



Energia Solar : aplicações térmicas e outras

por

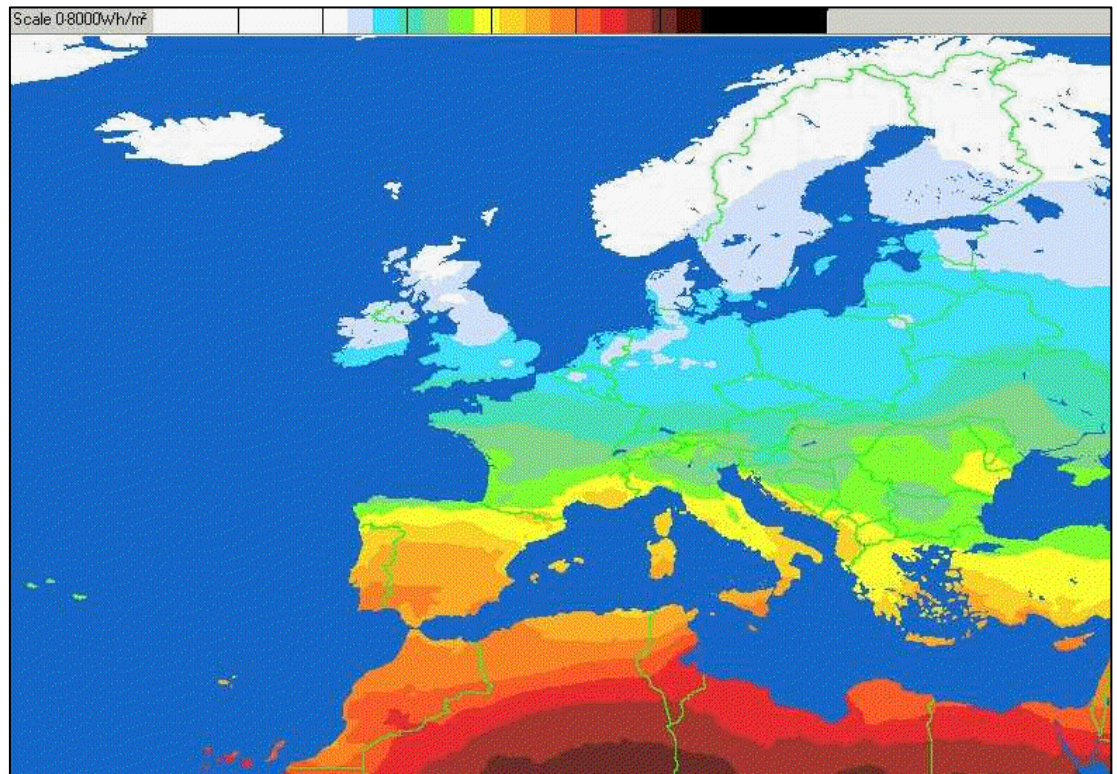
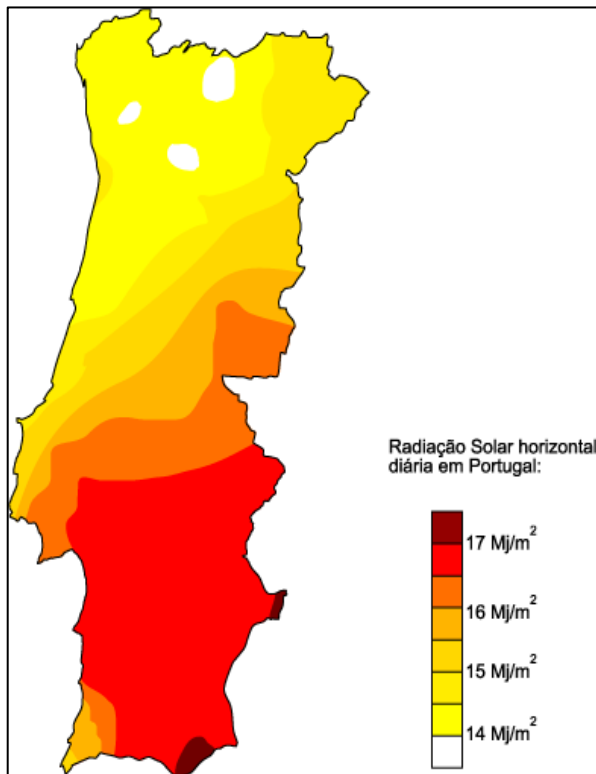
Manuel Collares Pereira

(Investigador Coordenador, INETI)
(Prof. Catedrático Convidado, IST)

Sumário

- A disponibilidade do recurso em Portugal
- O solar **passivo** e **activo**
- As principais tecnologias **activas** disponíveis
- Aquecer água, ambiente
- Outras aplicações
- Electricidade solar por via térmica
- Sistemas solares **passivos** :o solar e os edifícios

Recurso Solar em Portugal



Um recurso proprio abundante! O mais abundante em termos europeus...

