de Portugal, SGPS, S.A.
Artur Cabaças, Empresa Geral de Fomento, S.A.
Carlos Martins, Instituto dos Resíduos
Elizabete Almeida Duarte, Instituto Superior de Agronomia
Helder Duarte, Associação Portuguesa de Suinicultores
José Luís Caseiro, Saneamento Integrado dos Municípios do Liz, S.A.
Luís Dias, Associação Livre de Suinicultores
Luisa Piçarra, Instituto da Água
Paulo Santos, Agência para a Energia
Santino Di Berardino, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Simões Monteiro, Federação Portuguesa de Associações de Suinicultores
Vicente Ferreira, DESSIS - Sociedade de Desenvolvimento de Sistemas, Lda.

Biomassa

Gil Patrão (Coordenador), Centro da Biomassa para a Energia
Isabel Cabrita (Relator), Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
António Gravato, Comissão Nacional Especializada de Fogos Florestais
Armando Fialho, CELPA - Associação da Indústria Papeleira
Carlos Franco, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Carlos Martins, Instituto dos Resíduos
Carlos Matias, LITSA - Ambiente, Reciclagem e Valorização de Resíduos
Cristina Daniel, Centro da Biomassa para a Energia
Dina Anastácio, Comissão de Acompanhamento da Actividade da Central Termoeléctrica de Mortágua
Fernando Carvalho, SONAE Indústria, S.A.
Filomena Lobo, Instituto dos Resíduos
Francisco Rego, Comissão Nacional Especializada de Fogos Florestais
Helder Soares, Associação dos Industriais de Madeiras do Centro
Ibrahim Gulyhurtlu, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
Irene Barata, LITSA - Ambiente, Reciclagem e Valorização de Residuos, Lda.
Joana Carinhas, Centro da Biomassa para a Energia
Joana Nunes, Associação dos Industriais da Madeira e Mobiliário de Portugal
João Soares, CELPA - Associação da Indústria Papeleira
José Manuel Sousa Gaspar, Associação dos Industriais de Madeiras do Centro
Luís Costa Leal, CELPA - Associação da Indústria Papeleira
Luís Lopes dos Santos, Rede Eléctrica Nacional, S.A.
Manuel Freitas Oliveira, ECOCICLO - Energia e Ambiente, S.A.
Manuel Pinho de Almeida, Direcção Geral das Florestas
Manuela Baptista, Direcção Geral das Florestas
Mário Nina, Instituto Superior Técnico
Paula Isabel Alves, Direcção Geral das Florestas
Teresa de Almeida, Centro da Biomassa para a Energia
Vítor Louro, Direcção Geral das Florestas

Geotermia

Luís Costa (Coordenador), Instituto Geológico e Mineiro
José Martins de Carvalho (Relator), Universidade de Évora
Carlos Bicudo da Ponte, Electricidade dos Açores, S.A.
Carlos da Cunha Coutinho, Associação das Termas de Portugal
Luís Silva, Agência para a Energia

Oceanos

António Falcão (Coordenador), Instituto Superior Técnico
Teresa Pontes (Relator), Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
António Betâmio de Almeida, Associação Portuguesa de Produtores Independentes de Energia Eléctrica de Fontes Renováveis
António Calado, Electricidade dos Açores, S.A.
António Sarmento, Instituto Superior Técnico
João Ribeiro e Sousa, Electricidade de Portugal, S.A.
Luís Gato, Instituto Superior Técnico

Mini-hidrícas

António Betâmio de Almeida (Coordenador), Instituto Superior Técnico
Maria José Espírito Santo (Relator), Instituto da Água
Carlos Albuquerque, Instituto de Conservação da Natureza
Cristina Tadeu, Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Centro
Francisco José Bastos, Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Norte
Helder Serranho, Associação Portuguesa de Produtores Independentes de Energia Eléctrica de Fontes Renováveis
Jorge Bochechas, Direcção Geral das Florestas
Luís Lopes dos Santos, Rede Eléctrica Nacional, S.A.
Maria Isabel Ferreira, Instituto Superior de Agronomia
Nélia Miguens, Direcção Geral do Ambiente
Rui Leitão, EDP Distribuição - Energia, S.A.

Eólica

Álvaro Rodrigues (Coordenador), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Ana Estanqueiro (Relator), Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
António Sá da Costa, Associação Portuguesa de Produtores Independentes de Energia Eléctrica de Fontes Renováveis
Carlos Albuquerque, Instituto de Conservação da Natureza
Francisco Mira, Electricidade de Portugal, S.A.
José Afonso, Entidade Reguladora do Sector Eléctrico
Margarida Faria Costa, Direcção Geral do Ambiente
Mário Andrade, Rede Eléctrica Nacional, S.A.

Solar Fotovoltaico

INTRODUÇÃO

Os sistemas fotovoltaicos produzem energia eléctrica com elevada fiabilidade, e a sua manutenção é baixa, limitando-se essencialmente ao sistema de acumulação de energia no caso dos sistemas autónomos.
São também conhecidas as vantagens ambientais deste tipo de sistemas, que não emitem gases de efeito de estufa e não produzem ruído.
As instalações de sistemas fotovoltaicos, tipicamente descentralizadas, poderão também contribuir para a criação de novos postos de trabalho, especialmente ao nível local (electricistas, instaladores, equipas de manutenção), pelo que o seu impacto social é relevante.
O custo actual de instalação é da ordem dos 10 Euro (2000$00) por Wp para sistemas isolados da rede eléctrica e de cerca de 6 Euro (1200$00) por Wp para sistemas ligados à rede eléctrica, o que se traduz num custo do kWh produzido no tempo de vida do sistema (tipicamente 20-30 anos) de cerca de 4 a 6 vezes a tarifa praticada actualmente para a venda de electricidade em baixa tensão. As despesas de operação e manutenção são desprezáveis.
Na Figura 1 mostra-se o custo do kWh fotovoltaico produzido em função do investimento inicial na instalação e da produção anual por kW de pico instalado, conjuntamente com os valores propostos pelo novo Programa E4 para as tarifas da energia fotovoltaica fornecida à rede.

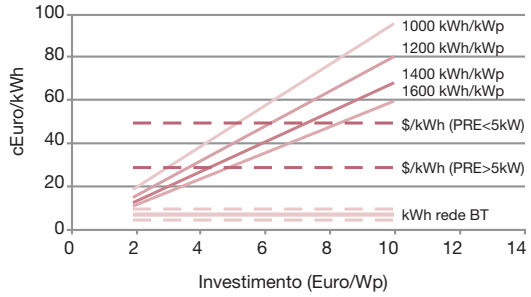


Figura 1 – Custo do kWh Fotovoltaico.

SITUAÇÃO ACTUAL

A potência fotovoltaica instalada em Portugal é, actualmente, de um pouco mais de 1000 kWp, repartidos por: 52% no sector doméstico (sistemas isolados da rede), 20% nos serviços (sistemas SOS, emissores das redes de telemóvel, parquímetros e outros), 26% em sistemas ligados à rede e 2 % em instalações de Investigação e Desenvolvimento.
Na figura 2 mostra-se a evolução das instalações fotovoltaicas em Portugal por tipo de instalação entre 1984 e 2000.

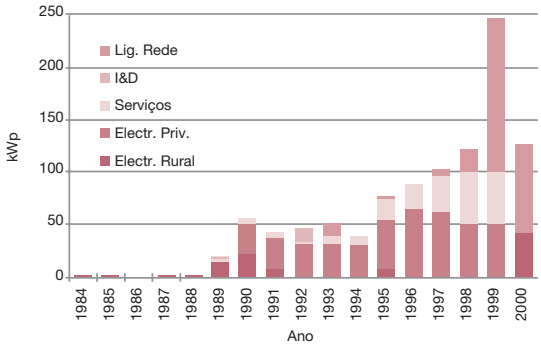


Figura 2 – Potência anual instalada em Portugal por tipo de aplicação (1984-2000).

O país, devido às suas condições climáticas, possui excelentes condições para a conversão fotovoltaica com índices de produção entre os 1000 e os 1500 kWh por ano, por cada kWp instalado.

MEDIDAS E INCENTIVOS PROPOSTOS

Tendo em atenção a Directiva sobre a produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis, que estipula, para Portugal, uma meta indicativa de 39% de renováveis no consumo bruto de electricidade, dever-se-á apostar em ter de 40 a 50 MWp de potência fotovoltaica instalada em 2010, o que nos colocará ao nível ou mesmo acima dos outros países da União Europeia, em termos de potência fotovoltaica instalada per capita (actualmente de apenas 0,1 W per capita).
Os dois principais vectores de desenvolvimento dos sistemas fotovoltaicos em Portugal serão os sistemas ligados à rede eléctrica e os sistemas autónomos destinados a electrificação rural. Para este objectivo, deverão ser dados sinais claros de uma aposta neste tipo de sistemas e que poderão ser:

• Promoção de instalações de sistemas fotovoltaicos ligados à rede eléctrica, entre os quais centrais fotovoltaicas com impacto local relevante (potências da ordem de 2 a 3 MW) e sistemas integrados em fachadas de edifícios públicos.

• Promoção de instalações de sistemas fotovoltaicos autónomos, por exemplo, em parques naturais, publicitando as vantagens ambientais dos mesmos.

Paralelamente será necessário implementar medidas específicas para o desenvolvimento dos sistemas fotovoltaicos em Portugal e que deverão passar por:

• Implementação de um esquema de incentivos que melhor se adeque aos sistemas fotovoltaicos, que poderá assumir a forma de apoio ao investimento inicial ou de financiamento da energia produzida com tarifas adequadas. O novo programa de política energética E4 - Eficiência Energética e Energias Endógenas - recentemente aprovado pelo Governo, propõe, entre outras medidas, a revisão da remuneração da electricidade produzida por sistemas fotovoltaicos ligados à rede (~50$00/kWh para sistemas com potência instalada superior a 5 kWp e ~100$00/kWh para sistemas com potência instalada inferior a 5 kWp), o que vem alterar radicalmente o panorama anterior de incentivos, impulsionando significativamente o investimento nestes sistemas.

• Nova legislação sobre interligação com a rede eléctrica de pequenas fontes de produção descentralizada de electricidade com Energias Renováveis (legislação específica para os sistemas fotovoltaicos).

• Revisão das condições específicas de elegibilidade do POE/MAPE (art. 8º da Portaria nº 198/2001), por forma a contemplar os projectos de investimento em sistemas fotovoltaicos autónomos (não ligados à rede eléctrica pública), os quais de momento não possuem qualquer tipo de incentivo.

• Diminuição do IVA para os componentes dos sistemas fotovoltaicos nomeadamente para os acumuladores, reguladores de carga e inversores.

• Implementação da certificação de equipamento e instalações.

• Acções de formação para instaladores.

• Produção de informação e promoção do uso de equipamentos eléctricos de uso doméstico de alta eficiência (classe A ou B) para utilização em sistemas fotovoltaicos.

• Constituição de uma Comissão Técnica de Normalização dos Sistemas Fotovoltaicos integrada no Sistema Português de Qualidade que acompanhe os trabalhos de normalização que se desenvolvem a nível internacional.

• Apoio à investigação de novas tecnologias de conversão e ao desenvolvimento de sistemas de integração na rede e de gestão da procura.

INTRODUÇÃO

As tecnologias de conversão da energia solar em energia térmica têm desenvolvimentos distintos em função das gamas de temperatura necessárias. Para as aplicações que requerem baixas temperaturas (até 90ºC), tipicamente para aquecimento de água, existe uma tecnologia bem desenvolvida e madura – colectores estacionários, planos ou do tipo CPC de baixa concentração. Também está bem desenvolvida a tecnologia associada aos depósitos de armazenamento de água quente e existem regras de arte bem precisas para o dimensionamento e instalação de sistemas solares destinados a estas aplicações.
Desde os anos 70 que se desenvolveram os métodos necessários para a caracterização em laboratório dos equipamentos, não só quanto ao seu comportamento térmico, mas também nos aspectos relativos à verificação de requisitos mínimos de segurança e qualidade. Em 2000 foram aprovadas as Normas Europeias de requisitos e ensaio de sistemas solares térmicos e seus componentes que vão ser a base para a certificação destes produtos.
Nas temperaturas médias (90ºC a 150ºC) podem considerar-se dois tipos distintos de aplicações:

- industriais;
- condicionamento de ar (aquecimento e arrefecimento) recorrendo a máquinas frigoríficas.

