

Solar Térmico Activo

Energias Renováveis em Portugal

Coordenador: Manuel Collares Pereira, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial

Relator: Maria João Carvalho, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial

ÍNDICE

- 1. Introdução e objectivos **32**
 - 2. Situação actual do solar térmico activo em Portugal **33**
 - 2.1. Energia solar em Portugal – recurso **33**
 - 2.2. Aplicações solares térmicas activas - tecnologia **33**
 - 2.3. Situação actual do mercado do solar térmico activo **35**
 - 2.4. Potencial de aplicações solares térmicas activas em Portugal **36**
 - 2.4.1. Situação actual do solar térmico na UE
avaliação do potencial de aplicação por comparação com os diferentes países da UE **36**
 - 2.4.2. Avaliação do potencial por levantamento dos casos de aplicação exequível do solar térmico activo **37**
 - 2.5. Impacto ambiental do aproveitamento do potencial exequível **38**
 - 2.6. Barreiras ao desenvolvimento do solar térmico activo **39**
 - 3. Medidas a adoptar para garantir o aproveitamento do potencial **40**
 - 3.1. Listagem e descrição de acções propostas **40**
 - 3.2. Quantificação de custos de acções propostas **47**
 - 3.3. Outras medidas **48**
 - 4. Conclusões **49**
 - 5. Referências bibliográficas **50**
- ## ANEXOS
- I. Normas de requisitos e ensaio de colectores e sistemas solares. Normas europeias aprovadas em 2000 **51**
 - II. Potencial de aplicação de sistemas solares térmicos para AQS e AQP até 2010 **53**
 - III. Poupança em emissões de gases de efeito de estufa com base na avaliação de ciclo de vida dos sistemas solares térmicos **58**
 - IV. Anteriores mecanismos de apoio **63**
 - V. Certificação de produtos – colectores e sistemas solares **64**
 - VI. Incentivos nalguns países da UE e Suíça **65**
 - VII. Entidades e associações nacionais e internacionais **66**

I. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

As energias renováveis constituem um recurso abundante em Portugal, praticamente por aproveitar, se exceptuarmos a grande hídrica e a biomassa directamente queimada sob a forma de resíduos industriais e o uso tradicional da lenha.

O solar térmico, 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.

Verificando-se, como se verá na secção 2. deste documento, 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, como se verá na secção 2., 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.

O Grupo Temático - "Solar Térmico Activo" do FORUM "Energias Renováveis em Portugal" desenvolveu o seu trabalho fazendo, numa primeira fase, uma identificação de potencial por comparação com outros países Europeus com características sócio económicas idênticas a Portugal. Foi também feito um levantamento de barreiras ao desenvolvimento dos aproveitamentos solares térmicos activos em Portugal. Algumas conclusões preliminares foram apresentadas numa reunião, realizada em 3 de Julho de 2001, para a qual foram convocados intervenientes neste sector, constituindo um painel alargado. Posteriormente foi possível realizar um Workshop aberto. Neste Workshop, quer o GT, através do seu coordenador, quer alguns dos participantes do painel alargado, apresentaram publicamente as suas ideias, tendo-se seguido um debate alargado (M. Collares Pereira e M.J. Carvalho, 2001).

Na sequência destes primeiros trabalhos e debates, o GT fez um levantamento mais exaustivo do potencial através da identificação de sectores de aplicação de sistemas

solares térmicos activos para produção de Água Quente Sanitária (AQS) e Água Quente de Processo (AQP) e das respectivas necessidades. Tendo por base a identificação de potencial assim como o levantamento de barreiras ao desenvolvimento do mercado do solar térmico activo, é possível propor acções de incentivo que possam dar uma contribuição efectiva para a conversão do potencial identificado num prazo de dez anos.

Outro aspecto que foi possível tratar foi o levantamento do impacto ambiental positivo que a utilização deste potencial permite.

Já com os trabalhos do FORUM e especificamente deste grupo, em curso, foi divulgado, pelo Ministério da Economia e por acção directa da equipa dirigida pelo então Secretário de Estado Adjunto, Prof. Doutor Eduardo Oliveira Fernandes, o Programa E4 - Eficiência Energética e Energias Endógenas. (http://www.dge.pt/arquivo/publicacoes/Programa_E4.pdf).

Alguns dos responsáveis pela elaboração do presente documento tiveram a oportunidade de contribuir com sugestões e ideias para o Programa E4, pelo que foi possível introduzir-lhe desde logo objectivos gerais e específicos que são aqui explicitados.

O Programa E4 insere-se claramente numa linha de mudança radical na forma como as Energias Renováveis, e em particular o Solar Térmico, têm sido encaradas em Portugal. Posteriormente foi apresentado o sub-Programa "Água Quente Solar para Portugal" (http://www.dge.pt/arquivo/publicacoes/brochura_agua.pdf) que concretiza muitas das ideias que são expressas neste documento.

Neste documento defende-se e justifica-se a necessidade dessa mudança, pelo que se pode dizer que há uma complementaridade muito forte entre o E4, o sub-programa "Água Quente Solar para Portugal" e este documento. Naturalmente que o leque de ideias aqui apresentado é muito vasto e algumas não terão de imediato uma concretização no E4 e seu sub-programa. Contudo, certamente que a médio prazo o E4 virá a incorporá-las no seu plano de acção, servindo assim este documento como um auxiliar precioso para quem tenha de realizar essa tarefa, traçando um mapa, ajudando a individualizar objectivos e a quantificar custos e impactes, em particular as importantes consequências para o controlo das emissões de gases de efeito de estufa.

Na secção 2 deste documento faz-se uma síntese da situação actual do Solar Térmico Activo em Portugal referindo o Recurso, a Tecnologia, a situação do Mercado e apresentando o levantamento efectuado do potencial de aplicação. Faz-se também uma apresentação dos resultados de uma análise de Ciclo de Vida dos equipamentos e do impacto energético e ambiental da exploração do potencial identificado. Na mesma secção faz-se ainda uma identificação das barreiras ao desenvolvimento deste potencial. Na secção 3 apresentam-se e justificam-se as medidas necessárias para eliminação de barreiras. Apresentam-se as conclusões na secção 4. Todos os detalhes de metodologia utilizada, assim como as fontes, são indicadas em anexos.

Utilizam-se também alguns anexos para fornecer informação útil relativamente a alguns aspectos, como por exemplo a envolvente Normativa do Solar Térmico.

2. SITUAÇÃO ACTUAL DO SOLAR TÉRMICO ACTIVO EM PORTUGAL

2.1 ENERGIA SOLAR EM PORTUGAL – RECURSO

Portugal é um dos países da Europa que apresenta um recurso em energia solar mais elevado. A caracterização do recurso tem sido feita em Portugal com base em medidas efectuadas pelo Instituto de Meteorologia, através de uma rede de estações actinométricas em que é medida a radiação solar (componente global e difusa). O IM fez também, durante vários anos, medidas de número de horas de Sol.

Com base nestes dados é possível construir mapas do número de horas de Sol e da radiação solar incidente no plano horizontal como se mostra na Figura 1.

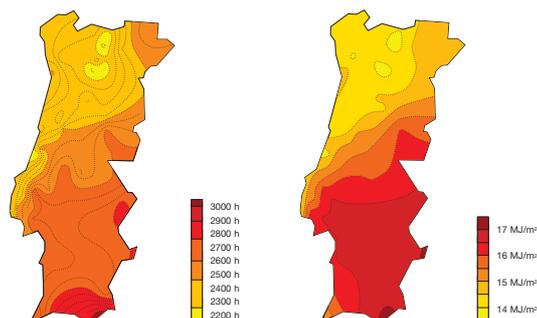


Figura 1 – Mapas para Portugal (R. Aguiar, 1998).

Para comparação com o resto da Europa representa-se na Figura 2 o mapa equivalente (Fonte: Atlas Europeu de Radiação Solar (Scharmer, K and J. Greif, 2000). Como se pode observar, os valores de radiação solar disponível em Portugal são dos mais elevados de toda a Europa.

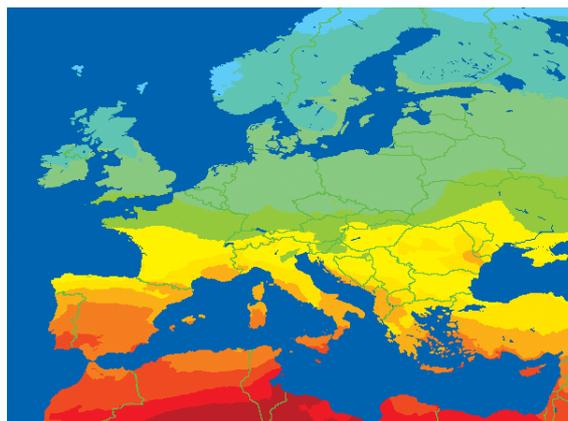


Figura 2 – Mapa para a Europa. Radiação solar incidente no plano horizontal¹ (Scharmer, K and J. Greif, 2000).

Notas: 1. A escala deste mapa está indicada em Wh/m² enquanto na Figura 1 a escala é em MJ/m². Recordar-se que 1kWh = 3,6 MJ.

O conhecimento do recurso solar é fundamental para o dimensionamento dos sistemas solares térmicos. Uma vez que os valores de radiação são medidos num número reduzido de locais tornou-se necessário encontrar formas de determinação, por exemplo, por correlação com outras medidas como o número de horas de Sol (M.J. Carvalho, 1983).

A necessidade de ter, não só valores médios mensais de radiação, mas também valores diários e horários motivou a criação de ferramentas de geração de dados que estão também disponíveis em interfaces "user-friendly" como é o caso dos Programa P-Clima (R. Aguiar, 1998).

2.2 APLICAÇÕES SOLARES TÉRMICAS ACTIVAS – TECNOLOGIA

As tecnologias de conversão da energia solar em energia térmica têm desenvolvimentos distintos em função das gamas de temperatura necessárias. Devem assim considerar-se tecnologias e equipamentos para:

- Temperaturas baixas (da temperatura ambiente até 90°C)
- Temperaturas médias (90°C a 150°C)

- Temperaturas altas (150°C a 300°C)
- Temperaturas muito altas (> 300°C)

Os limites apontados são meramente indicativos havendo certamente sobreposições.

Temperaturas baixas (da temperatura ambiente até 90°C)

As aplicações que requerem baixas temperaturas, tipicamente para aquecimento de água, podem ainda considerar-se divididas em duas gamas distintas, uma para aquecimento de piscinas e outra para aquecimento de água para fins sanitários ou pré-aquecimento industrial (por exemplo, produção de água quente de processo (AQP)). Nestas gamas de temperatura 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 (A. Rabl, 1985; J. Duffie e W. Bekman, 1980; M. J. Carvalho et al., 1996).

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 Portugal existem, desde 1985, normas Portuguesas para o Ensaio de Colectores Solares (NP 1802) e inclusivamente uma Norma de Segurança de instalações solares (NP 1803). Estas Normas foram desenvolvidas no âmbito da Comissão Técnica CT 54 – Colectores Solares.

Desde meados dos anos 90 que se desenvolve trabalho a nível Europeu para o estabelecimento de Normas Europeias que foram aprovadas em 2000. Ver no ANEXO I a listagem das Normas aprovadas e uma descrição sucinta do seu conteúdo.

Nesta gama de temperaturas importa ainda referir que existem, em Portugal, fabricantes de colectores estacionários, planos (selectivos e não selectivos) e do tipo CPC, cujos produtos apresentam características idênticas aos equipamentos fabricados noutros países e que investem no desenvolvimento de produtos tecnologicamente avançados.

No âmbito de uma Acção Voluntarista do Programa Energia, promovida pela Direcção Geral de Energia e

executada pelo INETI (Relatório Final, 2001), foram ensaiados colectores solares térmicos presentes no Mercado Português. A acção foi designada por "Colectores Solares Térmicos: Requisitos Mínimos de Qualidade" e os colectores foram sujeitos a ensaios de qualificação, de acordo com o conjunto de ensaios considerados nas normas europeias já aprovadas e ao ensaio para determinação do rendimento instantâneo. Foram, ensaiados os seguintes equipamentos:

- 5 colectores planos não selectivos (4 fabricados em Portugal e 1 importado)
- 4 colectores planos selectivos (totalmente importados)
- 1 colector concentrador de fabrico nacional com a chapa absorsora importada

Relativamente aos resultados dos ensaios de qualificação verifica-se que em nenhum dos colectores se observou ruptura, a falha de maior gravidade que poderia ocorrer em ensaios deste tipo. Verificou-se assim que em:

- seis (6) dos colectores ensaiados não se observaram quaisquer anomalias
- um (1) dos colectores apresentou alguma condensação após os ensaios de choque térmico externo, que desapareceu no dia seguinte ao ensaio
- dois (2) dos restantes colectores apresentaram alguns problemas de deposição de condensados no vidro
- um (1) dos colectores apresentou valores de rendimento óptico baixo, possível consequência de mau contacto entre o absorsor e os tubos de circulação do fluido

Estes resultados mostram que os equipamentos de fabrico português apresentam já qualidade mínima, havendo no entanto espaço para melhoria. O mercado alargado e o incentivo à certificação dos equipamentos podem impor melhorias acentuadas nos colectores de fabrico nacional e precaver a importação de equipamentos de menor qualidade.

Temperaturas médias (90°C a 150°C)

Nesta gama de temperaturas podem considerar-se vários tipos de aplicações de que se destacam:

- produção de vapor de processo na indústria
- condicionamento de ar (aquecimento e arrefecimento) recorrendo a máquinas frigoríficas (ciclo de



absorção) em que o campo de colectores constitui a fonte quente do ciclo termodinâmico

- produção de electricidade por via térmica com turbinas de baixa temperatura
- dessalinização com sistemas *multiflash*

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 barreiras anti-convectivas, vácuo e/ou a concentração (colectores do tipo CPC com concentração ainda inferior a 2).

Também neste caso existem fabricantes nacionais que investem no desenvolvimento de produtos para este tipo de aplicações, em particular no caso dos colectores do tipo CPC.

Temperaturas altas (150°C a 300°C)

Trata-se essencialmente de aplicações industriais ou de produção de energia eléctrica por via térmica em que é necessário recorrer a tecnologias em que se faça um seguimento do movimento aparente do Sol. A tecnologia mais desenvolvida é a que recorre a colectores cilindro-parabólicos. Existem instalações deste tipo em alguns países como os EU, em que nos anos 90 foram instaladas áreas de colectores entre 500 e 2500 m² que apresentam bons resultados do ponto de vista de fiabilidade do sistema (POSHIP, 2001).

Temperaturas muito altas (> 300°C)

As muito altas temperaturas são necessárias na produção de energia eléctrica por via térmica, com ciclos termodinâmicos de alta temperatura. Podem ser obtidas com colectores do tipo cilindro-parabólicos, já referidos e designadas por centrais distribuídas ou

recorrendo a centrais de Torre em que a concentração se obtém através de um campo de espelhos planos (heliostátos) que concentram a radiação solar numa Torre fazendo um acompanhamento do movimento aparente do Sol.

São exemplo deste tipo de aplicações as existentes nos EU, na Califórnia, onde existem, entre outras nove centrais de colectores cilindro-parabólicos. Existem também projectos de futuras instalações, por exemplo, em Espanha. O número previsto é de quatro, sendo de ambos os tipos.

2.3 SITUAÇÃO ACTUAL DO MERCADO DO SOLAR TÉRMICO ACTIVO

Faz-se aqui uma pequena síntese de caracterização do mercado de equipamentos solares térmicos activos em Portugal, sobretudo para aquecimento de água, aplicação em que centramos a nossa atenção por ser aquela em que a tecnologia está mais desenvolvida como vimos no ponto anterior e também a de maior potencial de procura.

O mercado nacional destes equipamentos pode ser dividido em dois sub-sectoros: o sector doméstico, isto é, o que corresponde ao aquecimento de água para uso pelas famílias (particulares) e o de equipamentos sociais/ industriais. O primeiro é sem dúvida o que apresenta maior potencial como será possível verificar no ponto seguinte. É, simultaneamente o que apresenta maiores dificuldades de expansão, pois não foi contemplado na última década com qualquer medida de apoio directo. O segundo pode ser considerado mais estruturado e já foi objecto de vários projectos de realização e programas de apoio.

Em termos genéricos, o mercado de energia solar térmica apresenta debilidade de dimensão que não permite redução de custos pelo efeito de produção em larga escala, não possibilita o lançamento de novos produtos e ainda não desenvolve mecanismos de financiamento arrojados.

Por outro lado, não existem empresas vocacionadas para fazer manutenção em sistemas instalados o que leva este produto a ser considerado um produto que geralmente gera grandes dificuldades de gestão por parte dos potenciais utentes.

O mercado nacional desta tecnologia é predominantemente para a produção de águas quentes sanitárias embora exista também potencial na sua aplicação no sector industrial para as águas quentes de processo (POSHIP, 2001).

2.4 POTENCIAL DE APLICAÇÕES SOLARES TÉRMICAS ACTIVAS EM PORTUGAL

Na avaliação do potencial de aplicação de energia solar térmica utilizámos duas metodologias. A primeira consiste na comparação da situação Portuguesa com países europeus de dimensões geográfica, populacional e económica semelhantes à nossa. A segunda metodologia consiste numa avaliação de potencial baseada na procura, isto é, no levantamento do número de famílias, equipamentos sociais como piscinas, pavilhões ginmodosportivos, hospitais, lares de idosos, e equipamentos privados como hotéis que necessitam de água quente sanitária (AQS), a que se juntam os consumos de energia na indústria para aquecimento de água de processo (AQP).