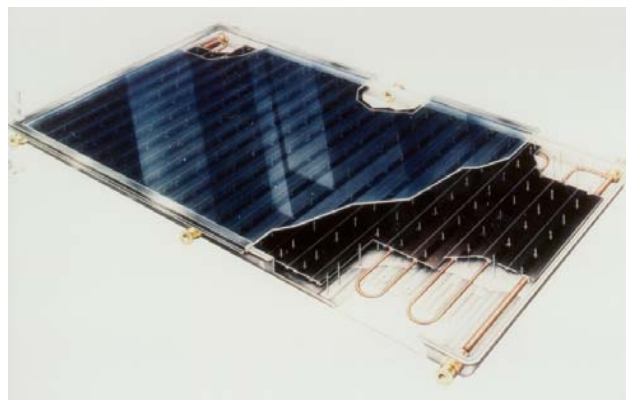
Solar Térmico: passivo e activo

- Os edifícios estão ao sol: i.e. são colectores solares
- É preciso tirar partido disso no Inverno e no Verão: as tecnologias solares ditas “passivas” (calor, frio, luz natural, ventilação natural, integração com a envolvente ...)
- Em contraste, os equipamentos que se colocam no edifícios para captar e fornecer a energia solar, constituem os chamados sistemas “activos”- (colectores solares)

Solar Térmico Activo



Colectores do tipo CPC,
estacionários



colectores planos, com ou
sem vácuo



***Concentrador
parabólico***

O mercado do solar termico na UE

	Accumulated		Market Development					
Country	installed m2 1975-2001	% of EU Market	Installed 2000	Installed 2001	Market- growth	Installed 2002	Progn. '03	Progn. '05
Austria	1.791.000	16%	150.000	165.000	10%	180.000	200.000	220.000
Belgium	26.900	0%	3.400	4.000	18%	5.500	8.000	15.000
Denmark	332.000	3%	25.000	26.000	0%	10.000	6.000	6.000
Finland	26.000	0%	7.000	7.000	0%	9.000	12.000	20.000
France (EU)	329.700	3%	15.000	18.700	25%	36.000	80.000	220.000
Germany	3.805.000	34%	615.000	1.000.000	46%	900.000	1.000.000	2.000.000
Greece	2.995.000	27%	170.000	180.000	6%	200.000	220.000	250.000
Ireland	2.100	0%	400	500	25%	1000	1500	3000
Italy	307.000	3%	28.000	35.000	25%	42.000	50.000	80.000
Netherland s	204.000	2%	27.500	30.500	11%	37.000	45.000	75.000
Norway	9.500	0%	2.000	2.500	25%	2.500	2.500	2.500
Portugal	231.000	2%	5.500	6.000	9%	8.000	10.000	????
Spain	409.000	4%	41.000	55.000	34%	80.000	130.000	220.000
Sweden	195.200	2%	18.200	20.000	10%	20.000	25.000	30.000
Switzerland	295.000	3%	27.000	27.000	0%	30.000	33.000	40.000
UK	168.500	2%	10.000	17.500	75%	20.000	25.000	50.000
Total	10.831.900	100%	1.139.200	1.493.700	30%	1.684.000	2.148.000	3.248.500

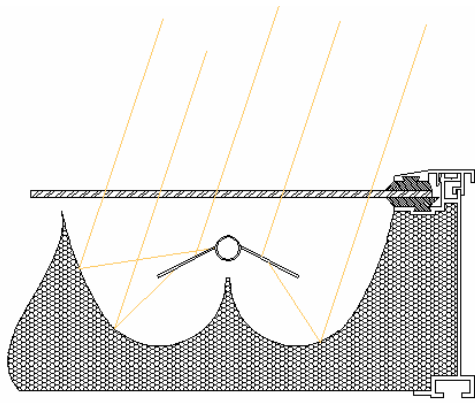
Em 2003 (m2/hab): **Alemanha- 0.07**; **Austria- 0.27**; **Grécia- 0.32**; **Portugal - 0.02**