Os colectores solares utilizados nestas gamas de temperatura podem ainda ser colectores estacionários mas torna-se necessário que integrem mecanismos de redução de perdas térmicas como o vácuo e/ou a concentração (do tipo CPC, ainda inferior a 2).
Temperaturas superiores têm interesse em aplicações industriais e até na produção de energia eléctrica por via térmica mas as tecnologias utilizadas estão actualmente em fase de desenvolvimento e/ou demonstração.
Verificando-se que o mercado de colectores solares térmicos tem, em Portugal, uma dimensão muito inferior à de outros países, em alguns casos até com um recurso energético muito inferior ao nosso, coloca-se a questão de saber se existe em Portugal tecnologia ao nível dos outros países para dar uma boa resposta às solicitações e se existe um potencial de aplicação de colectores solares térmicos e qual é. Sendo a resposta às questões anteriores muito positiva, resta saber quais as barreiras que mesmo assim existem que limitam o desenvolvimento deste mercado e se estas barreiras podem ser reduzidas ou eliminadas através de acções concretas e quais as mais adequadas.

SITUAÇÃO ACTUAL

O trabalho realizado pelo Grupo Temático "Solar Térmico Activo" permitiu mostrar que o solar térmico activo, em particular o aquecimento de água com colectores solares, é uma forma de aproveitamento para a qual Portugal dispõe de um recurso energético de grande abundância - entre os maiores a nível europeu.
Verifica-se também que Portugal dispõe de tecnologia, pelo menos ao mesmo nível do resto da Europa dos 15, existindo inclusivamente produtos inovadores no âmbito europeu.
Verifica-se, no entanto, que o mercado actual é muito pequeno e que as empresas que trabalham no sector são de um modo geral pequenas empresas com capacidades financeiras limitadas. Sente-se ainda a necessidade de formação de pessoal especializado em quantidade para desenvolver o mercado.
Foi feito um trabalho de levantamento do potencial de aplicação de sistemas solares térmicos activos em diferentes sectores: doméstico, indústria e serviços. No Quadro 1 apresentam-se os valores correspondentes ao potencial máximo de aplicação de sistemas solares térmicos para AQS e AQP até 2010 em Portugal.

		A_c (m²)	CONTRIBUIÇÃO ENERGÉTICA	
			$E_{útil}$	E_{final}
			(Mtep/ano)	
Doméstico	AQS	7 468 112	0.424	0.583
Indústria e	AQS	244 669	0.021	0.022
Serviços	AQP	6 907 095	0.448	0.527
Total		14 619 876	0.893	1.132

Quadro 1 - Potencial máximo de aplicação de sistemas solares térmicos

(A_c – Área de colectores solares; $E_{útil}$ – Energia útil; E_{final} – Energia final).

Para determinação de um potencial exequível no horizonte de 2010, consideraram-se diferentes factores de exequibilidade por sector. Na Figura 1 está o valor correspondente à área de colectores a instalar até 2010 considerando os referidos factores que são assinalados entre parêntesis à frente de cada sector. O valor total considerado exequível até 2010 é de 2 801 446 m^2 a que corresponde uma energia útil produzida de 0.165 Mtep e uma energia final de 0.213 Mtep no ano de 2010.

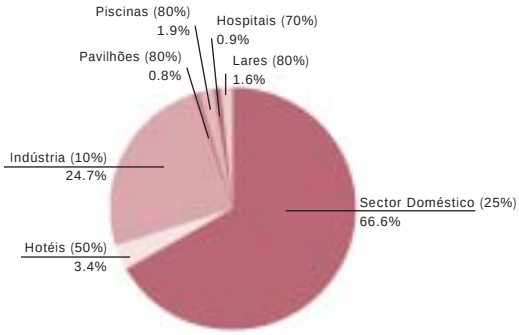


Figura 1 – Área de colectores a instalar por sector até 2010 tendo por base um conceito de potencial exequível.

Sendo o recurso abundante, estando a tecnologia disponível, existindo um vasto potencial de aplicação e sendo muito significativos os benefícios ambientais, é legítimo perguntar porque é ainda não se observou em Portugal o desenvolvimento do solar térmico activo, como se verifica noutros países europeus?

Para responder a esta pergunta foi feito um levantamento das barreiras ao desenvolvimento do solar térmico. A identificação de barreiras foi feita com base na experiência dos elementos do Grupo Temático, mas também ouvindo outras pessoas intervenientes neste sector em reuniões promovidas pelo FORUM "Energias Renováveis em Portugal".

As barreiras identificadas foram classificadas em cinco grandes tipos:

A. Elevado investimento inicial.
B. Fraca credibilidade/má reputação.
C. Pouco conhecimento por parte do grande público.
D. Constrangimentos a nível da construção dos edifícios.
E. Falta de informação credível sobre o sector.

MEDIDAS PROPOSTAS

Analisada cada uma das anteriores barreiras, de que se destaca o elevado investimento inicial e a fraca credibilidade/má reputação, foi possível propor um conjunto de acções que visam, por um lado, o reforço de incentivos já existentes, a criação de novos incentivos englobando o sector doméstico onde se encontra o maior potencial exequível e, por outro lado, a informação alargada sobre incentivos directos e fiscais, sobre os aspectos técnicos e de defesa do consumidor.

No Quadro 2 faz-se uma listagem das medidas propostas. A cada medida é atribuído um grau de prioridade. É ainda indicado a consideração desta medida no recente Programa E4.

Foram identificados custos para as referidas acções. Estes terão que ser postos, por quem decide, num prato da balança estando no outro os benefícios do ponto de vista de política energética e ambiental que se apresentam nas conclusões.

BARREIRA	ACÇÃO PROPOSTA	PRIORIDADE 1 - Máximo	PROGRAMA E4 Medida Prevista
Elevado investimento inicial	A.1 – Incentivos		
	A.1.1 – Reforço e flexibilização do actual programa de incentivos	2	Sim
	A.1.2 – Novas formas de incentivo ao sector doméstico	1	Sim
	A.2 – Melhoria e divulgação alargada de todos os incentivos (directos ou indirectos, p.ex. fiscais)	2	Sim
	A.3 – Divulgação especial de novos esquemas de financiamento		
	A.3.1 – Venda de água quente	2	Sim
	A.3.2 – Fundos de Investimento Verde	3	Não
Fraca credibilidade / Má reputação	B.1 – Certificação		
	B.1.1 – Certificação de equipamentos (colectores e sistemas)	1	Sim
	B.1.2 – Certificação de Projectistas/Instaladores	1	Sim
	B.2 – Formação de projectistas/instaladores	2	Sim
	B.3 – Apoio técnico às empresas do sector/Linha Verde	2	Não
	B.4 – Garantia de Resultados	2	Não
	B.5 – Reabilitação de instalações de grande impacto	3	Não
Pouco conhecimento por parte do grande público	C.1 – Informação/Divulgação	1	Sim
	C.2 – Informação/Defesa do consumidor – Linha Verde	2	Sim
Constrangimento a nível da construção dos edifícios	D.1 – Introdução de Normas e Regulamentos	2	Não
Falta de informação credível	E.1 – Criação de um Observatório do Solar Térmico Activo	1	Sim

Quadro 2 - Acções propostas para eliminação das barreiras identificadas

CONCLUSÕES

Mostrou-se claramente que existe um vasto potencial de aplicação, tendo sido possível determinar que existe um potencial exequível de instalação de uma área de cerca de 2.8 milhões de m^2 de colectores.
Foi possível através de uma técnica de Avaliação de Ciclo de Vida de sistemas solares térmicos do tipo "kit" (considerados por corresponderem aos de mais provável aplicação no sector doméstico, sector que apresenta um maior potencial exequível) determinar o impacto ambiental do solar térmico activo. O contributo plausível da energia solar térmica para a redução de gases de efeito de estufa (cenário credível, instalação dos kits a uma taxa anual média de 10 % e 50 % de reciclagem), em oito anos, representa cerca de 1.8% de redução das emissões totais de referência de 1990, no ano 2010. A energia solar térmica para aquecimento de água a baixa temperatura é vantajosa, quer do ponto de vista energético, quer ambiental, encerrando em si um potencial e significativo contributo de redução das emissões nacionais de GEE, extremamente favorável para o cumprimento do estipulado no âmbito do Protocolo de Quioto.
Existem ainda benefícios relativos à criação de postos de trabalho associados a um mercado anual médio da ordem de 250 000 m^2 de colectores por ano, que se pode estimar em cerca de 2500 novos empregos.

Solar Passivo / Edifícios

INTRODUÇÃO

O sector de edifícios em Portugal é constituído por cerca de 3,3 milhões de edifícios, representando um conjunto de actividades de grande importância económica para o país. Nos últimos dois anos, foram construídos cerca de 200 000 novos edifícios.

Em termos do Balanço Energético Nacional (1998), o consumo de energia no sector dos edifícios representa cerca de 21% do consumo final total do país (residencial com 12% e os serviços com 9%), com um consumo de 3,5 Mtep (milhões de toneladas equivalente de petróleo).

Estes consumos, em termos de utilizações finais, distribuem-se aproximadamente da seguinte forma: cozinhas e águas quentes sanitárias 50%, aquecimento e arrefecimento 25%, iluminação e equipamentos (electrodomésticos) 25%. Estes valores dão uma ordem de grandeza onde se pode e deve actuar nos edifícios de forma a melhorar a sua eficiência térmica e energética. Assim, é notório o peso correspondente às águas quentes sanitárias, cuja fonte energética se divide entre o gás e a electricidade e onde a energia solar térmica poderá ter um impacto muito importante, como se demonstra no relatório do referido grupo de trabalho. Outra das utilizações finais importantes nos nossos edifícios corresponde aos consumos nos equipamentos e iluminação, onde a melhoria da sua eficiência energética é fundamental. A etiquetagem desempenhará, neste domínio, um papel fundamental para informar os consumidores sobre quais as opções mais adequadas. Finalmente, a última parcela, relacionada com os consumos destinados ao conforto térmico (aquecimento e arrefecimento), a que se dedica uma atenção especial neste trabalho, surge como uma terceira via de intervenção no sector.

Se bem que os consumos dedicados ao conforto não sejam ainda muito significativo em termos de balanço global, eles têm aumentado muito nos últimos anos, e espera-se que continuem a aumentar pelo facto das exigências de conforto individual e das famílias estarem a generalizar-se à medida que o nível de vida em Portugal vai aumentando. Se não houver, na construção dos edifícios, uma aplicação rigorosa de princípios, regras ou normas que promovam a utilização racional de energia e a introdução de novas tecnologias, esses níveis de conforto térmico tenderão a ser atingidos com maior recurso a sistemas de condicionamento de ar interior, o que fará aumentar ainda mais os consumos globais no sector.

SITUAÇÃO ACTUAL

Para além do efeito decisivo que é o comportamento dos ocupantes, bem como o dos equipamentos colocados num edifício, conforme já discutido anteriormente, as necessidades de conforto nos edifícios dependem fundamentalmente de dois factores: a sua localização, ou seja o seu clima, mais quente ou mais frio, com mais ou menos exposição à radiação solar, e a qualidade da sua envolvente. Esta pode dar uma contribuição importante para atenuar as necessidades de aquecimento ou de arrefecimento dos edifícios, pelo que tem de ser alvo de particular atenção. Assim, na estação fria, um edifício bem isolado termicamente, e com vidros duplos, tem melhor comportamento térmico do que um edifício sem isolamento e sem vidros duplos. Se o edifício, para além do isolamento, for concebido de forma a captar melhor a energia solar disponível, utilizando para tal envidraçados bem orientados (a sul) e protegidos durante a noite por estores, ou dispositivo equivalente, poder-se-á atingir as condições de conforto térmico com necessidades energéticas ainda menores. Trata-se pois de aplicar o conceito de edifícios solares passivos (ESP), que urge incentivar entre os arquitectos, promotores e utilizadores finais.

Este conceito de ESP é extensivo ao Verão. Neste caso, as preocupações são precisamente as opostas, isto é, evitar que o sol entre dentro dos edifícios, quer pela envolvente translúcida (envidraçados), quer pela opaca (paredes e coberturas), e utilizando as fontes frias para o arrefecimento ambiente, especialmente por recurso à ventilação natural sempre que conveniente.

O conceito de edifícios solares passivos em Portugal não está muito disseminado entre os profissionais do sector, existindo já, no entanto, um bom conjunto de edifícios que optimizam especificamente estas técnicas, para além de casos exemplares na arquitectura tradicional.

