

O recurso energético e o mercado potencial



Estado actual da tecnologia



Custos



A Energia das Ondas em Portugal



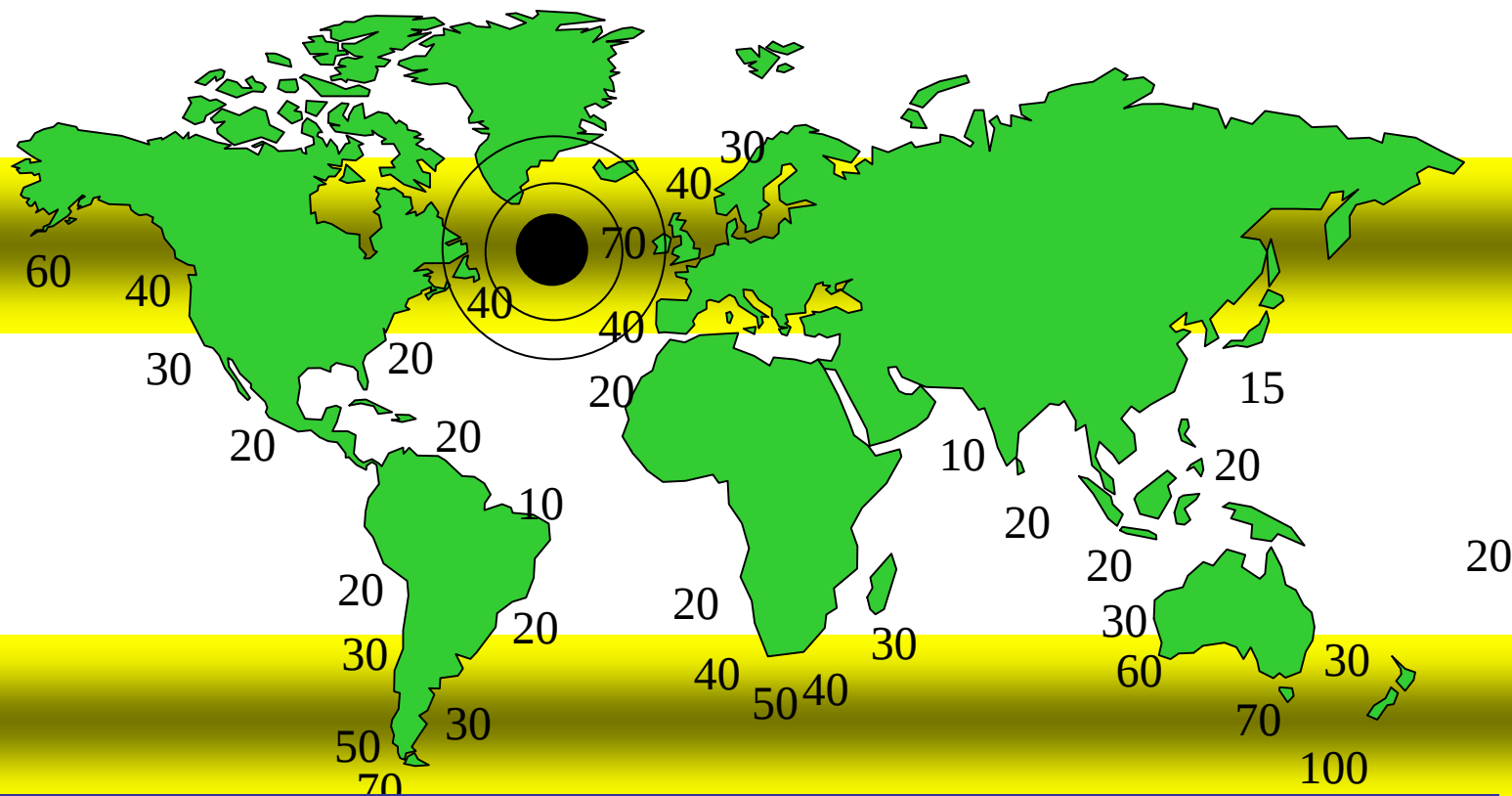
Conclusões



Energia das Ondas: Estado de desenvolvimento e perspectivas