Solar Térmico Activo

- colectores solares com cobertura :
planos, tubos de vácuo



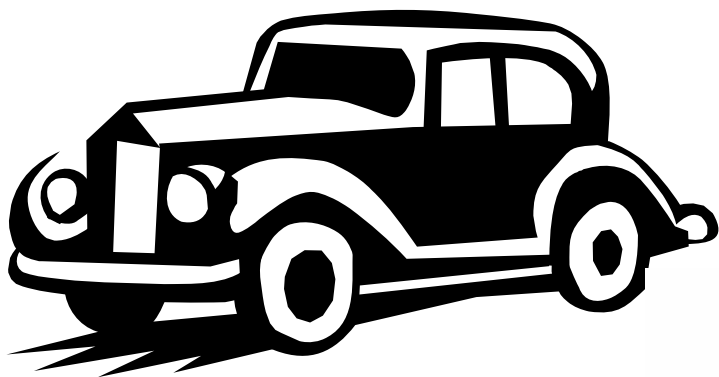




CPCs , baixa
concentração; (Non-
Imaging Optics)



Benefício Ambiental



10 000 Km/ano

(8l/100km)

emissões:

2 ton CO₂/ano

“kit”

2m² - 1/2 carro

4m² - 1 carro



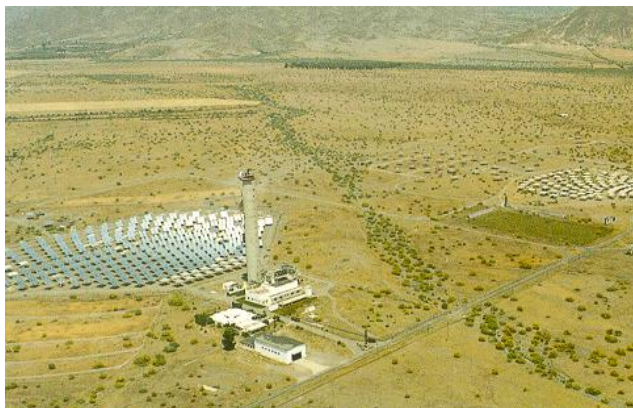
Electricidade Solar- a via térmica



Fig. 1.6 Solar-1 pilot plant (10 MW_e) under test in Barstow, Calif. (U.S.A.)



1MW-CLFR,
Australia



PS Almeria-Spain



Outras aplicações: cozinhar com o sol

- Fornos tipo caixa com tecnologia CPC
- SUN COOK



Outras aplicações da energia solar

- O problema da água!
- 1) Dessalinizar (via térmica): sistema da AO SOL na Plataforma Solar de Almeria