2.4.1 Situação actual do solar térmico na UE – avaliação do potencial de aplicação por comparação com os diferentes países da UE

No Quadro 1 resume-se a situação do solar térmico em 11 países da UE¹, incluindo o total instalado por ano (m²) para 1999 e 2000 e uma estimativa para 2001, bem como os valores do total instalado em cada país até 1999 (inclusive), também incluindo valores *per capita*, expressos em m²/hab. Verifica-se que a área total de colectores instalados na Europa é superior a 9 000 000 m². O Livro Branco das ER prevê como desejável e possível que se atinjam 100 000 000 m² em 2010. É evidente que a indústria alemã, grega, austríaca, holandesa, estão já claramente a trabalhar para isso, com a Espanha a posicionar-se para ter um papel importante também.

Como se pode ver, países como a Áustria e a Alemanha lideram o sector em termos de consumo interno actual. Contudo a Grécia também é um caso de notabilidade, não só porque instalou em 1999 um número de 160 000 m² como foi exportadora de outro tanto

para a Áustria e para a Alemanha, por exemplo, e ainda porque já tem mais de cerca de 2.5 milhões de m² instalados, sem incentivos explícitos nos últimos 10 anos.

A Grécia é particularmente instrutiva para uma comparação com Portugal. Tem um recurso solar comparável, tem uma situação de dependência de combustíveis fósseis comparável, tem um rendimento per capita comparável, bem como a sua economia e nível de literacia. No entanto, tem o solar muito mais desenvolvido, praticamente sem incentivos. O que aconteceu foi que, no final da década de 80, a indústria solar grega obteve do Governo grego duas coisas: adesão pública à ideia do solar e dois minutos por dia no canal TV do Estado, durante dois anos!

Merece particular destaque o esforço que fazem países como a Alemanha, Áustria, Holanda, Dinamarca com disponibilidade de radiação solar anual muito inferior à de Portugal ou da Grécia. Os restantes países do Sul da Europa, Portugal, Espanha, Itália, ficam muito aquém da Grécia, estando Portugal já atrás da Itália e da Espanha, apesar de ter um total instalado superior, fruto do que ocorreu essencialmente na década de 80.

A Espanha tem um objectivo traçado de 4 000 000 m² em 2010, com 1 000 000 m² só na Andaluzia (com uma área geográfica que é cerca de ~2/3 de Portugal e uma população que é menos de 50%). Metade do total instalado em 1999 em Espanha foi já na Andaluzia, isto é cerca de 20 000 m².

O caso Grego – cujo desenvolvimento se deu num horizonte temporal da ordem de 10 anos – permite concluir com fiabilidade que a situação portuguesa em termos realistas, deverá no mínimo ser a mesma daqui a 10 anos, isto é, deverá ser possível instalar entre 2 e 3 milhões de m² de colectores, tanto mais que hoje existe melhor tecnologia e melhor engenharia disponíveis do que há 12 anos atrás, quando os gregos iniciaram o seu período de expansão.

PAÍS	TOTAL INSTALADO ATÉ 1999 (m ²)	PER CAPITA (m ² /hab)	INSTALADO EM 1999 (m ²)	INSTALADO EM 2000(PREVISÃO) (m ²)	ESTIMATIVA PARA 2001 (m ²)
Alemanha	2 900 000	0.036	420 000	615 000	800 000
Áustria	1 476 000	0.184	141 000	170 000	190 000
Bélgica	19 500	0.002	1 500	2000	3000
Dinamarca	282 000	0.054	14 000	15 000	20 000
Espanha	313 000	0.008	33 000	40000	60000
Finlândia	12 000	0.002	7 000	7000	7000
França	296 000	0.005	6 000	7000	14000
Grécia	2 645 000	0.252	160 000	170 000	200 000
Itália	244 000	0.004	22 000	27000	40000
Portugal	219 500	0.022	4 500	???	???
Suécia	157 000	0.018	9000	15000	20000

Quadro 1 – Mercado de energia solar em diferentes países europeus.

Notas:

1. Dados recolhidos em brochura da ASTIG "Solar thermal market in Europe (state of the art and projections)", Janeiro 2001

2.4.2 Avaliação do potencial por levantamento dos casos de aplicação exequível do solar térmico activo

Como foi já referido, outra forma de avaliação do potencial de aplicação do solar térmico activo consiste no levantamento, tão detalhado quanto possível, das situações em que é possível instalar este tipo de sistemas, como seja o aquecimento de água para fins domésticos por particulares, o aquecimento de água para uso sanitário em pavilhões gimnodesportivos, em hospitais, em lares de terceira idade, etc, o aquecimento de água de piscinas, o aquecimento de água em hotelaria ou o aquecimento de água de processo na indústria.

A partir do levantamento efectuado foi possível construir um quadro em que é considerado o **potencial máximo**, isto é, a satisfação de todas as necessidades de aqueci-

mento de água nos casos referidos. Limitou-se este levantamento à satisfação das necessidades de aquecimento até 100°C, por corresponder às aplicações que apresentam clara viabilidade económica e em que a tecnologia utilizada se encontra suficientemente madura e com a possibilidade de fabrico dos equipamentos em Portugal.

No Quadro 2 é indicado o potencial máximo em cada caso. Este potencial é determinado com base nos valores indicados no ANEXO II. Neste anexo são também detalhadas as fontes para os números aqui indicados.

No Quadro 3 apresenta-se aquilo que designamos por **potencial exequível em AQS e AQP até 2010**, obtido considerando em cada caso uma percentagem de realização relativamente ao potencial máximo, percentagem essa que se considerou ser realizável no horizonte temporal em que trabalhamos (2001-2010), isto é considerou-se em cada caso um **factor de exequibilidade**.

			Ac	E _{útil}	E _{final}	I _{solar}
Sectores	População	Famílias	m ²	MWh/ano	tep/ano	kEuro
Doméstico¹ (AQS)	10 318 084	3 734 056	7 468 112 ²	4 928 954 ³	569 750	5 586 148 ⁴
Serviços (AQS)	Nº Instalações	Área (m ²)				
Públicos (Equip. Colectivos)						
Pavilhões Gimnodesportivos	886	892 201	29 557	19 506	1 974	14 742 ⁵
Piscinas Cobertas	357	91 714	66 299	56 354	5 701	26 520 ⁶
	Nº Instalações	Nº de camas				
Hospitais	215	39 936	37 180	24 539	2 110	18 590 ⁵
Lares de idosos	1184	48 988	56 588	37 573	3 231	26 295 ⁵
Privados		Nº Camas				
Turismo - Hotéis		192 456	161 663	106 697	9 176	80 832 ⁵
Indústria (AQP)			6 908 488	5 209 000	527 000	2 763 395 ⁷
TOTAL			14 727 887	10 382 623	1 132 616	8 516 522

Quadro 2 - Potencial máximo de aplicação de sistemas solares térmicos para AQS e AQP.

Notas: 1. Considera-se Sector Doméstico o que corresponde ao aquecimento de água para uso pelas famílias (particulares); 2. Considerou-se que uma família média tem 3 pessoas (dos resultados do Census o número é 2.76 pessoas/família) a que corresponde um consumo de água quente de 50l/pessoa e consequentemente um sistema solar com um volume de armazenamento de 150 l e uma área de colectores de 2m², isto é, 2m² / família; 3. Um sistema solar com 150 l de armazenamento de 2 m², fornece em média para todo o Continente (com base em cálculos feitos com o Programa SolTerm), 1 320 MWh; 4. Considerou-se um custo médio por sistema de 750 Euro/m² (150 000\$/m²), nos sistemas de menor dimensão. Considerando um tempo de vida médio de 12 anos para o sistema solar teríamos um custo da energia solar de 0.094 Euro/kWh (18\$/kWh); 5. O custo por unidade de área considerado para sistemas no caso de Pavilhões Gimnodesportivos, Hospitais, Lares de idosos e Hotéis é de 500 Euro/m² (100 000\$/m²); 6. O custo por unidade de área considerado para sistemas no caso de Piscinas é de 400 Euro/m² (80 000\$/m²); 7. O custo por unidade de área considerado para aplicações industriais é de 400 Euro/m² (80 000\$/m²)

			F _{exeq}	Ac	E _{anual}	E _{final}	I _{solar}
Sectores	População	Famílias	(%)	m ²	MWh/ano	tep/ano	kEuro
Doméstico (AQS)	10 318 084	3 734 056	25	1 867 028	1 232 239	142 438	1 396 537
Serviços (AQS)	Nº Instalações	Área (m ²)					
Públicos (Equip. Colectivos)							
Pavilhões Gimnodesportivos	886	892201	80	23 646	15 605	1 579	11 794
Piscinas Cobertas	357	91714	80	53 039	45 083	4 561	21 216
	Nº Instalações	Nº Camas					
Hospitais	199	36415	70	26 026	17 177	1 477	13 013
Lares de idosos	1184	48988	80	45 270	30 058	2 545	21 036
Privados		Nº Camas					
Turismo - Hotéis		192 456	50	95 728	53 348	4 588	64 666
Indústria (AQP)			10	690 849	520 900	52 700	276 339
TOTAL				2 801 586	1 914 410	209 888	1 804 601

Quadro 3 - Potencial "exequível" de aplicação de sistemas solares térmicos para AQS e AQP até 2010.

(F_{exeq} - factor de exequibilidade; Ac - área total de colectores; E_{útil} - energia útil; E_{final} - energia final; I_{solar} - custo do investimento)

Deve notar-se que nestes números não está incluído o potencial associado a sistemas de climatização que se espera que a médio prazo, venha conferir viabilidade económica à utilização de colectores solares para este fim.

Nestes números estão apenas os equipamentos existentes em 1999 ou 2000, consoante as fontes disponíveis, não estando feita uma previsão de novas instalações de Pavilhões, Piscinas cobertas, Hotéis, Hospitais, etc.

Nos Quadro 2 e 3 os valores de energia final foram determinados considerando, para o sector doméstico que o sistema solar irá substituir a utilização de electricidade em 40% dos casos e de gás em 60% dos casos. Considerou-se ainda um rendimento de conversão do sistema convencional a gás de 65% e do sistema convencional utilizando electricidade de 95%. No caso dos Serviços e da Indústria, a substituição é de gás ou fuel com um rendimento de conversão do sistema convencional de 85%.

Deve notar-se que não foi possível, no período de realização deste documento, obter informação para as regiões autónomas, Madeira e Açores relativamente ao sector público, no caso de Lares, Pavilhões Gimnodesportivos e Piscinas cobertas. Também não se considerou, no caso dos Hotéis o aquecimento de piscinas. No entanto, pelos valores apurados no Quadro 3, é possível ver que os números totais não terão uma alteração substancial, atendendo ao peso que o sector doméstico tem sobre todos os outros.

Os valores dos custos apresentados são valores médios para o período considerado e correspondem a uma previsão que se faz de redução de custos que o desenvolvimento do mercado trará ao longo dos anos, partindo dos valores actuais. Os valores referidos correspondem ao sistema já instalado e a um "mix" de tecnologias, isto é, colectores mais sofisticados e menos sofisticados.

Tendo já sido divulgado no Programa E4 e no sub-programa "Água quente solar para Portugal" um objectivo de desenvolvimento do Solar Térmico que aponta para a instalação de 1 000 000 a 1 500 000 m² de colectores solares térmicos até 2010, valor que se situa a baixo do valor que se aponta no presente documento como potencial "exequível", importa referir que o valor aqui levantado não distingue a área de colectores já instalada da área de colectores a instalar a partir de 2002. Esta afirmação corresponde a uma incerteza de cerca de 0.2 milhões de m², ou seja, temos como potencial exequível 2.8 ± 0.2 milhões de m². Temos ainda que considerar que o número apontado pelo referido

programa tem que ter como limite a disponibilidade de fundos para incentivo, mas que terá certamente um efeito multiplicador atendendo ao potenciamento de crescimento das empresas actualmente existentes assim como da criação de novas empresas – novos postos de trabalho.

2.5 IMPACTO AMBIENTAL DO APROVEITAMENTO DO POTENCIAL EXEQUÍVEL

No ANEXO III, apresenta-se um estudo efectuado sobre a poupança em emissões de gases de efeito de estufa com base na avaliação de ciclo de vida dos sistemas solares térmicos.

A Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta de análise ambiental que permite a avaliação do impacte ambiental associado a um produto ou serviço, ao longo do seu ciclo de vida. O ciclo de vida de um produto é todo o percurso deste, desde a extracção de recursos até ao seu destino final (Ferrão, 1998). Metodologicamente, a ACV pode ser dividida em quatro fases interligadas:

- A definição do objectivo e do âmbito da análise
- O inventário dos processos
- A avaliação dos impactes ambientais
- A interpretação dos resultados

Para a realização da presente ACV recorreu-se ao software SimaPro da empresa Pré Consultants e bases de dados associadas, bem como a dados respeitantes a um "kit" solar disponível no mercado português. Este estudo é apresentado no Anexo III deste documento.

O sistema solar térmico sob a forma de "kit" é frequentemente utilizado nas aplicações destinadas ao sector doméstico que, como se mostrou na secção anterior, apresenta o mais elevado potencial de aplicação de sistemas solares térmicos, fazendo assim sentido que a análise ambiental se baseie neste tipo de sistemas. Para além disso, outros sistemas solares de maior dimensão terão sempre o componente colector solar, incluído na análise e também depósito de armazenamento, embora de maior dimensão.

Conclui-se que um "kit" solar disponível no mercado português rapidamente compensa os gastos energéticos decorrentes do seu ciclo de vida, sendo o tempo de retorno energético inferior a dois anos, para taxas de reciclagem superiores a 50%.

Quanto às emissões de gases de efeito de estufa e para uma taxa de reciclagem de metais e vidro de 50%, o tempo de retorno ambiental varia entre cinco meses (sistema de aquecimento anterior é uma resistência eléctrica e o sistema de apoio do "kit" solar é eléctrico) e um ano e dois meses (quando o sistema anterior é um esquentador a gás natural e o sistema de apoio do "kit" solar é a gás natural).

Considerando que se atinge o cenário máximo de penetração no mercado, que todos os "kits" solares irão substituir resistências eléctricas e que o sistema de apoio é eléctrico, é possível determinar um majorante para a potencial contribuição da energia solar térmica para aquecimento de água a baixas temperaturas no ano de 2010. Esse majorante toma o valor de 10132 Gg CO₂ eq, correspondendo a 16,7% das emissões nacionais em 1990².

Um minorante da potencial contribuição da energia solar térmica corresponde ao cenário exequível de mercado e à substituição de esquentadores a gás natural por "kits" solares com sistema de apoio a gás natural. Assim, a poupança de emissões resultante é de 624 Gg CO₂ eq (1,0% das emissões de 1990).

Um cenário moderado corresponde ao cenário exequível de mercado e a 60% de "kits" com apoio a gás natural a substituir esquentadores a gás natural e 40% de "kits" com apoio eléctrico a substituir resistências eléctricas, contabilizando 1122 Gg CO₂ eq, isto é, 1,8% das emissões de 1990.

Em suma, 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.

2.6 BARREIRAS AO DESENVOLVIMENTO DO SOLAR TÉRMICO ACTIVO

A identificação de barreiras ao desenvolvimento do Solar Térmico Activo em Portugal foi efectuada com base, não só na experiência dos elementos do GT – Solar Térmico Activo, mas também com base nos depoimentos de um Painel Alargado, reunido durante os trabalhos deste Grupo, assim como nas conclusões do Workshop realizado a 12 de Julho de 2001 (M. Collares Pereira e M. J. Carvalho, 2001). Foram assim identificados cinco grandes grupos de barreiras que se descrevem em seguida.

A. Elevado investimento inicial

Pese embora o sector financeiro desempenhe um importante papel no financiamento do sector energético e infra-estruturas relacionadas, o desenvolvimento das energias renováveis tem-se deparado com maiores dificuldades no acesso aos suportes financeiros necessários. Pode afirmar-se que, em Portugal, uma das principais barreiras que se opõem ao desenvolvimento das energias renováveis é a falta de meios de financiamento.

A eliminação desta barreira passa pela adopção de medidas visando:

- **nivelar o mercado** (incentivando, por exemplo), já que o solar é uma forma de energia limpa e a energia de origem fóssil tem impactes ambientais que não são internalizados no seu custo ao consumidor e ainda porque as infra-estruturas de transporte e distribuição de energia convencional são, no todo ou em parte, subsidiadas.

- **ajudar a "tesouraria" do comprador de energia solar**, já que os equipamentos solares exigem um forte investimento à cabeça, em contraste com o que está associado às fontes convencionais, embora depois sejam mais económicos, visto que a energia solar é gratuita e a recuperação do investimento se faz pela poupança de energia convencional num período francamente inferior ao da duração dos equipamentos.

Pode dizer-se que existiram e existem actualmente Programas que visam a eliminação desta barreira (ver ANEXO IV, em que se faz uma apresentação de esquemas de financiamento anteriores e do actualmente existente). Então porque é que não funcionaram como "exterminadores" da referida barreira?

Os anteriores e actuais esquemas de apoio visam unicamente os sistemas solares para equipamentos colectivos públicos e privados, ficando de fora os sistemas destinados ao sector doméstico. Neste caso, apenas o incentivo fiscal existe. Como se demonstrou as instalações domésticas podem representar cerca de 2/3 do potencial de instalação de sistemas solares térmicos, **sendo por isso fundamental que seja feita uma divulgação dos actuais incentivos fiscais e que seja criado o incentivo específico de apoio ao investimento inicial.**

B. Fraca credibilidade / má reputação

É incontornável que ainda hoje esta tecnologia goza de má reputação junto dos utilizadores, resultante de um

Notas:

2. Dados da submissão de Portugal ao Secretariado da Convenção Quadro das Alterações Climáticas (UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change)

grande número de instalações mal concebidas e/ou mal instaladas e/ou sem a manutenção adequada.

