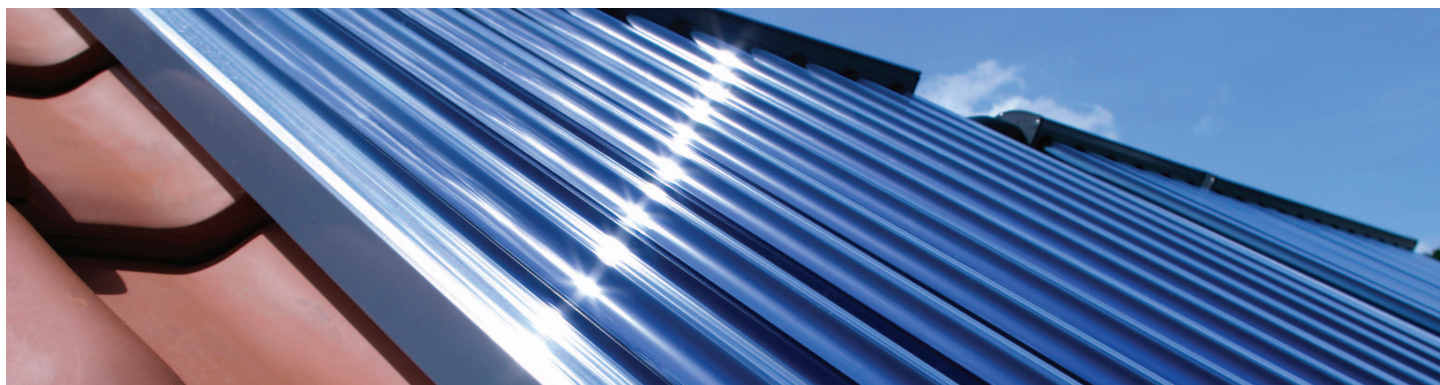


assegurar a qualidade em sistemas solares térmicos – **certificação de sistemas solares** e seus componentes



Assegurar a qualidade dos componentes dos sistemas solar, nomeadamente dos colectores solares, é uma das formas de assegurar a qualidade dos sistemas. A outra é assegurar a qualidade da instalação. Os instrumentos utilizados para o efeito são a Certificação de Produtos e a Certificação dos Instaladores, respectivamente.

Maria João Carvalho
LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia
mjoao.carvalho@lneg.pt

As aplicações de sistemas solares térmicos são múltiplas. Na gama das baixas e médias temperaturas as aplicações mais comuns são aquecimento de piscinas, preparação de Água Quente Sanitária, Aquecimento ou Arrefecimento Ambiente. Estes sistemas podem ainda ser utilizados na indústria, quer para a preparação de água quente de processo ou aquecimento de outros fluidos térmicos para processos que requerem temperaturas mais elevadas.

Em qualquer aplicação pretende-se que o sistema solar térmico tenha um tempo de vida suficientemente largo que permita rentabilizar o investimento inicial. Para esse efeito será necessário assegurar a qualidade do sistema de modo a garantir o comporta-

mento térmico do sistema e reduzir os custos de manutenção ao longo do seu tempo de vida.

Neste artigo apresentamos o actual estado da Certificação de Colectores e Sistemas Solares pré-fabricados¹. Fazemos primeiro uma introdução ao processo de elaboração das actuais normas de produto. Em seguida descrevemos o actual estado do sistema de certificação. Terminamos apresentando os trabalhos em curso para a melhoria de normas e esquema de certificação nos sistemas solares térmicos e seus componentes.

1. Normas aplicáveis a Colectores, Sistemas Solares térmicos e outros componentes

A caracterização do rendimento de um colector solar térmico é um dado fundamental para dimensionamento de sistemas solares térmicos. Normas de ensaio para determinação do rendimento foram desenvolvidas ao longo da segunda metade do século passado [1, 2]. Também em Portugal foi desenvolvida a Norma 1802:1985 [3] posteriormente substituída pelas Normas Europeias que referiremos adiante.

No entanto, desde os anos oitenta que se considerou que os colectores deveriam ser sujeitos

também a ensaios de fiabilidade de modo a que fosse possível verificar que não sofreriam danos em situações adversas, espectáveis durante o período de vida do colector. Na sequência do trabalho do *Collector and System Testing Group* [4] foi publicada a norma ISO 9806, parte 2 [5] em que foram pela primeira vez definidos ensaios de fiabilidade de colectores solares térmicos.

