



**Direção-Geral
de Energia e Geologia**

Guia de Utilização do software **SCE.ER**

Lisboa, janeiro 2020

Versão deste documento: 4
Versão de referência do SCE.ER: 1.7.0

Data: 2020/01/10
Data: 2020/01/10

Edição e autoria: Direcção Geral de Energia e Geologia, 10 janeiro 2020
Autores pessoais: Ricardo Aguiar, Divisão de Estudos Investigação e Renováveis da DGEG
Citação sugerida: DGEG (2020). *Guia de Utilização do software SCE.ER*. Ed. Direcção Geral de Energia e Geologia, janeiro 2020, Lisboa. 45 pp.

ÍNDICE

1.	Conceito e objectivos do SCE.ER	6
2.	Instalação e Registo	7
3.	Menú de entrada	8
4.	Conceito geral de operação	9
5.	Sistema solar térmico para AQS	11
6.	Sistema solar térmico para AQS e aquecimento ambiente	14
7.	Sistema solar térmico integrado para AQS	16
8.	Sistema geotérmico para AQS	17
9.	Sistemas de queima de biomassa	18
10.	Bombas de calor	20
11.	Sistema solar fotovoltaico	23
12.	Pequenas turbinas eólicas	25
13.	Pequenos aproveitamentos hidroelétricos	27
14.	Definição do local	28
15.	Definição das necessidades de AQS para o REH	29
16.	Definição geral de consumos de AQS	30
17.	Definição de necessidades de aquecimento ambiente (REH)	32
18.	Definição de consumos de energia elétrica	33
19.	Adições ao banco de dados de colectores solar térmico	34
20.	Adições ao banco de dados de depósitos de água quente	37
21.	Adições ao banco de dados de sistema solar térmico integrado	38
22.	Adições ao banco de dados de pequenas turbinas eólicas	42
23.	Adições ao banco de dados de módulos fotovoltaicos	43
24.	Apoio técnico ao utilizador	45

Lista de Figuras

<i>Figura 1 – Aspecto do menu de entrada na vertente REH.</i>	8
<i>Figura 2 – Aspecto do menu de entrada na vertente RECS.</i>	8
<i>Figura 3 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solares para AQS.</i>	11
<i>Figura 4 – Representações do modo de instalação do apoio a sistemas solares térmicos.</i>	12
<i>Figura 5 – Aspecto típico do painel de resultados nas interfaces das várias tecnologias.</i>	13
<i>Figura 6 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solares para AQS e climatização.</i>	14
<i>Figura 7 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solares para AQS e climatização.</i>	15
<i>Figura 8 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solar térmico integrado (“kit”) para AQS.</i>	16
<i>Figura 9 – Aspecto típico da interface da tecnologia de geotermia.</i>	17
<i>Figura 10 – Aspecto típico da interface da tecnologia de queima de biomassa para AQS.</i>	18
<i>Figura 11 – Aspecto típico da interface da tecnologia de queima de biomassa para AQS e climatização.</i>	19
<i>Figura 12 – Aspecto típico da interface da tecnologia de bombas de calor para fins de AQS.</i>	20
<i>Figura 13 – Aspectos típicos da interface da tecnologia de bombas de calor para fins de climatização.</i>	21
<i>Figura 14 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solares fotovoltaicos.</i>	23
<i>Figura 15 – Aspecto típico da interface da tecnologia de pequenas turbinas eólicas, no caso de locais com monitorização do vento.</i>	25
<i>Figura 16 – Aspecto típico da interface da tecnologia de pequenas turbinas eólicas, no caso de locais sem monitorização do vento.</i>	26
<i>Figura 17 – Aspecto típico da interface da tecnologia de pequenos aproveitamentos hidráulicos.</i>	27
<i>Figura 18 – Aspecto típico da interface de definição de um local.</i>	28
<i>Figura 19 – Aspecto típico da interface de definição das necessidades regulamentares de AQS para edifícios de habitação (REH).</i>	29
<i>Figura 20 – Aspecto típico da interface de definição das necessidades de AQS num caso geral (inclui RECS).</i>	30
<i>Figura 21 – Ferramentas de ajuda ao preenchimento de dados de necessidades de AQS num caso geral (RECS).</i>	31
<i>Figura 22 – Aspecto típico da interface de definição das necessidades de climatização (aquecimento apenas).</i>	32
<i>Figura 23 – Aspecto típico da interface de definição das necessidades de energia elétrica.</i>	33
<i>Figura 24 – Aspecto típico da interface de definição de um modelo de colector solar térmico.</i>	34
<i>Figura 25 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um modelo de colector solar térmico, a partir dos dados do certificado SolarKeymark.</i>	35
<i>Figura 26 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um modelo de colector solar térmico, a partir dos dados do anexo técnico ao certificado SolarKeymark.</i>	36

<i>Figura 27 – Aspecto típico da interface de definição de um depósito de AQS.</i>	37
<i>Figura 28 – Aspecto típico da interface de definição de um modelo de kit solar térmico.</i>	38
<i>Figura 29 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um kit, a partir do certificado SolarKeymark.</i>	39
<i>Figura 30 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um kit, a partir do anexo técnico ao certificado SolarKeymark.</i>	40
<i>Figura 31 – Preenchimento típico da interface de definição de um kit solar térmico de que se desconhecem os resultados de ensaios.</i>	41
<i>Figura 32 – Aspecto típico da interface de definição de uma pequena turbina eólica.</i>	42
<i>Figura 33 – Aspecto típico da interface de definição de um módulo solar fotovoltaico.</i>	43
<i>Figura 34 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um módulo solar fotovoltaico, a partir de dados de informação comercial.</i>	44

1. Conceito e objectivos do SCE.ER

O SCE.ER é um programa informático (*software*) de definição de requisitos mínimos e de verificação regulamentar, para sistemas de aproveitamento de fontes de energia renováveis (FER).