Por outro lado, a sub-capitalização de muitas das pequenas empresas que operam nesta área, bem como as suas dificuldades de ligação com o sector financeiro, constituem outros aspectos que fazem com que elas sejam vistas com alguma desconfiança.

É por isso necessário a adopção de medidas que dêem confiança a quem pretende adquirir um sistema solar, através da **divulgação dos casos de sucesso em que estão patentes, quer a qualidade dos equipamentos, quer as regras de boa prática na instalação.**

Para além disso **é preciso garantir a qualidade dos equipamento existentes no mercado fomentando junto dos fabricantes a necessidade de certificação dos seus produtos, assim como criando a possibilidade de formação e certificação de projectistas e instaladores.**

C. Pouco conhecimento por parte do grande público

Embora a utilização da energia solar não seja recente, a grande maioria do público desconhece as vantagens resultantes desta aplicação, quer a nível económico, quer a nível dos impactos ambientais (positivos) resultante da utilização desta fonte de energia renovável.

Estando a opinião pública cada vez mais sensibilizada para as questões ambientais, fruto de campanhas de informação organizadas e constantes ao longo de anos, o benefício introduzido em termos de impacto ambiental representa um trunfo importante a utilizar em prol desta tecnologia.

Por outro lado as recentes crises energéticas, como as verificadas na Califórnia e no Brasil, têm sido relatadas com frequência nos órgãos de comunicação social, levando a uma maior consciencialização do grande público relativamente à necessidade de uma utilização mais racional dos recursos disponíveis.

Existe, assim, a necessidade e a oportunidade da instituição de um esquema de informação permanente dirigida ao grande público.

D. Constrangimento físico

A indústria da construção está devidamente regulamentada ao nível das soluções construtivas a adoptar para

a passagem e instalação de cabos eléctricos, tubagens para águas de consumo doméstico e águas pluviais, bem como ao nível da previsão dos espaços necessários à instalação de equipamentos específicos, como é o caso dos sistemas de aquecimento de água, condutas de fumos e outras. Contudo, a instalação de equipamentos associados às energias renováveis nos edifícios não foi ainda contemplada com legislação específica, não se considerando quaisquer disposições que facilitem a sua integração nas infra-estruturas.

Nos requisitos das partes comuns dos edifícios, por exemplo, **deveria ser prevista a construção de passagens para tubagem acessíveis, permitindo a instalação posterior de equipamento associado à exploração de fontes renováveis, como equipamento solar térmico.**

E. Falta de dados credíveis

O planeamento de qualquer acção requer a utilização de dados fiáveis. Actualmente esta necessidade premente não é satisfeita na área da energia solar térmica. Existem muitos documentos com dados nem sempre consistentes e na maioria das vezes sem identificação de fontes. Por outro lado, sendo Portugal membro da União Europeia, existe a necessidade constante de comparar a evolução do mercado da energia solar térmica com outros países.

Finalmente a única forma de controlar a execução de qualquer plano ou programa, nesta área, terá que contar com um observatório permanente de todo o conjunto de acções a desenvolver.

Por exemplo, a instituição de uma base de dados de área de colectores instalados, deve ficar directamente ligada à certificação de instaladores de sistemas solares. O instalador certificado terá que reportar à instituição responsável pela base de dados, a área de colectores por ele instalados. A possibilidade de manter a certificação profissional e até de instalações por ele efectuadas terem financiamento, deverá ficar dependente do cumprimento desta tarefa, ficando sujeito a uma verificação periódica durante um período de tempo a definir.

3. MEDIDAS A ADOPTAR PARA GARANTIR O APROVEITAMENTO DO POTENCIAL

3.1 LISTAGEM E DESCRIÇÃO DE ACÇÕES PROPOSTAS

A identificação de barreiras, indicada na secção anterior, serviu de base para a apresentação das acções



julgadas mais adequadas para eliminação dessas barreiras. As acções aqui apresentadas foram trabalhadas pelo GT-Solar Térmico, mas são também o reflexo das sugestões apresentadas nas reuniões já referidas no ponto anterior deste documento.

A. Elevado investimento inicial

Acção A.1 – Incentivos

A.1.1 – Flexibilização dos programas de incentivos

O programa de incentivos actualmente existente é sucintamente descrito no ANEXO IV. Este programa visa apenas o incentivo à instalação de sistemas solares térmicos que têm como promotor empresas ou entidades públicas e não particulares. Mais à frente será apresentada a sugestão para uma acção que vise o sector doméstico, ultrapassando esta limitação.

Um aspecto muito importante é a necessidade de que os incentivos atribuídos pelo Programa sejam indexados à energia fornecida.

Propõe-se assim:

- **A utilização de um Programa de cálculo de referência (sugere-se o programa SolTerm desenvolvido pelo INETI e comercialmente disponível para qualquer empresa). Com base nesse programa é feito o cálculo da energia média anual fornecida pelo sistema solar em condições de referência a definir³.**

Notas:

3. As condições de referência podem corresponder a um cálculo feito sempre no mesmo local, representativo das condições médias de radiação para o País ou reflectirem uma correcção relativamente à disponibilidade em radiação solar (superior no Sul do País e inferior no Norte do País) de modo que quem instala no Norte não seja penalizado relativamente a quem instala no Sul. Para se efectuar esta correcção há a necessidade de adoptar uma classificação de zonas do país, sempre difícil de estabelecer, motivo pelo qual seria de optar pelo cálculo efectuado sempre para o mesmo local. O objectivo é o de incentivar a utilização de equipamentos mais eficientes assim como a forma mais correcta de projecto

- **O subsídio corresponderá a uma percentagem, a fixar anualmente por portaria, do valor obtido com a seguinte expressão:**

Tempo Vida Sistema (12 anos) * Energia Média Anual (em kWh) * Custo do kWh eléctrico (Ver Artigo 12º, número 3, alínea c) da Portaria 198/2001 da MAPE)

Propõe-se para o primeiro ano as seguintes percentagens:

- 40% para o sector público
- 20% a fundo perdido e 20% de empréstimo sem juros para entidades privadas

Um exemplo:

Um sistema solar com 50 colectores de 2 m² fornece 792 MWh em 12 anos (valor que resultará da aplicação do programa ao caso em apreço); o kWh eléctrico à data do pedido é de 0.085 euros; o subsídio que receberia seria de 26 980 euros para entidades públicas e 26 980 euros para entidades privadas, sendo neste caso 13 490 euros obtidos por empréstimo sem juros, com um período de três anos de carência – regra já existente no MAPE.

Poder-se-iam considerar algumas formas simplificadoras da atribuição do subsídio em que este seria concedido:

- ao utilizador, mediante a apresentação de cópia do recibo correspondente ao pagamento do sistema instalado
- à empresa instaladora se o seu valor tiver sido reduzido no pagamento total devido, mediante o respectivo comprovativo
- à empresa vendedora de água quente, mediante a apresentação do respectivo contrato de prestação de serviços
- se for uma empresa a adquirir o sistema solar pode ainda beneficiar do incentivo fiscal associado ao IRC; isto também é válido para as empresas do tipo "venda de água quente", já que são elas as donas dos sistemas nesse caso

Nota importante: para instituições públicas que adquiram um sistema solar é importante que as poupanças que passam a ter no seu orçamento de funcionamento não lhes sejam retiradas do mesmo, isto é, podendo, em anos futuros ser utilizadas para outros fins.

O subsídio só deve ser concedido se:

- a empresa oferecer uma garantia sobre os colectores e depósito acumulador não inferior a 6 anos e manutenção gratuita do sistema, pelo menos nos primeiros dois anos
- contrato de manutenção para os anos seguintes (ou, pelo menos oferta do mesmo, já que poderá não ser aceite pelo cliente)
- não permitir sistemas de circulação directa como regra geral (embora possa haver excepções devidamente justificadas e aceite a justificação pela entidade avaliadora) por questões de qualidade da água ligadas à durabilidade do sistema, bem como da protecção anti-congelamento
- a partir de uma certa dimensão de sistema – por exemplo mais de 20 m² de colectores, deverá ser obrigatória a pré-instalação de "by-passes" apropriados à inclusão de um medidor de caudal e "Tês" para instalação de sensores de temperatura, por forma a facilitar a medição da energia fornecida em caso de inspecção (ver adiante)
- no caso de utilização do apoio eléctrico para sistemas com dimensão superior, por exemplo, a 1000 l, deve ser fomentada a associação com a adopção de tarifa bi-horária.

Ao programa de financiamento deve ser associado um mecanismo⁴ que permita realizar, por amostragem, a verificação à posteriori do estado de funcionamento dos sistemas através de monitorização dos mesmos.

Quando o sistema não apresente um correcto funcionamento o responsável pela deficiência, fabricante, projectista e/ou instalador ficam obrigados à sua correcção, ficando suspensa a possibilidade de financiamento de instalações por eles efectuadas, até que as correcções tenham sido feitas. Após duas situações idênticas o financiamento a instalações em que o respectivo trabalho esteja envolvido, deixará de ser possível.

A.1.2 – Apoio ao sector doméstico (apoio ao investimento inicial)

Sendo o sector doméstico o de maior potencial (ver secção 2.4.), é necessário criar um novo programa de incentivos dirigido especificamente a este sector. Propõe-se assim que seja criado um incentivo para os

sistemas adquiridos por privados, quando se trate de sistemas do tipo "kit". Este subsídio visa essencialmente combater o problema de tesouraria.

Propõe-se assim:

• Considerar os sistemas solares do tipo "kit" divididos em duas grandes categorias:

- Sistema tipo I: volume de armazenamento entre 150 e 250 litros

- Sistema tipo II: volume de armazenamento entre 251 e 400 litros

• Que os subsídios a conceber sejam indexados à energia fornecida pelos sistemas tendo por base os ensaios realizados em Laboratório Acreditado⁵, de acordo com os métodos de ensaio preconizados nas Normas Europeias (Ver Anexo I). Por exemplo, com base num ensaio recorrendo ao método "Input-Output" (ISO 9459-2), a energia média diária fornecida por um sistema de tipo I é de 13 MJ/dia e por um sistema de tipo II é 24 MJ/dia, em Lisboa (local tomado para referência)

• O valor do subsídio será composto por um valor constante associado à instalação do sistema e por um valor corrigido com base no valor de energia fornecida pelo sistema:

**- Sistema tipo I:
Subsídio = (125 + 375 *Q solar I (MJ) / 13 (MJ)) euros**

**- Sistema tipo II:
Subsídio = (200 + 600 *Q solar II (MJ)/ 24 (MJ)) euros**

Este cálculo pode ser feito pelo fornecedor de cada sistema ensaiado (que lhe permite saber quanto pode oferecer de subsídio ao cliente) e pela entidade que concede o subsídio, face aos valores de que disporá para cada sistema, resultantes do ensaio em Laboratório Acreditado.

Os valor de subsídio calculados com base no proposto correspondem a cerca de 30% do investimento inicial num sistema instalada a valores actuais.

A concessão do subsídio deverá ser feita em regime automático:

- ao utilizador, mediante a apresentação de cópia do recibo correspondente ao pagamento do sistema instalado

Notas:

4. Este mecanismo pode ser o estabelecimento de um Contrato-Programa com as instituições que têm experiência neste tipo de verificação/monitorização, por exemplo, o INETI e a ADENE, trabalhando em colaboração

5. Em Portugal o Laboratório de Ensaio de Colectores Solares do INETI está Acreditado para este tipo de ensaios

- à empresa instaladora se o seu valor tiver sido reduzido no pagamento total devido, mediante o respectivo comprovativo
- à empresa vendedora de água quente, mediante a apresentação do respectivo contrato de prestação de serviços
- um cliente pode instalar mais do que um "kit", devendo receber um subsídio por cada "kit", tal como calculado acima
- se for uma empresa a adquirir o(s) sistema(s) solares pode beneficiar do incentivo fiscal associado ao IRC; isto também é válido para as empresas do tipo (3) "venda de água quente", já que são elas as donas dos sistemas

Os sistemas que recebem o financiamento devem apresentar ainda as seguintes características:

- garantia sobre os colectores e depósito acumulador não inferior a 6 anos; manutenção gratuita pelo menos nos dois primeiros anos
- contrato de manutenção para os anos seguintes (ou, pelo menos oferta do mesmo, já que poderá não ser aceite pelo cliente)
- apoio eléctrico só deverá ser permitido se tiver um controlador que impeça - em automático - que o sistema aqueça com electricidade antes das 17:00 e que integre o funcionamento em horas de vazio (nocturnas) para combinação com tarifário bi-horário
- não permitir sistemas de circulação directa, por questões de qualidade da água ligadas à durabilidade do sistema, bem como da protecção anti-congelamento

Também a este programa de financiamento deve ser associado um mecanismo⁶ que permita realizar, por amostragem, a verificação à posteriori do estado de funcionamento dos sistemas através de inquérito ao utilizador, inspecção no local quando julgado necessário ou em caso de queixa, e por monitorização em caso de conflito entre fornecedor e cliente.

Quando o sistema não apresente um correcto funcionamento o responsável pela deficiência, fabricante, projectista e/ou instalador ficam obrigados à sua correcção, ficando suspensa a possibilidade de financiamento de instalações por eles efectuadas, até que as correcções tenham sido feitas. Após duas situações idênticas o financiamento a instalações em que o respectivo trabalho esteja envolvido, deixará de ser possível.

Notas:

6. Este mecanismo pode ser o estabelecimento de um Contrato-Programa com as instituições que têm experiência neste tipo de verificação/monitorização, por exemplo, o INETI e a ADENE, trabalhando em colaboração.

Acção A.2. – Melhoria dos actuais incentivos fiscais e divulgação alargada

Existem actualmente já alguns incentivos fiscais que visam beneficiar o contribuinte que instala sistemas solares activos. Alguns destes incentivos podem ser melhorados, mas o principal problema é o desconhecimento generalizado da sua existência. Impõe-se assim uma campanha de divulgação dos mesmos, tendo a campanha formas distintas uma vez que os públicos alvo são também distintos (ver mais adiante Acção C).

Faz-se em seguida um levantamento dos incentivos actualmente existentes e das propostas de alteração que podem beneficiar a penetração do Solar Térmico Activo em Portugal, ou melhor contribuir para que o potencial identificado seja de facto aproveitado.

A.2.1 – IVA

Actualmente é de 12% para equipamentos destinados ao aproveitamento de energias renováveis, excluindo equipamento auxiliar (por exemplo depósitos acumuladores de água e outros acessórios, no caso do solar térmico); também exclui venda de engenharia, serviços de instalação e manutenção, etc.

Propõe-se o alargamento da aplicação do valor reduzido de IVA, pelo menos a alguns equipamentos auxiliares, como é o caso dos depósitos acumuladores (muitas vezes vendidos de forma integrada em "kits") no caso do solar térmico.

A.2.2 – IRC

As empresas têm actualmente possibilidade de amortizar o investimento feito na instalação de um sistema solar num prazo de quatro anos. No entanto este incentivo é desconhecido por muitas empresas e pode ser um factor determinante no aproveitamento do potencial no sector industrial, especialmente no que se refere à produção de calor de processo.

Propõe-se a realização de uma campanha informativa relativamente a este incentivo junto dos industriais. Esta campanha informativa deve ser acompanhada por acções de formação que tenham por alvo os funcionários das finanças de modo a dar-lhes os dados correctos para avaliarem em cada caso da correcção de aplicação do incentivo fiscal.

Propõe-se ainda a criação de um incentivo às empresas fabricantes de equipamentos de conversão/

captação de energia renovável, mais especificamente no caso que tratamos neste documento, de sistemas solares, através da redução de IRC. Nos casos em que a empresa se dedique a outras actividades, fabrico de outro tipo de equipamentos, por exemplo, a redução deve ser feita proporcionalmente ao valor de facturação de equipamentos de conversão de energias renováveis. Este incentivo deve também ser alargado às empresas dedicadas à instalação e manutenção.

É necessário criar condições para o fortalecimento e desenvolvimento do sector industrial dedicado ao fabrico destes equipamentos. Sem o que não será possível satisfazer internamente as necessidades de equipamento solar criadas pelos restantes incentivos, nem potenciar os ganhos do ponto de vista social que correspondem à criação de novos postos de trabalho.

A.2.3 – IRS

Existe actualmente um desconto no IRS para os Sistemas Domésticos que constitui o único incentivo à aquisição destes sistemas.

Propõe-se a realização de uma campanha informativa relativamente a este incentivo dirigida ao público em geral.

Esta campanha informativa deve ser acompanhada por acções de formação que tenham por alvo os funcionários das finanças de modo a dar-lhes os dados correctos para avaliarem em cada caso da correcção de aplicação do incentivo fiscal.

Porque este incentivo não será o suficiente para garantir o aproveitamento do grande potencial existente no sector doméstico, pelas razões já expostas na secção anterior, a acção que se propõe em seguida considera também a atribuição de um subsídio que facilitará a aquisição do sistema, reduzindo o investimento inicial.