Deste trabalho preliminar nasceram as actuais normas de produto destinadas à certificação. As normas actualmente aplicáveis a colectores e sistemas solares térmicos são normas Europeias aprovadas em 2000 e 2001.

A principal diferença entre as normas Europeias para colectores e sistemas solares térmicos e as normas nacionais e internacionais (ISO) é a sua estrutura. Estas normas têm uma primeira parte relativa aos requisitos que o produto deve verificar para ser certificado e uma segunda parte onde são descritos os ensaios a realizar para a verificação desses requisitos (Fig.1). Nos Quadros 1 e 2 fazemos uma síntese do conteúdo das versões actuais dessas normas.

Simultaneamente ao desenvolvimento das normas de ensaios de colectores e de sistemas solares pré fabricados [6a,b], foi também desenvolvido trabalho para a elaboração de uma norma aplicável a sistemas feitos por medida. Neste caso o ensaio do sistema como um todo em Laboratório não é possível recorrendo por isso ao ensaio dos componentes e à determinação do comportamento térmico do sistema por simulação. Nesse trabalho concluiu-se que seria necessário ter uma estrutura em cinco partes como se vê na Fig. 2.

Para que haja certificação destes sistemas feitos por medida, especialmente de sistemas do tipo combinado, decorre no âmbito do CEN TC 312 o processo de passagem destas Especificações Técnicas a Normas.

2. Certificação de colectores e sistemas solares térmicos

Ao longo das décadas de 80 e 90 do século passado, cada país definiu procedimentos de qualificação dos colectores solares, especial-

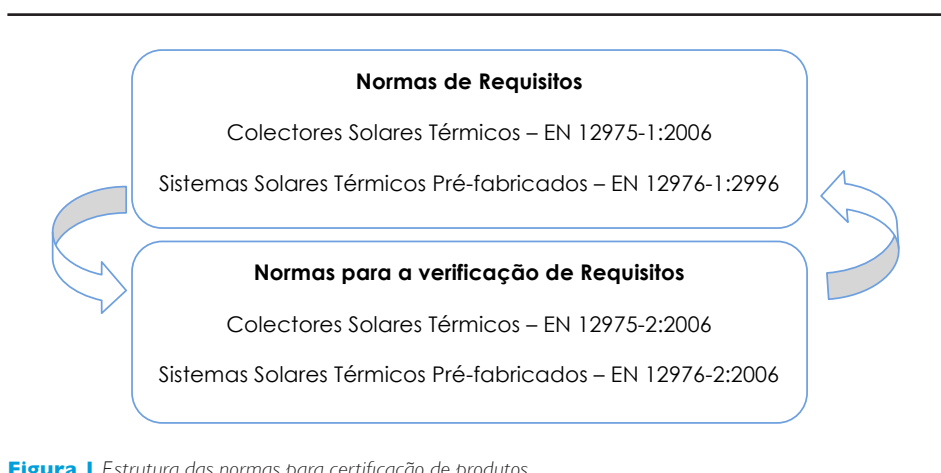


Figura 1 Estrutura das normas para certificação de produtos.

	Norma de Requisitos	Norma de Ensaios	
Colectores	NP EN 12975-1:2006	NP EN 12975-2:2006	
		Determinação do comportamento térmico	Verificação de aspectos de fiabilidade e durabilidade
		Ensaio para a determinação do rendimento de colectores com e sem cobertura (Método Estacionário e Método Quasi-Dinâmico)	Ensaio de qualificação do colector:
		- Sujeito aos ensaios de qualificação não apresenta falhas graves	<ul style="list-style-type: none"> - Pressão interna (absorvedores inorgânicos e orgânicos) - Resistência a alta temperatura - Exposição - Choque Térmico externo - Choque Térmico Interno - Penetração de chuva - Carga mecânica - Resistência ao congelamento¹ - Resistência ao impacto (opcional)
			Inspecção final
	- Verifica os requisitos relativos a documentação e etiquetagem		

¹ Apenas se o fabricante indicar a resistência ao congelamento sem uso de fluido anti-congelante

Quadro 1 Norma EN 12971:2006.

mente quando os sistemas solares eram objecto de incentivos à sua utilização. Essa qualificação era feita com base nas normas nacionais e normalmente apenas com a necessidade de o fabricante demonstrar que tinha procedido ao ensaio de um colector solar não havendo garantia de que esse colector fosse representativo da produção.

Com a aprovação das normas Europeias de requisitos e ensaio, foi possível iniciar um processo de definição de esquemas de certificação dos colectores solares térmicos e dos sistemas pré fabricados.