Este software implementa metodologias oficiais do contexto do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE, viz. Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto alterado pelo Decreto-Lei n.º 68-A/2015, de 30 de abril, pelo Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 251/2015, de 25 de novembro, pelo Decreto-Lei n.º 28/2016, de 23 de junho, e pela Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto), que são previstas nas Portarias 349-B/2013, de 29 de novembro (REH - Regulamento de desempenho energético dos Edifícios de Habitação) e Portaria 349-D/2013 de 2 de dezembro (RECS - Regulamento de desempenho energético dos Edifícios de Comércio e Serviços) e concretizadas nos Despachos do Director-Geral de Energia e Geologia nº 15793/2013 de 3 de dezembro (cf. em particular secções F e H), nº 14985/2015 de 17 de dezembro e ainda nº 3156/2016 de 1 de março. Este último, indica o SCE.ER como sendo de utilização obrigatória para o cálculo da contribuição de sistemas de energia solar (térmica ou fotovoltaica) para o balanço energético de edifícios.

O SCE.ER não é portanto um programa de apoio a Projecto de sistemas FER, excepto no sentido limitado em que estabelece os requisitos mínimos de Projecto e a compatibilidade deste com regulamentos. Não é também um programa concebido para pré-dimensionamento de sistemas FER, para fins pedagógicos ou científicos na área das Energias Renováveis – embora, é claro que possa ser utilizado nessas funções.

Neste contexto o SCE.ER apenas avalia configurações gerais de sistemas FER e coloca a sua ênfase nos parâmetros técnicos que são os dominantes no desempenho energético. Não se debruça sobre aspectos que têm pouca influência no desempenho energético (digamos, impacto abaixo de 1%) ou sobre vertentes por exemplo de segurança eléctrica, circuitos hidráulicos, sensores e controlo, etc. Também não implementa métodos de cálculo ou de obtenção dos próprios parâmetros que pede como *inputs*. Procurou-se um meio-termo de razoabilidade entre abordagens muito simples e requerendo *inputs* mínimos mas cuja representação da realidade resulta demasiado grosseira, e uma representação muito fiel dos sistemas reais mas exigindo enorme complexidade de cálculo e esforço na descrição dos detalhes finos do sistema.

No caso de sistemas solares o SCE.ER executa uma simulação quase-dinâmica de base horária ou a passo de tempo ainda mais curto caso seja necessário para evitar instabilidades numéricas nos cálculos. Estas simulações recorrem a *inputs* vindos do utilizador bem como vindos de bancos de dados meteorológicos e de equipamentos contidos dentro do próprio software. Para outros sistemas FER o software limita-se a implementar os algoritmos constantes no Despacho nº 15793/2013.

O SCE só indica ferramentas e algoritmos para um certo conjunto de tecnologias mais frequentes. Cálculos para todas as outras situações devem ser justificados pelo projectista do sistema.

Também, mesmo para as tecnologias incluídas no SCE, há numerosas situações que não estão cobertas. Por exemplo, configurações de sistemas solares mais complexas que as disponíveis, com depósitos de acumulação, permutadores externos, etc. Nestes casos o utilizador deve escolher a configuração mais semelhante à que se pretende instalar.

2. Instalação e Utilização

O software SCE.ER é de descarregamento e utilização livres. No entanto, funciona sobre a plataforma “Microsoft EXCEL”. Também é de referir que inclui programação (*macros*) em “Microsoft Visual Basic for Applications” e portanto há que autorizar que a plataforma EXCEL corra *macros* quando o software arranca pela primeira vez. Em algumas versões de sistemas operativos MS Windows o software pode ainda dar de seguida um erro, que quase sempre desaparece na segunda vez que se corre o software.

3. Menú de entrada





Neste menu (vd. aspectos nas Figs.1 e 2) pode definir e seleccionar o local onde se encontra o edifício, especificar as necessidades de AQS, escolher a vertente REH (Edifícios de Habitação) ou RECS (Edifícios de Comércio e Serviços), e a tecnologia do sistema FER.

Local:	<u>exemplo A</u> (Lisboa, Grande Lisboa)
Categoria:	<u>Edifícios de Habitação</u>
Definições:	<u>Necessidades de AQS</u>
Tecnologias:	<div>Solar Térmico - AQS</div> <div>Solar Térmico - AQS e Climatização</div> <div>Solar Térmico - Kit AQS</div> <div>Solar Fotovoltaico - Sem baterias</div> <div>Biomassa - Combustão</div> <div>Geotermia - Baixa Entalpia</div> <div>Bombas de calor</div> <div>Eólica - Pequena Turbina</div> <div>Hídrica - Pequeno Aproveitamento</div>

Figura 1 – Aspecto do menu de entrada na vertente REH.

<u>exemplo A</u> (Lisboa, Grande Lisboa)
<u>Edifícios de Comércio e Serviços</u>
<u>Necessidades de AQS</u>
<div>Solar Térmico - AQS</div> <div>Solar Fotovoltaico - Sem baterias</div> <div>Biomassa - Combustão</div> <div>Geotermia - Baixa Entalpia</div> <div>Bombas de calor</div> <div>Eólica - Pequena Turbina</div> <div>Hídrica - Pequeno Aproveitamento</div>

Figura 2 – Aspecto do menu de entrada na vertente RECS.

Tanto aqui como noutras interfaces do programa, os valores alfanuméricos de configuração do programa (“inputs”), , são identificados a vermelho e sublinhados; e clicando nos ícones  e  que surgem pode, respectivamente, adicionar-se ou eliminar-se, um lugar ou um equipamento dos bancos de dados. Há ainda o ícone  para apresentar informações ou clarificações e o ícone  que identifica as caixas de seleção de opções múltiplas.

4. Conceito geral de operação

Tipicamente, o utilizador fará a seguinte utilização do programa:

- (i) no menu de entrada, seleccionar o local (ou definir um novo); geralmente isto desencadeia um cálculo da produção de um sistema solar térmico com dimensionamento de referência para os casos em que não se pretende instalar um sistema solar térmico convencional para AQS, ou para AQS e climatização;
- (ii) no menu de entrada, seleccionar a categoria do edifício (Edifícios de Habitação, ou de Comércio e Serviços) e portanto a vertente regulamentar REH ou RECS;
- (iii) no menu de entrada, aceder à interface de definição das necessidades de AQS (diferente consoante o contexto seja o do REH ou do RECS);
- (iv) no menu de entrada, clicar no botão correspondente à tecnologia que se pretende instalar no edifício, acedendo assim à respectiva interface, onde se fazem os cálculos de produção de energia. O retorno ao menu de entrada faz-se clicando num botão etiquetado “outros sistemas” ou então no logótipo da DGEG.