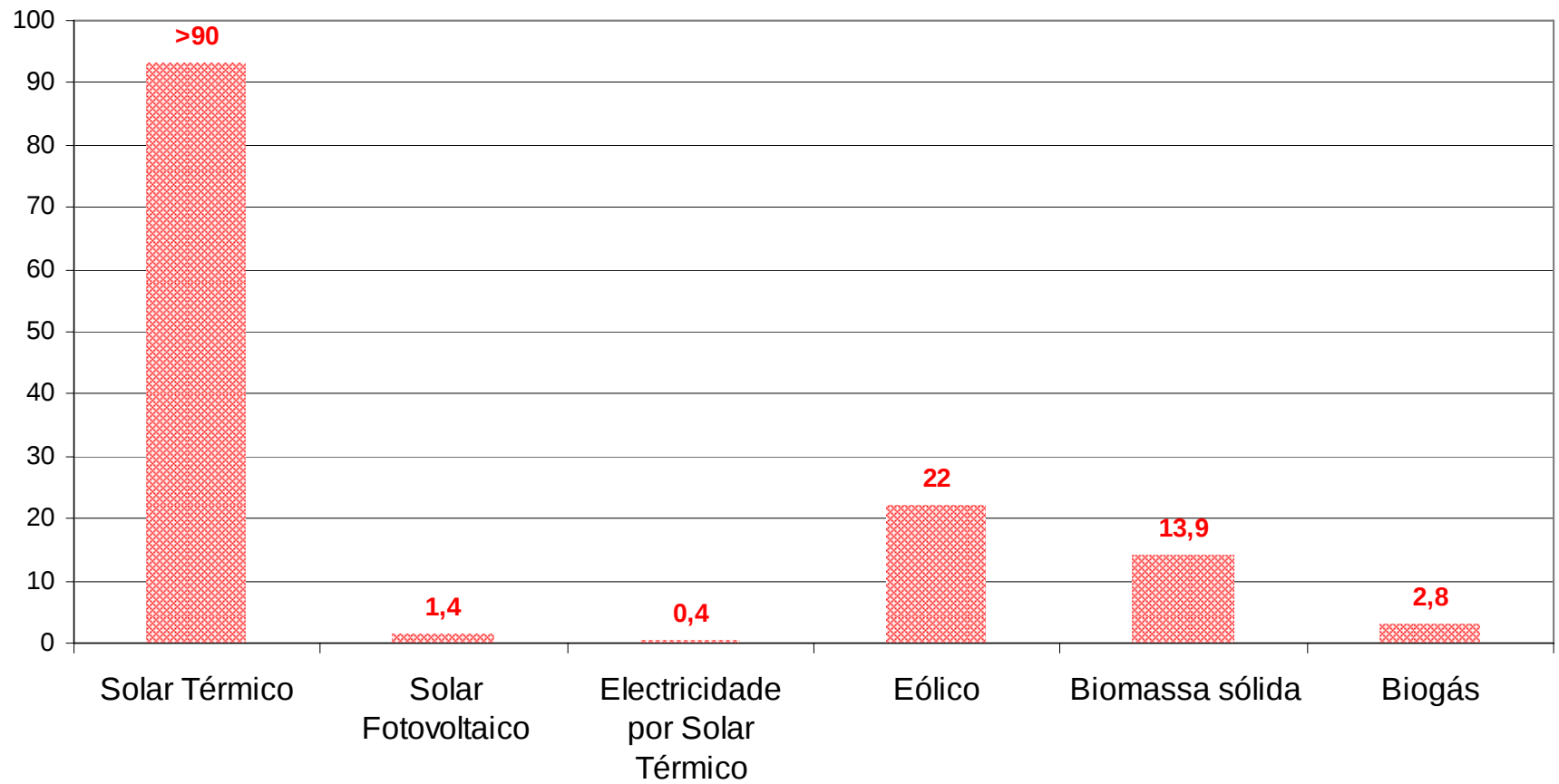


Outras aplicações

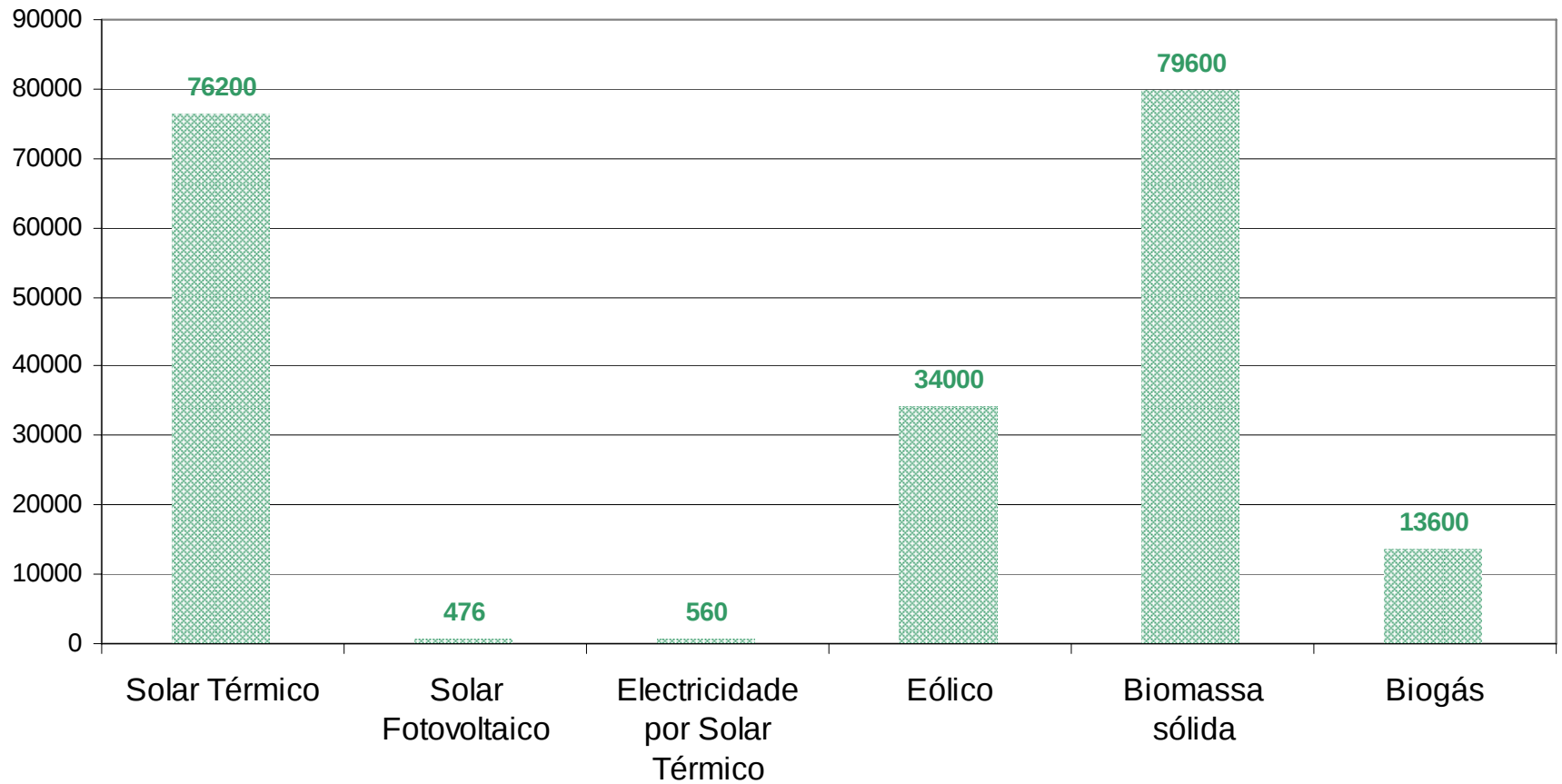
- 2) Descontaminação de água quimicamente
- 3) Tratamento
- A Fotocatálise (UV) na purificação