Nos últimos dez anos, a legislação portuguesa estabeleceu dois regulamentos térmicos que visam a melhoria dos edifícios, quer em termos da qualidade da envolvente, quer em termos dos respectivos sistemas energéticos de climatização, que foram importantes instrumentos na melhoria das condições de conforto e da eficiência energética do parque construído nacional.

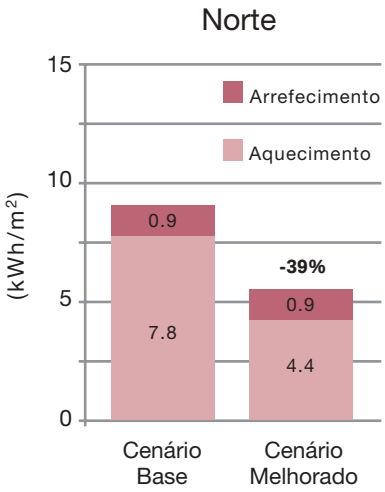
O primeiro, o "Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios" (RCCTE), Decreto Lei 40/90, de 6 de Fevereiro, constitui uma

primeira base regulamentar que visa directamente a melhoria da qualidade térmica da envolvente dos edifícios, no sentido da "melhoria das condições de conforto sem acréscimo do consumo de energia". Este primeiro regulamento, ainda que considerado muito moderado, em termos de exigências, teve um impacto significativo na forma de construir em Portugal. Hoje, passados dez anos da sua aplicação, a maioria dos edifícios já utilizam isolamentos térmicos, o vidro duplo passou a ser a norma nas boas construções e, sobretudo, os utilizadores já perguntam por estes pormenores quando adquirem um edifício ou apartamento.
O segundo, o "Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios" (RSECE), Decreto-Lei 118/98, de 7 de Maio, visa fundamentalmente os edifícios com sistemas, de forma a melhorar a sua eficiência energética. Este regulamento estabelece um conjunto de regras de modo que "as exigências de conforto e de qualidade do ambiente impostas no interior dos edifícios, possam vir a ser asseguradas em condições de eficiência energética".

EXPECTATIVAS

Após 10 anos de experiência com o RCCTE, e já com a comunidade técnica perfeitamente familiarizada com a temática da térmica dos edifícios, estão reunidas as condições para actuar no sentido de uma melhoria significativa da qualidade térmica dos novos edifícios em Portugal. A ocasião coincide também com a iniciativa da Comissão Europeia que discute, no presente, a formulação de uma Directiva sobre a Eficiência Energética nos Edifícios, na sequência das medidas que há que tomar, a nível europeu, para responder às exigências colocadas pelos compromissos assumidos no âmbito do Protocolo de Quioto.
Este grupo de trabalho tentou perspectivar alguns cenários possíveis para o futuro dos edifícios em Portugal em termos de redução das necessidades de aquecimento e arrefecimento. Estes cenários tiveram o objectivo fundamental de obter ordens de grandeza expectáveis em função de vários graus de intervenção que possam vir a ser adoptados. Estas mudanças tem como base o actual quadro de exigências do RCCTE, designado por cenário-base, tendo sido construídos vários cenários evolutivos no sentido de melhorar a qualidade da envolvente e aumentar a utilização dos ganhos solares nos edifícios. De salientar, no entanto, que não se tratou de quantificar exactamente a prestação dos edifícios solares passivos, onde as reduções das necessidades energéticas são muito superiores ou mesmo totais, tendo-se concentrado os esforços apenas nos edifícios correntes.
A titulo exemplificativo, apresentam-se na figura seguinte alguns dos valores expectáveis em termos

das reduções dessas necessidades energéticas (aquecimento e arrefecimento) do cenário-base para um outro cenário em que se melhoraram os valores dos coeficientes de transmissão térmica da envolvente (K de referência) em 40% (ou seja, passar de 2 cm para 5 ou 6 cm de isolamento, em média), se obriga a vidros duplos e se aumenta a área de envidraçados a Sul em 40%. A figura mostra que, no Norte de Portugal, há uma redução concomitante das necessidades energéticas de cerca de 40%. Nas restantes zonas do país verificam-se reduções entre os 30% e os 45%, conforme a severidade do clima, quer no Inverno, quer no Verão. Extrapolando estes valores para um universo entre os 3 a 4 milhões de habitações, as necessidades globais para o cenário-base (condições actuais) seriam entre os 195 ktep e os 261 ktep, enquanto para o cenário-melhorado as necessidades seriam entre os 120 ktep e os 161 ktep, o que corresponde a uma redução percentual igual a 38%.



Convém, no entanto, notar que estes números pressupõem uma penetração generalizada do aquecimento e do arrefecimento em Portugal. Conforme já foi discutido anteriormente, a percentagem de edifícios com consumos para garantia de conforto, em Portugal, é relativamente reduzida, mas está a aumentar, contínua e gradualmente. O consumo para climatização em Portugal vai continuar a aumentar, mesmo que se melhore a qualidade térmica dos edifícios, devido ao simples aumento do número de edifícios em que se fará aquecimento e arrefecimento. Os números acima têm de ser vistos, portanto, mais como um potencial do que uma realidade.

MEDIDAS E PROPOSTAS

As medidas e propostas deste grupo de trabalho estão em consonância com os princípios fundamentais do designado "Plano Nacional para a Eficiência Energética nos Edifícios". Este tem um objectivo estruturante, no sentido de influenciar a actividade de todos os agentes que actuam no sector, dos promotores aos utilizadores finais:

- Incentivar os promotores no sentido de melhorar a sua oferta, mediante regulamentação e sistemas de incentivos, e consciencializando-os sobre as pequenas consequências financeiras que estas medidas podem ter no panorama geral;

- Regulamentar o trabalho de projecto, exigindo uma melhor qualidade mínima aceitável para os edifícios e respectivos sistemas energéticos;

- Promover um maior controle dos projectos submetidos a licenciamentos;

- Exigir dos construtores e instaladores uma execução correcta do projecto com boa qualidade;

- Informar os utilizadores finais, dando-lhe indicações quantitativas e qualitativas sobre o comportamento energético dos edifícios, através de certificação e etiquetagem energética, devidamente publicitadas mediante campanha dirigida.

Como medidas específicas, apontam-se as seguintes:

- Introdução de ajustes no MAPE (sistema de incentivos para a utilização racional de energia no POE) por forma a corresponder aos objectivos globais apontados, promovendo os bons edifícios e sistemas de climatização novos, bem como incentivando a reabilitação voluntária do parque já existente.

- Revisão da regulamentação, RCCTE e RSECE, com novas versões disponíveis em 2002, mantendo uma estrutura por objectivos em termos de comportamento global a atingir, mas deixando ampla liberdade de concepção aos projectistas.

- Lançamento de um programa de formação e certificação de técnicos a nível do projecto e da auditoria energética e ambiental no sector dos edifícios.

- Implementação de uma verificação mais eficaz do cumprimento da regulamentação térmica, quer no licenciamento, quer na construção, por técnicos credenciados, envolvendo se possível o sector financiador (banca e seguradoras) na promoção de bons edifícios.

- Certificação energética de edifícios e respectivos sistemas energéticos.

- Promoção da construção de edifícios energeticamente eficientes, e de edifícios solares passivos em particular.

- Promoção das acções de investigação, formação, divulgação e promoção da gestão da procura a todos os níveis, visando cada um dos actores indicados no parágrafo anterior.

Todas estas medidas pressupõem uma mudança de atitude por parte de todos os agentes do mercado e utilizadores, começando pelo sector dos edifícios públicos, que deverão constituir exemplo desta nova atitude.

Biocombustíveis

INTRODUÇÃO

A utilização de combustíveis de origem natural em larga escala no sector dos transportes, teve origem em variados factores, dos quais se destacam a excessiva dependência e custos energéticos face às importações petrolíferas (Brasil), pressupostos de natureza ambiental (EUA) e, na Europa, a partir de 1992, a possibilidade de efectuar culturas com fins não alimentares nas terras retiradas da produção por via dos condicionalismos impostos pela Política Agrícola Comum (PAC).
Como reflexo da maior mobilidade de pessoas e de bens, o peso do sector dos transportes tem sofrido um aumento acentuado, representando, em 1999, aproximadamente 25% do consumo final de energia, a nível mundial.
Em Portugal, a dependência energética do sector transportador relativamente ao petróleo é acentuada, sendo responsável por 42% do consumo da totalidade do petróleo importado.

SITUAÇÃO ACTUAL

A Comunidade Europeia tem advogado a concretização de um conjunto de acções destinadas a promover a diversidade de utilização de combustíveis obtidos a partir de energias renováveis. Nessa medida, os Estados-Membros devem: 1) assegurar a promoção de uma quota de mercado de 7% para os biocombustíveis em 2010; 2) encorajar a redução do diferencial de preços entre os biocombustíveis e os combustíveis tradicionais; 3) incrementar a promoção voluntária da distribuição dos biocombustíveis em larga escala pelas companhias petrolíferas; 4) intensificar os esforços de pesquisa neste sector.
Dos combustíveis de origem renovável que se encontram actualmente disponíveis, destacam-se pela sua importância, os álcoois (etanol e metanol) ou os seus derivados (ETBE e MTBE) e os ésteres metílicos de óleos vegetais (girassol, colza, etc.) sendo os primeiros utilizados essencialmente em motores Otto de combustão e os segundos em motores Diesel.
Problemas recentes associados à contaminação de lençois freáticos e aquíferos nos EUA pelo metanol e MTBE, colocam seriamente em causa a sua utilização. Nesses termos, apenas o etanol e seus derivados, bem como os ésteres metílicos de óleos vegetais – biodiesel - constituem alternativas aliciantes aos combustíveis convencionais.
O biodiesel é largamente utilizado em diversos países Europeus, com especial relevância em França e Alemanha, o mesmo acontecendo com o etanol no Brasil e EUA e o ETBE em França. Em Portugal, as condições de produção e utilização destes combustíveis encontram-se fortemente cerceadas por um conjunto de barreiras de cariz não tecnológico.
Da utilização de biocombustíveis resultam vários benefícios de natureza económica (redução da factura energética, promoção de actividades capazes de geração local de riqueza), social (criação líquida de emprego, fixação de populações, combate à desertificação), estratégico (diminuição da dependência energética, promoção dos recursos energéticos endógenos) e ambientais (comparativamente à cadeia de produção de combustíveis fósseis, a produção de biodiesel permite evitar a emissão de 2,17 toneladas de CO_2/ton de éster produzido; também a utilização de ETBE em detrimento do MTBE como aditivo às gasolinas permite evitar cerca de 1,4 toneladas de CO_2/ton de bioetanol produzido).

CONSTRANGIMENTOS

Diversos constrangimentos foram identificados quanto à introdução de uma fileira de biocombustíveis, em Portugal, sendo alguns de mais fácil resolução do que outros:

- Escassez de terra disponível: a substituição de 5% do gasóleo consumido em Portugal, com a actual produtividade da cultura do girassol, requereria a plantação de cerca de 500 000 ha. A adição à gasolina de 5% de etanol produzido a partir de cereais necessitaria, pelo menos, de 50 000 ha, consoante o tipo de cereal considerado.
- Baixa produtividade agrícola, essencialmente por questões inerentes aos processos de cultivo e ao tipo de solos: em Portugal, as produtividades médias do girassol registadas em 1997/2001 foram inferiores a 0,7 ton/ha (1,3 ton/ha em Espanha, valores superiores a 2 ton/ha em França e em Itália).
- Custo elevado da matéria-prima e do processamento industrial: as baixas produções não permitem o aproveitamento de economias de escala associadas à construção de grandes unidades de processamento e conduzem à obtenção de um custo do óleo que só dificilmente é compatível com o preço do gasóleo junto do consumidor final.
- Custo elevado da recolha e transporte da matéria-prima, no que se refere à produção de etanol a partir de resíduos florestais.
- Falta de disponibilidade de matéria-prima: a percen-

tagem de terras em pousio oscilou com as imposições da PAC entre 17,5% e 5% no período 1993-98 e fixou-se em 10% a partir de 2000. Para além desta área, existe, ainda, a possibilidade de efectuar pousios a título voluntário, em taxas superiores à obrigatória. Porém, até à data, Portugal não usou nenhuma superfície de pousio para a produção de culturas não alimentares, em oposição ao que se passa em França e na Alemanha.