A implementação das especificações do SCE relativamente ao aproveitamento de fontes de energia renováveis coloca alguns problemas práticos, com que este software ajuda a lidar.

Uma questão prática de grande relevância é que os regulamentos especificam requisitos mínimos para o REH relativamente ao “sistema solar térmico previsto ou instalado” para atendimento a necessidades de AQS, devendo substituir-se no cálculo os colectores solares realmente a instalar, por colectores solares padrão, com montagem fixa e orientação sul, inclinação 35°. Porém, o projectista pode estar interessado em instalar um kit solar térmico integrado, que não permite esta manobra; ou mesmo instalar sistemas de uma tecnologia não-solar térmico (e.g. caldeira a biomassa, bomba de calor,...). Assim o projectista seria obrigado a dimensionar em detalhe um sistema solar térmico mesmo que não fosse sua intenção usar de facto essa tecnologia.


Para lidar com esta circunstância o SCE.ER faz um dimensionamento automático para o REH de um “projecto de referência” de sistema solar térmico para AQS, seguindo as boas práticas¹, e simula esse sistema, guardando os resultados num documento PDF. Assim, para verificar requisitos mínimos para os casos acima referidos, basta comparar a produção de energia renovável do sistema alternativo com a deste projecto de referência para verificar se se está nas condições regulamentares.

¹ Inclui por exemplo uma especificação do sistema de apoio, da percentagem de anticongelante no fluido no sistema primário, e o dimensionamento do depósito, dos comprimentos, diâmetros e isolamento de tubagens, e da potência das bombas de circulação.

No caso em que efectivamente se pretenda instalar um sistema solar térmico (seja para AQS, ou para AQS e climatização), deve todavia seguir-se o especificado no REH, i.e. simular o sistema a instalar com um número de colectores solares padrão igual ao número de ocupantes convencional, com montagem fixa e orientação sul, inclinação 35°, e comparar com o desempenho do sistema com colectores comerciais reais e na montagem real pretendida.

5. Sistema solar térmico para AQS

A interface do sistema solar para AQS tem o aspecto que se mostra na Fig.3 e refere-se a um sistema em regime de circulação forçada (admite-se que apenas os kits solares térmicos utilizam circulação em termosifão).



DGEG
SCE.ER

v 1.6.0

Sistema Solar Térmico : consumo AQS

outros sistemas

Sistema instalado em exemplo A (Lisboa, Grande Lisboa)

Necessidades de AQS regulamentares em 2 zonas.

Utilizados 5 colectores de modelo Padrão REH
com área de abertura 0.65 m² (i.e. painel com 3.2 m² de abertura), em
montagem fixa orientação 0 ° em azimute e inclinação 35 °.

Armazenamento central em 1 depósito de modelo Aelios 300L

utilizado em modo água sanitária e numa posição vertical

Apoio do tipo elétrico com rendimento 100% .

com montagem ao depósito e controlo temporizado

Circuito primário em circulação forçada, tubagens de diâmetro nominal 15 mm,
comprimento de 10 m no exterior e 7 m até ao depósito, isoladas com
poliuretano de espessura 20 mm. Fluido circulante com 25% de anticongelante.

Bombas de potência 30 W proporcionando um caudal de 46 litro/m² por hora.

Circuito de distribuição em tubagens de diâmetro nominal 18 mm,
comprimento de 40 m para a zona de consumo e isolamento 20 de 20 mm.

Simular

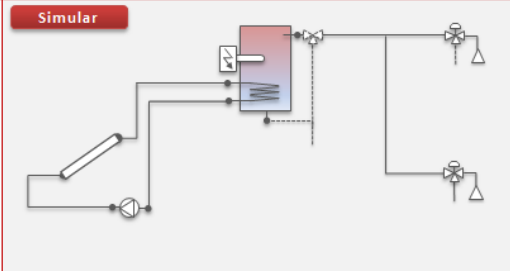


Figura 3 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solares para AQS.

Primeiro é necessário definir os vários *inputs* a vermelho sublinhado (cf. zona da esquerda). Definir o número de colectores e o seu modelo/marca é tipicamente a primeira fase, segue-se a especificação da sua montagem (fixa ou com seguimento do sol) e orientação.

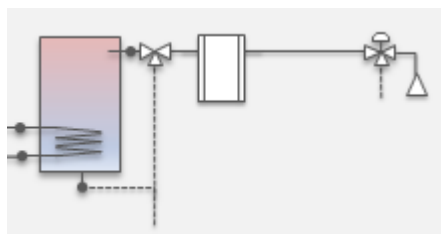
No caso de se tratar de um edifício com várias fracções residenciais, especifica-se depois ou a configuração em que o depósito é único (armazenamento central) ou a alternativa em que existe um depósito em cada fracção (armazenamento distribuído).

O sistema de apoio ao sistema solar térmico (*backup*), que pode ser especificado como sendo do tipo eléctrico (resistência) ou térmico (e.g. caldeiras a vários tipos de combustível, incluindo biomassa, bombas de calor, etc.). No entanto este aspecto de momento é apenas incluído para compatibilidade com evoluções futuras do programa, já que não influi em cálculos de energia útil.

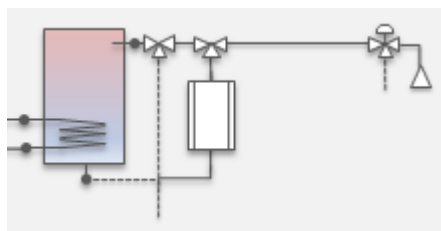
Importante é escolher a configuração de montagem do *backup* (que não é determinada pelo SCE) e pode ser escolhida livremente entre apoio directo, em série ou em paralelo com o depósito de AQS, vd. Fig.4.



apoio directo ao depósito



apoio em série com o depósito



apoio em paralelo com o depósito

Figura 4 – Representações do modo de instalação do apoio a sistemas solares térmicos.