antonio.sarmiento@ist.utl.pt

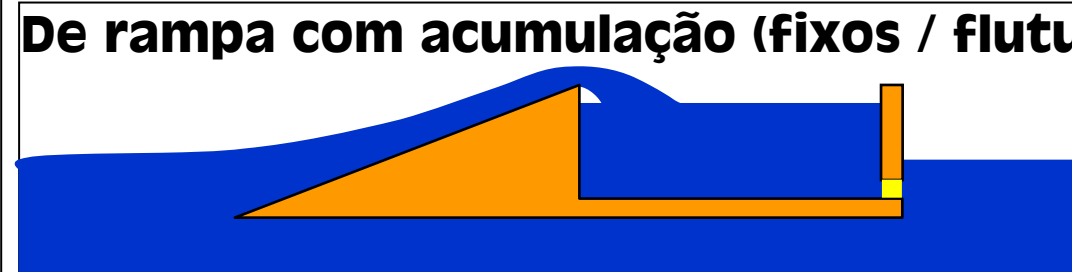
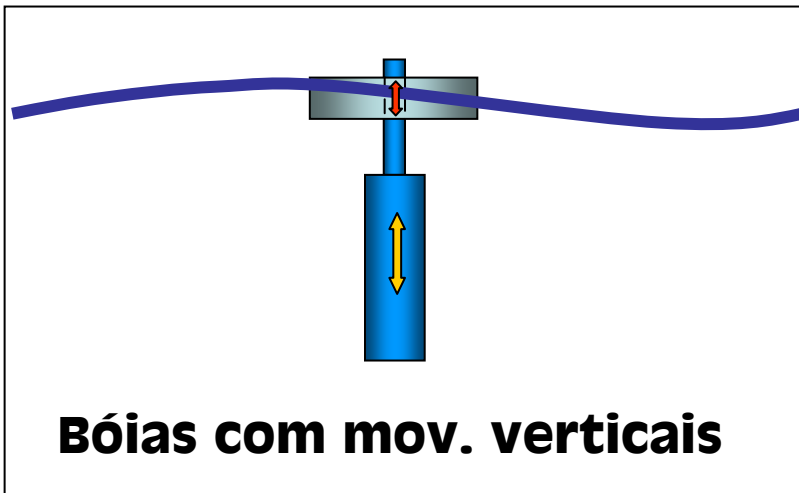
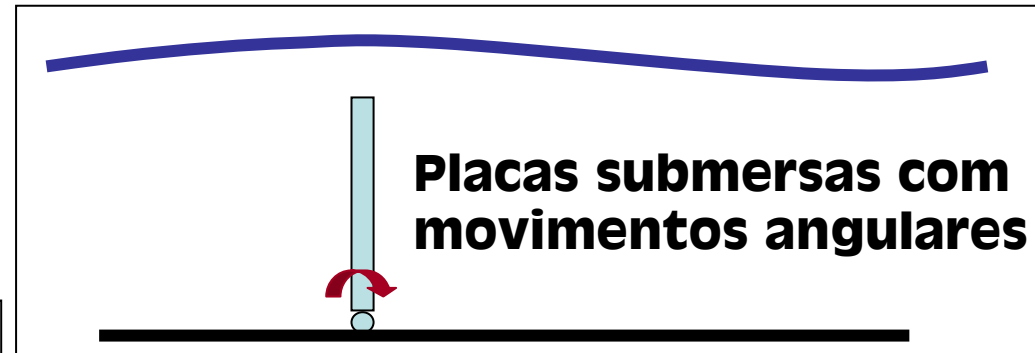
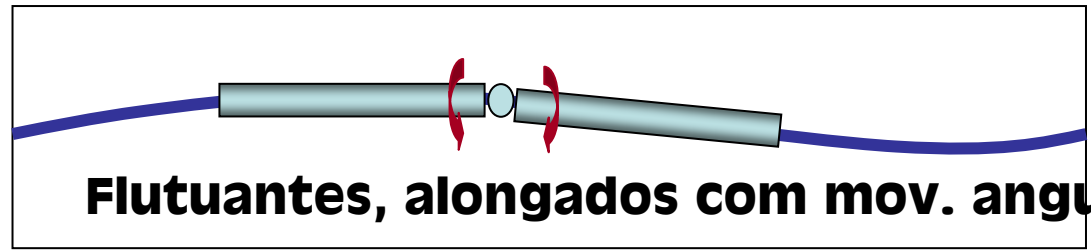
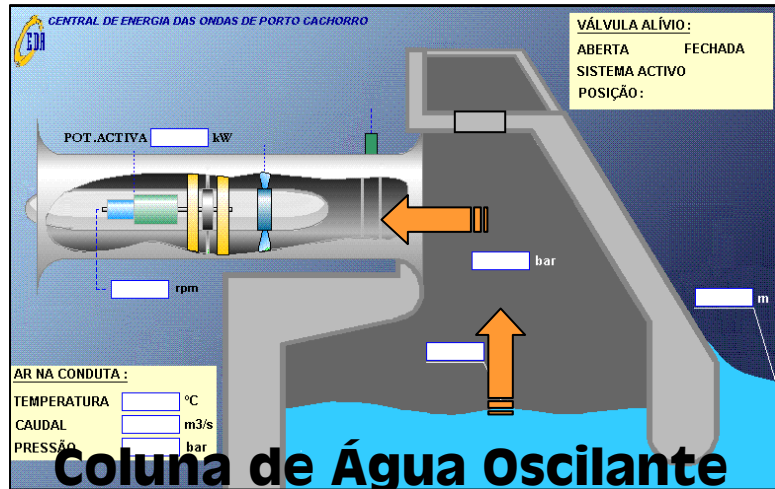
Recurso das ondas