Acção A.3 – Novos esquemas de financiamento

Acção A.3.1 – Venda de água quente

O desenvolvimento do mercado e das infra-estruturas associadas a sistemas de aquecimento solar evoluíram até um ponto em que é possível, actualmente, os utilizadores finais comprarem energia produzida em sistemas solares, em vez de comprarem os próprios sistemas de produção. É possível, deste modo, conceber um modelo em que empresas determinem e administrem acordos onde:

- Utilizadores finais (companhias privadas ou agências governamentais) aceitem comprar a energia produzida por um sistema solar detido por investidores privados durante um período de alguns anos, sem a necessidade de efectuar os elevados investimentos iniciais em equipamento e instalação, e

- Investidores privados são detentores dos sistemas solares e responsáveis pela sua exploração e manutenção. Ao abrigo destes acordos com terceiros, os utilizadores finais pagam apenas a energia entregue a um preço negociado.

No entanto, o desenvolvimento deste esquema requer o envolvimento de instituições e meios financeiros que deverão: estudar os aspectos técnicos e legais e ainda promover este esquema junto dos potenciais utilizadores.

Este modelo beneficiará para o seu desenvolvimento a implementação das acções A1, acima apresentadas.

Acção A.3.2 – Estabelecimento de fundos de investimento verde

Defende-se o estabelecimento de Fundos de Investimento Verde através da colaboração das autoridades locais com entidades de financiamento privadas. Todo o capital investido nestes fundos poderá ser utilizado no financiamento de projectos "ambientalmente visíveis", incluindo solar térmico. O investimento nestes Fundos Verdes poderá ser encorajado através de incentivos fiscais, através dos quais todos os investidores recebem um retorno do investimento isento de impostos. As autoridades locais habitualmente fomentam uma boa relação com a Banca e com outras instituições monetárias, que pode ser utilizada de modo a influenciar o sector no sentido de assumir um papel mais relevante no financiamento das energias renováveis. A instituição gestora do Fundo poderá contribuir para a redução dos altos investimentos iniciais necessários ao equipamento de conversão de energias renováveis.

Propõe-se que sejam reservados alguns meios financeiros para o desenvolvimento de projectos para promoção destes modelos. Estes projectos podem resultar de Parcerias e Iniciativas Públicas.

B. Fraca credibilidade / má reputação

Acção B.1 – Certificação

B.1.1 – Certificação de equipamentos

No ANEXO V estão indicadas as condições necessárias para a existência de certificação de equipamentos e



salienta-se o facto de a certificação ser um processo voluntário. No entanto, sendo um instrumento fundamental para garantir a qualidade dos equipamentos e dar credibilidade ao sector, há que procurar formas de incentivar as empresas a sujeitarem os seus equipamentos à certificação.

Propõe-se que, após um período de transição em que os financiamentos propostos em A sejam concedidos tendo como condição a apresentação do resultado de ensaio em laboratório acreditado (limitado a um ano), seja limitado o incentivo aos equipamentos certificados.

Propõe-se o desenvolvimento de acções para o estabelecimento do esquema de certificação Português de equipamentos solares. Estas acções serão desenvolvidas pelo CERTIF, entidade certificadora de produtos, o INETI, atendendo a que é a entidade Portuguesa que dispõe de Laboratório Acreditado neste sector e as associações empresariais do Sector, nomeadamente a APISOLAR.

B.1.2 – Certificação projectistas/instaladores. Certificação de empresas

A garantia de um bom funcionamento de sistemas solares térmicos, não depende unicamente da qualidade dos equipamentos, mas também da qualidade do projecto e da instalação/montagem do sistema. Para que estes aspectos sejam garantidos é necessário dar a projectistas e instaladores a formação necessária (Ver Acção B.2) e validá-la através da instituição de um procedimento de certificação profissional.

Neste momento decorre um projecto Europeu no âmbito do Programa Altener – Qualisol – em que Portugal participa, através do INETI e da SPES com a colaboração da Agência para a Energia, e que visa este objectivo.

Propõe-se que os projectos em curso nesta área, sem prejuízo de outros, sejam co-financiados de modo a garantir que as medidas que venham a ser preconizadas no âmbito destes projectos possam ter sequência, nomeadamente através da criação de um ou mais centros de formação, os quais devem também ser certificados.

Acção B.2 – Formação

Do exposto na Acção B.1.2. resulta a necessidade do estabelecimento de Cursos de Formação para Projectistas e Instaladores. Estes cursos podem ser, numa primeira fase, cursos de curta duração para que rapidamente se garanta a existência de profissionais com os conhecimentos necessários nesta área. Futuramente, os programas agora definidos podem integrar cursos de formação profissional de longa duração, constituindo um dos módulos desses cursos, no caso dos instaladores. No caso dos projectistas é desejável que os módulos agora preconizados possam também integrar os Currícula dos Cursos de Engenharia.

Propõe-se a promoção da realização de um conjunto de cursos de formação destinados a dois alvos bem definidos (instaladores de sistemas e projectistas de instalações técnicas e especiais) com vista a transferir um elevado nível de conhecimento prático para os agentes directamente envolvidos com a aplicação dos sistemas de energia solar activa.

Acção B.3 – Apoio técnico às empresas do sector / linha verde

Propõe-se o estabelecimento de um serviço de apoio técnico sobre a utilização de energia solar activa (projectos, interesse técnico-económico, qualidade de equipamentos, etc.) que dê respostas, mais ou menos imediatas, a dúvidas que venham a ser colocadas ao "serviço de apoio técnico" – esta linha tem por alvo PME na área da instalação e manutenção deste tipo de sistemas assim como os serviços técnicos de autarquias, por exemplo.

Acção B.4 – Garantia de Resultados Solares

A Garantia de Resultados Solares é um contrato estabelecido entre o fornecedor do sistema solar e o proprietário da instalação em que o primeiro se obriga a pagar a energia necessária não fornecida pelo sistema solar com base em valores previamente definidos. Este esquema que visa dar confiança aos utilizadores de sistemas solares, tem em Portugal dificuldade em

ser implementado porque as empresas não desenvolveram ainda capacidades para efectuar a contabilização da energia e o utilizador prefere que esta actividade seja desenvolvida por terceiros.

Propõe-se a promoção dos esquemas de Garantia de Resultados, numa primeira fase, através da criação de um contrato-programa com as instituições que têm experiência na área da monitorização e que já desenvolveram projectos visando este mecanismo. Este contrato-programa visaria o estabelecimento de formas de monitorização das instalações, de suporte à garantia de resultados. Numa segunda fase deverá ser equacionada a possibilidade de incentivar a criação de empresas, que sendo de projecto, se especializem na monitorização, como suporte aos esquemas de Garantia de Resultados Solares.

Acção B.5 – Reabilitação de algumas instalações de grande impacto

O Programa VALOREN e o recente Programa ENERGIA financiaram a construção de muitas instalações de aproveitamento de energia solar térmica que actualmente não funcionam ou funcionam com deficiência. Algumas destas instalações são propriedade das Câmaras Municipais e destinam-se ao aquecimento de água de piscinas e pavilhões gimno-desportivos. São por isso locais em que o público tem contacto directo com o aproveitamento da energia solar térmica. O bom funcionamento destas instalações é fundamental para a credibilização deste sector.

Propõe-se financiamento de um projecto que vise o levantamento tão detalhado quanto possível destes casos por entidades terceiras (INETI e a Agência para a Energia, por exemplo). Estas apresentaram as medidas necessárias para correcção e, caso a caso, será decidido da possibilidade de financiamento destas correcções, no âmbito da MAPE.

C. Pouco conhecimento por parte do grande público

Acção C.1 – Informação

Verifica-se a necessidade de, a diferentes níveis, com diferentes públicos alvo, promover campanhas de informação sobre energias renováveis e mais especificamente sobre o aproveitamento da energia solar térmica.

Propõe-se a realização de campanhas que:

- **Divulguem junto do público em geral os esquemas de financiamento para sistemas solares domésticos adquiridos por privados (subsídios e incentivos fiscais)**
- **Divulguem junto das entidades públicas e privadas os esquemas de financiamento para sistemas solares de média e grande dimensão (subsídios e incentivos fiscais)**

Recorda-se aqui a descrição feita na secção 2.4. dedicada ao desenvolvimento do mercado Solar Térmico Activo noutros países da UE, e mais especificamente o caso Grego, em que foi de grande importância a campanha televisiva efectuada.

A divulgação ao grande público deve ser, preferencialmente feita através de um veículo como a televisão. No caso de entidades públicas e privadas pode ser feita através de distribuição de folhetos e brochuras que devem também exemplificar soluções de aplicação prática, métodos de cálculo simplificados e informação de carácter geral.

Acção C.2 – Informação/defesa do consumidor – linha verde

Esta acção visa o esclarecimento do público em geral, isto é, os privados que têm já instalado um sistema solar e têm problemas com o mesmo ou que pretendem instalar um sistema solar mas necessitam de alguma informação técnica que os habilite a dialogar com as empresas existentes no mercado.

Propõe-se o estabelecimento de um serviço de apoio técnico e simultaneamente de encaminhamento para situações em que é necessário acionar a defesa do consumidor.

D. Constrangimento físico

Acção D.1 – Introdução de normas e regulamentos

A indústria da construção está devidamente regulamenta ao nível das soluções construtivas a adoptar para a passagem e instalação de cabos eléctricos, tubagens para águas de consumo doméstico e águas pluviais, bem como ao nível da previsão dos espaços necessários à instalação de equipamentos específicos,

como é o caso dos sistemas de aquecimento de água, condutas de fumos e outras. Contudo, a instalação de equipamentos associados às Energias Renováveis nos edifícios não foi ainda contemplada com legislação específica, não se considerando quaisquer disposições que facilitem a sua integração nas infra-estruturas dos edifícios.

Nos requisitos das partes comuns dos edifícios deveria ser prevista a construção de passagens e a instalação de tubagem, permitindo a instalação posterior de sistemas solares térmicos.

Propõe-se que seja incentivada a introdução de regras de boa prática a adoptar pelos Municípios para a instalação de equipamentos e acessórios associados às fontes renováveis e mais especificamente ao Solar Térmico Activo. Posteriormente, pode criar-se legislação específica a integrar nas Normas Urbanísticas do Plano Director Municipal.

Propõe-se a promoção da pré-instalação de equipamentos em novos edifícios.

E. Falta de dados credíveis

Durante a elaboração deste documento, o Grupo de Trabalho, deparou-se sistematicamente com a dificuldade de obtenção de informação estatística sobre este sector. Verificou também a dificuldade de obter informação detalhada sobre anteriores programas de incentivos ao sector. Em qualquer desses anteriores programa também não foram adoptadas medidas de acompanhamento e

avaliação dos resultados dos programas que permitissem o ajuste das acções neles preconizadas.

Propõe-se a criação de um Observatório de Energia Solar, que acompanhará de forma independente o desenvolvimento dos programas de financiamento, efectuando todos os anos uma análise da sua execução. Neste Observatório serão estabelecidas bases de dados contendo lista exaustiva de componentes de qualidade existentes no mercado, através da campanha de verificação dos sistemas instalados e, por fim, uma listagem de empresas e instalações com boas regras de arte, assim como o rastreio da área de colectores instalada.

3.2 QUANTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE ACÇÕES PROPOSTAS

Para quantificação dos custos das acções propostas foram primeiramente analisados os custos dos incentivos directos ao investimento correspondentes às acções A.1.1 e A.1.2.. No Quadro 4 é apresentada uma estimativa destes custos admitindo a sua manutenção num período de 10 anos.

Considera-se um crescimento do mercado gradual e considera-se também que as percentagens de subsídio serão reduzidas ao longo dos anos.

No Quadro 5 são listadas todas as acções propostas e são indicados graus de prioridade, consideração ou não destas acções no Programa E4, duração de cada acção e uma estimativa de custos.

	Total (9 anos)	1° (2002)	2° (2003)	3° (2004)	4° (2005)	5° (2006)	6° (2007)	7° (2008)	8° (2009)	9° (2010)
Utilização do Potencial (%)		5	12	12	12	12	12	12	12	12
Área de colectores (m²)										
(Potencial exequível)	2 856 654	142 833	339 228	339 228	339 228	339 228	339 228	339 228	339 228	339 228
Entidades Publicas (Pavilhões, Piscinas, Lares e Hospitais)	Incentivo (%)	40	40	40	35	35	35	20	20	10
Investimento (kEuro)		64 407	3 220	7 648	7 648	7 648	7 648	7 648	7 648	7 648
Incentivo Directo (kEuro)		19 262	1 288	3 059	3 059	2 677	2 677	2 677	1 530	1 530
Entidades Privadas (Sector Industrial incluindo Hotéis)	Incentivo (%)	20	20	20	15	15	15	10	10	5
Investimento (kEuro)		316 552	15 828	37 591	37 591	37 591	37 591	37 591	37 591	37 591
Incentivo Directo (kEuro)		44 515	3 166	7 518	7 518	5 639	5 639	5 639	3 759	1 880
Sector Doméstico	Incentivo (%)	30	30	30	25	25	25	20	15	10
Investimento (kEuro)		1 396 537	69 827	165 839	165 839	165 839	165 839	165 839	165 839	165 839
Incentivo Directo (kEuro)		319458	20 948	49 752	49 752	41 460	41 460	41 460	33 168	24 876
Incentivo Total (kEuro)		383 235	25 402	60 329	60 329	49 775	49 775	49 775	38 456	30 165

Quadro 4 – Custo dos incentivos directos.

BARREIRA	ACÇÃO PROPOSTA	PRIORIDADE	Prevista Prog. E4	Tipo	EXECUÇÃO (Meses)	CUSTOS (kEuro)
ELEVADO INVESTIMENTO INICIAL						
	A.1. Incentivos					
	A.1.1 – Reforço e flexibilização dos programas de incentivos	2	Sim	Incentivo à aquisição	120	63 777
	A.1.2 – Novas formas de incentivo ao sector doméstico	1	Sim	Incentivo à aquisição	120	319 458
	A.2. – Melhoria e divulgação alargada de todos os incentivos (directos ou indirectos, p.ex. fiscais)	2	Sim	Divulgação	120	_1
	A.3. – Divulgação especial de novos esquemas de financiamento			Enquadramento Contratual / Exemplificação / Divulgação	12	60
	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		Sim	Regulamentação dos incentivos	120	
	B.1.1 – Certificação de equipamentos (colectores e sistemas)	1	Sim	Incentivo às Empresas	60	_2
	B.1.2 – Certificação de Projectistas / Instaladores	1	Sim	Incentivo a entidade(s)	12	20
	B.2 – Formação	2	Sim	Incentivo a entidades Formadoras	24	40
	B.3 – Apoio técnico às empresas do sector / Linha Verde	2	Não	Incentivo a entidade(s)	120	300
	B.4 – Garantia de Resultados	2	Não	Enquadramento contratual / Divulgação	12	60
	B.5 - Reabilitação de instalações de grande impacto	3	Não	Incentivo a entidade(s)	24	120
POUCO CONHECIMENTO POR PARTE DO GRANDE PÚBLICO	C.1 – Informação/Divulgação	1	Sim	Financiamento de campanha de divulgação	24	1 000
	C.2 – Informação/Defesa do consumidor – Linha Verde	2	Não	Incentivo a entidade(s)	120	300
CONSTRANGIMENTO FÍSICO	D.1 – Introdução de Normas e Regulamentos – preparação de edifícios para o Solar Térmico Activo	2	Não	Incentivo a entidade(s)	12	40
FALTA DE DADOS CREDÍVEIS	E.1 - Criação de um Observatório da evolução do Solar Térmico Activo	1	Sim	Incentivo a entidade(s)	120	300

Quadro 5 – Quantificação dos custos das acções propostas.

Notas: 1. Custo de campanha de divulgação dos incentivos fiscais – inserido nos custos da Acção C1/Custo de acções de formação – inseridos nos custos da Acção B3; 2. Os custos desta acção inserem-se em medida já existente no POE - SIME(Sistema de Incentivos à Modernização Empresarial) aplicável a qualquer empresa que pretenda certificar os seus produtos (Portaria nº687/2000 – artigo 4º, alínea e).

3.3 OUTRAS MEDIDAS

Para além das medidas proposta, deve ainda ser considerada a necessidade de garantir o investimento na investigação neste sector. Um compromisso forte em termos de I,D&D é essencial para o desenvolvimento são de tecnologia de qualquer sector. Os investimentos feitos ao longo dos anos, embora de forma muito tímida, permitiram que houvesse um acompanhamento do desenvolvimento tecnológico propiciando a existência no mercado Português de produtos inovadores. Esse investimento permitiu também a existência de capacidade laboratorial para que a certificação seja possível em Portugal.

É, no entanto, necessário que, como parte da estratégia de desenvolvimento do solar térmico, as instituições de

investigação nesta área possam continuar a trabalhar e vejam reforçado e alargado o seu domínio de actividade, tendo sempre em vista o apoio à indústria nacional.

Deve ser feito investimento na investigação de novos materiais a utilizar nos equipamentos solares térmicos que facilitem, por exemplo, a sua integração arquitectónica; investimento, em geral, nas tecnologias do solar térmico, para as principais aplicações de hoje mas também para as do futuro, em particular a climatização activa, as temperaturas intermédias e as altas. Salienta-se que a boa tecnologia solar de hoje se deve em especial ao esforço correspondente de I&D do passado.

Aspectos como o desenvolvimento de equipamentos de baixo custo para monitorização de sistemas solares



devem também ser incentivados uma vez que permitirão uma mais fácil e menos dispendiosa verificação / fiscalização dos resultados de aplicação dos incentivos directos.

Atendendo ao exposto, propõem-se os seguintes mecanismos:

- Aparecimento de rubricas explícitas para o solar térmica (para as Energias Renováveis!) nos programas de financiamento do Ministério da Ciência e Tecnologia
- Criação de programas idênticos no Ministério da Economia, incluindo Contratos-Programa com instituições de I&D de reconhecido mérito, por convite ou concurso, prática esta corrente entre os nossos parceiros da União Europeia (por exemplo, a Holanda e a Dinamarca)

4. CONCLUSÕES

Foi possível ao longo deste documento 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 dispõe de tecnologia, pelo menos ao mesmo nível dos outros países Europeus, existindo inclusivamente produtos inovadores no âmbito Europeu.