Para o estabelecimento do processo de Certificação Europeu, liderado pela ESTIF – *European Solar Thermal Industry Federation*, contribui o trabalho desenvolvido no âmbito de Projectos com

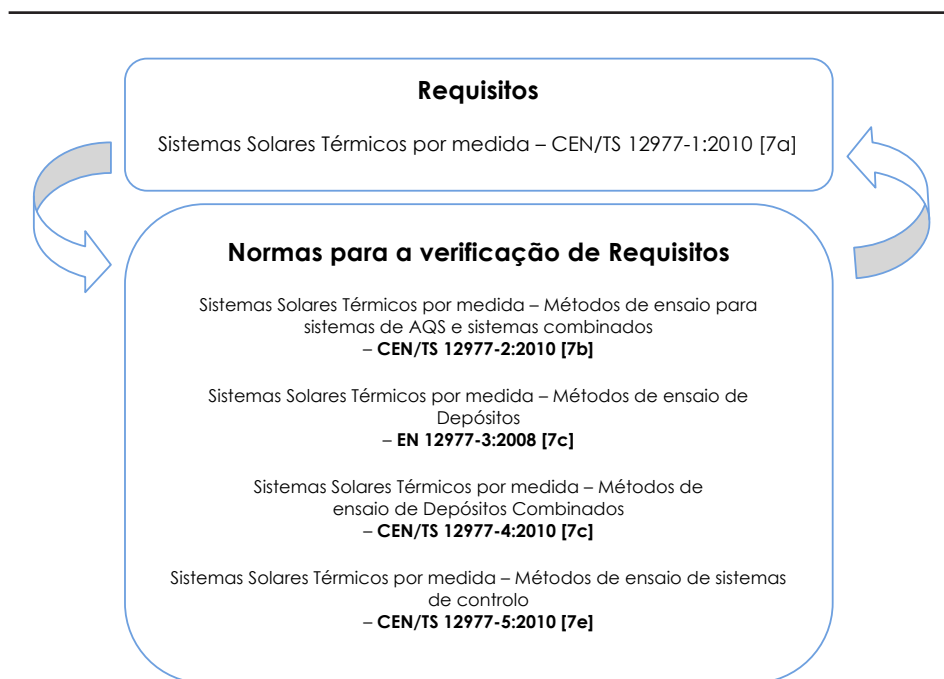


Figura 2 Estrutura de Especificações Técnicas e Normas aplicáveis a sistemas feitos por medida.

financiamento de programas da Comissão Europeia e em que participaram em primeira linha os Laboratórios de ensaio de vários países incluindo Portugal (INETI actualmente LNEG) [8,9].

De realçar que neste período (2003-2004) se desenvolve em Portugal a Iniciativa Pública Água Quente Solar para Portugal (IP-AQS-pP) [10] que tem como um dos objectivos o desenvolvimento de certificação de produtos Solares Térmicos assim como de Instaladores de Sistemas Solares Térmicos.

O modelo de certificação preconizado pela IP – AQSpP é em tudo idêntico ao Solar Keymark, o que reflecte a boa aceitação que a Certificação Solar Keymark teve no nosso país como padrão para os requisitos de certificação no âmbito de programas de financiamento de sistemas solares térmicos e também no âmbito da OST – Obrigação Solar Térmica que resultou da aplicação do Sistema Certificação Energética dos Edifícios [11].

	Norma de Requisitos	Norma de Ensaios	
Sistemas	NP EN 12976-1:2006	NP EN 12976-2:2006	
		Determinação do comportamento térmico	Verificação de aspectos de fiabilidade e durabilidade
		Ensaio para a determinação do comportamento térmico do sistema solar (Método CSTG (ISO 9459-2) ou Método DST (ISO 9459-5))	Ensaio de qualificação do sistema:
		– Sujeito aos ensaios de qualificação não apresenta falhas graves	<ul style="list-style-type: none"> – Resistência à pressão (Depósito e Circuito primário) – Protecção ao sobre-aquecimento – Protecção ao congelamento¹ – Verificação condições de não contaminação da água potável – Verificação dos equipamentos de segurança – Verificação dos componentes utilizados e sua fiabilidade (por ex. Colector)
			Inspeção final
	– Verifica os requisitos relativos a documentação e etiquetagem		

¹ Apenas se o fabricante indicar que o sistema resiste ao congelamento sem uso de fluido anti-congelante

Quadro 1 Norma EN 12971:2006.