- Potencial de produção mundial: 10% da electricidade
- Potencial de produção nacional: 20% da electricidade
- Mercado mundial ~ € 750 mil milhões
- Mercado nacional ~ € 7 mil milhões



Ondas: 5 Tipos básicos de tecnologias



- Ano de 2000: 2 centrais de coluna de água oscilante na costa
- Ano de 2007: 12 protótipos testados no mar
- Ano de 2008: Primeiro parque “comercial” de 3 unidades Pelamis (Portugal) + 2 instalações comerciais em Espanha

Iniciada a fase de demonstração no mar

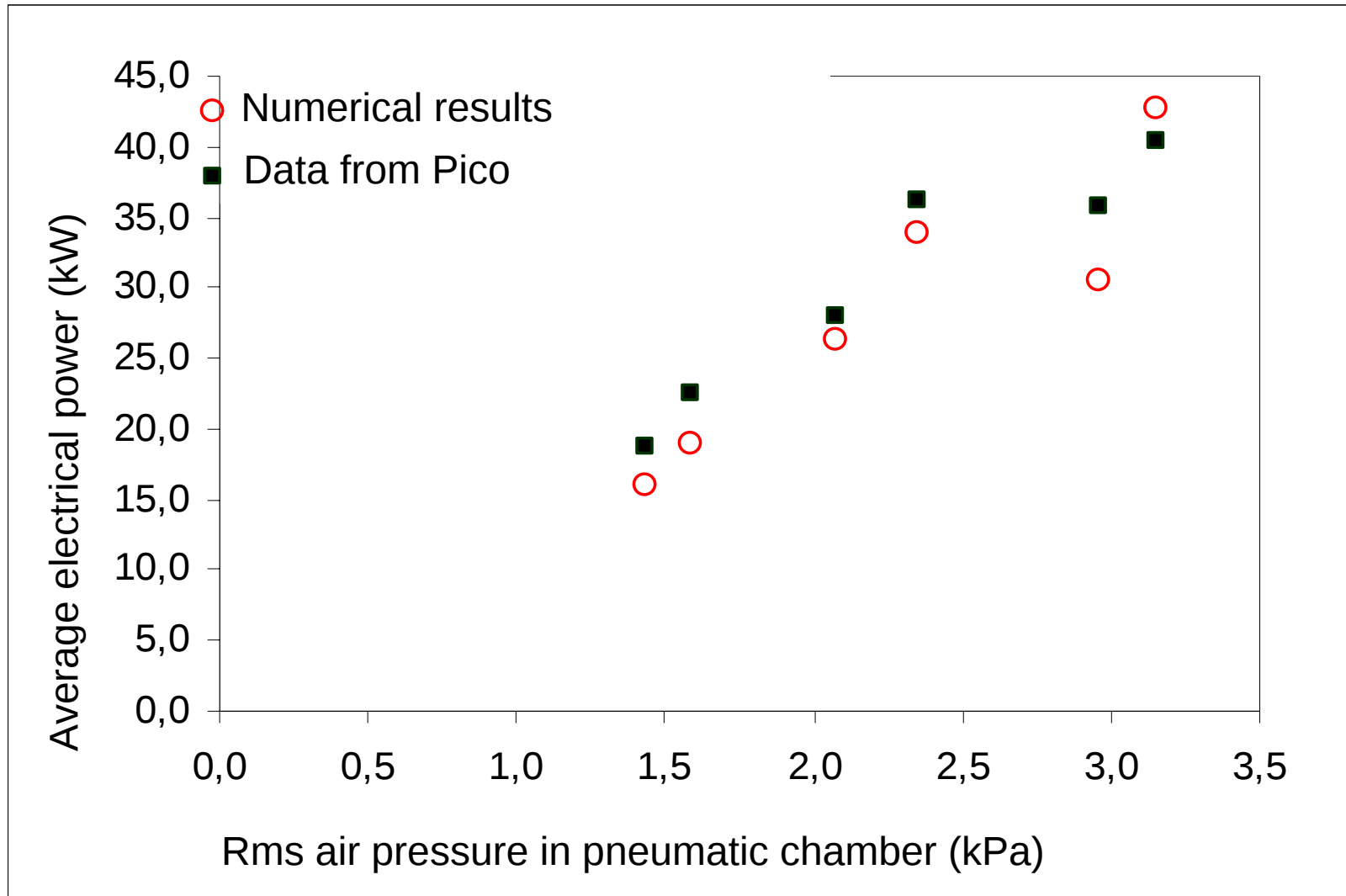
- Não há convergência para uma única tecnologia
- Não há experiência operacional
- Custos devem reduzir-se de um factor de 4