Portugal tem assim condições excelentes para, também através do solar térmico activo caminhar para o cumprimento dos compromissos de Quioto e do Livro Branco das Energias Renováveis.

Notas:

7. Valor calculado considerando um rendimento global de conversão de 0.73 (em 1998 era de 0.71 e em 2005 as previsões da DGE (www.dge.pt) são de 0.75)

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.

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 m² de colectores, com uma contribuição de 0.21 Mtep no ano de 2010 (Energia Final) e 0.29 Mtep⁷ em Energia Primária.

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) determinar o impacto ambiental do solar térmico activo quando considerado o potencial exequível, tendo-se determinado uma redução de emissões de GEE de 1.122 Mton/ano em 2010 ou ainda aproximadamente 0.8 ton de GEE por cada 2 m² de colector por ano.

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 que 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".

Analisada cada uma das barreiras identificadas, 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, passando a ser considerado nestes a indexação à energia produzida pelo sistema e também a possibilidade de incentivo ao serviço de venda de água quente
- a criação de incentivos para o sector doméstico onde se encontra o maior potencial

e, por outro lado, a informação alargada sobre incentivos directos e fiscais, sobre os aspectos técnicos e de defesa do consumidor.

Considera-se muito importante para o lançamento de um programa que nos conduza aos objectivos aqui traçados, os aspectos ligados à informação do grande público sobre as vantagens de economia, conforto e segurança ligados ao solar térmico activo. Um programa destinado a atingir total ou mesmo parcialmente os objectivos apontados terá também que considerar medidas:

- para uma formação técnica sólida para o leque de novos técnicos que vão ser necessários
- para a certificação de equipamentos e instaladores/projectistas
- de verificação/fiscalização do bom funcionamento das instalações que beneficiem de subsídios através de um levantamento aleatório e realização de monitorizações (breves) das seleccionadas, sendo os resultados reportados ao sistema de certificação profissional e de equipamentos

Considera-se ainda como muito importante a preparação prévia dos edifícios com as tubagens de e para a cobertura, para receberem a instalação de energia solar.

Espera-se que um dia seja mesmo possível tornar obrigatório o recurso ao solar térmico para aquecimento de água, tal como já o é em, alguns países como em Israel ou como em Espanha, no caso de cidades como Barcelona, para sistemas a partir de uma certa dimensão.

A instituição de um Observatório para comprovar o progresso conseguido e propor afinações parece ser essencial.

Também a criação de programas de I&D destinados ao solar térmico é um aspecto que exige actuação imediata.

Foram identificados custos para muitas das medidas referidas. 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 aqui apresentados.

A estes benefícios acrescem ainda benefícios resultantes da nova actividade económica associada ao solar térmico activo que são de realçar como:

- a criação de novos empregos directos que se estimam em cerca de 2500
- a abertura ao país e às empresas de um importante potencial para a exportação

Tendo já sido divulgado no Programa E4 e no sub-programa "Água Quente Solar para Portugal" um objectivo de desenvolvimento do Solar Térmico que aponta para a instalação de 1 000 000 a 1 500 000 m² de colectores solares térmicos até 2010, valor que se situa abaixo do valor que se aponta no presente documento como potencial "exequível", importa referir que o valor aqui levantado não distingue a área de colectores já instalada da área de colectores a instalar a partir de 2002. Esta afirmação corresponde a uma incerteza de cerca de 0.2 milhões de m², ou seja, temos como potencial exequível 2.8 ± 0.2 milhões de m². Temos ainda que considerar que o número apontado pelo referido programa tem que ter como limite a disponibilidade de fundos para incentivo, mas que terá certamente um efeito multiplicador atendendo ao potenciamento de crescimento das empresas actualmente existentes assim como da criação de novas empresas – novos postos de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

M.Collares Pereira, M.J. Carvalho (2001), "Conclusões do Workshop Solar Térmico – 12 de Julho de 2001"

Programa E4 – Eficiência Energética e Energias Endógenas, Ministério da Economia, Setembro 2001, (Documento disponível em http://www.dge.pt/arquivo/publicacoes/Programa_E4.pdf)

Sub-Programa "Água Quente Solar para Portugal", Ministério da Economia, Novembro 2001, (Documento disponível em http://www.dge.pt/arquivo/publicacoes/brochura_agua.pdf)

R. Aguiar (1998), Ed. Software of Project P-CLIMA - Meteorological Data for Renewable Energies and Rational Use of Energy in Portugal, Contracto ALTENER XVII/4.1030/Z/96-092.

Scharmer, K. and J. Greif, Eds. (2000). The European Solar Radiation Atlas. Contracto JOULE II #JOU2-CT94-0305. ISBN 2-911762-21-5, 110 pp. Presses de l'École des Mines de Paris, Paris.

M.J. Carvalho, "Radiação Solar em Portugal", Publicação da DGE, 1983

Rabl, A.(1985), "Active solar collectors and their applications", Oxford University Press

Duffie, J. e W. Beckman (1980), "Solar energy thermal processes", John Wiley and Sons, New York

Carvalho, M.J., M.Collares Pereira, J. Farinha Mendes, Raul Lana Miguel (1996), "Sistema solares para produção de água quente" Vol. I e II, elaborado no âmbito do contrato Altener XVII/4.1030/93-28

M.J. Carvalho, Relatório Final da Acção "Colectores solares térmicos: requisitos mínimos de qualidade" da Medida 4 do Programa Energia, Novembro 2000

POSHIP - O Potencial da energia solar no calor de processo industrial, texto preparado no âmbito do Projecto POSHIP, NNE5-1999-0308, Revista de Energia Solar e Ambiente, nº48, 1ºSemestre, 2001

"Solar thermal market in Europe (state of the art and projections)", brochura ASTIG, Janeiro 2001

PROSOL – <http://www.sodean.es/prosol/index.html>

Ferrão, Paulo Cadete (1998), Introdução à Gestão Ambiental: a Avaliação do Ciclo de Vida de Produtos, IST Press

PRé Consultants, SimaPro 4.0: Versão Demo, Manual do software SimaPro, Junho de 1998

Enhancement of the utilization of solar thermal and biomass firing systems in Spain and Portugal, Relatório Final do Contrato Altener nº XVII/4.1030/Z/99-295, ADENE – Agência para a Energia, 2000

Apoio a Projectos de Investimento – Candidaturas ao Programa Energia, ADENE – Agência para a Energia, 1999

ANEXO I – NORMAS DE REQUISITOS E ENSAIO DE COLECTORES E SISTEMAS SOLARES. NORMAS EUROPEIAS APROVADAS EM 2000.

No início dos anos noventa, o crescimento da indústria Europeia de colectores e sistemas solares, principalmente na Grécia e na Alemanha, motivou o início de

trabalhos de normalização a nível Europeu, tendo sido criada a Comissão Técnica do CEN⁸, TC 312.

Faz-se aqui um ponto da situação sobre as Normas Europeias recentemente aprovadas.

As Normas Europeias sobre Sistemas Solares Térmicos e seus Componentes (Quadro I.2) revestem um carácter distinto das Normas ISO (Quadro I.1), por não serem apenas normas de ensaio dos equipamentos. A sua elaboração teve em vista o estabelecimento de normas de requisitos, permitindo a verificação dos mesmos por entidade terceira em processos de certificação.

Por outro lado a estruturação das normas foi feita em três grandes grupos:

- Colectores
- Sistemas do tipo "kit", designados por "factory made systems"
- Sistemas "feitos por medida", designados por "custom built systems"

Esta estruturação resulta de, por um lado, o colector se apresentar como o componente mais importante do sistema solar, por outro lado, a existência de duas formas distintas de mercado de sistemas solares, uma normalmente associada a pequenos sistemas, comercializados sobre a forma de "kits", mais divulgados na Europa do Sul, e outra associada a sistemas de maior dimensão, "feitos por medida" porque desenhados especificamente para cada caso e utilizando como componentes colectores e depósitos, muitas vezes de fabricantes distintos.

	Documento	Observação
Colectores	ISO 9806-1 (1994) – Test methods for solar collectors – Part 1: Thermal performance of glazed liquid heating collectors including pressure drop	Norma de ensaio de colectores solares com cobertura em ambiente natural e ambiente artificial. (Ensaio em regime quase-estacionário)
	ISO 9806-2 (1995) – Test methods for solar collectors – Part 2: Qualification test procedures	Norma de ensaios de qualificação de colectores solares
	ISO 9806-3 (1995) – Test methods for solar collectors – Part 3: Thermal performance of unglazed liquid heating collectors (sensible heat transfer only) including pressure drop	Norma de ensaio de colectores solares sem cobertura. (Ensaio em regime quase-estacionário)
Sistemas	ISO 9459 –2 (1995) – Solar heating – Domestic Water heating systems – Part 2: Outdoor test methods for system performance characterization and yearly performance prediction of solar-only systems	Norma de ensaio de sistemas para determinação do comportamento térmico (Ensaio "Input-Output")
	ISO/DIS 9459 –5 – Solar heating – Domestic Water heating systems – Part 5: System performance characterization by means of whole-system tests and computer simulation	Norma de ensaio de sistemas para determinação do comportamento térmico (Ensaio "Dinâmico")

Quadro I.1 – Normas ISO (Colectores e Sistemas Solares).

Notas:

8. Esta organização pode ser encontrada na internet no endereço www.cenorm.be

	Normas de Requisitos	Normas de Ensaio
		<ul style="list-style-type: none"> Determinação de comportamento térmico Verificação de aspectos de qualificação ou segurança
Colectores	EN 12975-1: Thermal solar systems and components – Collectors Part 1: General Requirements	EN 12975-2: Thermal solar systems and components – Collectors Part 2: Test Methods
		Ensaio para determinação do rendimento de colectores com cobertura e sem cobertura (considera os métodos estacionário e dinâmico)
		Ensaio de qualificação do colector: <ul style="list-style-type: none"> Pressão estática Estagnação a alta temperatura Exposição em estagnação Choque térmico externo Choque térmico interno Penetração de chuva Determinação do rendimento¹ Congelamento²
		Requisitos estabelecidos com base em:
Sistemas "Factory Made"	EN 12976-1: Thermal solar systems and components – Factory made systems Part 1: General Requirements	EN 12976-2: Thermal solar systems and components – Factory made systems Part 2: Test Methods
		Ensaio para determinação do comportamento térmico a longo prazo. Ensaio "Input-output" (ISO 9459-2) e Ensaio Dinâmico (ISO 9459-5)
		Ensaio para verificação de: <ul style="list-style-type: none"> Protecção ao sobre-aquecimento Resistência a pressão elevada Protecção ao congelamento Condições de não contaminação da água potável Requisitos relativamente aos materiais utilizados e aos diferentes componentes (colector, depósito, tubagem, bomba, permutador, etc), ligações eléctricas e estruturas de suporte Documentação explicativa e marcação.
		Requisitos estabelecidos com base em:
Sistemas "Custom Built"	ENV 12977-1: Thermal solar systems and components - Custom built systems Part 1: General Requirements	ENV 12977-2: Thermal solar systems and components – Custom built systems Part 2: Test methods
		Determinação do comportamento térmico a longo prazo com base no ensaio dos componentes e na simulação por computador do comportamento deste.
		Verificação da existência de: <ul style="list-style-type: none"> Protecção ao sobre-aquecimento Resistência a pressão elevada Protecção ao congelamento Condições de não contaminação da água potável Requisitos relativamente aos materiais utilizados e aos diferentes componentes (colector, depósito, tubagem, bomba, permutador, etc), ligações eléctricas e estruturas de suporte Regras de boa prática na concepção e instalação do sistema solar Documentação explicativa e marcação
		ENV 12977-3: Thermal solar systems and components – Custom built systems Part 3: Performance Characterization of Stores for Solar Heating Systems

Quadro I.2 – Normas Europeias para Sistemas Solares Térmicos e Componentes.

Notas: **1.** O ensaio de rendimento é realizado mas apenas é considerado critério de falha se se observar uma falha grave no funcionamento do colector durante o ensaio. O rendimento do colector não é utilizado para estabelecimento de critério de falha; **2.** Apenas quando o fabricante indica que o colector é resistente ao congelamento quando cheio de água (sem mistura de anti-congelante) ou quando vazio (utilizado nos sistemas com esvaziamento automático em situações de risco de ocorrência de temperaturas muito baixas).

No Quadro I.2 é apresentado resumidamente o conteúdo das normas de ensaio para colectores e sistemas. Em qualquer dos casos as normas de ensaio podem dividir-se em dois grupos:

- normas para determinação do comportamento térmico dos componentes (colector e depósito) ou do sistema e
- normas de qualificação dos componentes (colector) ou de verificação de aspectos de segurança e boa prática na instalação (sistema)

O segundo grupo de normas serve de base para a verificação dos requisitos nas normas de requisitos.

Na Norma EN 12975-2, que contem as normas de ensaio de colectores, queremos destacar os métodos de ensaio para determinação do rendimento dos colectores. Foram considerados neste documento os métodos estacionários para ensaio de colectores com cobertura e sem cobertura. Neste caso existem diferenças de pormenor relativamente aos métodos das normas ISO, ISO 9806-1 e 9806-3. O aspecto inovador contido no documento surge na introdução de um novo método de ensaio de colectores designado por método quasi-dinâmico. Neste ensaio pretende-se caracterizar o colector quanto ao rendimento determinando em simultâneo os diferentes parâmetros de que este depende: rendimento óptico para incidência normal e modificador de ângulo, perdas térmicas (efeitos de primeiro e segundo grau), influência do vento no rendimento do colector (apenas no caso dos colectores sem cobertura) assim como capacidade térmica do colector (constante de tempo).

Nas Normas relativas ao ensaio de sistemas queremos destacar a grande preocupação que houve no estabelecimento de condições de referência para a apresentação dos resultados de comportamento térmico de sistemas, isto é, mesmo utilizando diferentes métodos de ensaio para caracterizar térmicamente o sistema, o cálculo do comportamento térmico a longo prazo – energia média mensal ou anual fornecida pelo sistema – é feito sempre nas mesmas condições que têm como principais condicionantes a:

- Localização do sistema (orientação e inclinação do colector; localização do depósito)
- Clima (resultados apresentados obrigatoriamente para Estocolmo, Bruxelas, Davos e Atenas e para um terceiro local à escolha do fabricante ou sugerido pelo laboratório de ensaio)
- Consumo (volume, temperatura e estrutura)

Neste momento a norma de ensaios de sistemas contempla dois métodos para determinação do comportamento térmico do sistema:

- Ensaio "Input-Output" (ISO 9459-2)
- Ensaio "Dinâmico" (ISO 9459-5)

O método de ensaio "Input-Output" é utilizado para os sistemas sem apoio integrado e o método de ensaio "dinâmico" para os sistemas com apoio integrado.

ANEXO II - POTENCIAL DE APLICAÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS PARA AQS E AQP ATÉ 2010.

SECTOR DOMÉSTICO

Considera-se que o sector doméstico é formado pelos potenciais utilizadores particulares de água quente para uso sanitário, i.é., para fins domésticos – as famílias.

Para a determinação deste potencial recorreu-se aos resultados, disponibilizados pelo INE na sua página da internet, correspondentes ao último CENSUS, realizado (2001).

No Quadro II.1 estão indicados os valores da população e número de famílias. Destes números é possível verificar que o número médio de pessoas por família é 2.76. Considerando uma família com 3 pessoas a que corresponde um consumo de água quente de 50 litro/pessoa.dia, um sistema solar com um volume de armazenamento de 150 litro e uma área de captação de 2 m² fornece a energia necessária para satisfazer em 60-80% as necessidades de água quente dessa família. Considerou-se para determinação do potencial máximo a instalação de 2 m² de colectores por família.

Um sistema solar com 150 litro de armazenamento e 2 m² de área de captação, fornece em média para todo o Continente (com base em cálculos feitos com o Programa SolTerm), 1.320 MWh.

Considerou-se um custo médio por sistema de 1496 euros. Considerando um tempo de vida médio de 12 anos para o sistema solar teríamos um custo da energia solar de 0.094 euros/KWh.

Este sector apresenta um potencial máximo muito elevado, até atendendo ao facto de que uma boa parte da população possui habitação própria.

REGIÃO	POPULAÇÃO	FAMÍLIAS	A _c m ²	E _{anual} MWh	I _{solar} kEuro
ALENTEJO	534 365	209 480	418 960	276 514	313 382
ALGARVE	391 819	154 182	308 364	203 520	230 656
CENTRO	1 779 672	671 957	1 343 914	886 983	1 005 248
LISBOA E VALE DO TEJO	3 447 173	1 318 241	2 636 482	1 740 078	1 972 088
NORTE	3 680 379	1 231 612	2 463 224	1 625 728	1 842 492
AÇORES	242 073	74 325	148 650	98 109	111 190
MADEIRA	242 603	74 259	148 518	98 022	111 091
TOTAL	10 318 084	3 734 056	7 468 112	4 928 954	5 586 148

Quadro II.1 – População.