- Instabilidade dos preços da matéria prima nos mercados internacionais.
- Falta de quantificação dos custos associados à utilização de combustíveis de origem fóssil: um estudo recente revelou que a taxação do gasóleo apenas cobre cerca de 22% dos custos externos associados à sua utilização.
- Falta de projectos de demonstração, em Portugal, que ilustrem junto dos diversos actores da fileira os problemas e as soluções associados à produção e uso de biocombustíveis.
- Acordos internacionais de comércio que limitam a utilização dos subprodutos da cadeia de produção de biocombustíveis - Acordo Geral sobre a Agricultura no âmbito do GATT.
- Custo elevado do biocombustível, decorrente basicamente da baixa produtividade agrícola, face aos actuais preços dos combustíveis convencionais.
- Falta de desarmamento fiscal dos biocombustíveis, ao contrário do que se passa noutros países europeus com o biodiesel e nos EUA, Espanha e Suécia com o bioetanol.

MEDIDAS PROPOSTAS

Os principais mecanismos de apoio ao desenvolvimento e integração de uma fileira de biocombustíveis (biodiesel e/ou bioetanol) sintetizam-se nos seguintes pontos:

- Promoção de incentivos fiscais a longo prazo: isenção total do ISP nos biocombustíveis produzidos em unidades de demonstração nos primeiros 5 anos.
- Definição de uma norma Europeia para os biocombustíveis que não imponha constrangimentos de natureza técnica à utilização dos recursos endógenos de uma dada região.
- Definição de um quadro regulamentar de utilização de biocombustíveis coerente e estável.
- Assegurar progressivamente um preço igual, tanto para fins alimentares como para fins energéticos, para as sementes de oleaginosas e para os cereais, evitando a dependência da sua produção em áreas em pousio.
- Promoção da recolha selectiva de óleos alimentares usados (restauração, cantinas, etc.), permitindo obter matéria prima de baixo custo para a produção de biodiesel e eliminando uma fonte poluente.
- Incentivar a utilização do etanol como componente das gasolinas (taxa de incorporação que poderá ir até 5%) ou indirectamente por adição de ETBE.
- Utilização de legislação ambiental, com base no CO_2 não emitido por via da utilização de biocombustíveis.
- Definir quadros contratuais simplificados que regulamentem as relações entre produtores, transformadores e distribuidores de biocombustíveis.
- Promoção da colaboração entre as autoridades centrais e regionais com vista ao desenvolvimento de fileiras de biocombustíveis (acções de marketing, uso de biocombustíveis em veículos municipais, etc.)
- Incentivar a utilização para fins energéticos das terras colocadas em pousio.
- Promoção da plantação específica de culturas de rápido crescimento e com poucas exigências culturais (caso do cardo) para produção de bioetanol.
- Quantificação e divulgação dos benefícios sociais, económicos e ambientais associados à criação de uma fileira de produção de biocombustíveis.
- Identificação da existência de nichos de mercado onde a utilização de biocombustíveis se revista de vantagens face aos combustíveis tradicionais.

CONCLUSÃO

O biodiesel e o bioetanol podem constituir, a curto prazo, uma alternativa aos combustíveis convencionais. Não só as práticas de produção da matéria-prima se encontram bem disseminadas, como também as tecnologias de produção de biodiesel e de bioetanol se encontram já disponíveis em unidades industriais.
Se a maioria das medidas propostas forem implementadas, a produção de biocombustíveis será uma realidade, mesmo que, pelas razões apontadas, o biocombustível apenas possa ser utilizado em alguns sectores nicho do mercado.

Biogás

INTRODUÇÃO

O biogás é um gás combustível, constituído em média por 60% de metano e 40 % de CO_2, que é obtido pela degradação biológica anaeróbica dos resíduos orgânicos. Em Portugal, uma questão que naturalmente se põe em relação ao biogás é a avaliação da sua potencial importância no contexto das energias renováveis. Actualmente, a geração de biogás provém exclusivamente da degradação dos resíduos da nossa civilização. Há outros dois factores suplementares que ditam a importância do aproveitamento do biogás: a redução da energia consumida no tratamento dos resíduos e, além disso, a queima do metano que faz com que não ocorra o seu lançamento na atmosfera onde é fortemente nocivo em termos de efeito de estufa.

As áreas potenciais principais de produção de biogás são as do Sector agro-pecuário, da Indústria agro-alimentar, das ETAR's municipais e dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

SITUAÇÃO ACTUAL

POTENCIAL

Sector agro-pecuário

Excluindo as explorações pecuárias com dimensão reduzida que não justificam e viabilizam, por si só, o aproveitamento do excreta em instalações de tratamento individuais ou colectivas, o potencial energético diário do excreta das explorações de bovinos, de galinhas poedeiras e de suínos, é de cerca de 325 000 m^3/d de biogás, a que corresponde um valor equivalente anual de 64 400 tep. As suiniculturas representam cerca de 75% deste valor, num potencial global de 226 GWh/ano de electricidade.

Indústria agro-alimentar

Em Portugal são ainda poucas as empresas com estações de tratamento de efluentes com digestão anaeróbia. A sasonalidade da actividade de certas empresas (por exemplo frutas e legumes enlatados) pode ser um factor que dificulte a sua aplicação.

O potencial energético diário calculado para o sector agro-alimentar é de cerca de 171 500 m^3/d de biogás, valor equivalente a 34 000 tep/ano, e a um potencial global anual de 120 GWh eléctricos.

A estes números temos ainda de acrescentar uma quantidade apreciável de resíduos sólidos ou semi-sólidos, que também são susceptíveis de tratamento por co-digestão.

ETAR's municipais

Para populações com dimensão superior a 10 a 15 000 habitantes é económico proceder-se à digestão anaeróbia das lamas com consequente produção de biogás. O potencial em Portugal é muito elevado tanto mais que existe tendência para a construção de ETAR's multimunicipais ou que recebem efluentes de várias pequenas povoações.

O potencial disponível aproveitado por cogeração atinge cerca de 157 GWh/ano de energia eléctrica.

A energia térmica é utilizada em grande parte no aquecimento da digestão das lamas, podendo o eventual excedente ser usado na higienização e secagem dos sólidos digeridos.

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

As tradicionais e insalubres lixeiras municipais estão a ser substituídas no país por grandes aterros sanitários regionais onde a recolha e eliminação do biogás será naturalmente obrigatória. A produção de electricidade será uma solução viável de aproveitamento do biogás devendo ser consideradas também outras utilizações, incluindo a introdução na rede de gás natural.

Até ao ano de 2006 serão depositadas em aterro uma média anual de 2 000 000 de toneladas de RSU, com uma produção média estimada de 200 milhões de m^3 de biogás por ano, com um potencial disponível de 383 GWh/ano de energia eléctrica.

CONSTRANGIMENTOS

A digestão anaeróbia é um processo que, com excepção do tratamento das lamas das ETAR, não tem tido aceitação alargada em Portugal, contribuindo para o efeito o elevado custo de investimento, o fracasso de algumas instalações e a propaganda negativa de empresas com tecnologia concorrente.

No entanto, o processo é indiscutivelmente muito vantajoso na degradação dos efluentes e resíduos orgânicos existindo tecnologias adaptáveis a qualquer tipo de substrato sendo, contudo, a sua divulgação e conhecimento insuficiente.

Pouca relevância é, em geral, dedicada à valia energética dos projectos ambientais, que se avaliam essencialmente pela capacidade de tratamento que permitem atingir, o que é essencial, mas secundarizando em demasia os custos de investimento e de exploração.

Na vertente económica é referida, de um modo geral, a baixa retribuição da energia eléctrica produzida a partir da digestão anaeróbia, o que prejudica a amortização dos investimentos.

MEDIDAS PROPOSTAS

A legislação é um factor chave para fomentar a digestão anaeróbia e a utilização energética do biogás produzido, bem como a valorização dos sub-produtos gerados.

• Diferenciação e aumento do valor de retribuição do kWh eléctrico, com alteração da parcela ambiental de cálculo da tarifa verde. Inclusão de factor que valorize as "emissões de CH_4 evitadas" e a respectiva equivalência em termos de CO_2.

• Criação de incentivos ao processamento e utilização dos sólidos tratados como fertilizantes de origem orgânica (não sintéticos).

• Permissão de utilização de combustível complementar, não renovável, em unidades de cogeração, em proporção superior a 50%, sem prejuízo da tarifa verde, com o objectivo de utilizar a energia térmica na higienização e secagem dos sólidos tratados, essencial para viabilizar a sua utilização agrícola.

Sector agro-pecuário

Sendo um sector muito sensível às flutuações de mercado, prejudicando todo o processo de rentabilização do aproveitamento energético do biogás, a preocupação dominante é a redução dos custos dos digestores e da aquisição de grupos de co-geração, que são bastante elevados no nosso País. No entanto, os apoios à utilização do biogás e dos sub-produtos gerados, nomeadamente os resíduos digeridos, devem ser privilegiados em relação aos apoios ao investimento.

Deve ser efectuada a promoção e divulgação, de forma clara e simples, junto dos produtores pecuários, dos benefícios ambientais, energéticos e económicos das tecnologias de digestão anaeróbia.

Um contributo complementar importante é o do desenvolvimento no nosso país de soluções tecnológicas de baixo custo, de acordo com o tipo e dimensão da pecuária.

Indústria agro-alimentar

Na área da indústria agro-alimentar a situação é algo complexa, quer em termos de tecnologia, quer em termos económico-financeiros.

A existência de mecanismos que tornem a digestão anaeróbia uma alternativa mais aliciante, promovendo o aproveitamento energético do biogás, é um factor que poderá dar um impulso decisivo neste sector.

Propõe-se a extensão da validade e do âmbito de aplicação do D.L. 477/99, de 9 de Novembro, que define benefícios fiscais, em termos de IRC, aos investimentos feitos pelas empresas na área do tratamento de efluentes.

Estas medidas devem ser acompanhadas de uma maior sensibilização dos industriais para utilização destas tecnologias, com divulgação de casos de estudo, da pesquisa e identificação de oportunidades existentes para aplicação de tecnologias de digestão anaeróbia e da avaliação prévia da sua viabilidade técnico-económica.

ETAR's municipais

Pode ser obtido um elevado incremento da produção de energia eléctrica nesta área, procedendo ao aquecimento de digestores trabalhando a frio, existentes ou em projecto, e implementando sistemas de co-digestão nas ETAR's municipais.

São necessárias acções de sensibilização dos autarcas e dos técnicos dos municípios sobre as vantagens da co-digestão e a promulgação de legislação que impeça o lançamento para a atmosfera do metano originado em ETAR's dotadas de digestores anaeróbios.

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Criação de incentivos à investigação aplicada de tecnologias de digestão anaeróbia "seca" a aplicar no tratamento da fracção orgânica dos RSU.

Sensibilização das entidades gestoras da exploração dos aterros para as diferentes formas de aproveitamento do biogás.

PERSPECTIVAS FUTURAS

As tecnologias de digestão anaeróbia e de aproveitamento do biogás têm vindo a revelar-se altamente eficazes no tratamento e valorização de resíduos e na contenção do efeito estufa, com baixos custos de operação, possibilitando ainda a produção de EE o que evita custos ambientais correspondentes às fontes convencionais. Por estas razões a sua utilização tem vindo a aumentar por todo o mundo e a sua tecnologia diversificada, com aplicações aos mais diversos tipos de efluentes.

Permitindo a valorização energética dos resíduos orgânicos e dos nutrientes nela contida, que se ficam numa forma química reduzida, assimilável pelas plantas, é um processo que se enquadra no crescimento sustentado, e mesmo por isso é destinado a uma crescente divulgação.

É, portanto, importante apoiar esta tecnologia "amigável" que, para além do contributo importante na área do ambiente poderá, no sector da energia, atingir uma potência de cerca de 100 MW, em termos de energia eléctrica, no balanço energético nacional.

INTRODUÇÃO

A fileira da biomassa deve ser encarada como uma área estratégica de interesse nacional que merece um planeamento global integrado, de forma a garantir o seu devido escoamento, incluindo os usos para fins energéticos, numa posição de são equilíbrio entre a oferta e a procura deste tipo de resíduos.

No que respeita à classificação do recurso, adoptou-se a definição de Biomassa constante da Directiva 2001/77/EC de 27 de Setembro de 2001, isto é: "a fracção biodegradável de produtos e resíduos da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais), da floresta e das indústrias conexas, bem como a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos".