Central do Pico



Central do Pico (Açores): IST, EDP, EDA
1999, 400 kW

Produção de energia (2006)



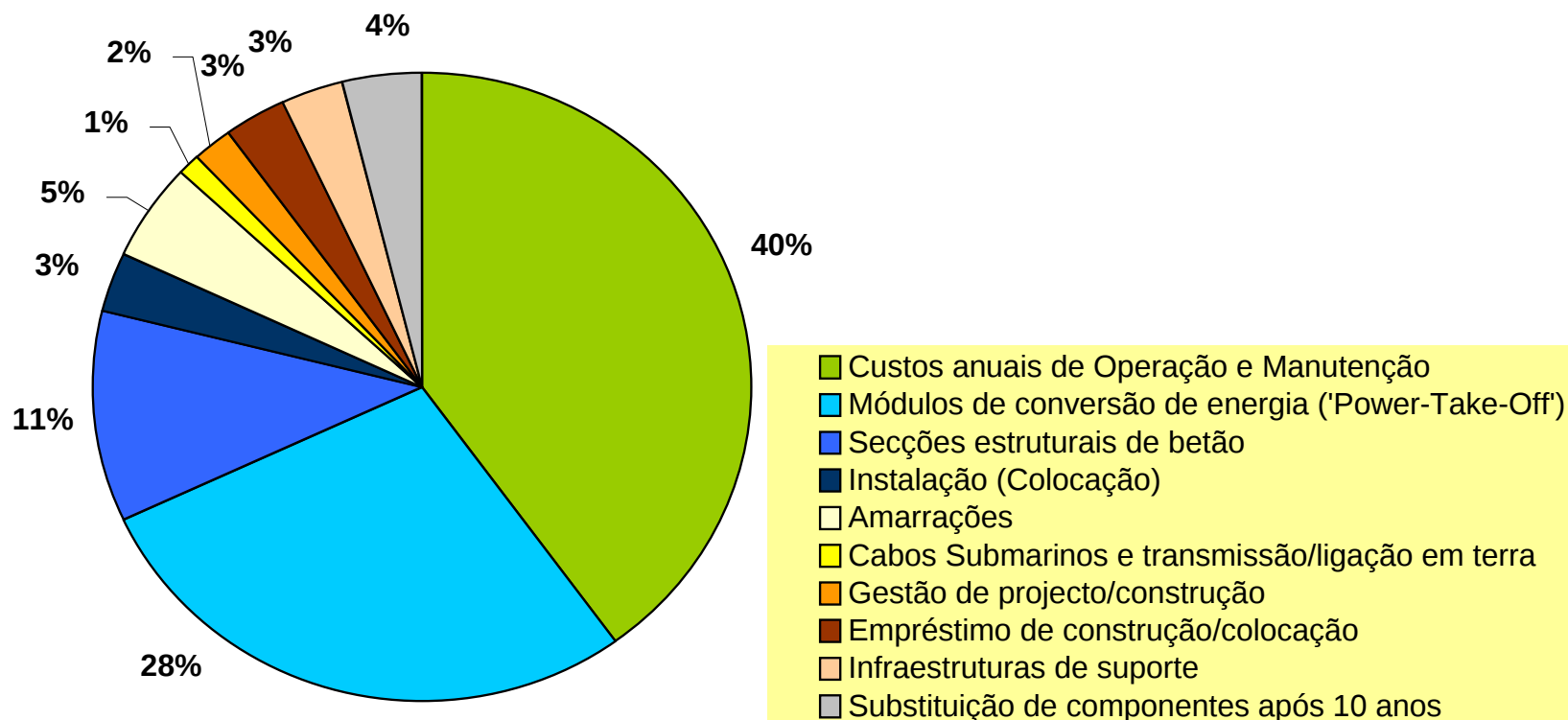
Desempenho – 15 Set 2006

Band Time	Control law	Turbine speed Mean [rpm]	Electrical power Mean [kW]	Electrical power / Pneumatic Power %
12:39:00 - 12:57:00	10	881	30	58
12:59:00 - 13:20:00	5	983	36	77
13:24:00 - 13:41:00	11	945	32	64
13:44:00 - 14:04:00	12	939	30	68
15:58:50 - 16:18:00	10	871	28	73
16:21:00 - 16:39:00	5	909	23	72
16:41:00 - 17:00:00	11	852	24	75
17:02:00 - 17:22:00	12	857	27	65
17:26:00 - 17:45:00	14	1008	35	77
17:42:00 - 17:40:00	10	894	35	43
17:42:00 - 18:01:00	11	868	34	35
18:06:00 - 18:24:00	10	987	40	45