A concretização deste potencial depara-se com algumas dificuldades, nomeadamente:

- falta de conhecimento por parte do potencial utilizador
- as prestações mensais para o pagamento das dívidas contrariadas pelas famílias para aquisição destas habitações deixa pouco recurso disponível para aquisição de equipamentos que exigem um investimento considerável à cabeça, como é o caso de equipamentos de conversão de energia solar térmica
- dificuldades de integração arquitectónica harmoniosa em edifícios
- fraca credibilidade

Atendendo a estas limitações considerou-se neste sector um factor de exequibilidade de apenas 25% que conduz ainda a um elevado potencial, cerca de 1 500 000 m² de colectores a instalar e que foi utilizado para a construção do Quadro 3 do texto principal.

PISCINAS E PAVILHÕES

As piscinas e os pavilhões ginodesportivos são equipamentos de utilidade social que são habitualmente geridos pelas Câmaras Municipais. Estes equipamentos apresentam elevados custos de exploração e manutenção devido a:

- elevadas necessidades de aquecimento de água no caso das piscinas cobertas
- elevados índices de ocupação, ao longo de todo o ano, por utentes sem preocupações ou hábitos de poupança de energia ou de água.

Uma das formas de atingir poupanças nestas infra-estruturas é, sem dúvida, através de utilização de energia solar que transforma as Câmaras Municipais

em produtores de energia, oferecendo uma certa auto-suficiência e, mais importante, reduções consideráveis nas despesas de exploração.

Os dois quadros que de seguida se apresentam revelam o potencial da aplicação desta forma de energia. A fonte para recolha destes valores foi a página da internet da Secretaria de Estado do Desporto (www.sedesporto.pt) e corresponde a dados de 1999.

A área de colectores a instalar foi determinada com base em alguns projectos concretos realizados de onde se pode extrair um valor médio de área de colectores a instalar por pavilhão de cerca de 33 m². Considera-se que também neste caso a energia média anual fornecida por unidade de área de colectores é de 660 kWh.m⁻². Considerou-se para cálculo do investimento, um custo da instalação de 500 euros/m² (aproximadamente 100 000\$00 por m²).

No caso do aquecimento de água de Piscinas Cobertas, considerou-se que área de colectores será de cerca de 70% da área de plano de água da piscina. Neste caso a energia fornecida pelo sistema solar será de 850 kWh/m² uma vez que se trata de uma aplicação a temperatura muito baixa. Neste caso o custo da instalação considerado foi 350 euros/m² (aproximadamente 70 000\$00/m²).

Mas neste caso haverá também algumas situações em que já há sistemas instalados e também situações em que não seja de todo possível a instalação de sistemas solares, por exemplo, por não haver espaço disponível para a implantação dos colectores.

Considera-se por isso um factor de exequibilidade de 80% que foi utilizado para a construção do Quadro 3 do texto principal.

Devemos lembrar, no entanto, que estamos apenas a considerar os equipamentos existentes neste momento e não fazemos uma previsão de equipamentos ainda em construção ou a construir, que terão a vantagem de o sistema solar poder ser pensado de raiz.

REGIÃO	PAVILHÕES		A _C m ²	E _{anual} MWh	I _{solar} kEuro
	Nº de Inst.	m ²			
ALENTEJO	69	60 458	2 302	1 519	1 148
ALGARVE	25	25 261	834	550	416
CENTRO	220	229 632	7 339	4 844	3 661
LISBOA E VALE DO TEJO	254	258 468	8 473	5 592	4 227
NORTE	318	318 382	10 608	7 001	5 291
TOTAL	886	892 201	29 557	19 506	14 743

Quadro II.2 – Pavilhões Gimnodesportivos.

REGIÃO	PISCINAS COBERTAS		A _C m ²	E _{anual} MWh	I _{solar} kEuro
	Nº de Inst.	m ²			
ALENTEJO	33	7 159	5 046	4 289	1 766
ALGARVE	6	1 467	1 034	879	362
CENTRO	77	17 806	12 550	10 668	4 392
LISBOA E VALE DO TEJO	117	30 961	21 882	18 600	7 659
NORTE	124	34 321	24 190	20 562	8 467
TOTAL	357	91 714	66 299	56 354	23 205

Quadro II.3 – Piscinas Cobertas.

REGIÃO	LARES		A _C m ²	E _{anual} MWh	I _{solar} kEuro
	Nº de Inst.	Camas			
ALENTEJO	120	5 981	5 640	3 947	2 820
ALGARVE	48	2 359	2 256	1 489	1 128
CENTRO	310	13 541	14 570	9 616	7 285
LISBOA E VALE DO TEJO	465	16 911	22 795	15 045	11 398
NORTE	241	10 196	11 327	7 476	5 664
TOTAL	1 184	48 988	56 588	37 573	26 295

Quadro II.4 – Lares.

LARES PARA IDOSOS

Um grande número de Lares para Idosos pertence às Misericórdias, muitas vezes suportados por donativos de cidadãos e pelo poder local. Em muitos casos, as despesas com energia e água representam custos significativos na gestão destas infra-estruturas. As despesas com a água são muitas vezes suportadas pelas autarquias e podem ser reduzidas através de introdução de chuveiros com misturador. Parte da redução das despesas com energia passa pela introdução de equipamentos de conversão de energia com custos de funcionamento baixos.

Por outro lado existe uma longa experiência positiva de instalação de sistemas de conversão de energia nos Lares utilizando energias renováveis.

O levantamento do número de instituições e número de camas foi feito com base na informação disponível no

site da internet 134.235.129.81/eurosocial/matriz.asp. Para determinar o potencial neste caso verificou-se que em média por instituição existem 41 camas. Considerando que o consumo de água quente é de 50l/utente, pode determinar-se uma configuração tipo de sistema solar que terá um volume de armazenamento de 2050 l. A área de captação pode ser determinada em cada local do país considerando que se terá 100% de energia apenas em um mês do ano, normalmente Agosto. Utilizando o Programa SolTerm foi possível determinar uma área média de 47 m² para a referida instalação. Os valores de Energia fornecida pelo sistema solar são em média de 660 kWh/m². Considerou-se para cálculo do investimento, um custo da instalação de 500 euros/m².

Considerou-se um factor de exequibilidade de 80% que foi utilizado para a construção do Quadro 3 do texto principal.

HOSPITAIS

Os hospitais são também equipamentos sociais onde as despesas com energia têm um peso não menosprezável, no entanto, não se tem observado grande receptividade por parte dos gestores destas infra-estruturas à instalação de sistemas solares. Muitos hospitais públicos continuam a utilizar energia eléctrica na produção de águas quentes sanitárias. A introdução, em larga escala, de energia solar nos sistemas de produção de águas quentes sanitárias poderá atingir dois objectivos: 1) redução das despesas de funcionamento e 2) maior consciencialização dos gestores destes equipamentos relativamente aos custos de energia.

O levantamento do número de instituições e número de camas foi feito com base na informação disponível no site do INE e são dados de 1998 (Ficheiro ESTSAUDE.xls). Para determinar o potencial neste caso verificou-se que em média por hospital existem 185 camas. Considerando que o consumo de água quente é de 50 litro/utente, pode determinar-se uma configuração tipo de sistema solar que terá um volume de armazenamento de 9250 l. A área de captação pode ser determinada em cada local do país considerando que se terá 100% de energia apenas em um mês do ano, normalmente Agosto. Utilizando o Programa SolTerm foi possível determinar uma área média de 192 m² para referida instalação. Os valores de Energia fornecida pelo sistema

solar são em média de 660 kWh/m². Considerou-se para cálculo do investimento, um custo da instalação de 500 euros/m².

Considerou-se um factor de exequibilidade de 80% que foi utilizado para a construção do Quadro 3 do texto principal.

HOTÉIS

O sector hoteleiro está entre aqueles em que sistemas instalados com equipamentos de qualidade e com regras de boa prática na montagem e manutenção podem constituir exemplos que conduzem a um "boom". Trata-se de um sector onde a redução dos custos de funcionamento é sempre um dos objectivos dos proprietários e gestores. Por outro lado, trata-se de um sector onde consumos excessivos são frequentemente registados e onde o pico do consumo coincide com o período de maior disponibilidade de radiação – o Verão. Considerando estes factores podemos facilmente concluir que o sector hoteleiro é um mercado significativo.

O levantamento do número de camas foi feito com base na informação disponível na página da Internet do INE (dados referentes a 1998). Neste caso considerou-se que um Hotel de dimensão media teria 200 camas.

REGIÃO	HOSPITAIS		A _c m ²	E _{anual} MWh	I _{solar} kEuro
	Nº de Inst.	Camas			
ALENTEJO	10	1 618	1 920	1 267	960
ALGARVE	6	924	1 152	760	576
CENTRO	41	7 755	3 772	2 490	1 886
LISBOA E VALE DO TEJO	79	14 323	15 168	10 011	7 584
NORTE	63	11 795	12 096	7 983	6 048
AÇORES	8	1 685	1 536	1 014	768
MADEIRA	8	1 836	1 536	1 014	768
TOTAL	215	39 936	37 180	24 539	18 590

Quadro II.5 – Hospitais.

REGIÃO	Camas	A _c m ²	E _{anual} MWh	I _{solar} kEuro
ALENTEJO	7 573	6 361	4 198	3 180
ALGARVE	85 096	71 481	47 178	37 740
CENTRO	21 053	17 684	11 671	8 842
LISBOA E VALE DO TEJO	51 028	42 863	28 290	21 432
NORTE	27 706	23 273	15 360	11 636
TOTAL	192 456	161 663	106 697	80 832

Quadro II.6 – Hotéis.

Considerando que o consumo de água quente é de 40l/visitante, pode determinar-se uma configuração tipo de sistema solar que terá um volume de armazenamento de 8000 l. A área de captação pode ser determinada em cada local do país considerando que se terá 100% de energia apenas em um mês do ano, normalmente Agosto. Utilizando o Programa SolTerm foi possível determinar uma área média de 168 m² para a referida instalação. Os valores de Energia fornecida pelo sistema solar são em média de 660 kWh/m². Considerou-se para cálculo do investimento, um custo da instalação de 500 euros/m².

Devido a falta de informação não foi possível determinar o potencial correspondente às piscinas existentes em hotéis.

Considerou-se um factor de exequibilidade de 50% que foi utilizado para a construção do Quadro 3 do texto principal.

INDÚSTRIA

Um projecto recentemente concluído – Projecto POSHIP – teve como objectivo principal a determinação do potencial de aplicação de sistemas solares para a produção de calor industrial. Apresentam-se aqui algumas das conclusões deste projecto.

A utilização de energia solar na indústria pode contribuir significativamente para o objectivo traçado pela UE de alcançar 12% da procura energética, com fontes de energia renováveis, até ao ano 2010. A potência total consumida em calor de processo na indústria a temperatura média (inferior a 150°C) para os 12 países que formaram a UE em 1994, foi estimada em 202.8 TWh (milhões de MWh). A procura actual de energia na UE para processos a média e média-alta temperatura (abaixo de 250°C) foi estimada em cerca 300 TWh, 7% da procura de energia final total.

Os processos com um consumo contínuo de calor durante as horas de sol e ao longo do ano são aqueles onde são encontradas as condições mais favoráveis para a aplicação da energia solar. Estes processos podem ser, por exemplo, o aquecimento de banhos líquidos para lavagem, processos de secagem e tratamentos químicos, aquecimento de ar para secagem e produção de vapor a baixa pressão para usos vários.

Um outro grande leque de aplicações dos sistemas solares pode ser encontrado na produção de frio através de máquinas de absorção ou que usem outros ciclos térmicos, sendo a combinação entre o pico de

consumo e a maior incidência de luz solar, uma das suas vantagens.

Algumas análises levadas a cabo nos EUA, Alemanha, Espanha, Grã-Bretanha, Portugal e Suíça dão uma visão geral representativa da procura típica de calor de processo até 250°C. Apesar das diferenças particulares entre estes países, algumas conclusões gerais podem ser retiradas desta análise:

- Em todos os estudos recentes confirma-se a tendência geral: cerca de 50% da procura de calor na indústria, corresponde a temperaturas na gama das baixas (<60°C), médias (60°C – 150°C) e médias-altas (150°C – 250°C)
- Uma percentagem bastante alta do consumo de calor no leque das médias e médias-altas temperaturas, encontra-se nas indústrias alimentar, de papel, têxtil e químicas. Mais de 50% das necessidades em calor de processo destas indústrias, está na gama de temperaturas que vai até aos 200°C
- O maior consumo de calor está localizado nas indústrias de papel e alimentar. Um considerável consumo de calor está também situado nas indústrias têxteis e químicas
- Na gama dos 100°C aos 200°C a maior parte do calor de processo é usado na indústria alimentar, têxtil e química para diversas aplicações tais como secagem, cozedura, limpeza, extracção e muitas outras

Ainda segundo as conclusões do Projecto POSHIP, a procura industrial de calor constitui cerca de 1/3 das necessidades totais de energia deste sector, nos países da Europa do Sul. Cerca de 50% corresponde a temperaturas necessárias abaixo de 250°C. Deste valor apenas 50% corresponde a AQP – Água Quente de Processo, ou seja, temperaturas inferiores a 100°C. É sobre este valor que se determina o potencial máximo e exequível por ser a estes valores de temperaturas que corresponde uma tecnologia madura e já comercializada.

Considerando os valores fornecidos no site da DGE para 1998⁹, os Consumos de Energia Final para os diferentes sectores são:

Indústria – 6324 x 10³ tep
Transportes – 5832 x 10³ tep
Doméstico – 1971 x 10³ tep
Serviços – 1490 x 10³ tep

De acordo com estes números o total de Energia Final é de **15 617 x 10³ tep**.

Notas:

9. <http://www.dge.pt/main.asp?IdTemas=3&IdSubTemas=1&IdConteudos=771>

Assim, 1/3 do consumo na Indústria (calor) corresponde a 2108×10^3 tep (representa 13.5% da energia final total). Do acima exposto podemos dizer que 25% deste valor é AQP – Água Quente de Processo, isto é, temperaturas necessárias abaixo de 100°C, ou seja, 527×10^3 tep (representa 3.37% da energia final total). Considera-se assim que a Energia Final correspondente a AQP é 0.527 Mtep ou **6128 GWh¹⁰**.

Para determinação da área de colectores a utilizar para satisfazer o potencial em AQP é ainda necessário converter o valor de Energia Final em Energia Útil, ou seja, ter em conta o rendimento dos equipamento convencionais de produção de energia. Considerou-se um rendimento médio de 85%. Assim, ao valor de Energia Final determinado corresponde um valor de energia útil de **5 209 GWh**.

Considerando que a energia solar média incidente por unidade de área de colector solar em Portugal continental é de 18.6 MJ/m²/dia e que um sistema solar concebido para aplicações industriais deverá ter em média um rendimento de 40%, a energia disponível por unidade de área de colectores instalados será de 7.4 MJ/m²/dia, isto é, 0.754 MWh/m²/ano.

A comparação do anterior valor com a energia necessária para satisfazer as necessidades de AQP, permite considerar que o **potencial máximo** de aplicação de colectores solares na indústria é de **6 908 488 m²**.

Admitindo um factor de exequibilidade de 10%, teremos um **potencial exequível de 690 849 m²**.

No âmbito do Projecto POSHIP foi elaborado um inquérito distribuído às empresas nos sectores com maior potencial de aplicação da Energia Solar que procurava a informação necessária para quantificar de forma mais detalhada as necessidades de energia para produção de calor de processo para diferentes gamas de temperatura. Infelizmente a resposta a este inquérito foi muito baixa.

Verificou-se, no entanto, que os contactos directos feitos com algumas empresas específicas demonstraram um grande interesse na aplicação de sistemas solares térmicos não só por razões relacionadas com a poupança de energia mas também porque as empresas pretendem obter a sua Certificação de acordo com as Normas ISO da série 14 000, isto é, garantindo os seus cuidados em termos ambientais. Nesta situação o recurso a sistemas solares térmicos corresponde a uma demonstração de vontade real da empresa de adoptar práticas amigas do ambiente.

Neste levantamento não foi possível, no caso dos equipamentos sociais com excepção dos Hospitais,

considerar o potencial das regiões autónomas que é importante, especialmente no caso da Madeira.

Ficou também por fazer o levantamento quanto ao potencial em Quartéis Militares e Quartéis de Bombeiros e ainda em Escolas.

ANEXO III - POUPANÇA EM EMISSÕES DE GASES DE EFEITO DE ESTUFA COM BASE NA AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA DOS SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS.

Na avaliação da contribuição potencial da energia solar térmica activa (aquecimento de águas a baixa temperatura) para a redução das emissões nacionais de gases de efeito de estufa utilizou-se a técnica de análise ambiental Avaliação de Ciclo de Vida, a qual quantifica todos os impactes de um produto ou serviço, ao longo do seu ciclo de vida.

A Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta de análise ambiental que permite a avaliação do impacte ambiental associado a um produto ou serviço, ao longo do seu ciclo de vida. O ciclo de vida de um produto é todo o percurso deste, desde a extracção de recursos até ao seu destino final (Ferrão, 1998). Metodologicamente, a ACV pode ser dividida em quatro fases interligadas:

- A definição do objectivo e do âmbito da análise
- O inventário dos processos
- A avaliação dos impactes ambientais
- A interpretação dos resultados

Para a realização da presente ACV recorreu-se ao software SimaPro da empresa PRÉ Consultants e bases de dados associadas, bem como a dados respeitantes a um “kit” solar disponível no mercado português.

METODOLOGIA ADOPTADA

O estudo efectuado baseou-se na avaliação dos impactes decorrentes da utilização de um “kit” solar para o aquecimento de águas domésticas, o qual geralmente é utilizado para famílias com quatro elementos.