Potência instalada - 2001 (GW)



Produção Anual de Energia - 2001 (GWh)



Potencial para o Solar Térmico em Portugal- Água Quente (até 2010)

$2.8 * 10^6 \text{ m}^2$!

Programa E4: 10^6 m^2 em 2010

25 % of Domestico

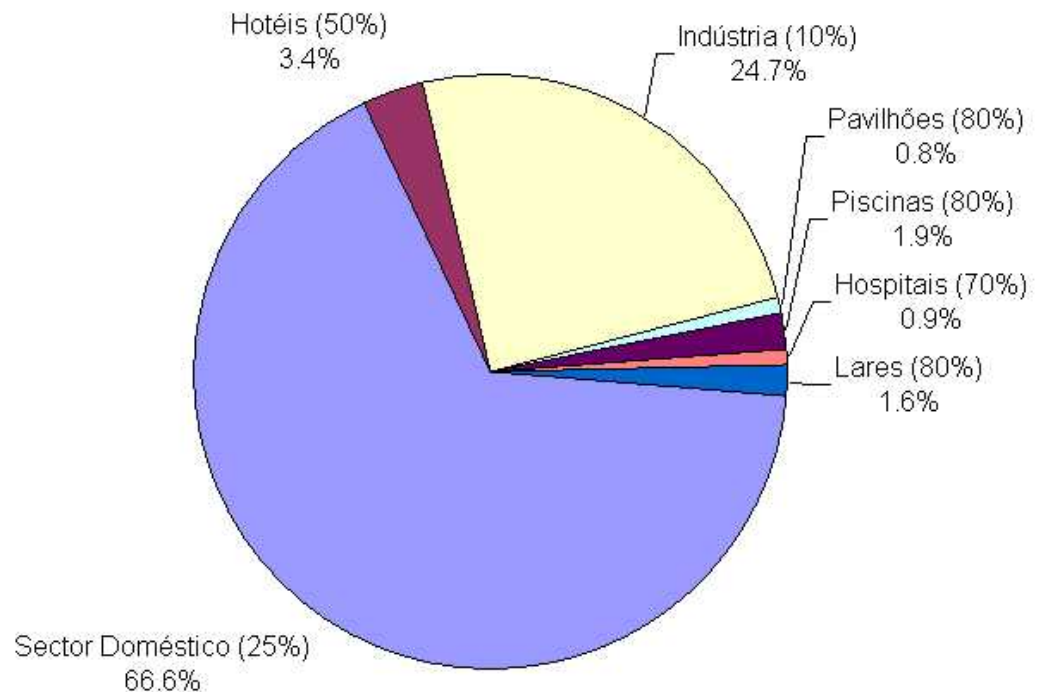
10% of Industria

50% of Hoteis

80 % Piscinas

70% Hospitais

80% Poli-
Desportivos



**0.23 Mtep por ano (Energia
Final) (750kWh/ano/m²)**

Potencial total:
14.7 milhões m²
(1.15 Mtep)