Custos da Energia das Ondas

Custos de energia de uma
central comercial



Fonte: Carbon Trust – 25 Janeiro de 2006



Vantagens comparativas de Portugal

Boas condições naturais: recurso, águas profundas próximo da costa, fundos arenosos, inexistência de correntes significativas, meteorologia adequada

Boas infra-estruturas:

- Rede Eléctrica próximo da costa
- Portos e estaleiros navais ao longo da costa

Políticas Públicas adequadas:

- Tarifa
- Zona Piloto

Experiência empresarial e de I&D (30 anos)

Boa receptividade da sociedade

Apoios financeiros e/ou fiscais específicos para:

- Participação empresas portuguesas (energia, equipamentos, serviços) nos projectos a desenvolver em Portugal
- Reforço do Centro de Energia das Ondas
- Rede de I&D nacional (ondas, eólico, etc.)
- Desenvolvimento Zona Piloto
- Caracterização da plataforma costeira
- Reforço rede eléctrica

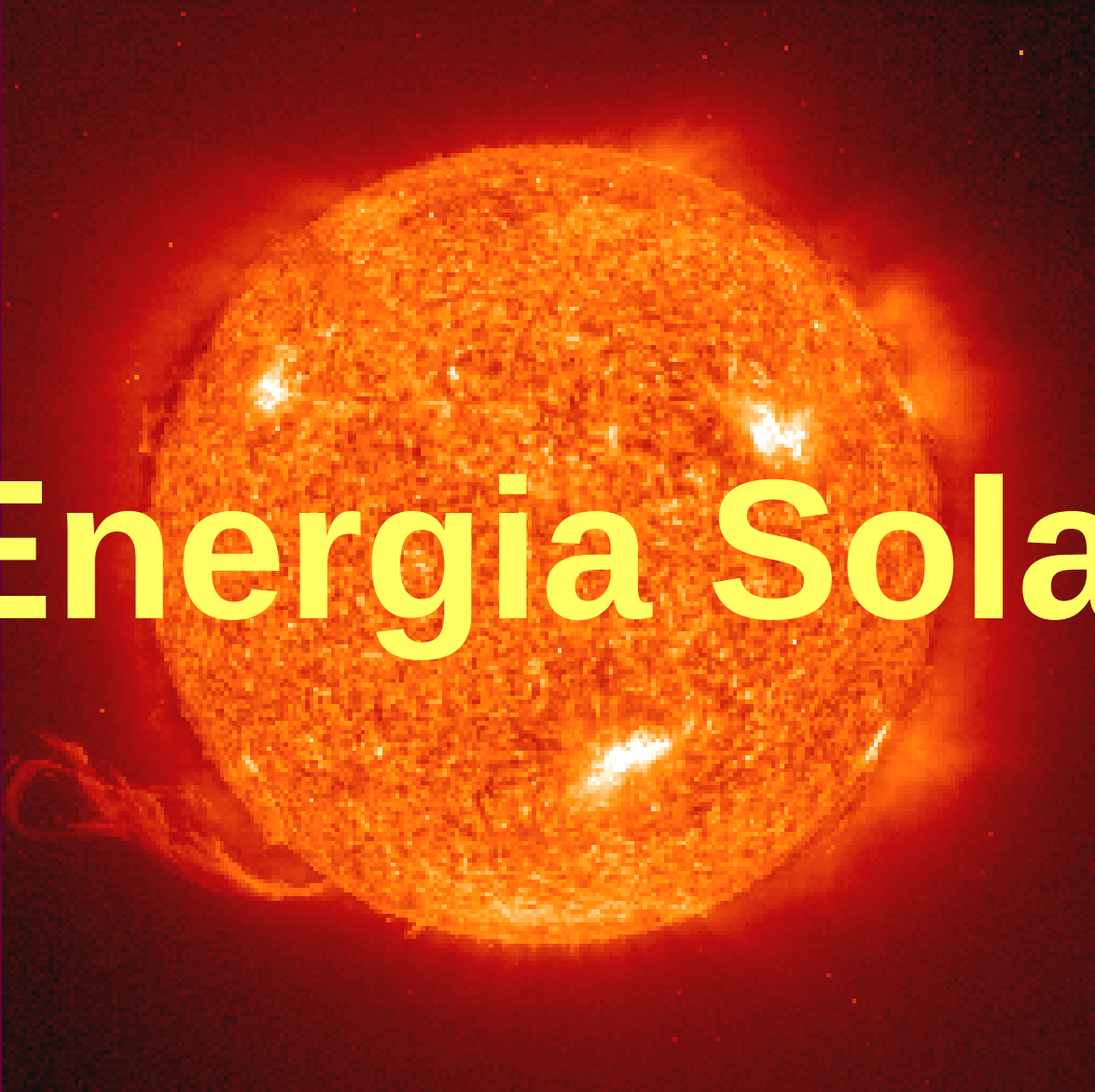
Alargamento da Z.P. e tarifário ao Eólico Offshore