Convirá desde já estabelecer uma distinção entre a biomassa proveniente da agricultura, da pecuária, do sector urbano e da floresta em Portugal, face às diferentes estratégias – ou à sua inexistência actual – no que concerne à sua consideração como combustíveis endógenos e alternativos, capazes de minorar o efeito de estufa e, simultaneamente, diminuir a aquisição ao exterior dos combustíveis fósseis utilizados. Note-se aqui a importância da biomassa florestal, em que 38% da área do território nacional é coberto pela floresta, levando à disponibilidade de materiais ligno-celulósicos directamente da sua gestão e, ainda, os resíduos e desperdícios obtidos do sector de transformação da madeira que não possam ser sujeitos a outro tipo de valorização.

SITUAÇÃO ACTUAL

Os quadros seguintes sintetizam quantidades indicativas de biomassa florestal de acordo com a proveniência, distinguindo a produção de biomassa florestal e a efectiva disponibilidade deste recurso energético, valores estes obtidos com base na informação disponível, cujos valores reais se pensa são algo superiores.

TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE (10^6 ton/ano)
Matos (incultos)	4,0
Matos (sob-coberto)	1,0
Produção de Lenhas	0,5
Ramos e Bicadas	1,0
Total	6,5

Quadro 1 - Produção de biomassa florestal

TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE (10^6 ton/ano)
Matos	0,6
Biomassa proveniente de Áreas Ardidas	0,4
Ramos e Bicadas	1,0
Total	2,0

Quadro 2 - Disponibilidade potencial de biomassa florestal

PROVENIÊNCIA DOS RESÍDUOS	QUANTIDADE (10^6 ton/ano)
Floresta	2,0
Indústria Transformadora da Madeira	0,2
Total	2,2

Quadro 3 - Potencial disponível de resíduos da floresta e da transformação da madeira (ITM), para produção de energia

Tomando como base apenas os 557 estabelecimentos industriais da CAE 20 que, no ano de 1999, remeteram os mapas de resíduos ao Instituto dos Resíduos, verifica-se que foram declarados mais de 1 085 700 toneladas de "Resíduos Industriais de Biomassa", das quais cerca de 15% não apresentavam como destino a valorização.

Se até agora não tem sido possível quantificar a produção de biomassa resultante de um conjunto alargado de actividades agrícolas, das quais se destacam, como fontes de oportunidade, os resíduos agrícolas provenientes da vinha e da indústria do vinho, o potencial decorrente das podas dos olivais e do bagaço de azeitona, a biomassa proveniente das podas de árvores de fruto e as oportunidades resultantes da transformação industrial quer das frutas quer de frutos secos, ou ainda os sobrantes das culturas de arroz e trigo, já merecem actualmente maiores oportunidades de contabilização as diversas formas existentes de biomassa de origem animal, até porque a sua declaração é obrigatória a nível nacional.

De igual modo, as existências do sector avícola (600 mil t/ano) permitem antever uma oportunidade de valorização energética desses resíduos. Além disso, embora numa situação pontual de resolução de um problema nacional, foram quantificadas pelo Governo as disponibilidades das farinhas de carne, levando a antever a possibilidade de virem a ser instaladas em Portugal unidades para produção adicional de energia para escoamento deste recurso com valorização energética.

A contabilização energética de todos estes resíduos permite concluir pela disponibilidade de diversas formas de biomassa, capazes de vir a viabilizar, na próxima década, a instalação de cerca de duas centenas de MW_e de potência eléctrica, estimada com base na Directiva Europeia 2001/77/EC de promoção da geração de electricidade a partir das fontes renováveis, correspondendo esse potencial de geração de electricidade a um rendimento de 30%, potencial este que poderá ser bem superior se se optar por novas tecnologias avançadas de combustão, com eficiência acima de 40%.

MEDIDAS PROPOSTAS

Com base nas dificuldades sentidas tanto a nível de quantificação do recurso biomassa, como na identificação do actual parque tecnológico, a haver um Plano Estratégico de Utilização Energética de Biomassa, promovendo o desenvolvimento económico e social em particular de zonas desfavorecidas, será necessário, desde já, adoptar as seguintes medidas face às barreiras identificadas, cuja política a seguir deverá também ser parte integrante do PNAC – Programa Nacional para as Alterações Climáticas:

- Levantamento nacional para identificação do potencial de utilização da biomassa para produção de energia, promovendo o desenvolvimento económico e social de zonas rurais.
- Criar condições para a realização de acções de formação profissional, para a melhor qualificação dos técnicos dedicados à limpeza das florestas, com a respectiva actualização e dignificação das carreiras, tendo em vista a diminuição do risco de incêndios florestais.
- Levantamento nacional das unidades industriais existentes para conversão energética da biomassa, e identificação das necessidades em investimento para a sua ampliação e instalação de novas unidades.
- Apoio à introdução e/ou adaptação de equipamento florestal adequado à recolha e compactação de resíduos na floresta.
- Apoio à adaptação, pela indústria nacional, de todo o equipamento que vise o melhor aproveitamento energético, tanto térmico como eléctrico, das diversas formas de biomassa.
- Calendarização dos patamares das potências a instalar em unidades energéticas, com base na biomassa florestal, por forma a atingir em 2010, 110 MW_e, eventualmente integrando produtos quer de plantações energéticas quer provenientes de resíduos agrícolas.
- Idêntica actuação, para suportar a criação de condições para instalação de 70 MW_e de potência eléctrica estimada, com o recurso da biomassa de origem animal, até 2010.
- Igualmente, na criação das condições de instalação até 50 MW_e de potência eléctrica estimada, com base nos resíduos sólidos urbanos e outros, até 2010.
- Estabelecimento de regras de acesso à Rede Eléctrica Nacional, compatibilizando os pontos de interligação aos locais de geração e concentração destes resíduos.
- Redefinição (anual) do potencial existente e dos pequenos projectos necessários para o melhor aproveitamento energético das quantidades disponíveis, de acordo com o tipo de biomassa.
- Fixação do valor da Tarifa Verde, de forma similar à das outras fontes renováveis, capaz de valorizar os aspectos ambientais e sociais e, por essa via, tornar competitiva a produção energética com base na biomassa quer com a energia produzida com combustíveis fósseis quer com outras formas de produção de energia que tenham por base fontes energéticas endógenas e renováveis.

CONCLUSÕES

Tendo como base os valores estimados, que urge identificar com exactidão, o recurso biomassa poderá vir a representar mais 230 MW_e de potência eléctrica, em 2010, para além das potências já hoje instaladas. Assim sendo, será possível injectar na Rede Eléctrica Nacional, mais 1,4 TWh/ano.

No limiar do século XXI, os investimentos necessários quer para a melhoria da eficiência e condições ambientais das instalações energéticas já instaladas, quer os novos projectos para investimento em unidades adicionais, justificados pela sua viabilidade técnica e económica, não poderão deixar de ser vistos também na capacidade de substituição de combustíveis fósseis pelos vários tipos de biomassa, com os ganhos ambientais e sociais que já actualmente lhe são reconhecidos.

Geotermia

INTRODUÇÃO

A geotermia é o conjunto das ciências e técnicas que estudam e exploram o calor terrestre. O aproveitamento deste calor pode ser realizado directamente, sempre que temperatura do fluído obtido seja inferior a um determinado limiar (entre 90 e 150 °C), para aquecimento ambiente, de águas, piscicultura ou mesmo em processos industriais ou na produção de energia eléctrica, quando a temperatura excede aquele limiar. A balneoterapia, com longa tradição em Portugal, permanece como a utilização mais conhecida desta forma de energia. Em Larderello, Itália, os primeiros ensaios para produção de energia eléctrica remontam a 1904. A utilização ideal da energia geotérmica é em cascata, a temperaturas progressivamente mais baixas, até cerca dos 20 °C. Este esquema de utilização está contido no Diagrama de Lindal, que o concebeu, em 1973, na sequência do primeiro choque petrolífero. Mais modernamente a geotermia tem alargado os seus domínios com a utilização de bombas de calor, no caso das utilizações directas, e com a utilização de ciclos binários, no caso da produção de energia eléctrica.

SITUAÇÃO ACTUAL NA EUROPA

A produção de electricidade a partir do vapor de água de origem geotérmica, designada por geotermia de alta entalpia é a aplicação com mais visibilidade e, porventura, mais importante.
Actualmente, são produzidos anualmente por sete países da Europa, 5,8 TWh_e sendo a potência total instalada de 1 GW_e.
Contrariamente às centrais geotérmicas convencionais, nas centrais com ciclos binários as turbinas são accionadas por um fluido intermédio de temperatura de vaporização inferior à da água o que permite aumentar o rendimento do processo. Actualmente, quase 50% das centrais geotérmicas instaladas no mundo são centrais de ciclos binários.
A geotermia de baixa entalpia é muito antiga e conhecida sendo particularmente difundida a aplicação em balneoterapia. Agrupa as utilizações directas do calor da terra em aplicações como aquecimento de casas, de piscinas, de estufas e numerosas aplicações industriais que são tipificadas no Diagrama de Lindal. Estas aplicações são mais difíceis de quantificar termicamente excepto quando se trata de grandes redes de calor como é o caso de algumas realizações na bacia de Paris e em Ferrara em Itália, por exemplo. Estima-se que a potência instalada na Europa alcance cerca de 6 GW_t, permitindo a produção anual de 22 TWh_t em vinte e oito países.
O forte desenvolvimento da tecnologia da bombas de calor aproveitando a energia geotérmica contida nos aquíferos (hidrogeologia energética) ou em formações geológicas superficiais levou ao surgimento da nova geotermia. Actualmente, em Países como os EUA, Canadá, Suíça, Suécia, Alemanha e França é corrente a utilização de Bombas de Calor Geotérmicas (BCG) reversíveis permitindo o desenvolvimento de sistemas de aquecimento e climatização a partir de aquíferos ou das formações geológicas com permutadores instalados no subsolo. A capacidade instalada na Europa, em vinte e dois países é de 1,5 GW_t sendo a energia produzida da ordem de 2,8 TWh_t,
A geotermia do futuro desenvolve-se a partir de vários modelos conceptuais que receberam a designação genérica de HDR (Hot Dry Rock). O objectivo é a extracção de calor de rochas cristalinas a profundidades elevadas (4 a 5 km), sendo para isso criado um sistema de permutação artificial por fracturação hidráulica do maciço rochoso. Projectos experimentais, no âmbito desta tecnologia, para a produção de electricidade, foram ou estão a ser realizados em vários países do mundo, incluindo a União Europeia. Tecnologias menos correntes, actualmente em uso, incluem o armazenamento de calor e frio em aquíferos (associado com unidades de incineração de resíduos urbanos, salvaguardadas as questões ambientais, ou em conjunto com a energia solar) e a produção de electricidade a baixa temperatura com centrais de ciclos binários a partir de recursos da ordem de 90 ºC.

SITUAÇÃO ACTUAL EM PORTUGAL

O conhecimento científico dos recursos geotérmicos Portugueses, graças aos trabalhos de vários investigadores, é apreciável, não sendo essa a limitação ao lançamento de operações industriais.
Nos Açores estão inventariados 235 MW_e distribuídos pelas ilhas de São Miguel, Terceira, Graciosa, Pico, S. Jorge, Faial, Flores e Corvo. Na Ilha de S. Miguel estão em funcionamento regular as Centrais Geotérmica da Ribeira Grande e do Pico Vermelho com a potência de 14 MW_e. As necessidades eléctricas da Ilha de S. Miguel são já supridas em cerca de 40% (105 GWh, representando uma economia de 23 ktep e uma redução de emissão de 50 kton de CO_2), pela energia geotérmica. Das projecções efectuadas conclui-se que

a contribuição da energia geotérmica na Ilha Terceira em 2005 ultrapassará os 50% da quota de mercado, incrementando, consequentemente, a quota geotérmica ao nível do arquipélago para um valor superior a 30%.

No arquipélago da Madeira só recentemente foram divulgados, em algumas áreas, indicadores de algum potencial geotérmico para aplicações directas.

Em Portugal Continental, no domínio da geotermia tradicional, da qual se excluem as altas temperaturas, o potencial geotérmico pode ser aproximado por duas vias: (i) o do desenvolvimento dos recursos da meia centena de pólos termais existentes com temperaturas entre 20 e 76 ºC, com potências avaliadas em cerca de 20 MW_t e, (ii) do aproveitamento de aquíferos profundos nas orlas sedimentares ocidental e algarvia, revelados pelos furos de reconhecimento petrolífero. No primeiro caso temos em funcionamento, desde os meados dos anos 80, pequenos aproveitamentos (3 MW_t) em Chaves e S. Pedro do Sul. Outros pólos interessantes, conjugando disponibilidades do recurso e mercado, situam-se em Caldas da Rainha, Manteigas, Monção e Vizela. No caso das Bacias Sedimentares entrou em funcionamento em 1992 o projecto geotérmico do Hospital da Força Aérea no Lumiar, em Lisboa, com a potência de 0,6 MW_t, obtida a partir de um furo com 1500 m (50 ºC à cabeça da captação).