A estratégia de controlo do *backup* é determinada pelo SCE segundo a regra de boas práticas conhecida como "prioridade ao sol". Assim, para *backup* em série, aquece-se a água já quente que sai do depósito, até à temperatura de consumo desejada (controlo "modulante"); é a estratégia mais eficiente. No caso de *backup* em paralelo, a estratégia é "proporcional": o *backup* mistura água quente com aquela que sai do depósito, obtendo a temperatura final desejada². Finalmente, no caso de apoio directo ao depósito, a estratégia é "temporizada": o *backup* aquece o topo do depósito apenas quando há um pedido de consumo mas a água não está à temperatura desejada³.

² Num modo alternativo de "tudo-ou-nada", menos eficiente, o *backup* forneceria a totalidade da água quente quando o topo do depósito não estivesse à temperatura de consumo.

³ Na estratégia alternativa "termostática" simples, o *backup* manteria continuamente o topo do depósito ligeiramente acima da temperatura de consumo; esta estratégia desperdiça muita energia e é explicitamente interdita no SCE.

De seguida dá-se ao programa os detalhes do circuito primário e secundário (comprimentos, diâmetros, espessura e materiais de isolamento).

Finalmente, clica-se no botão “simular” (em cima ao centro) para executar uma simulação do sistema solar.

O programa apresentará resultados anuais sumários num painel como o mostrado na Fig.5, onde também estão ícones que dão acesso a um relatório detalhado sobre a análise feita, com valores mensais: em formato de folha EXCEL, PDF ou impresso. O ficheiro PDF gerado é colocado na pasta onde está o software SCE.ER.




Resultados (sumário)		Relatório (detalhado)	
fração solar:	54%		
Necessidades:	2.969 kWh		
satisfeitas via apoio »	1.361 kWh		
satisfeitas via solar »	1.608 kWh		 

Figura 5 – Aspecto típico do painel de resultados nas interfaces das várias tecnologias.


A verificação de requisitos mínimos deve fazer-se comparando a produção anual do sistema projectado (cf. “necessidades satisfeitas via solar” na Fig.5) com a produção anual similar obtida simulando o mesmo sistema com colectores padrão (procurar “Padrão REH” na lista de colectores), um por cada ocupante convencional, com montagem fixa, orientação Sul e inclinação 35°.

Clicando no logotipo da DGEG ou no botão “outros sistemas”, leva-nos de volta ao menu principal.

6. Sistema solar térmico para AQS e aquecimento ambiente

No caso dos sistemas solar térmico que atendem tanto a AQS como a aquecimento ambiente (climatização), muitas vezes designados “*combisystems*”, o SCE indica que deve ser dada prioridade a AQS. Na prática há numerosas configurações deste tipo de sistemas, com variantes no desenho do circuito hidráulico, na estratégia de controlo, na colocação do *backup*, ou mesmo dos vários *backups*, mas com realce para as diferentes soluções técnicas para os depósitos, e.g. partições internas, modo AQS ou acumulação, número e disposição dos permutadores, etc., etc. É impraticável reproduzir todas as configurações possíveis ou existentes no mercado, pelo que o sistema considerado é um sistema geral (e os esquemas apresentados nas interfaces são apenas ilustrativos). O SCE.ER simula este sistema geral em cada hora satisfazendo tanto quanto possível as necessidades de AQS; após isso, só se houver ainda energia no depósito é que tentará atender às eventuais necessidades de aquecimento ambiente.

Adicionalmente ao que se tem na interface para sistema solar dedicado a AQS, é necessário definir as necessidades de climatização. De resto o conceito de funcionamento da interface é igual, cf. Fig. 6.



DGEG
SCE.ER

Sistema Solar Térmico : consumo AQS e climatização

outros sistemas

v 1.6.0

Sistema instalado em exemplo A (Lisboa, Grande Lisboa)

Necessidades de AQS regulamentar (REH) e climatização em uma zona.

Utilizados 10 coletores de modelo Padrão REH com área de abertura 0,65 m², formando um painel de 6,5 m² de abertura total, com orientação 0 ° em azimuth e inclinação 35 °.

Armazenamento central em 1 depósito de modelo exemplo 300 L utilizado em modo água sanitária e numa posição vertical.

Apoio do tipo elétrico com rendimento 100%.


com montagem ao depósito e controlo temporizado.

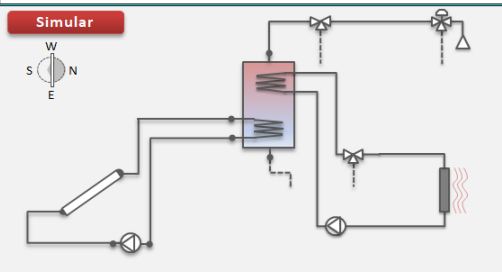
Circuito primário em circulação forçada, tubagens de diâmetro nominal 18 mm, comprimento de 10 m no exterior e 7 m até ao depósito, isoladas com lã de vidro de espessura 20 mm. Fluido circulante com 26% de anticongelante.

Bombas de potência 30 W proporcionando um caudal de 46 litro/m² por hora.

Circuito de distribuição em tubagens de diâmetro nominal 18 mm, comprimento de 20 m para a zona de consumo e isolamento poliuretano de 10 mm.

Simular





Resultados (sumário)

fração solar:	39%
Necessidades:	8 147 kWh
satisfeitas via apoio »	4 937 kWh
satisfeitas via solar »	3 210 kWh (E_{ren})

Relatório detalhado








Figura 6 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solares para AQS e climatização.

Note-se contudo, que o software apenas pode lidar com uma residência / fração do edifício de habitação de cada vez. Note-se ainda que esta solução técnica não está disponível para a vertente RECS⁴.

⁴ A querer simular um sistema solar para AQS e aquecimento no RECS, podem incluir-se os consumos de água quente destinados a climatização nas necessidades globais de AQS.


De novo neste caso, a verificação de requisitos mínimos do REH deve fazer-se comparando a produção anual de AQS de origem solar do sistema projectado com a produção anual similar obtida simulando o mesmo sistema com colectores padrão (procurar “Padrão REH” na lista de colectores), um por cada ocupante convencional, com montagem fixa, orientação Sul e inclinação 35°. Este valor deve ser procurado no relatório de resultados, cf. realce na Fig. 7 “energia de origem solar (útil), da qual para o uso primário”.