Preparação de legislação para Ondas e Eólico após Z.P.



- Alcançada a fase de demonstração no mar com o envolvimento das grandes empresas de energia eléctrica europeia (EDF, Vatenfhal, DONG, EDP, E.ON, Iberdrola ...).
- A pesar das grandes expectativas, os custos actuais são elevados e não existe experiência operacional.
- Desenvolvimento mais lento, mais difícil e com mais custos que o antecipado, com tecnologia a estabilizar em 2015.
- Portugal:
 - tem vantagens comparativas significativas nesta área
 - potencial para desenvolver uma indústria de € 2.000 milhões/ano com grande potencial de exportação
 - potencial para produzir 20% da energia eléctrica que consumimos
 - Necessita concretizar medidas em curso

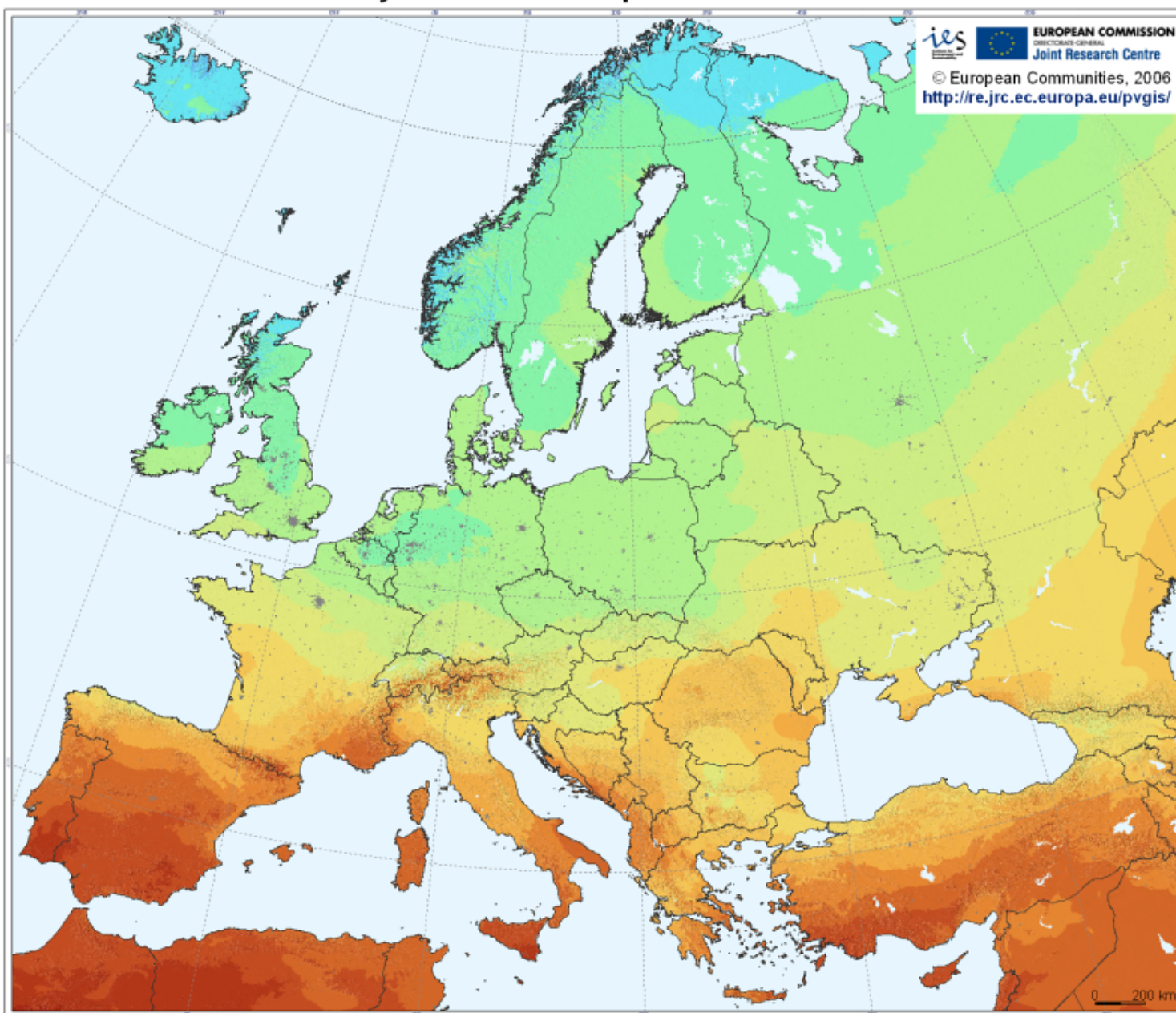




Energia Solar

António Sarmento
Instituto Superior Técnico

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules

Global irradiation [kWh/m²]

<600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200>

Yearly sum of solar electricity generated by 1 kWp system with optimally-inclined modules and performance ratio 0.75

Solar electricity [kWh/kWp]

<450 600 750 900 1050 1200 1350 1500 1650>