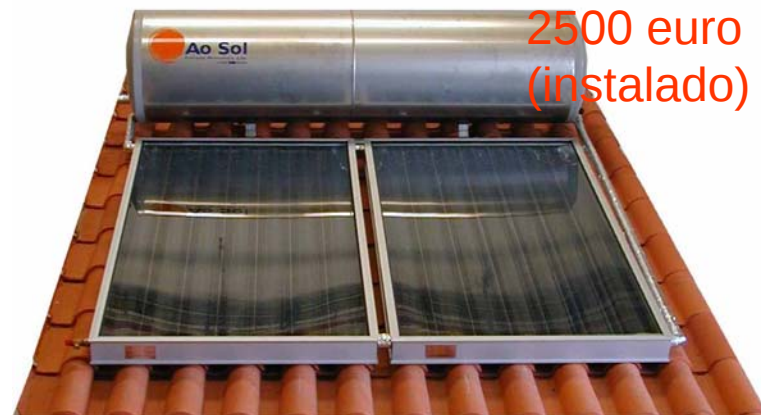
O solar doméstico: custo

Energia (annual): $4(\text{m}^2) * 800\text{kWh}/\text{m}^2 = 3200\text{kWh}$

Fracção solar annual: 84%, 300l/dia a 45°C

2 esq.= 400euro; 1 cilindro term.=400 euro

Rendimentos.: Esq.-0,65; Res.Elect. 0,95



	electricidade	Gás natural	Gas garrafa
Poupança anual *(euro)	349	334	389
Amortização da diferença (ano)	6.0	6.3	5.4
Com dedução IRS (ano)	3.9	4.1	3.5

Dura: 15anos+? Há empréstimos (até 6 anos) Preços constantes * (2005)...

* Preços considerados: Gás natural - 21.118 euro / GJ, butano - 1.24euro/Kg, electricidade - 9.88 cent. euro/kWh

Custo do solar termico

- Baixará com o tempo e o desenvolvimento do mercado!
- Já pode atingir, para sistemas de grandes dimensões em aplicações industriais, valores entre 200 e 300 euro/m², isto é entre 1/3 e 1/2 dos valores no sector doméstico.

Contribuição Potencial do Solar Termico

- 1000MW instalado (éolica) 2000 a 2500
GWh/ano
- 1 milhão de m2 (col. Solares) 750
GWh/ano
- 2.8 milhões m2 2100
GWh/ano

Impacte sobre a redução de gases de efeito de estufa/dependencia energética

EF-energia
Final

EP-Energia
Primária

Área de colectores solares (milhão de m2)	EF (ktep)	EP (ktep)	% EF (2002)	% EP (2002)
1	106.3	124.6	0.6%	0.5%
2.8	297.5	348.8	1.6%	1.3%

Área de colectores solares (milhão de m2)	Emissões evitadas (Mton CO2 equiv.)		
	GN, GPL, Elec.(Mix)	GN, GPL, Elec.(GN CC)	GN, GPL, Elec.(Carvão)
1	0.404	0.329	0.438
2.8	1.130	0.922	1.227

-a \$65 U.S. /barril

-a 40 euro/ton CO2

(m2)	Red. de importação de petróleo (10 ⁶ euro)	Emissões (multas)evitadas (10 ⁶ euro)
1	~52	~16
2.8	~146	~45

Climatização integral de Edifícios- todos os sectores:

Consumo Energia Final- 25%

A Procura cresce a mais de 5% /ano !



- Em Lisboa (cidade) o sector Residencial e Serviços (energia primária) consome mais que o sector dos transportes: 46%

- mas é possível reduzir a procura, edificio a edificio, entre 30 e 80 % !!! (a maior contribuição potencial das ER...)



Conclusões: Energia Solar em Portugal

- Existe o recurso, com **abundância**
- Existe tecnologia de ponta a nível mundial
- Existem compromissos com a UE assumidos que não se cumprem sem uma aposta forte
- **Apostar no Solar** significa criar milhares de novos empregos, desenvolvendo a economia interna e a exportação
- A alternativa é pagar multas à UE por incumprimento...
- **O Fim do Petróleo barato**: uma nuvem muito negra!!!
 - **Perder tempo é a opção mais cara!**

O solar obrigatório!!??(o Novo Regulamento dos Edifícios)



Obrigado pela vossa atenção!