- fornecimento de água quente													
necessidades (consumo de energia útil)	1 194	1 001	967	838	685	232	231	230	227	588	865	1 088	8 147 kWh
das quais para o uso prioritário »	273	243	263	251	251	232	231	230	227	247	252	269	2 970 kWh
das quais para o uso adicional »	921	758	703	587	434					341	613	820	5 178 kWh
energia de origem solar (útil)	241	257	342	370	366	226	230	226	219	299	252	183	3 210 kWh
da qual para o uso prioritário »	127	127	162	173	198	226	230	226	219	187	135	105	2 115 kWh
da qual para o uso adicional »	114	130	180	197	168					112	118	77	1 095 kWh
energia com origem no apoio (útil)	954	745	625	467	320	6	1	5	8	290	613	906	4 937 kWh
da qual para o uso prioritário »	146	116	102	77	53	6	1	5	8	60	117	163	855 kWh
da qual para o uso adicional »	807	628	523	390	266	0	0			230	495	742	4 082 kWh

Figura 7 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solares para AQS e climatização.

7. Sistema solar térmico integrado para AQS

No caso dos sistemas solares térmicos integrados (“kits”) não é necessário especificar os detalhes do circuito primário e os componentes do sistema solar, mas apenas o modelo do *kit* (cf. Fig. 8).



Sistema Solar Térmico : kit (sistema integrado)

outros sistemas

v 1.6.0

Instalação em exemplo A (Lisboa, Grande Lisboa)

Necessidades regulamentares (REH).

Kit de modelo **Aelios 200/4 CuS** (termosifão)

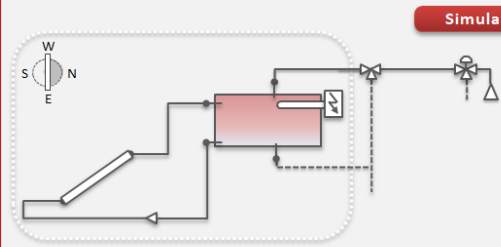
2 coletores Aelios CuS 2000 (35 ° inclinação e 0 ° azimute),

e depósito Aelios 200L horizontal .

Apoio **elétrico** com rendimento 100% .

montado **ao depósito** com controlo temporizado

Circuito de distribuição em tubagens com diâmetro 18 mm, com comprimento 20 m para a zona de consumo, isolamento em 20 de 20 mm.



Simular

Figura 8 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solar térmico integrado (“kit”) para AQS.

Há algumas limitações na configuração dos *kits*:

- (i) aplicação apenas a uma residência / fração do edifício de habitação;
- (ii) quando o *backup* está em atendimento directo ao depósito assume-se que é eléctrico; e não se contempla o caso de *backup* em paralelo com o depósito.

É possível adicionar e retirar modelos de kits do respectivo banco de dados. Quando se selecciona o modelo (ver figura) surgem dois ícones, “+” e “x”. Clicando no ícone “+” leva-nos à interface de definição de um novo modelo de kit, ver mais adiante. Clicando no ícone “x” surge uma caixa de diálogo para confirmação de que se deseja apagar do banco de dados o modelo afixado; só se conseguem retirar os modelos inseridos pelo próprio utilizador, não os modelos inseridos pela DGEG.

A verificação de requisitos mínimos pode fazer-se comparando a produção anual do kit solar térmico (cf. “necessidades satisfeitas via solar”, Eren) com a produção anual similar Eren do projecto de referência.

Clicando no logotipo da DGEG ou no botão “outros sistemas”, leva-nos de volta ao menu principal.

8. Sistema geotérmico para AQS

O sistema geotérmico considerado no SCE é um sistema de utilização directa de fluido geotérmico, por exemplo águas quentes termais; e é designado de “baixa entalpia” em comparação com os sistemas de produção de energia eléctrica de “alta entalpia” que recolhem o calor geotérmico a uma profundidade mais elevada e a temperaturas mais elevadas. Quanto aos sistemas que fazem uso da grande inércia térmica e temperatura muito estável ao longo do ano dos solos ou aquíferos, são considerados na categoria de bombas de calor geotérmicas, cf. secção “Bombas de calor”. A interface para esta tecnologia tem o aspecto ilustrado na Fig. 9.

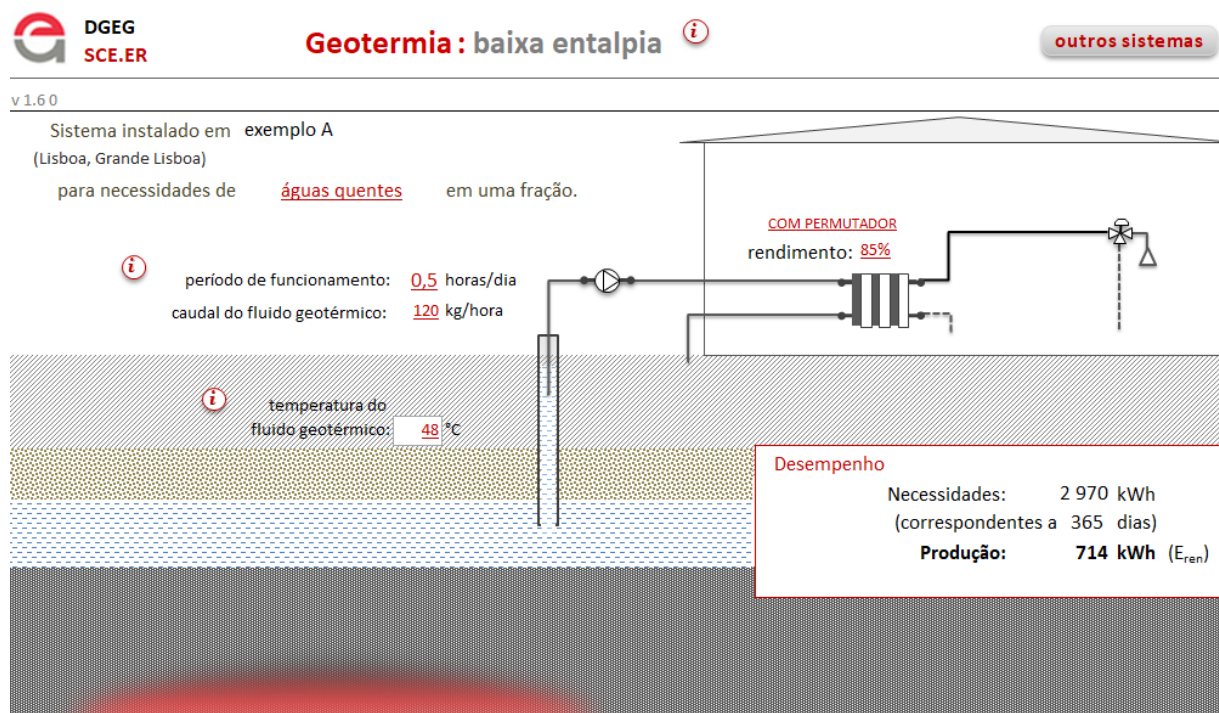


Figura 9 – Aspecto típico da interface da tecnologia de geotermia.