Em relação à geotermia nova, a que poderá fazer apelo aos aquíferos ou formações geológicas a temperatura normal, o potencial é enorme. Considerando apenas captações de água já existentes fornecendo mais de 20 l/s o potencial total para aquecimento e climatização será da ordem de 5 TWh_t.

MEDIDAS PROPOSTAS

Nos Açores, a geotermia constitui um recurso endógeno relevante na satisfação das necessidades crescentes de electricidade, proporcionando a construção de novas centrais, e deverá prosseguir-se o esforço de aproveitamento directo do calor dos efluentes das centrais. No Continente o potencial ainda inaproveitado deverá concretizar-se em projectos viáveis.

Existem tecnologias e uma base de conhecimento nacional para o aproveitamento da geotermia, pelo que os obstáculos ao seu aproveitamento estão do lado procura. A divulgação e promoção da utilização, com base em incentivos que reconheçam a economia energética e os ganhos ambientais, e outros, são vectores essenciais da acção a desenvolver.

Alguns estudos de viabilidade já efectuados e a análise do comportamento dos aproveitamentos em funcionamento, demonstram que é possível dinamizar projectos com tempos de retorno atractivos.

No horizonte do ano 2010 admite-se que possam ser dinamizados projectos que conduzam à instalação de: (i) 30 MW_e nos Açores (alta entalpia), (ii) 15 MW_t em aplicações directas em pólos termais, e, (iii) 5 MW_t em aplicações directas nas orlas sedimentares. Admitindo uma penetração elevada das BCG no mercado, pode especular-se um valor indicativo de uma dezena de MW_t.

A tónica do desenvolvimento deverá ser centrada no apoio a medidas de divulgação e promoção desta fonte de energia, na realização de projectos de demonstração, e nos incentivos a uma rede científica e tecnológica tendo em conta a geotermia actual e do futuro, com vista à produção de electricidade e calor.

Deverão ser aproveitadas as sinergias com outras energias renováveis, particularmente o solar térmico, realçando o seu contributo potencial para o cumprimento de metas nacionais que venham a ser adoptadas no quadro de directivas comunitárias.

Recomenda-se uma campanha nacional de informação geotérmica, a continuidade do Programa Geotérmico dos Açores, um programa de promoção da geotermia em estâncias termais, uma campanha de monitorização dos projectos existentes e projectos de demonstração para usos directos, incluindo a utilização de BCG.

É necessário incentivar campanhas de investigação e avaliação geotérmica com meios tecnológicos adequados que não esqueçam o mapeamento de consumidores.

No domínio legislativo recomenda-se a adequação da legislação nos planos ambiental e regulamentar da actividade às especificidades do sector.

A concretização desta área de negócio é orçada em cerca de 100 milhões de euro. As economias directas previstas são avaliadas em 116 ktep, a que corresponderia a redução da emissão de 265 kton de CO_2/ano.

INTRODUÇÃO

Têm sido associadas aos oceanos diversas formas de energias potencialmente utilizáveis.
A inexistência de condições naturais minimamente favoráveis torna a energia das marés e a energia associada ao diferencial térmico (OTEC) pouco interessantes em Portugal. O gradiente salino é uma tecnologia em fase inicial de desenvolvimento, potencialmente importante se for bem sucedida, podendo justificar-se ser feito em Portugal o acompanhamento do seu desenvolvimento. Quanto às correntes marítimas, o recurso potencialmente utilizável em Portugal está localizado em estuários, onde o aproveitamento desta energia pode ser ambientalmente sensível; parece justificar-se fazer um estudo exploratório.
A energia das ondas é aquela que, nos últimos anos, e a nível nacional e internacional, tem sido objecto de maior actividade de I,D&D. Genericamente, a tecnologia pode considerar-se em fase pré-comercial.
As regiões costeiras portuguesas estão entre as que têm melhores condições naturais, a nível europeu e mesmo mundial, para o aproveitamento da energia das ondas. Portugal conta-se entre os países pioneiros em I,D&D. Dois dos poucos protótipos de dimensão industrial estão em Portugal: Ilha do Pico e AWS.
A conversão de energia a partir das ondas apresenta claras semelhanças com a eólica. Dado que as ondas são produzidas pela acção do vento, os dois recursos apresentam idêntica irregularidade e variação sazonal. Em ambos os casos extrai-se energia dum meio fluido em movimento e de extensão praticamente ilimitada, e os sistemas de aproveitamento são modulares, com potências instaladas por unidade previsivelmente inferiores à dezena de MW.
A maior complexidade dos sistemas de conversão e a maior agressividade do meio explicam o atraso da tecnologia das ondas em relação à eólica. Por outro lado, enquanto que no vento se convergiu para uma tecnologia bem definida (turbina de eixo horizontal), nas ondas a tecnologia tem-se dispersado por diversas concepções, o que também traduz uma realidade física mais variada (sistemas costeiros e sistemas offshore).

SITUAÇÃO ACTUAL

O sistema de coluna de água oscilante com turbina de ar, de que é exemplo a central construída na Ilha do Pico, Açores, é o mais desenvolvido e o mais bem sucedido dos sistemas instalados nas costa ou próximos da costa. Os problemas de transporte de energia para terra e de acesso para manutenção são de relativamente fácil resolução. Em contrapartida, a localização depende dum conjunto de factores geomorfológicos favoráveis na vizinhança imediata da costa, e os bons locais para construção não abundam.
O sistema AWS, com tecnologia essencialmente holandesa, é um dos raros sistemas offshore que atingiram a fase de construção de protótipo. Os sistemas offshore estão menos dependentes das condições de costa, e (em longas séries ao longo da costa) são os mais adequados para o aproveitamento da energia das ondas em grande escala. As dificuldades associadas à sua maior complexidade, transporte de energia para terra, amarração ao fundo e acesso para manutenção têm impedido que o seu grau de desenvolvimento atingisse o da coluna de água oscilante.
A Europa (Reino Unido, Portugal, Irlanda, Holanda, Noruega, Dinamarca) e alguns outros países (Japão, Índia, China, Austrália, EUA) têm desempenhado o papel mais importante no desenvolvimento da utilização da energia das ondas. Em alguns destes países têm-se criado empresas e consórcios visando a comercialização desta forma de energia. No âmbito do programa JOULE da Comissão Europeia foi criada uma European Wave Energy Network (2000-2003) com participação de 8 países europeus. Em Outubro de 2001 foi assinado, no âmbito da International Energy Agency, um Implementing Agreement of Ocean Energy (de que Portugal é o país coordenador).
As zonas costeiras portuguesas (em especial a costa ocidental do continente e as ilhas dos Açores) têm condições naturais entre as mais favoráveis em qualquer parte do mundo para o aproveitamento da energia das ondas. A energia que chega à costa ocidental do continente (500 km) é de cerca de 120 TWh/ano. A conversão de apenas 1% desta energia em energia útil (muito aquém do que é tecnicamente viável) produziria 1,2 TWh/ano, o que (para um factor de carga de 0,25) corresponderia a uma potência instalada de 550 MW. Estando a tecnologia ainda em fase de demonstração, qualquer estimativa da contribuição das ondas para o sistema eléctrico nacional em 2010 terá um elevado grau de incerteza; admitindo que as tecnologias actualmente em desenvolvimento (e eventualmente outras) terão então atingido a fase de comercialização, as perspectivas podem exceder 50 MW de potência instalada.
Em termos de I&D, Portugal é um dos países pioneiros, estando a competência específica nesta área essen-

cialmente concentrada no Instituto Superior Técnico e no INETI. O projecto do Pico permitiu às empresas nele participantes adquirir experiência neste domínio. Numa perspectiva mais lata, existe substancial capacidade técnica em Portugal na área do mar, nomeadamente engenharia costeira, portuária e naval. A engenharia offshore é uma área de menor capacidade nacional, em comparação com alguns países do Norte da Europa.

MEDIDAS PROPOSTAS E PERSPECTIVAS

Parece incontroverso que o desenvolvimento continuará a passar pela construção, operação e teste de protótipos no mar, apesar dos elevados investimentos e dos riscos que tais acções implicam, e pelo aproveitamento criterioso dos conhecimentos e experiência assim adquiridos. O desenvolvimento dum sistema deste tipo, passando pelo projecto, construção e operação de protótipo, até ao limiar da comercialização, requer a participação e coordenação duma equipa multidisciplinar, envolvendo empresas e instituições de I&D.

Esta tecnologia energética encontra-se num estado crucial de desenvolvimento. Empresas em diversos países têm investido neste área na perspectiva da comercialização dentro de alguns anos. A I,D&D ao longo de duas décadas, e a experiência adquirida com o projecto e construção da central do Pico, colocam Portugal numa boa posição para participar efectivamente na fase seguinte de desenvolvimento.

A operação da central do Pico e seu acompanhamento, incluindo a montagem e teste de equipamento complementar, serão essenciais para desenvolver a capacidade de projecto e construção de centrais de energia das ondas, genericamente, e duma forma especial, do tipo de coluna de água oscilante, possivelmente integradas em obras de protecção costeira (uma associação de finalidades que parece promissora em termos de redução de custos).

O desenvolvimento de sistemas de energia das ondas offshore mais dificilmente poderá ser efectuado no País sem a participação de parceiros estrangeiros, por exigir maior esforço financeiro, comportar maiores riscos, e ainda por ser escassa entre nós a experiência em tecnologias offshore. A localização na costa portuguesa do protótipo AWS é uma oportunidade para Portugal se associar ao desenvolvimento de tecnologia offshore.

Mais geralmente, as condições naturais da costa portuguesa, as tarifas especiais estabelecidas para a energia eléctrica produzida a partir das ondas, a facilidade de criação de pontos de ligação à rede eléctrica perto da costa e a existência de capacidade tecnológica específica nacional tornam Portugal um país particularmente interessante como base para a demonstração de tecnologias de energia das ondas (incluindo sistemas offshore), sendo de incentivar para isso a constituição de consórcios com participação nacional significativa.

Para além do aproveitamento dum recurso energético endógeno e da criação de emprego, existem oportunidades para exportação de tecnologia e equipamentos (são de referir contactos recentes em Portugal por empresas do Canadá e Brasil).

Em Portugal não há ainda uma actividade económica estabelecida na área da energia das ondas, pelo que as empresas que têm mostrado interesse nesta área encontram dificuldade em definir uma estratégia para a sua inserção e em avaliar as oportunidades de negócio associadas. É igualmente importante acentuar que a conversão da energia das ondas é uma tecnologia em evolução, sendo por isso conveniente manter uma postura aberta e procurar cativar para o País o desenvolvimento de conceitos promissores. Nestas condições, parece oportuna a criação em Portugal de um Centro de Energia das Ondas (ou mais genericamente dos Oceanos) tendo como membros empresas, fundações e instituições de I,D&D, nacionais e estrangeiras, e como objectivos o desenvolvimento, promoção e comercialização de centrais e equipamentos de utilização da energia das ondas.

Estas medidas poderão ser integradas num Programa Nacional de Energia das Ondas (ou dos Oceanos), à semelhança do que tem sido feito em países europeus (Reino Unido, Irlanda, Dinamarca) em que o aproveitamento deste recurso energético tem sido considerado de interesse nacional.

Mini-Hídrica

INTRODUÇÃO

Em 1988, a publicação do Decreto-Lei n.º 189/88, de 27 de Maio, e Portarias Regulamentares n.º 445/88, de 8 de Julho, e n.º 958/89, de 28 de Outubro, abriu a actividade de produção independente de energia eléctrica a pessoas singulares ou colectivas de direito público ou privado, desde que o estabelecimento industrial de produção de energia não ultrapasse a potência aparente instalada de 10 MVA.
O referido Decreto-Lei sofreu posteriores alterações através do Decreto-Lei n.º 313/95, de 24 de Novembro, e Decreto Lei n.º 168/99, de 18 de Maio.
No âmbito da Directiva 2001/77/CE, os Estados-Membros comprometem-se a atingir objectivos nacionais no que concerne à parcela de consumo de electricidade que será garantida por fontes renováveis em 2010. Para Portugal, o objectivo fixado é de 39%. Nestas fontes está também incluída a grande hidroelectricidade.
Admitiu-se que a contribuição de pequenas centrais hidroeléctricas, que hoje é de cerca de 800 GWh/ano, subirá em 2010 para 1600 GWh/ano.