3. Solar Keymark – As regras e funcionamento

A Keymark é uma marca de que é proprietário o CEN e que tem regras gerais [12]. Pode ser aplicada a diferentes produtos sendo para cada produto definidas as regras específicas do esquema de certificação.

No caso dos colectores e sistemas solares térmicos as regras específicas foram desenvolvidas no âmbito dos projectos Europeus já referidos.

O esquema impõe a necessidade de conformidade do produto com as normas Europeias que referimos anteriormente, EN 12975 [6a], EN 12976 [6b] e impõe ainda a necessidade de inspecção do processo de fabrico e da inspecção física do produto de dois em dois anos [13].

Actualmente as alterações às regras específicas são estudadas no âmbito da REDE SOLAR KEYMARK cujo funcionamento é gerido por regras internas [14]. Estão representados nesta rede as Entidades Certificadoras, os Laboratórios de Ensaio, os Inspectores (processo de fabrico) e a Indústria (com representantes indicados pelas associa-

ções nacionais).

O esquema de certificação Solar Keymark tem sofrido sucessivos aperfeiçoamentos, sendo as alterações introduzidas sempre aprovadas pelo CEN. Procura-se um equilíbrio entre garantia de que os produtos estão conformes com as normas de referência, introduzindo a possibilidade de não sobrecarregar a indústria com custos de certificação de todos os modelos de colectores e sistemas solares térmicos desde que se possam assegurar semelhanças. Para esse efeito definiram-se os conceitos de “Família de colectores” e “Família de Sistemas”.

No primeiro caso a família de colectores é formada por todos os colectores produzidos por um mesmo fabricante e que têm todas as suas características idênticas excepto o comprimento e a largura. Neste caso o fabricante não terá que sujeitar todos os colectores a todos os ensaios da Norma EN 12975 [6a], mas apenas terá que realizar todos os ensaios para o colector de maior área e o ensaio para determinação do rendimento térmico ao colector de menor dimensão. A família de colectores é caracterizada pelo menor rendimento térmico medido quando comparados os resultados dos dois colectores ensaiados [13].

No caso dos sistemas solares térmicos as famílias de sistemas são formadas por sistemas que têm o mesmo princípio de funcionamento e utilizam colectores que têm certificação Solar Keymark (colectores de uma mesma família). A família de sistemas difere na área de colectores e no volume do depósito havendo limitações à variação máxima de área e de volume. Existem ainda outros aspectos a verificar para garantir a formação de uma família de sistemas que devem ser consultadas em [13]. Os ensaios a realizar são:

- i) Ensaio de Comportamento Térmico do sistema que mais se aproxima do valor médio da razão Área de colector / Volume de depósito.
- ii) Ensaios de fiabilidade para o sistema que apresenta o valor máximo da razão Área de colector / Volume de depósito