No caso presente os *inputs* importantes são a temperatura do fluido geotérmico, em princípio obtida por medições, e o caudal de projecto. O período de funcionamento declarado reduz-se automaticamente quando se estima uma produção de energia FER que excederia as necessidades de AQS (declaradas no sistema padrão). O local é neste caso apenas indicativo visto que nos algoritmos não entram parâmetros meteorológicos.


A verificação de requisitos mínimos pode fazer-se comparando a produção anual do sistema (cf. “necessidades satisfeitas via solar”, E_{ren}) com a produção anual similar E_{ren} do projecto de referência.

Clicando no logotipo da DGEG ou no botão “outros sistemas”, leva-nos de volta ao menu principal.

9. Sistemas de queima de biomassa

Os sistemas de queima de biomassa podem atender apenas a AQS ou a AQS e aquecimento ambiente; o atendimento a AQS é sempre considerado prioritário. A interface para esta tecnologia no caso de atendimento apenas a AQS tem o aspecto ilustrado na Fig. 10.


DGEG
SCE.ER

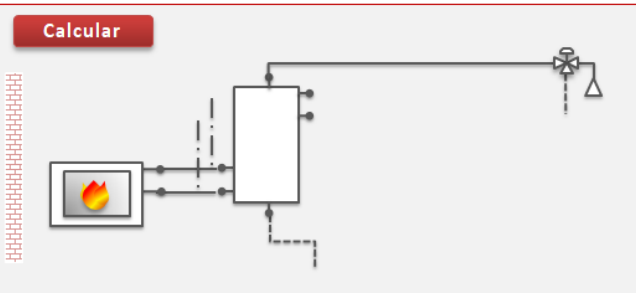
Sistema de queima de biomassa


outros sistemas

v 1.6 0

Instalado em **exemplo A**
 (Lisboa, Grande Lisboa)
 localização da caldeira: **INTERIOR**
 tipo: **recuperador de calor**
 eficiência de queima: **75%**
 necessidade primária: **regulamentar (REH)**
 contribuição para AQS: **30%**
 necessidade secundária: **(nenhuma)**
 contribuição para climatização: **0%**

Calcular



Desempenho	Necessidades:	2 970 kWh
	Necessidades atendidas:	891 kWh (E_{ren})
	Energia primária de origem renovável:	1 188 kWh

Figura 10 – Aspecto típico da interface da tecnologia de queima de biomassa para AQS.


Embora haja vários tipos de sistemas – são considerados “caldeira a lenha”, “caldeira a granulados”, “recuperador de calor” e “salamandra” –, todos são todos analisados no SCE segundo o mesmo algoritmo. No entanto é preciso indicar o tipo uma vez que a eficiência mínima de queima é também regulamentada.

Clicando no botão “Calcular” o software calcula as necessidades regulamentares de AQS (REH) e faz uma estimativa das necessidades de aquecimento, apresentando depois os resultados da aplicação do algoritmo regulamentar. Chama-se a atenção que neste caso é indicado, além das “necessidades atendidas” que estão em termos de calor útil (portanto E_{ren}), também a energia primária a contabilizar noutros contextos do SCE, segundo os algoritmos publicados.

A verificação de requisitos mínimos pode fazer-se comparando a produção anual do sistema (cf. “necessidades atendidas” na Fig. 10) com a produção anual E_{ren} do projecto de referência.


É ainda considerado o caso de atendimento em simultâneo a AQS e climatização (aquecimento ambiente), sendo que a repartição da contribuição do sistema para os dois fins não é calculada mas sim declarada como *input* pelo projectista.

Quando se selecciona como necessidade secundária “climatização” (cf. Fig. 11), o *software* leva-nos de imediato a uma interface onde se indicam parâmetros do edifício para que se possa fazer uma estimativa das respectivas necessidades de aquecimento ambiente. O local é neste caso relevante, tanto por via da estimativa das necessidades de aquecimento como do comprimento da estação de aquecimento, que determina quando o sistema não está activo (para aquecimento ambiente).



DGEG
SCE.ER

Sistema de queima de biomassa

 **outros sistemas**

v 1.6 0

Instalado em **exemplo A**
(Lisboa, Grande Lisboa)

localização da caldeira: **EXTERIOR**

tipo: **caldeira a lenha**

eficiência de queima: **75%**


necessidade primária: **regulamentar (REH)**

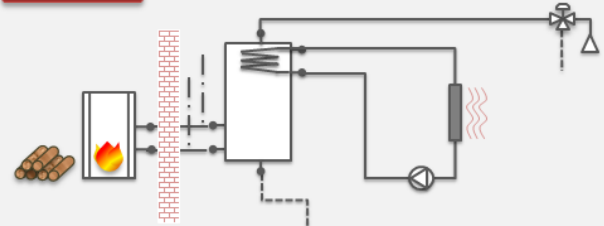
contribuição para AQS: **30%**

necessidade secundária: **climatização**

contribuição para climatização: **50%**

Calcular





Desempenho	Necessidades:	12 570 kWh
	para AQS »	2 970 kWh
(5,2 meses) para climatização »		9 600 kWh
	Necessidades atendidas:	5 691 kWh (E_{ren})
Energia primária de origem renovável:		7 588 kWh

Figura 11 – Aspecto típico da interface da tecnologia de queima de biomassa para AQS e climatização.

Clicando no botão “Calcular” o software calcula as necessidades regulamentares de AQS (REH) e faz uma estimativa das necessidades de aquecimento, apresentando depois os resultados da aplicação dos algoritmos regulamentares.