SITUAÇÃO ACTUAL

O Decreto-Lei n.º 189/88 permitiu um renovado ímpeto à instalação de pequenas centrais hidroeléctricas (com potência instalada inferior a 10 MW).
As vantagens concedidas pela legislação, bem como os incentivos financeiros então disponíveis, criaram um afluxo excepcional de pedidos de licenciamento principalmente nas regiões Norte e Centro.
Assim, desde Maio de 1988 até Fevereiro de 1994, data a partir da qual o processo de licenciamento foi desconcentrado para as DRAOT, deram entrada no Instituto da Água cerca de 1100 pedidos de licenciamento de pequenos aproveitamentos hidroeléctricos (P.A.H.). Destes, apenas um pequeno número corresponderá a aproveitamentos viáveis e não sobrepostos, tendo dado origem a 120 alvarás de licença de utilização de água para produção de energia.
Até à data entraram em funcionamento 44 novos centros produtores mini-hídricos com uma potência instalada de 170 MW, a que corresponde uma produtibilidade anual de 550 GWh.
Se forem considerados os aproveitamentos hidroeléctricos titulados por antigas concessões o número total de P.A.H. em Portugal é de 78, a que corresponde uma potência instalada de 200 MW e uma produtibilidade estimada de 650 GWh/ano.
Para além das 78 centrais já referidas há a considerar mais 20 (com potência inferior a 10 MW) do SENV – Sistema Eléctrico Não Vinculado (Grupo EDP) que totalizam 56 MW, com uma produtividade que se estima em 165 GWh/ano.
O total das 98 centrais corresponde a uma potência instalada de 256 MW, com uma produção estimada em 815 GWh/ano.

ENQUADRAMENTO LEGAL

O quadro regulamentar dos procedimentos administrativos inerentes ao processo de utilização de água para os aproveitamentos hidroeléctricos no âmbito do citado Decreto-Lei n.º 189/88 foi definido pela Portaria n.º 445/88, de 8 de Julho.
A Portaria n.º 958/89, de 28 de Outubro, veio esclarecer e precisar alguns dos artigos da portaria anterior.
A publicação do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, veio introduzir alterações significativas no regime de licenciamento dos P.A.H.. No entanto, por não ter sido revogada na totalidade a legislação específica, a aplicação deste Decreto ocasionou problemas de natureza interpretativa.
Face a estas dificuldades os Ministérios da Economia e do Ambiente, por Despacho Conjunto de Maio de 1996, criaram um Grupo de Trabalho destinado a diagnosticar os aspectos condicionantes do processo de licenciamento.
O Ministério da Economia procedeu em 1999 à revisão do Decreto-Lei n.º 189/88 (dando origem ao Decreto-Lei n.º 168/99, de 18 de Maio), o qual contempla alguns aspectos sugeridos no relatório do Grupo de Trabalho.

CONSTRANGIMENTOS

Existe um conjunto de situações que dificulta e impede o processo de licenciamento e a sua tramitação em tempo útil.
A partir de 1994, um dos principais constrangimentos diz respeito à aplicação do regime jurídico de Reserva Ecológica Nacional (REN), obrigando o reconhecimento de interesse público o que exigia, entre outras condições, a atribuição pela Assembleia Municipal de uma declaração de utilidade pública municipal.
A taxa de realização dos P.A.H. é, actualmente, muito baixa devido também a outros factores, dos quais se destacam:

- dificuldade na obtenção de licenciamentos, sujeitos a um processo extremamente complexo onde intervêm, sem aparente coordenação, diversas instituições e ministérios.

• dificuldade na ligação à rede eléctrica nacional por insuficiência da mesma e, ainda, por outras dificuldades processuais e operacionais.

• ausência de critérios objectivos na emissão de pareceres de diversas entidades e na apreciação dos estudos de carácter ambiental.

• eventual opinião negativa de agentes locais.

• escassez de meios humanos na Administração para tratamento dos processos de licenciamento.

No início de 2001, a situação podia resumir-se ao impasse quase completo no licenciamento dos P.A.H.. Se a instalação de novas centrais está comprometida, é também de referir outro problema: a legalização e licenciamento de aproveitamentos existentes titulados por antigas concessões.
Entretanto, foram dados alguns passos no sentido de eliminar algumas dificuldades do licenciamento, nomeadamente a publicação do Despacho do MAOT n.º 11091/2001, de 25 de Maio, e a aprovação do designado Programa E4 (Eficiência Energética e Energias Endógenas) e dos diplomas complementares que se lhe seguirão.

MEDIDAS PROPOSTAS

Para prosseguir o objectivo que o País se propôs, considera-se fundamental:

• uma melhor articulação entre os vários organismos intervenientes no processo de licenciamento dos P.A.H. e adequação da legislação ao mesmo aplicável.

• a eliminação de algumas indefinições relativas a competências legais na área da gestão do domínio hídrico e a clarificação da intervenção do poder local nos processos de novos aproveitamentos.

• a definição de critérios operacionais de conciliação de condicionamentos ambientais globais locais, em particular os decorrentes das diversas Directivas Comunitárias.

• a constituição de processos construtivos certificados e eventual certificação de promotores e consultores deste tipo de energias.

• o equacionamento da realização de aproveitamentos de fins múltiplos, suportada por legislação adequada.

• o reforço de meios humanos nos Organismos licenciadores.

EXPECTATIVAS

Assim, levando em conta os aproveitamentos actualmente em exploração, os que têm processos em curso com alvará de licença de uso de água concedido e ainda outros cuja realização se considere também viável, não parece difícil atingir num prazo não muito longo, pese embora os riscos de apreciação envolvidos numa análise desta natureza, uma potência total instalada cuja ordem de grandeza se poderá situar entre 500 a 600 MW, com uma produção média entre 1500 e 1800 GWh/ano.

Eólica

INTRODUÇÃO

Um dos sectores onde as energias renováveis podem desempenhar um papel mais importante no controlo dos problemas ambientais associados à utilização das fontes energéticas, designadamente o efeito de estufa, é o da geração de electricidade. A incorporação de fontes renováveis, reduzindo o peso das centrais térmicas no sistema produtor eléctrico, é uma medida de grande importância na prossecução do objectivo de reduzir as emissões gasosas, visando o cumprimento do estabelecido em Quioto.

Através dos grandes aproveitamentos hídricos, as energias renováveis, constituem já uma parcela significativa dos recursos utilizados na geração de electricidade em Portugal. Apesar disso, o aumento dos consumos e os problemas associados à utilização de outras fontes, apontam desde há muito para a necessidade de promover o reforço dessa contribuição.

Os problemas associados à construção dos grandes aproveitamentos hidroeléctricos, fazem com que não se possa esperar desse lado uma evolução significativa. De entre as outras opções com viabilidade técnica e maturidade suficiente para poderem ser utilizadas em escala que ultrapasse a da demonstração da tecnologia, surgem a mini-hídrica e a eólica.

A Directiva Comunitária para a promoção da electricidade gerada a partir de fontes renováveis de energia transformou em objectivos concretos algumas das ideias que vinham desde há muito sendo debatidas, estabelecendo metas concretas para os Estados-Membros e diferenciando as contribuições esperadas das grandes hídricas e das outras fontes renováveis. Alguns dos problemas apontados à construção das grandes hídricas surgem também no caso das mini-hídricas pelo que, apesar de se esperar que também esse sector possa conhecer novos e interessantes desenvolvimentos, é da energia eólica que se espera o maior incremento da contribuição das fontes renováveis na convergência para os objectivos da Directiva.

SITUAÇÃO ACTUAL

Portugal tem grandes tradições no aproveitamento da energia do vento, desde a moagem de cereais à navegação à vela, sendo mesmo pioneiro na utilização da tecnologia. Na fase actual, caracterizada por grandes aproveitamentos destinados à geração de electricidade, não se verificou, contudo, idêntico pioneirismo. A ausência de acções de caracterização do potencial eólico, a falta de incentivos ao aproveitamento das energias renováveis em geral, a menor sensibilidade relativamente a problemas de natureza ambiental e as especificidades do caso Português no que respeita à produção e distribuição de electricidade, terão estado na base deste atraso.

Este quadro conheceu nos últimos cinco anos alguns desenvolvimentos. O Programa Energia, primeiro (1995), e as alterações introduzidas ao quadro legislativo em 1999, atraíram alguns promotores de investimentos mas, ainda assim, as condições eram menos aliciantes do que as verificadas nos países mais favoráveis à tecnologia.

Apesar das dificuldades foram surgindo parques, havendo mesmo planos para a construção de alguns dos maiores projectos da Europa. Estão actualmente ligados à rede cerca de 125 MW (114 MW no Continente). Em construção haverá mais 57 MW, prevendo-se que no final de 2001 possam estar em funcionamento cerca de 150 MW.

O ritmo de crescimento é todavia baixo, sendo desde há algum tempo evidente que só uma clara mudança de atitude política face ao problema poderia influenciar de forma significativa esta tendência.

RECURSO

Não sendo Portugal dos países mais ventosos da Europa, tem condições bem mais favoráveis ao aproveitamento da energia do vento do que, por exemplo, algumas zonas da Alemanha onde os projectos se implementam a um ritmo impressionante.

Estudos cobrindo a maioria das zonas onde se estima que estejam concentrados os recursos, apontam como viável o valor de 2000 MW, num cenário de restrição ambiental moderada, considerado um patamar de rentabilidade de 2500 horas brutas anuais equivalentes de funcionamento a plena carga. Embora restrições ambientais severas possam limitar este valor, o potencial sobe significativamente com a descida do patamar de rentabilidade dos parques eólicos. Assumindo um valor mínimo de 2000 horas brutas anuais obtém-se um potencial nacional claramente superior a 3500 MW, o que acrescenta, sem dúvida, uma apreciável capacidade à carteira de projectos com possibilidades de realização.

LIMITAÇÕES E BARREIRAS

São várias e de distintos tipos as barreiras que têm contribuído para o retardamento da implantação da energia eólica em Portugal. Se algumas delas tendem a esbater-se com a divulgação crescente da tecnologia, outras há que só com a tomada de medidas e a

definição de políticas adequadas podem ser ultrapassadas. De entre os problemas que os promotores experimentam na sua actividade, três há que merecem destaque: a dificuldade em encontrar soluções para o escoamento da energia, o frequente cruzamento de interesses nos locais mais favoráveis para a construção de parques eólicos, na sua maioria objecto de estatutos de protecção ambiental, e um conjunto de procedimentos administrativos e burocráticos, nem sempre muito bem definidos e, muitas vezes, desencorajadores.

Ligação à rede

A coincidência de os locais de maior potencial eólico se encontrarem em zonas remotas, servidas por redes fracas, leva a que, muitas vezes, o escoamento da energia só seja conseguido mediante a construção de linhas de grande extensão, a expensas dos promotores, o que, não raro, põe em causa a viabilidade dos projectos.

A gestão da atribuição dos pontos de interligação tem sido também frequentemente posta em causa, sendo os aspectos mais criticados os critérios de aceitação de pedidos e as potências atribuídas, bem como as condições de caducidade dos pontos concedidos.

Impacto ambiental

São habitualmente referidos como principais incidências ambientais da energia eólica o ruído, o impacto visual e a influência na avifauna.

Qualquer destes aspecto tem conhecido grandes desenvolvimentos. Quer seja através da condução de estudos sistemáticos que mostraram serem exagerados os receios anunciados, quer através da consciencialização dos promotores para os cuidados a adoptar, mormente na fase de construção, quer ainda pelas inovações tecnológicas que vão sendo incorporadas (perfis aerodinâmicos mais evoluídos, novos conceitos de regulação, máquinas de maior potência permitindo reduzir o número de unidades a instalar, etc.), a evolução é, claramente, no sentido da crescente compatibilização ambiental da tecnologia.

Pelas razões atrás aduzidas, em grande parte dos casos é exigido ao promotor de um parque eólico a realização de um estudo de incidências ambientais, cujo grau de profundidade depende da sensibilidade do local. Não sendo posta em causa a necessidade de tais estudos, surgem com frequência críticas à alegada falta de objectividade na análise dos seus resultados e à morosidade dos processos.