O sistema em análise inclui um colector solar de 2 m² e um depósito acumulador de 200 litros. Considera-se que o colector solar (Figura III.1), quando utilizado em Lisboa, é capaz de fornecer 1320 kWh por ano para aquecimento de água a 45 °C e tem um tempo de vida

Notas:

10. 1 GWh = 86 tep.

mínimo de 12 anos. Nas situações em que a radiação solar for insuficiente para suprir as necessidades de aquecimento, sistema de apoio associado ao depósito acumulador entra em funcionamento; a contribuição deste cifra-se em 20% das necessidades anuais.

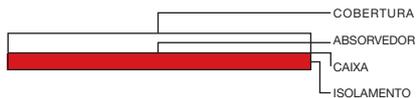


Figura III.1. Exemplo de coletor solar.

Adicionalmente, o sistema está concebido de modo a que as diferenças de densidade originadas pelas diferentes temperaturas do fluido do circuito primário¹¹ provoquem o movimento deste, não havendo, portanto, necessidade de recorrer a bombagem.

Nesta análise, a unidade funcional da ACV é definida como o "aquecimento de águas a 45°C, para um agregado familiar constituído por quatro elementos, durante 12 anos".

INVENTÁRIO DOS PROCESSOS

A informação disponível sobre o "kit" solar diz respeito a quantidades de materiais utilizados. Nos Quadro III.1 e Quadro III.2, é feita a caracterização dos materiais e processos do fabrico do coletor solar e do depósito.

Componente	Material	Processo
Caixa	Alumínio	Extrusão
Cobertura	Vidro	-
Chapa de fundo	Poliestireno	Extrusão
Tubo	Cobre	Extrusão
Absorvedor	Cobre	Extrusão
Isolamento	Poliuretano	Sopragem de espuma (foam blowing)
Borrachas	Borracha	-

Quadro III.1. Materiais e processos utilizados no fabrico do coletor.

Componente	Material	Processo
Reservatório	Aço inox	Laminagem
-	Estanho	Quinagem
Chapa e tubo	Cobre	Extrusão
Isolamento	Fibra de vidro	-
Isolamento	Poliuretano	Sopragem de espuma (foam blowing)
Borrachas	Borracha	-

Quadro III.2. Materiais e processos utilizados no fabrico do depósito.

Notas:

11. O sistema primário é o circuito fechado onde o fluido (em geral, água) que é aquecido pelo sol circula entre o coletor de um permutador de calor colocado no depósito. O sistema secundário é o circuito aberto onde a água para uso doméstico é aquecida através do permutador.

Quanto ao destino final do conjunto colector - depósito, é feita a comparação entre três cenários: um primeiro cenário (conservador), em que o "kit" é enviado na totalidade para aterro; um segundo cenário (optimista), em que 100% dos metais e vidro do "kit" solar são reciclados e, por fim, um terceiro cenário (intermédio), em que a taxa de reciclagem de metais e vidro é 50%.

Os cenários de destino final baseados na reciclagem de alguns materiais do "kit" solar são, de certo modo conservadores, pois não consideram, por exemplo, que os plásticos (poliestireno e poliuretano) e a borracha podem ser reciclados e/ou enviados para valorização energética. No entanto, as tecnologias de reciclagem ainda não estão, do ponto de vista económico, suficientemente implantadas no país e a valorização energética levanta, actualmente, alguns problemas, pelo que se optou pelos ditos cenários.

AValiação dos Impactes Ambientais

No presente caso, importa caracterizar as categorias de impacte ambiental efeito de estufa e consumo de energia. Nas Figura III.2 e Figura III.3, encontram-se os impactes respeitantes às categorias referidas anteriormente, para uma taxa de reciclagem dos componentes do coletor solar de 50%.

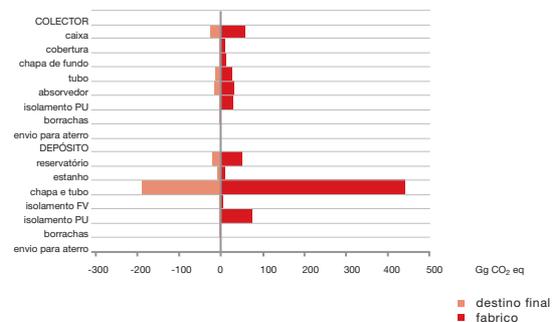


Figura III.2. Impactes ambientais do ciclo de vida do "kit" solar, na categoria efeito de estufa, para uma taxa de reciclagem de 50%.

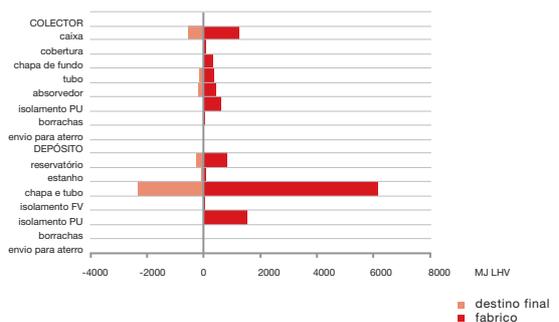


Figura III.3. Impactes ambientais do ciclo de vida do "kit" solar, na categoria energia, para uma taxa de reciclagem de 50%.

Como se pode constatar das figuras, é no depósito acumulador que os impactes são maiores, essencialmente devido aos componentes chapa e tubo. Outros componentes significativos, para ambas as categorias de impactes, são o isolamento de poliuretano e o reservatório do depósito acumulador e a caixa do colectador solar. De referir também a contribuição da reciclagem para a diminuição dos impactes associados ao fabrico: para 50% de reciclagem dos metais e do vidro, esta representa cerca de 40%, para a maioria dos componentes; no caso de reciclagem total dos mesmos materiais, o valor é cerca de 80%.

Interpretação dos resultados

Tempo de retorno energético

Conhecendo o consumo energético associado ao fabrico e deposição do “kit” solar, é possível determinar ao fim de quanto tempo esse consumo é compensado pela energia poupada pelo “kit” durante o seu uso – o tempo de retorno energético.

Tempo de retorno energético [anos] = consumo energético no fabrico e deposição final [MJ] / poupança energética [MJ/ano]

A "poupança" energética é calculada como a diferença entre a energia consumida pelo sistema anterior à instalação do “kit” solar (esquentador a gás natural ou resistência eléctrica) e a energia consumida pelo sistema de apoio do “kit” solar (a gás natural ou a electricidade). Assume-se um rendimento de 96% para resistências eléctricas e de 65% para esquentadores a gás natural. Considera-se, ainda, que toda a electricidade consumida é de origem térmica fóssil (conceito de consumidor marginal).

No Quadro III.3 apresentam-se os valores do tempo de retorno energético, em função da taxa de reciclagem dos metais e vidro do “kit” solar, para duas situações: a substituição de um esquentador a gás natural por um “kit” solar com um sistema de apoio a gás natural e a substituição de uma resistência eléctrica por um “kit” solar com um sistema de apoio a electricidade. Ressalve-se, todavia, que a energia em causa na situação do esquentador a gás natural é uma energia primária, ao invés da situação da resistência eléctrica, em que a energia é uma energia final.

TAXA DE RECICLAGEM DOS METAIS E VIDRO	“KIT” SOLAR COM APOIO A GÁS NATURAL	“KIT” SOLAR COM APOIO A ELECTRICIDADE
	SUBSTITUINDO UM ESQUENTADOR A GÁS NATURAL	SUBSTITUINDO UMA RESISTÊNCIA ELÉCTRICA
	0 %	1 ano e 8 meses
50 %	1 ano e 2 meses	1 ano e 9 meses
100 %	9 meses	1 ano e 1 mês

Quadro III.3. Tempo de retorno energético.

A Figura III.4 exemplifica a evolução do consumo de energia ao longo do tempo de vida do “kit” solar, assumindo uma taxa de 50% de reciclagem dos metais e vidro do “kit” solar. Valores positivos correspondem a um saldo consumidor de energia (a energia que o “kit” solar fornece não compensa os consumos de energia associados ao seu fabrico e deposição final e ao sistema de apoio) e valores negativos correspondem a um saldo fornecedor de energia.

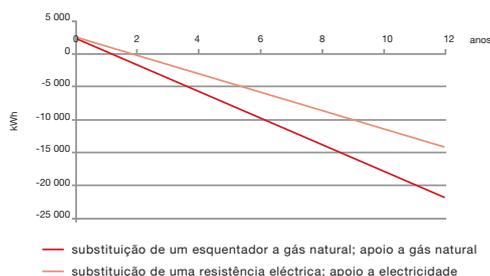


Figura III.4. Consumo de energia do “kit” solar ao longo do seu tempo de vida, para uma taxa de reciclagem de 50%.

Período de retorno ambiental, em termos de efeito de estufa

A partir de uma análise análoga à realizada para a energia, é possível determinar o tempo de retorno ambiental – em termos de efeito de estufa – do “kit” solar, isto é, o tempo ao fim do qual a emissão de gases de efeito de estufa decorrentes do fabrico e deposição final do “kit” solar é compensada pela "poupança" de emissões que advém do uso da energia solar ao invés de outras, como a electricidade e o gás natural.

Tempo de retorno ambiental [anos] = emissões de GEE no fabrico e deposição final [Gg CO₂ eq] / poupança de GEE [Gg CO₂ eq/ano]

A poupança em emissões corresponde à diferença entre as emissões do sistema de aquecimento anterior à instalação do “kit” solar e as emissões do (sistema de apoio do) “kit” solar. O Quadro III.4 contém os valores do tempo de retorno ambiental, para as situações de substituição de um esquentador a gás natural por um “kit” solar com apoio a gás natural e a substituição de uma resistência eléctrica por um “kit” solar com apoio a electricidade.

TAXA DE RECICLAGEM DOS METAIS E VIDRO	“KIT” SOLAR COM APOIO A GÁS NATURAL	“KIT” SOLAR COM APOIO A ELECTRICIDADE
	SUBSTITUINDO UM ESQUENTADOR A GÁS NATURAL	SUBSTITUINDO UMA RESISTÊNCIA ELÉCTRICA
	0 %	1 ano e 9 meses
50 %	1 ano e 2 meses	5 meses
100 %	7 meses	2 mês

Quadro III.4. Tempo de retorno ambiental, em termos de efeito de estufa.

Apresenta-se na Figura III.5 a evolução das emissões de gases de efeito de estufa ao longo do tempo de vida do “kit” solar, subjacente a uma taxa de reciclagem dos metais e vidro do “kit” solar de 50%. Valores positivos representam um saldo em que há emissão de GEE (a poupança de emissões devido à utilização do “kit” solar não compensa as emissões associadas ao seu fabrico e deposição final e ao sistema de apoio) e valores negativos representam um saldo em que se “removem emissões”.

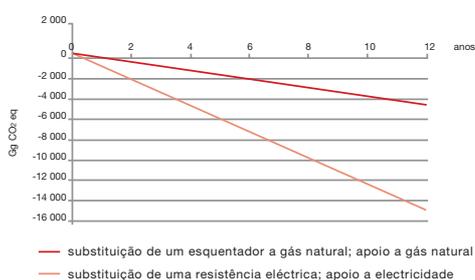


Figura III.5. Emissões de GEE do “kit” solar ao longo do seu tempo de vida, para uma taxa de reciclagem de 50%.

Contribuição da energia solar térmica para a redução das emissões nacionais de gases de efeito de estufa

Como se mostrou acima, a aplicação da energia solar térmica traz benefícios energéticos e ambientais. Importa agora analisar de que modo a disseminação, a nível nacional, destas tecnologias contribuirá para um melhor desempenho ambiental do país, nomeadamente, no que se refere às metas estipuladas no Protocolo de Quioto¹².

A análise efectuada teve por base os cenários de mercado máximo e exequível – definidos anteriormente – para a energia solar térmica, os cenários de deposição final e ainda dois cenários de instalação dos “kits” solares: o primeiro, em que todos são instalados em 2002 e o segundo, em que 5% dos “kits” são instalados no primeiro ano (2002) e os restantes são instalados a uma taxa anual constante de 2003 a 2010 (11.875%).

As Figura III.6 e Figura III.7 representam as previsões de poupanças em emissões de GEE, para o ano de 2010¹³, de acordo com os diversos cenários de mercado e para as situações de substituição de esquentadores a gás natural por “kits” solares com apoio a gás natural e de resistências eléctricas por “kits” solares com apoio a electricidade.

Notas:

12. Segundo o acordo europeu de burden sharing, Portugal está comprometido a não aumentar as suas emissões de GEE em mais que 27 % (40 %, para o dióxido de carbono) relativamente aos valores de 1990, durante o período 2008-2012

13. Ponto médio do período de cumprimento do Protocolo de Quioto

14. Dados da submissão de Portugal ao Secretariado da Convenção Quadro das Alterações Climáticas (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change)

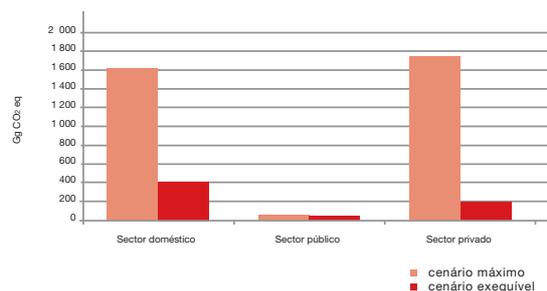


Figura III.6. Poupança de emissões de GEE, em 2010, para os diferentes cenários de mercado, assumindo que se substituem esquentadores a gás natural por “kits” solares com apoio a gás natural.

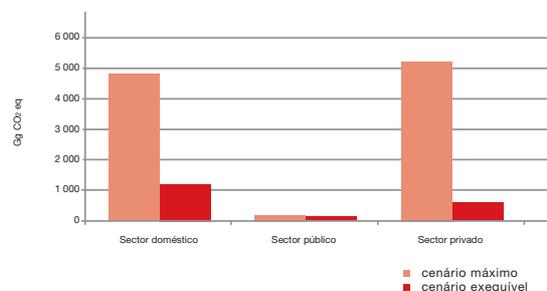
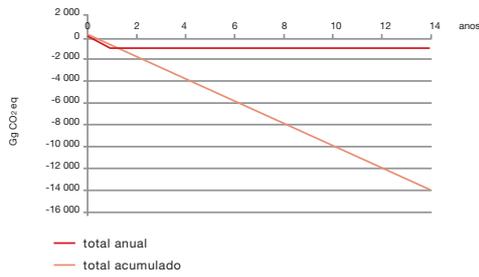


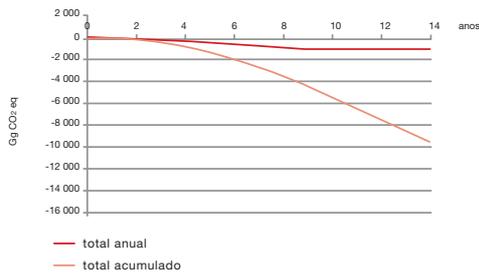
Figura III.7. Poupança de emissões de GEE, em 2010, para os diferentes cenários de mercado, assumindo que se substituem resistências eléctricas por “kits” solares com apoio a electricidade.

Considerando que se atinge o cenário máximo de penetração no mercado, que todos os kits solares irão substituir resistências eléctricas e que o sistema de apoio é eléctrico, é possível determinar um majorante para a potencial contribuição da energia solar térmica para aquecimento de água a baixas temperaturas no ano de 2010. Esse majorante toma o valor de 10132 Gg CO₂ eq, correspondendo a 16.7 % das emissões nacionais em 1990¹⁴ (Figura III.8a).

Um minorante da potencial contribuição da energia solar térmica corresponde ao cenário exequível de mercado e à substituição de esquentadores a gás natural por “kits” solares com sistema de apoio a gás natural. Assim, a poupança de emissões resultante é de 624 Gg CO₂ eq (1.0 % das emissões de 1990), como se representa na Figura III.9.

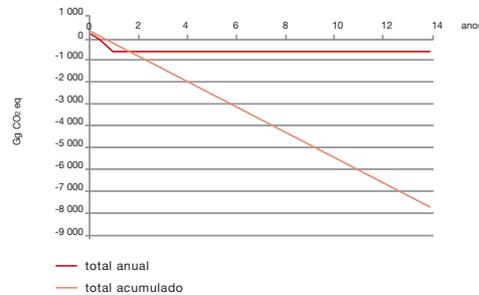


a)

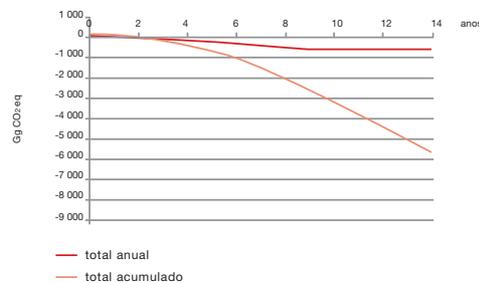


b)

Figura III.8. Emissões de GEE para o cenário máximo de mercado, substituição de resistências eléctricas por “kits” solares com sistema de apoio eléctrico e 50% de reciclagem. a) todos os “kits” instalados em 2002; b) instalação gradual até 2010.