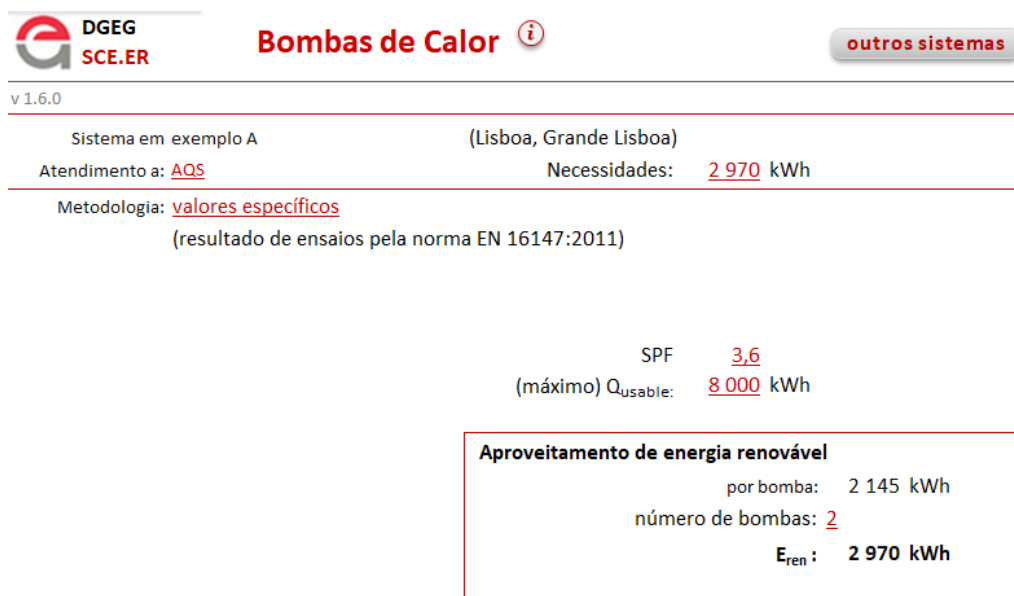
Chama-se a atenção que neste caso é indicado, além das “necessidades atendidas” em termos de calor útil (portanto E_{ren}), também a energia primária a contabilizar noutros contextos do SCE, segundo os algoritmos publicados.

A verificação de requisitos mínimos pode fazer-se comparando a produção anual do sistema (cf. “Necessidades, para AQS” na Fig. 11) com a produção anual similar E_{ren} do projecto de referência.

Clicando no logotipo da DGEG ou no botão “outros sistemas”, leva-nos de volta ao menu principal.

10. Bombas de calor

A interface para a tecnologia de bombas de calor para atendimento a AQS tem um aspecto como na Fig. 12.



DGEG SCE.ER **Bombas de Calor** outros sistemas

v 1.6.0

Sistema em exemplo A	(Lisboa, Grande Lisboa)
Atendimento a: <u>AQS</u>	Necessidades: <u>2 970</u> kWh
Metodologia: <u>valores específicos</u> (resultado de ensaios pela norma EN 16147:2011)	
<div> <div>SPF</div> <div>(máximo) Q_{usable}:</div> <div><u>3,6</u></div> <div><u>8 000</u> kWh</div> </div>	
Aproveitamento de energia renovável <div> <div>por bomba:</div> <div>2 145 kWh</div> </div> <div> <div>número de bombas:</div> <div><u>2</u></div> </div> <div> <div>E_{ren}:</div> <div>2 970 kWh</div> </div>	

Figura 12 – Aspecto típico da interface da tecnologia de bombas de calor para fins de AQS.

As bombas de calor consideradas no SCE (Despacho 15793/2013) são apenas aerotérmicas e geotérmicas, excluindo-se portanto as hidrotérmicas. No entanto o SCE.ER faz cálculos também para o caso das bombas hidrotérmicas uma vez que são contempladas no Despacho 14985/2015. O algoritmo geral é o mesmo e muito simples,

$$E_{REN} = Q_{USABLE} \times (1 - 1/SPF), \quad (1)$$

contendo como parâmetros o calor utilizável produzido pela bomba de calor Q_{USABLE} e um factor SPF similar ao COP habitual, designado de desempenho sazonal (*seasonal performance factor*). A dificuldade está em fornecer estes *inputs*.


Uma primeira opção é proceder a medições no próprio edifício, no caso de edifícios e sistemas existentes. Uma segunda opção é simular o edifício e a bomba de calor com um programa de simulação dinâmica que cumpra com a norma ASHRAE 140, e.g. TRNSYS, ESP-r, EnergyPlus, etc. Estes procedimentos em si são laboriosos, e podem mesmo ser bastante dispendiosos. Além disso, nos programas de simulação, por vezes é pedido como *input* precisamente o COP ou SPF da bomba de calor que se quer calcular.

Uma terceira opção é obter os valores de SPF a partir dos resultados de ensaio das bombas segundo as normas EN 14825:2013 (climatização) ou EN 16147:2011 (AQS); muitas bombas de calor no mercado já dispõem dessa informação.

Quanto a Q_{USABLE} , pode ser obtido a partir do produto entre a potência nominal de climatização da bomba P, o que também é indicado nos dados técnicos das bombas, e um número estimado de horas de funcionamento à potência nominal, H_{hp} . Note-se porém que Q_{USABLE} não pode superar as necessidades do edifício, é claro, seja de AQS (ou de climatização, ver a seguir).

Nem todas as bombas de calor estão assim ensaiadas, contudo. Assim, existe uma quarta alternativa, que é usar valores por defeito. Estes valores figuram na Decisão da Comissão Europeia 2013/114/EU, de 1 de março, que descreve um método e valores por defeito a usar pelos Estados-Membros para fins estatísticos, tais como cumprimento de metas europeias em energias renováveis.

Entretanto, em Portugal, esta metodologia estatística e os valores por defeito para clima quente foram adoptados também como válidos para o cálculo de E_{ren} no SCE, através do Despacho 14985/2015, para o caso da climatização. A interface para a tecnologia de bombas de calor no caso de atendimento a climatização tem o aspecto ilustrado na Fig. 13. Seleccionando “valores predefinidos” basta especificar o tipo de bomba de calor e a potência nominal. Nesta última alternativa o local não é relevante visto que o Regulamento Delegado da UE pertinente considera Portugal todo na zona climática “quente”.