Procedimento administrativo

Em Portugal, a tramitação administrativa do desenvolvimento do projecto de um parque eólico é complexa, burocrática e morosa. Envolvendo muitos organismos da Administração, está sujeita a processos de avaliação intermédios cujos critérios não são suficientemente explícitos e carece de regras coordenadoras para todos os agentes envolvidos, por forma a que seja possível desenvolver acções paralelas, encurtando tempos e, se necessário, accionar os mecanismos previstos na lei geral quando as respostas tardam.

PERSPECTIVAS FUTURAS

NOVAS ATITUDES

Pesem embora as dificuldades e barreiras referidas, é inquestionável que se vem assistindo a uma progressiva mudança de atitudes por parte dos agentes envolvidos nestes processos, Administração, Autarquias, empresas do sector eléctrico e também dos próprios promotores, face à evidência crescente do papel que a energia eólica assume na geração de electricidade.

A procura de informação é grande e, da atitude de rejeição liminar que em certos meios era regra, evolui-se para uma postura de análise fundamentada dos casos, procurando a compatibilização com outros interesses e as soluções técnicas que garantam a qualidade do serviço que a cada entidade cumpre prestar.

NOVO QUADRO LEGISLATIVO

O recentemente anunciado programa do Governo para o fomento da eficiência energética e da utilização das energias endógenas, o E4, deu lugar à elaboração de nova legislação aplicável aos aproveitamentos eólicos. O tarifário que é anunciado, eleva a remuneração da energia produzida para níveis que se aproximam muito dos mais favoráveis na Europa. O aumento do preço incide sobretudo nos escalões de produção inferior, abaixo das 2200 horas equivalentes, o que viabiliza a instalação de parques em locais até aqui fora de causa. Como aspecto novo sobressai também a atribuição de uma percentagem da facturação às autarquias.

A legislação introduz ainda novas regras na gestão da atribuição dos pontos de interligação, visando um me-

lhor aproveitamento da capacidade que a rede disponibiliza. Trata-se de matéria complexa que merece dos promotores menor consenso do que o tarifário. Aguarda-se a colocação em prática das medidas anunciadas e, sobretudo, espera-se abertura para a sua revisão próxima, caso tal se revele necessário.
Não foi ainda contemplada a questão, de há muito reclamada, da centralização dos processos de licenciamento num único organismo que teria a cargo a solicitação de pareceres, a verificação do cumprimento de prazos e a coordenação de todo o procedimento administrativo.

METAS, ESTRATÉGIAS E MEIOS

O desafio do cumprimento da Directiva Comunitária para as renováveis é grande e o tempo breve. Os mais de 2000 MW de capacidade de geração em energia eólica que será necessário instalar exigem, para além de um quadro legislativo adequado, a criação de infra-estruturas cuja concretização é demorada. É positiva a atitude de algumas entidades que, nos critérios de decisão e planos de investimento para os próximos anos, incorporam já preocupações relativas a esta nova realidade. Os tempos característicos de concretização destes projectos são da ordem de dois a quatro anos, sendo pois necessário introduzir no ritmo de implementação um salto significativo.
Aspecto menos discutido mas de grande importância é o do financiamento. O apoio do Estado é interessante, mas a tendência é a de esses apoios serem progressivamente absorvidos pelas infra-estruturas. Aos promotores caberá encontrar fontes alternativas, soluções imaginativas, de que há já alguns exemplos.
De grande importância são também as competências. Portugal dispõe, felizmente, de profissionais e instituições qualificadas para o desenvolvimento integral dos projectos de energia eólica, para a sua construção e para a exploração das instalações. Haverá que tomar medidas para que também a indústria nacional colha alguns benefícios dos vultuosos investimentos em perspectiva.
A opção está já assumida. É necessário agora agilizar processos, concertar atitudes e critérios e acelerar decisões.

PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS

Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2001

Em sintonia com o estabelecido no Programa do Governo, a política energética nacional visa a consecução de um conjunto de objectivos há muito consensualizados na sociedade portuguesa: segurança do abastecimento em energia, redução da factura externa resultante da importação de produtos energéticos e favorecimento da competitividade do sistema produtivo nacional, no quadro da abertura dos mercados e da construção do mercado único. Reconhecendo na energia um dos factores de pressão ambiental com mais impacte a nível local, regional e global, é ainda política do Governo que o alcançar daquelas metas se faça no respeito pelos valores ambientais à luz, entre outros, dos compromissos internacionais de Portugal, nomeadamente no quadro da União Europeia.

Dando resposta às preocupações na área da segurança do abastecimento, prossegue o esforço no sentido da implantação do gás natural como vector de diversificação das fontes de abastecimento energético, bem como da criação do mercado de electricidade na União Europeia, que facilitará as interligações das redes eléctricas e, consequentemente, as trocas transfronteiriças de electricidade.

No entanto, a intensidade energética do nosso país apresenta valores muito elevados que tendem ainda a aumentar e a factura energética devida à importação de combustíveis de origem fóssil quase duplicou nos últimos três anos. Estas realidades, que afectam a competitividade da economia nacional, aconselham a adopção urgente de medidas que conduzam à inversão da situação e apontem novas vias de evolução do quadro energético nacional.

Os compromissos assumidos por Portugal no que se refere à emissão de gases com efeito de estufa e a definição de uma estratégia para responder às alterações climáticas, como se encontra explicitado na Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2001, reforçam, igualmente, a necessidade de considerar a eficiência energética e a promoção das energias endógenas, com destaque para as energias renováveis, como eixos essenciais da política energética do Governo.

O aumento da eficiência energética, necessário para reduzir a intensidade energética do PIB e as emissões associadas à combustão de energias fósseis, passa pela adopção de medidas do lado da oferta mas, também, requer novas abordagens da problemática energética pelo lado da procura. Enquanto os mecanismos de mercado e a existência de uma entidade reguladora da electricidade, a ser, em breve, alargada ao gás natural, estimulam a eficiência do lado da oferta, desde a produção de electricidade ao transporte/distribuição, impõe-se a necessidade de um particular esforço do lado da procura.

Muito embora se tenham desenvolvido, no âmbito da indústria e dos serviços, experiências muito válidas de utilização racional de energia e, nomeadamente, de produção/utilização conjunta de energia térmica e eléctrica (co-geração) que importa estimular, há ainda um longo caminho a percorrer para atingir, globalmente, níveis europeus de eficiência energética nesses sectores.

Mas são sobretudo os sectores dos transportes e dos edifícios os que revelam as mais elevadas taxas de crescimento de consumo de energia e de emissão de CO_2. A evolução destes dois segmentos da procura energética, atendendo à sua dispersão e dependência de um largo espectro de factores condicionantes, constitui um extraordinário desafio que implica um grande esforço de modernização da sociedade e da própria Administração, máxime no que respeita à gestão das cidades ou dos concelhos e das infra-estruturas urbanas.

Por sua vez, a valorização das energias endógenas oferece um potencial que permitirá quase duplicar a potência actualmente disponível, a explorar sob as formas eólica, hídrica, biomassa, solar (fotovoltaica e térmica) e também de energia das ondas, num horizonte de 10 a 15 anos, podendo acarretar um impulso na actividade económica do País que poderá ser estimada como envolvendo um investimento da ordem dos 1000 milhões de contos.

Esta orientação encontra-se em sintonia com os objectivos da União Europeia na matéria consagrados em diversos documentos, nomeadamente na recente directiva relativa à promoção da electricidade produzida a partir de fontes renováveis de energia.

Assim:

Nos termos da alínea g) do artigo 199.º da Constituição, o Conselho de Ministros resolve:

Aprovar o Programa E4, Eficiência Energética e Energias Endógenas, com os objectivos e medidas que a seguir se descrevem:

I - Objectivos

1.º Ultrapassar os desequilíbrios estruturais do País na área da energia. - O desenvolvimento da política energética nacional tem por metas principais a redução da intensidade energética no PIB, a diminuição da dependência externa em energia primária, permitindo alcançar uma melhoria da segurança do aprovisionamento, a redução da factura energética externa e a protecção do ambiente.

2.º Potenciar a concretização do mercado interno da energia da União Europeia. - A concretização do mercado interno da energia determina um aprofundamento legislativo e regulamentar, designadamente nas vertentes de regulação económica, liberalização de mercados e qualidade de serviço e implica um reforço da rede de transporte de electricidade, incluindo a sua interligação com as redes europeias, continuando o esforço de

melhoria da eficiência na produção, no transporte e na distribuição da electricidade.

3.º Agilizar o sistema energético português. - A consolidação de uma dimensão de mercado ibérico da electricidade que, desejavelmente, deverá entrar em funcionamento a partir de 1 de Janeiro de 2003 e que permita assegurar as vantagens de um mercado alargado em termos de eficiência e de competitividade, ao mesmo tempo que procure salvaguardar os valores e as especificidades das instituições portuguesas.

4.º Promover um vasto leque de medidas de eficiência energética. - A prossecução dos objectivos nesta matéria passa pela abordagem integrada das oportunidades que se oferecem do lado da oferta, ao nível dos sistemas energéticos, com realce para a criação do mercado ibérico da electricidade e pela melhoria das prestações a todos os níveis de intervenção tecnológica, desde a produção/conversão até à distribuição de electricidade e, igualmente, pela organização da procura, buscando as melhores soluções em termos de ordenamento do território, planeamento urbano, projecto de edifícios e de infra-estruturas urbanas e gestão de sistemas de utilização de energia ao nível do utilizador, sujeitando toda a actividade a critérios de qualidade energética e ambiental segundo os valores modernamente referidos ao conceito da sustentabilidade.

5.º Facilitar o acesso e o desenvolvimento da produção de electricidade por vias progressivamente mais limpas e renováveis. - O recurso à grande produção em ciclo combinado, à co-geração e microgeração, à eólica, à solar, à biomassa e à hídrica permitirá aproximar Portugal do cumprimento dos normativos ambientais comunitários que apresentam metas a atingir no tocante à produção de energia com origem neste tipo de fontes, com as quais é necessário convergir .

II - Medidas

Os objectivos enunciados concretizam-se nas seguintes medidas adoptadas pelo Governo:

• Salvaguarda das condições de segurança do abastecimento dos combustíveis, nos termos acordados internacionalmente;
• Clarificação e harmonização das condições de atribuição de pontos de ligação às redes públicas a produtores do Sistema Eléctrico Independente;
• Valorização do Sistema Eléctrico Independente pelo aumento da remuneração da electricidade com origem em energias renováveis, diferenciada por tecnologia e regime de produção de centros electroprodutores;
• Promoção do gás natural como carburante e revisão, neste contexto, das condições de licenciamento e de segurança dos postos de abastecimento de combustíveis;
• Definição de normas de eficiência energética para balastros de fontes de iluminação fluorescente;
• Reorientação dos apoios e incentivos previstos no Programa Operacional de Economia, com vista à prossecução dos objectivos definidos em matéria de eficiência energética e de utilização de recursos energéticos endógenos;
• Promoção de acções de informação sobre boas práticas em matéria de utilização da energia e tecnologias eficientes.

A par das medidas adoptadas encontram-se em preparação as seguintes medidas de concretização do programa E4:

• Reestruturação do sector eléctrico;
• Melhoria dos padrões de qualidade de serviço no âmbito do Sistema Eléctrico de Serviço Público;
• Promoção da produção de electricidade a partir de fontes renováveis, incluindo o reforço das centrais hidroeléctricas já existentes, e através de processos mais eficientes (co-geração, ciclo combinado, microgeração e outras tecnologias emergentes);
• Alargamento das competências da Entidade Reguladora do Sector Eléctrico ao gás natural;
• Continuação do processo de liberalização do mercado da energia; a expansão territorial do projecto do gás natural com vista ao reforço progressivo da segurança do abastecimento e à correcção de assimetrias regionais; a promoção da gestão da procura de energia nos vários sectores (doméstico, industrial, serviços, etc.);
• Desenvolvimento de sistemas de transporte energeticamente eficientes e limpos;
• Lançamento de um programa nacional de promoção e credibilização do aquecimento de águas sanitárias por energia solar;
• Lançamento de um programa nacional para a eficiência energética nos edifícios, incluindo a sua certificação energética e dinamização de intervenções energético-ambientais com especial incidência no espaço urbano;
• Adopção de incentivos fiscais e económicos à eficiência energética e ao desenvolvimento de energias endógenas;
• Melhoria do acesso dos consumidores à informação sobre energia.

Presidência do Conselho de Ministros, 27 de Setembro de 2001. - O Primeiro-Ministro, *António Manuel de Oliveira Guterres.*