Instalação de energia solar térmica na E

Área de colector solar térmico - 2007 (m2)		
País	Total	Por 1000 hab.
Áustria	2.892.627	350
Alemanha	8.994.000	80
Grécia	3.570.200	320
Espanha	964.166	27
Suiça	508.980	50
Portugal	205.950	20
Chipre	625.200	800

Instalação de energia fotovoltaica na EU

Fotovoltaico instalada em 2004/5 (MWP)

País	Total	Por milhão de hab.
Áustria	4.597	561
Alemanha	1.106.000	13.427
Grécia	2	0
Espanha	30.789	760
Portugal	1	0
Chipre	0	1

Aplicações da energia solar térmica

Aquecimento solar activo de "baixas" temperaturas

- Com uso de colectores solares (em geral planos) (no telhado, etc.)
- "Baixas" temperaturas ($< 100^{\circ}\text{C}$).
- Aplicações: águas domésticas, piscinas, etc.

Aquecimento solar activo de "altas" temperaturas

- Accionamento de máquinas térmicas (turbinas de vapor) para produção de energia eléctrica.
- 90% concentrado na central do deserto de Mohave (Califórnia) .

Aquecimento solar passivo

- Aquecimento de espaços habitados.
- Normalmente com circulação de ar (convecção natural).

Aplicações da energia solar térmica

Em geral tecnologias bem conhecidas.

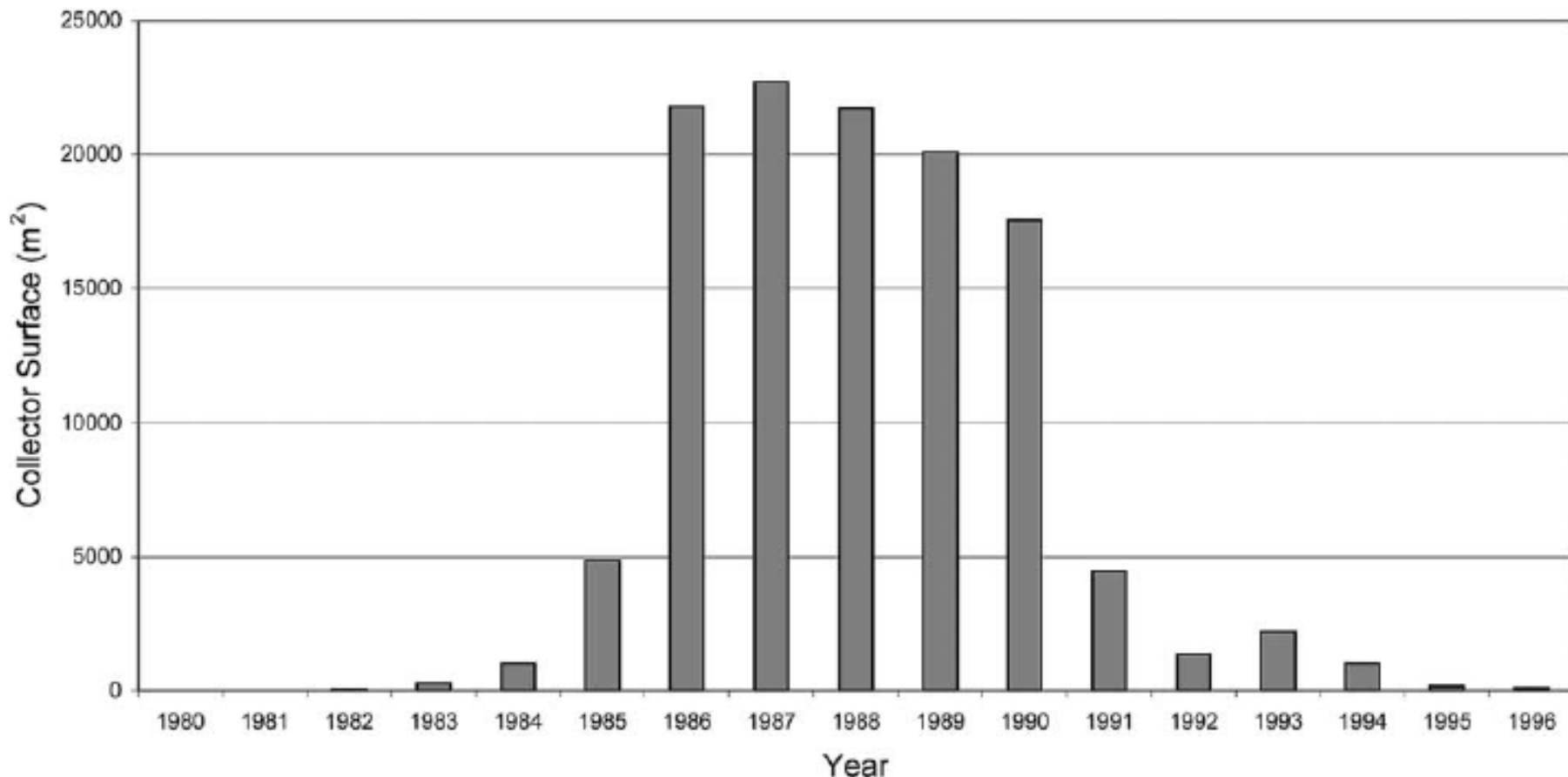
Exigem bom conhecimento do clima local.