Em [13] estão definidos procedimentos para

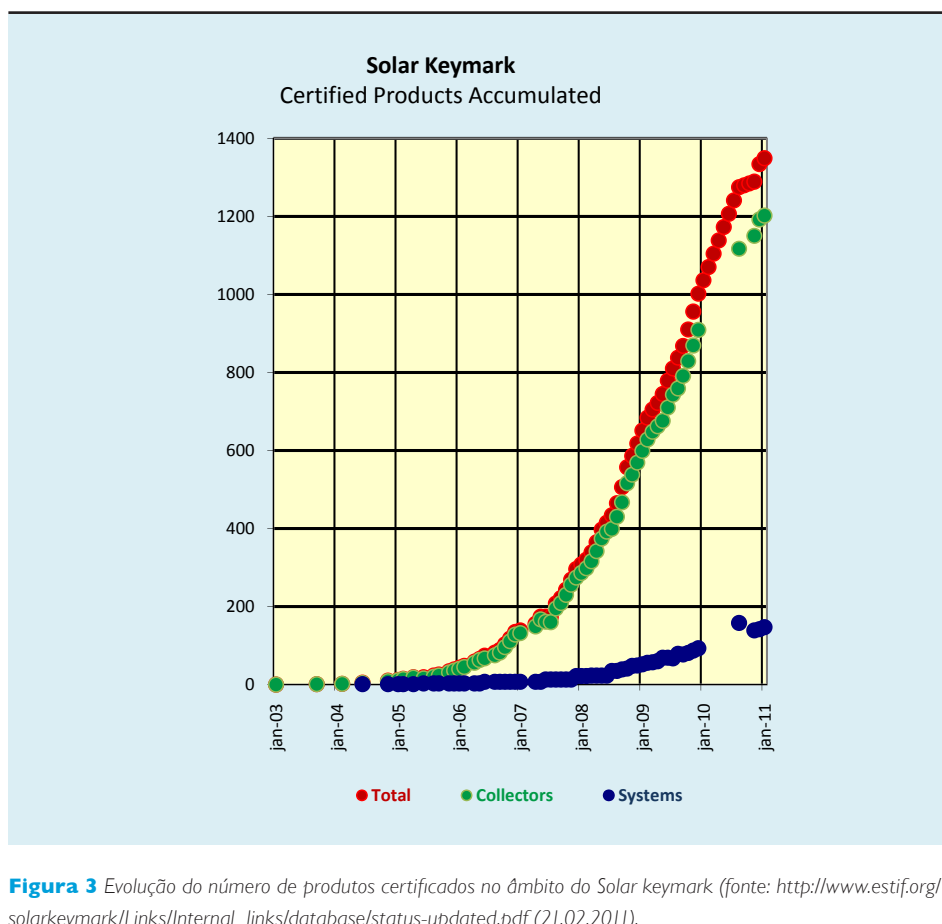


Figura 3 Evolução do número de produtos certificados no âmbito do Solar keymark (fonte: http://www.estif.org/solarkeymark/Links/Internal_links/database/status-updated.pdf (21.02.2011)).

extrapolação de resultados de comportamento térmico obtido em i) para as restantes configurações da família.

4. Solar Keymark – Crescimento

O número de produtos certificados no âmbito do Esquema Solar Keymark teve um crescimento exponencial desde a sua criação como se pode ver na Figura 3.

O número de certificados detidos por empresas portuguesas é de 73 (consulta feita em 21.02.2011) o que representa 5% de todos certificados.

Devemos ter em atenção na interpretação deste número que estes certificados não correspondem na sua totalidade a produtos fabricados em Portugal, mas sim a produtos que sendo comercializados por empresas portuguesas com marca própria, são produzidos noutros países, o que é uma prática corrente no âmbito do esquema. Trata-se dos chamados produtos OEM. Para uma melhor compreensão de como se aplica a certificação Solar Keymark a estes produtos deve consultar-se o site Solar Keymark [15].

Quer o estabelecimento das normas europeias, quer o estabelecimento do esquema de certificação, têm sofrido sucessivos desenvolvimentos. As Normas Europeias já referidas [6a,b] estão em fase de revisão. Essa revisão decorre no âmbito do CEN TC 312 e está suportada no trabalho actualmente desenvolvido no projecto Europeu QAISt – *Quality assurance of Solar Thermal Systems*.

Gostaríamos de destacar aqui o trabalho que se tem desenvolvido no âmbito da revisão da Norma EN 12975 [6a] aplicável aos colectores solares térmicos. Pretende-se numa primeira fase rever a norma de modo a dar resposta ao pedido da Comissão Europeia de desenvolvimento de normas harmonizadas para a marcação CE de colectores. A primeira versão para inquérito deverá estar disponível na primavera de 2011, esperando-se a sua implementação em 2012. Para além das adaptações necessárias para a marcação CE, esta versão integrará um anexo informativo sobre a aplicação dos ensaios de fiabilidade aos colectores concentradores com seguimento solar, entre outros aspectos.

Numa segunda fase será dada especial atenção à harmonização entre a norma Europeia e normas internacionais podendo caminhar-se para uma norma de suporte a uma certificação global (aceite por um número alargado de países em todo o mundo). Deve ainda destacar-se a preparação de uma parte 3 da norma relativa a ensaios de componentes, nomeadamente da superfície absorvora.

Para os sistemas solares térmicos o trabalho desenvolvido no âmbito do QAISt visa a

elaboração de propostas de revisão da Norma EN 12976 [6b] no sentido da sua clarificação relativamente a requisitos e ensaios. O projecto QAISt teve já uma contribuição muito relevante na definição das famílias de sistemas e na elaboração das regras específicas aplicáveis. Desenvolve também trabalho estudando a possibilidade de, com base nos ensaios já realizados de determinação de comportamento térmico de sistemas solares, aplicar os perfis de qualificação definidos para a caracterização necessária à rotagem de sistemas de aquecimento de água no âmbito da Directiva Europeia 2010/30/UE de 19 de Maio de 2010.