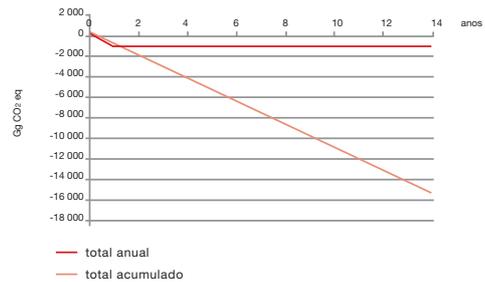
a)



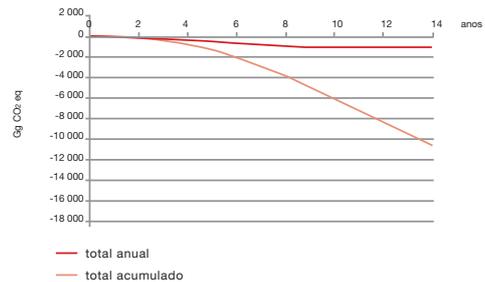
b)

Figura III.9: Emissões de GEE para o cenário exequível de mercado, substituição de esquentadores a gás natural por “kits” solares com sistema de apoio a gás natural e 50% de reciclagem. a) todos os “kits” instalados em 2002; b) instalação gradual até 2010.

Um cenário moderado corresponde ao cenário exequível de mercado e a 60% de “kits” com apoio a gás natural a substituir esquentadores a gás natural e 40% de “kits” com apoio eléctrico a substituir resistências eléctricas, contabilizando 1122 Gg CO₂ eq, isto é, 1.8% das emissões de 1990 (Figura III.10)



a)



b)

Figura III.10: Emissões de GEE para o cenário exequível de mercado, substituição de esquentadores a gás natural por “kits” com apoio a gás natural (60%) e de resistências eléctricas por “kits” com apoio eléctrico (40%) e 50% de reciclagem. a) todos os “kits” instalados em 2002; b) instalação gradual até 2010.

CONCLUSÕES

Conclui-se que um “kit” solar disponível no mercado português rapidamente compensa os gastos energéticos decorrentes do seu ciclo de vida, sendo o tempo de retorno energético inferior a dois anos, para taxas de reciclagem superiores a 50%.

Quanto às emissões de gases de efeito de estufa e para uma taxa de reciclagem de metais e vidro de 50%, o tempo de retorno ambiental varia entre cinco meses (sistema de aquecimento anterior é uma resistência eléctrica e o sistema de apoio do “kit” solar é eléctrico) e um ano e dois meses (quando o sistema anterior é um esquentador a gás natural e o sistema de apoio do “kit” solar é a gás natural).

O contributo plausível da energia solar térmica para a redução de gases de efeito de estufa (cenário exequível, 60% de esquentadores a gás natural substituídos por “kits” solares com sistema de apoio a gás natural e 40% de resistências eléctricas substituídas por “kits” com apoio eléctrico), em 2010, representa 1.8% das emissões nacionais em 1990.

Em suma, a energia solar térmica para aquecimento de água a baixa temperatura é vantajoso, 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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ferrão, Paulo Cadete (1998), Introdução à Gestão Ambiental: a Avaliação do Ciclo de Vida de Produtos, IST Press

PRé Consultants, SimaPro 4.0: Versão Demo, Manual do software SimaPro, Junho de 1998

ANEXO IV - ANTERIORES MECANISMOS DE APOIO

PROGRAMA VALOREN

O Programa VALOREN (Valorização dos Recursos Endógenos Nacionais) que decorreu entre 1987 e 1992, destinado a Instituições Públicas e Privadas, Câmaras Municipais e Empresas, apoiou cerca de 73 candidaturas na área da Energia Solar Térmica, com uma comparticipação a fundo perdido de entre os 50% e 70%. Foram instalados cerca de 4.300 m² de colectores solares, num valor total de 877.189 contos correspondente a uma comparticipação de 547.945 contos, o que representa um custo médio de 204.000\$00 por m².¹⁵

No final do Programa, foi efectuada a monitorização de 10 Instalações Solares co-financiadas pelo VALOREN¹⁶, espalhadas por todo o País, de forma a avaliar o estado de funcionamento das mesmas e dando sugestões para correcção de erros, quando necessário. Não houve posteriormente qualquer acompanhamento das mesmas ou das outras comparticipadas.

Notas:

¹⁵. VALOREN, Relatório Final de Execução (1987-1992), Comissão do Programa VALOREN

¹⁶. Monitorização efectuada pelo então CCE (Cento para a Conservação de Energia) com a colaboração do INETI

¹⁷. A actual Medida de Apoio ao Aproveitamento do Potencial Energético e Racionalização de Consumos (MAPE) sofreu, já após a elaboração deste texto, alterações que foram publicadas na Portaria n.º 383/2002 de 10 de Abril (D.R. I-B Série)

PROGRAMA ENERGIA

O Decreto-Lei n.º. 195/94, de 19 de Julho, criou o Programa Energia, enquanto que o Despacho Normativo n.º. 11-B/95 estabeleceu o domínio de intervenção deste Programa na área de utilização racional de energia - energias renováveis.

Através da Medida 3 este Programa apoiou o aproveitamento do potencial endógeno por utilização de fontes renováveis, entre os quais a energia solar térmica.

Caracterização do P. Energia - energia solar térmica:

- apoiou projectos de investimento que visavam a aquisição e instalação de equipamentos de conversão de energia solar, estudos prévios e projectos de engenharia
- investimento mínimo elegível era de 2 000 contos
- os projectos tinham que apresentar uma taxa interna de rentabilidade do activo de 6% para período de análise de 12 anos
- o incentivo concedido assumiu a forma de subsídio a fundo perdido e o seu montante era determinado pela aplicação de uma percentagem sobre os montantes das aplicações relevantes, graduada em função do valor energético da operação, inferior ou igual a 50% do investimento elegível

A Medida 3 do Programa Energia apoiou 26 projectos de energia solar térmica, com a comparticipação inferior a 150 000 contos, menos de 5 por cento do total do subsídio atribuído. Não foi possível obter informação quanto à área de colectores instalada.

ACTUAL MECANISMO DE APOIO MAPE Solar¹⁷

Portaria n.º. 198/2001 de 13 de Março cria a Medida de Apoio ao Aproveitamento do Potencial Energético e Racionalização de Consumos – MAPE.

A Medida apoia câmaras municipais, associações empresariais e sindicais, estabelecimentos de ensino, estabelecimentos de saúde e acção social e entidades que desenvolvam actividades de protecção civil.

Caracterização da MAPE - energia solar térmica:

- apoio a instalação de sistemas para aquecimento / arrefecimento, utilizando fontes renováveis de energia ou sistemas híbridos com gás natural
- investimento mínimo elegível é de 15 000 euros
- as despesas elegíveis incluem aquisição e instalação de equipamentos essenciais à realização do projecto, assistência técnica durante a fase de montagem, testes e ensaios, assim como estudos de fundamentação dos projectos
- os proveitos anuais calculados desta forma devem representar pelo menos 8 por cento do montante do investimento elegível; o cálculo do valor da energia convencional substituída é feito ao tarifário eléctrico em vigor à data da candidatura
- incentivo a conceder é de 40% das despesas elegíveis mais as majorações a que haja lugar e tem a forma de subvenção mista, composta por 50% de incentivo reembolsável e 50% não reembolsável, sendo na totalidade não reembolsável no caso de os beneficiários serem entidades públicas
- apoio concedido sob a forma de incentivo reembolsável será reembolsado através de pagamentos semestrais efectuados pela entidade beneficiária após o período de carência de três anos e o de reembolso de nove anos

ANEXO V - CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS – COLECTORES E SISTEMAS SOLARES

O que é necessário para que exista Certificação destes Produtos?

A certificação de produtos depende de:

- existência de Normas de Requisitos para esses produtos
- existência de Normas de Ensaio para verificação desses Requisitos
- existência de Entidade Certificadora de Produtos
- existência de Laboratório Acreditado para a realização dos ensaios

No caso dos Colectores Solares Térmicos existe, em Portugal, desde há mais de 15 anos uma Norma de Ensaio de Determinação de Rendimento Instantâneo

(NP 1802) e desenvolveram-se trabalhos, no âmbito da CT54 – Colectores Solares, para a elaboração de uma norma de Qualificação de Colectores. Também existem desde alguns anos Normas ISO para estes produtos e em muitos países Europeus desenvolveram-se outras normas de Ensaio. Quer as Normas Internacionais (ISO) quer as Normas Nacionais (NP, DIN, ...) não apresentam grandes diferenças quanto aos ensaios realizados.

Iniciaram-se, entretanto (1996), os trabalhos a nível Europeu para a elaboração de Normas para sistemas e colectores solares térmicos. Este processo teve como característica principal o facto de, pela primeira vez se desenvolverem, não só Normas de Ensaio, mas também Normas de Requisitos, do modo a satisfazer os pontos 1. e 2. acima indicados (ver ANEXO I).

As referidas Normas foram aprovadas entre 2000 e 2001. No âmbito da CT54 decorrem os trabalhos de tradução para Português destas Normas.

Para além da existência de Normas de Requisitos é ainda necessária a existência de Entidade Certificadora (ponto 3.). No caso Português essa entidade é o CERTIF.

Para além da existência de Normas de Requisitos é ainda necessária a existência de Laboratórios Acreditados (ponto 4.) para a realização dos ensaios necessários à verificação dos Requisitos. No caso Português existe um Laboratório Acreditado para realização de ensaios de colectores e sistemas solares térmicos no INETI – o LECS.

É ainda necessário que a entidade certificadora defina um procedimento de certificação que será apenas a integração num documento escrito de tudo o que acima se indicou.

Deve, no entanto, notar-se que a certificação é um processo voluntário. Neste momento os produtos comercializados em Portugal, serão certificados por vontade dos fabricantes, que os sujeitem a esse processo!

Tendo a certificação por objectivo garantir que os produtos certificados apresentam qualidade mínima, a exigência de Certificação pode também vir de quem adquire ou de quem financia a aquisição, pelo que este documento preconiza esta exigência para os incentivos existentes ou que venham a ser criados.

E a Certificação a nível Europeu?

Existe um esquema genérico de Certificação Europeu, designado por **Keymark**. Para cada produto a certificar

é necessário estabelecer a regras específicas de certificação.

Por iniciativa da ESIF – Federação Europeia dos Industriais de Energia Solar, com a colaboração da ASTIG – Associação Europeia de Fabricantes e com a intervenção de 10 Laboratórios de diferentes países Europeus, entre os quais o INETI, foi apresentado um Projecto ao Programa Altener, designado por Solar Keymark, com o objectivo de estabelecer as regras específicas para a atribuição da **Solar Keymark**.

Este projecto teve início em Abril de 2001 e terá uma duração de dois anos.

O Projecto tem por objectivo o estabelecimento de uma Marca de Certificação Europeia para os equipamentos solares térmicos, reduzindo barreiras à exportação destes equipamentos.

Mais informação pode ser obtida no sítio www.solar-keymark.com.

ANEXO VI - INCENTIVOS NALGUNS PAÍSES DA UE E SUÍÇA

Este documento está centrado sobre o problema do Solar Térmico. Se abordasse outras ER com detalhe, em particular as que permitem a produção de electricidade teria de referir de forma extensa as questões ligadas às tarifas verdes, certificados verdes, etc., tópicos já muito desenvolvidos no contexto de alguns países com destaque para a Holanda, Dinamarca, Alemanha, Áustria.

ALEMANHA

Há grande variedade de subsídios aos níveis nacionais, regionais e locais para o solar térmico. Há também uma política de empréstimos em condições favoráveis (eco-bónus). Iniciou-se uma ampla campanha em 1999 – Solar Na'Klar – para o solar térmico.

ÁUSTRIA

Existem subsídios ao Solar Térmico à escala local e regional, em paralelo com esquemas especiais de financiamento.

Fornecimento de consultoria sobre Solar, muito barata ou mesmo gratuita, feita pelas Agências locais e regionais.

Empenho do Governo em reabilitar edifícios e equipar novas construções com Solar.

BÉLGICA

Incentivos de carácter fiscal e subsídios, dependendo das regiões.

Alguns municípios e empresas de distribuição de electricidade suportam directamente o solar térmico.

DINAMARCA

Incentivos fiscais e subsídios. Estão suportados em medidas como:

- taxa de CO₂ sobre energia , indexada à produção de CO₂ de cada combustível fóssil
- taxas de carácter geral sobre o carvão, gás e electricidade
- taxa de SO₂ sobre energia, e acordo com os conteúdos em S dos combustíveis

Um consumidor que compre um sistema de aquecimento de água, se decidir por um depósito dito solar, pode chegar a receber por inteiro a diferença de custo entre o sistema convencional e o depósito solar. Se, dentro de dois anos, comprar os colectores recebe ainda um subsídio de complemento para esse efeito.

ESPAÑA

Uma postura recente e fortemente favorável ao desenvolvimento das ER, está a provocar uma explosão de mercado. Existem subsídios e condições especiais de financiamento, bem como, em alguns sítios, regulamentação especial, dando ao solar um carácter obrigatório. O programa mais forte e desenvolvido é o PROSOL na Andaluzia. Em Barcelona existem medidas de carácter explícito para promover o solar térmico em edifícios públicos com carácter obrigatório. Está também decidido que em todos os novos edifícios, pelo menos 60% das AQS sejam solares e em todos os reabilitados desde que o consumo seja superior a 2000 litros/dia.

O Programa PROSOL tem o objectivo de chegar a 1 000 000 m² instalados na Andaluzia em 2010. O total previsto para toda a Espanha é de 4 000 000 m² em 2010.

FRANÇA

Só muito recentemente (de 1997 para cá) parece dar sinais de mudança nesta área, emergindo devagar do *tout nucléaire*. Contudo esta mudança de política está sobretudo dirigida aos Departamentos do Ultramar Francês.

Existem subsídios para sistemas solares em ligação com a modernização de edifícios de habitação com mais de 10 anos. Também há uma redução do IVA de 20.6% para 5.5% no caso de investimentos deste tipo, bem como redução da carga fiscal, para investimentos feitos entre Setembro de 1999 até Dezembro de 2002.

Há o novo programa Helios 2006, com apoios para o solar térmico, com o objectivo de conseguir a instalação de 20 000 m² por ano até ao 2006.

HOLANDA

Há uma ampla gama de instrumentos: incentivos fiscais, subsídios, fundos verdes, regulamentos para edifícios, campanhas de promoção, etc..

As empresas de energia têm acordos com o Governo para reduzir as suas emissões, resultando numa obrigação, só por conta delas de promover 65000 sistemas (~320 000 m²) até 2002.

O objectivo do Governo é ter 400 000 sistemas (~1 600 000 m²) instalados em 2010.

REINO UNIDO

Mercado totalmente liberalizado mas com a NFFO (Non Fossil Fuel Obligation) instituída e destinada a promover as ER, principalmente as que sejam mais imediatamente competitivas. O Governo tem fundos para subsídios, fundos que estão abertos a licitação por parte de municipalidades, empresas, etc. Há ainda a iniciativa em torno da formação de Clubes Solares, que capacitam formação e treino, mas também redução de custos através de técnicas de abastecimento em quantidade.

SUÉCIA

Há uma taxa de carbono sobre os combustíveis fósseis da qual as renováveis estão isentas.

Há subsídios a nível nacional e regional.

SUIÇA

Há subsídios a uma escala nacional e cantonal. Há também reduções fiscais até 100% nalguns casos e 50% noutros, para consumidores domésticos com Solar Térmico.

Foi criada a Swissolar para ajudar a estabelecer as melhores ligações entre todos os parceiros intervenientes no mercado.

Em resumo: apresentamos um número importante de países com políticas de promoção das ER e, em particular do solar térmico. Os seus programas estão dominados pela existência de subsídios e medidas de carácter fiscal. Os resultados destas medidas está ainda por avaliar, embora já existam mercados francamente desenvolvidos em consequência e em países como a Alemanha e a Áustria e, em todos, se possa observar uma tendência para o crescimento, em particular se considerarmos os últimos 4 anos.

Um comentário ainda sobre outros países com importantes mercados solares, com destaque especial para o Japão, Austrália, Israel. Em particular em Israel não houve, nem há, incentivos. Apenas uma lei que tornou, no final dos anos sessenta, obrigatório o uso do solar para água quente. Esta lei criou o maior desenvolvimento do mundo da energia solar, fazendo de Israel o maior exportador mundial, bem como dando origem a um mercado onde todos os níveis de qualidade e preço coexistem, isto é, onde os colectores solares são como qualquer outro produto de amplo consumo!

ANEXO VII - ENTIDADES E ASSOCIAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS

Direcção-Geral de Energia

Av. 5 de Outubro, n.º 87

1069-039 LISBOA

Tel: +351 21 792 2700/2800

Fax: +351 21 793 9549

Linha Azul: +351 21 795 1980

Email: energia@dge.pt

www.dge.pt

INETI – Departamento de Energias Renováveis

Estrada do Paço do Lumiar

1649-038 LISBOA

Tel: +351 21 712 7237

Fax: +351 21 712 7195

Email: filomena.freitas@ineti.pt

www.ineti.pt

ADENE – Agência para a Energia

Estrada de Alfragide
Praceta 1, n.º 47
2720-537 AMADORA
Tel: +351 21 472 2800
Fax: + 351 21 472 2898
www.adene.pt

SPES – Sociedade Portuguesa de Energia Solar

Campus do INETI – Edifício M1
Estrada do Paço do Lumiar
1649-038 LISBOA
Tel: + 351 21 712 7057
Fax: + 351 21 712 7058
Email: spes@spes.pt
www.spes.pt

APISOLAR

Apartado 173
2135 Samora Correia

ASTIG – Active Solar Thermal Industry Group

Rue Abbé Cuypers, 3
1040 BRUSSELS
Belgium
Tel: +32 2741 2449
Fax: + 32 2734 7910
Email: info@astig.org
www.astig.org

ESIF – European Solar Industry Federation

Dieselstr, 45
67 437 Kempten
Germany
Tel: +49 831 575070
Fax: +49 831 575072
Email: esifhead@aol.com
http://erg.ucd.ie/esif/welcome_to_esif.html