Não podem ser directamente transpostas entre climas muito diferentes.

Tempo de vida dos colectores – Grécia 1

Tempo de vida dos colectores instalados em 1986-90: 7-11 anos.

Ano de fabrico dos colectores retirados em 1997.



Decreto-Lei nº 80/2006 de 4 de Abril

Aprova o **Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE)**.

Duplica os requisitos nos edifícios novos e objecto de reabilitação e **impõe a utilização de colectores solares para aquecimento de água.**

Capítulo III, Artigo 7º

2 – O recurso a sistemas de colectores solares térmicos para aquecimento de água sanitária nos edifícios abrangidos pelo RCCTE **é obrigatório** sempre que haja uma exposição solar adequada, na base de 1m² de colector por ocupante convencional previsto., ..., podendo este valor ser reduzido por forma a não ultrapassar 50% da área de cobertura total disponível, em terraço ou nas vertentes orientadas no quadrante sul, entre sudeste e sudoeste.

Fotovoltaico:

- Instalados 5.500 MW a nível mundial
- Crescimento anual de 30%

Centrais PV com concentração óptica:

- Projectos piloto em curso

Centrais solares térmicas:

- Instalados 345 MW a nível mundial

Centrais eléctricas térmicas solares



NUM FRENESIM DE INVESTIGAÇÃO, PORTUGAL
APOSTA NAS ENERGIAS RENOVÁVEIS,
PROCURANDO GANHAR O SEU...

LUGAR AO SOL

Foto: António Luís Campos

Central fotovoltaica de Serpa.

Mais potente central PV do mundo: 11 MW de potência instalada, 52 mil painéis.

Observada do ar, a central solar de Serpa brilha intensamente com o reflexo de 52 mil painéis, que geram 11 MW por ano. À data da inauguração, era a maior central solar fotovoltaica do mundo em produção.

Central de Serpa



Central de Serpa

Sistema de seguimento solar com um único eixo de rotação



Notícia da Direcção Geral de Energia e Geologia

O grupo espanhol de construção Acciona vai investir 200 milhões de euros na maior central fotovoltaica do mundo, situada em Moura, actualmente em construção.

O investimento total será de 250 milhões de euros destina-se a construir a central solar fotovoltaica com **62 MWp** de potência instalada e uma produção anual de 88 GWh. A central, com 2520 módulos orientáveis (350 mil painéis) ficará instalada na Freguesia da Amareleja no concelho de Moura (Alentejo).

Os painéis são fabricados na China.

Películas transparentes finas de Si



Desenvolvimentos nas células fotovoltaicas

**Rendimento: 20,2
%**

Espessura: 42 μm



Célula fotovoltaica com concentração óptica



Portugal acordou tarde para a energia solar, mas parece querer recuperar

Tarifa para a energia solar fotovoltaica atrai investidores, contudo:

- Quais as vantagens comparativas de Portugal?
- Como desenvolver um *cluster* nacional nesta área?
- Qual a evolução de custos previsível?

Tarifa para a energia eléctrica produzida com solar térmica?