O projecto QAISt desenvolve ainda actividade no âmbito de novas áreas de aplicação de sistemas solares térmicos como a sua interacção com bombas de calor e os sistemas de arrefecimento solar. Pretende-se desenvolver um conjunto base de requisitos e métodos de ensaio para estes sistemas. Mais informação sobre o projecto encontra-se em www.qaist.eu.

6. Conclusões

O trabalho desenvolvido para a elaboração de Normas Europeias de Colectores

e Sistemas Solares Térmicos assim como a definição de um Esquema de Certificação destes produtos tem tido um papel chave na abertura do mercado a nível Europeu assegurando um determinado padrão de qualidade. Este trabalho só tem sido possível com uma grande envolvimento da Indústria Europeia representada pela ESTIF.

Não podemos, no entanto, esquecer o papel desenvolvido pelas instituições de I&D Europeias que através dos seus laboratórios de ensaio contribuíram também de forma decisiva para a avaliação das metodologias de ensaio de colectores e sistemas solares térmicos.

Durante os anos 80 e 90 do século passado esse trabalho foi desenvolvido com algum apoio de Programas Europeus mas também através do financiamento próprio das instituições e criou as condições para que no início do século XXI, com a compreensão do papel das energias renováveis e especificamente da energia solar térmica, não se começasse do zero mas de uma experiência de mais de duas dezenas de anos de trabalho no âmbito das metodologias de ensaio. O INETI, precursor do LNEG desenvolveu esse trabalho em Portugal. 



Bibliografia

- [1] Ashrae Standard – 93-2003, Methods of testing to determine the thermal performance of Solar Collectors, ISSN 1041-2336
- [2] ISO 9806-1:1994 – Test methods for solar collectors – part 1: Thermal performance of glazed liquid heating collectors including pressure drop.
- [3] NP – 1802:1985 – Colectores Solares – Determinação da curva de rendimento instantâneo. (Substituída pela Norma Europeia EN 12975)
- [4] E. Aranovitch, D. Gilliaert, W.B. Gillet, J.E. Bates (Editors) (1989), Recommendations for the Performance and Durability Tests of Solar Collectors and Water Heating Systems, Commission of the European Communities, DG for Science Research and Development, JRC, Ispra, EUR 11606 EN
- [5] ISO 9806-2:1995 – Test methods for solar collectors – part 2: Qualification test procedures.
- [6a] EN 12975:2006 – Thermal solar systems and components – Solar Collectors – Part 1: General requirements; Part 2: Test methods
- [6b] EN 12976:2006 – Thermal solar systems and components – Factory Made Systems – Part 1: General requirements; Part 2: Test methods
- [7a,b, d, e] CEN/TS 12977-1:2010 Thermal solar systems and components - Custom built systems - Part 1: General requirements for solar water heaters and combisystems; Part 2: Test methods for solar water heaters and combisystems; Part 4: Performance test methods for solar combistores; Part 5: Performance test methods for control equipment.
- [8] Solar Keymark - Network co-operation about implementing the EN Standards and Establishing the CEN/CENELEC Keymark for Solar Thermal Products, 2000-2003, Project proposal n. AL/2000/144. Disponível: <http://www.estif.org/solarkeymark/altenersolarkeymark.php> , 21.02.2011
- [9] Solar Keymark-II – Large open EU market for solar thermal products, 2006-2007, Project proposal/ Contract n. EIE/05/052/SI2.420194. Disponível <http://www.estif.org/solarkeymark/skii.php> , 21.02.2011
- [10] Iniciativa Pública Água Quente Solar para Portugal. Disponível: <http://www.aguaquentesolar.com/publicacoes/1/index.htm> , 21.02.2011
- [11] Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE). Disponível: <http://www.adene.pt/ADENE/Canais/SubPortais/SCE/Introducao/Apresenta%3a7%3a3o.htm>, 21.02.2011
- [12] Regras gerais Keymark: CEN/CENELEC - Internal regulations - part 4: Certification. The keymark system, 2006-8, Disponível: <http://www.estif.org/solarkeymark/schemerules.php>, 21.02.2011
- [13] Regras específicas Solar Keymark: Specific CEN Keymark Scheme Rules for Solar Thermal Products, Version 11.04 – December 2009. Disponível: <http://www.estif.org/solarkeymark/schemerules.php>, 21.02.2011
- [14] Rede Solar Keymark. Disponível: <http://www.estif.org/solarkeymark/network.php> , 21.02.2011
- [15] Regras para OEM. Disponível: <http://www.estif.org/solarkeymark/oem.php>, 21.02.2011