DGEG
SCE.ER

Bombas de Calor

[outros sistemas](#)

v 1.6.0

Sistema em exemplo A

(Lisboa, Grande Lisboa)

Atendimento a: climatização

Necessidades: 10 000 kWh

Metodologia: valores específicos

(sistema novo ou já existente ensaiado pela norma EN 14825:2013, ou já existente medido, ou já existente simulado por programa de simulação dinâmica cumprindo com a norma ASHRAE 140)

SPF 3,6

(máximo) Q_{usable} : 8 000 kWh

Aproveitamento de energia renovável

por bomba: 5 778 kWh

número de bombas: 2

E_{ren} : 10 000 kWh

Metodologia: valores predefinidos

(sistema já existente, valores tabelados para condições para clima quente)

tipo de bomba: Elétrica

permuta: Ar-Ar

subtipo: Aerotérmica

SPF: 2,7

P: 11800 W

H_{hp} : 1200 horas

(máximo) Q_{usable} : 14 160 kWh

Aproveitamento de energia renovável

por bomba: 6 296 kWh

número de bombas: 2

E_{ren} : 10 000 kWh

Figura 13 – Aspectos típicos da interface da tecnologia de bombas de calor para fins de climatização.

Note-se que cabe ao utilizador obter os valores dos parâmetros que declara, e eventualmente justificar perante o SCE a bondade da sua origem (e.g. SPF e P) ou da estimativa que realizou (e.g. H_{hp} e Q_{USABLE}).

A verificação de requisitos mínimos no contexto do REH pode fazer-se comparando a produção anual do sistema (cf. E_{ren} na Fig. 12) para AQS com a produção anual similar E_{ren} do projecto de referência.

No caso de atendimento em simultâneo a AQS e a climatização, podem calcular-se e somar-se as produções para cada um destes fins.

Clicando no logotipo da DGEG ou no botão “outros sistemas”, leva-nos de volta ao menu principal.

11. Sistema solar fotovoltaico

O SCE.ER trata sistemas solares fotovoltaicos (PV) com ou sem armazenamento (baterias) mas sempre ligados à rede eléctrica de serviço público (RESP). A interface para a tecnologia PV tem um aspecto como na Fig. 14.

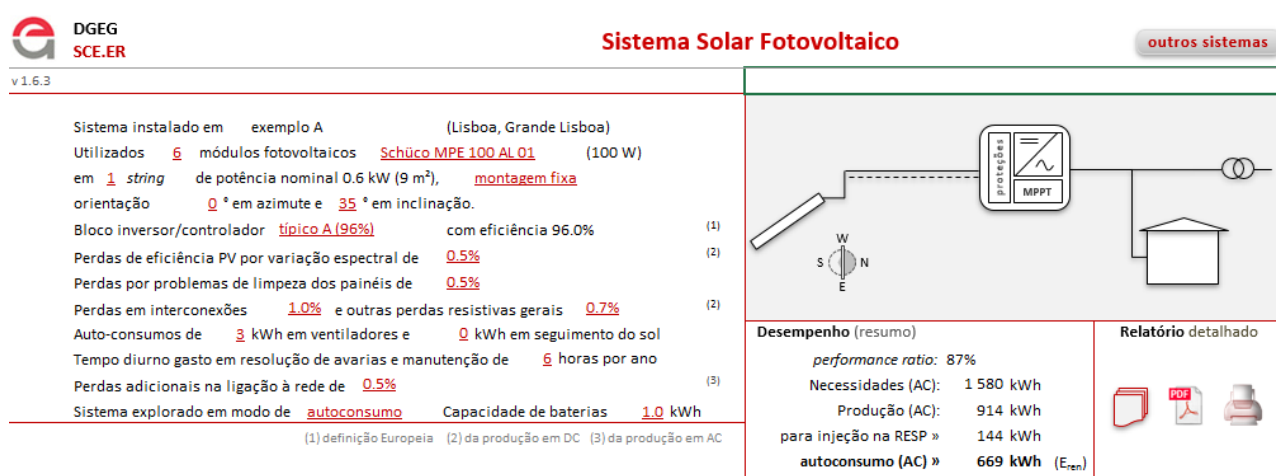


Figura 14 – Aspecto típico da interface da tecnologia de sistemas solares fotovoltaicos.

O software faz uma simulação horária do balanço energético do sistema. O funcionamento dos módulos PV é modelado considerando que o bloco inversor/controlador é “perfeito”, i.e. mantém o módulo a funcionar no ponto de máxima potência. Neste caso a produção de energia eléctrica (em DC) pode ser bem aproximada por uma fórmula em que a potência é proporcional à radiação incidente, usando parâmetros indicados na habitual informação técnica (*datasheets*). Esta produção em DC é depois afectada por uma série de perdas e pela eficiência no bloco inversor/controlador (principalmente na conversão DC/AC), e são deduzidos os consumos de eventuais equipamentos auxiliares, tais como ventiladores e seguidores solares (*sun trackers*). A energia renovável produzida numa certa hora é usada prioritariamente para atender ao consumo, depois para acumular no armazenamento (em sistemas com baterias), e só depois é que o eventual excesso é injectado na rede.

O software tem bancos de dados para modelos de blocos inversor/controlador e para módulos PV. O primeiro banco de dados não pode ser alterado pelo utilizador e nele constam modelos aprovados pela DGEG para instalações de pequena produção distribuída (banco de dados ainda não completo nesta versão). Para o armazenamento, pede-se apenas a declaração da capacidade nominal, sendo admitidos valores típicos de 90% de profundidade de descarga e 80% de eficiência no ciclo carga/descarga. Pelo contrário, os módulos PV necessitam de uma caracterização detalhada. Os modelos de módulos PV podem ser definidos e acrescentados à base de dados pelo próprio utilizador, ver mais adiante.

Realça-se que não obstante serem pedidas numerosas informações sobre diversos componentes e perdas, o desempenho global do sistema acaba por ser largamente controlado pela eficiência dos módulos PV.

Falta mencionar que no contexto do SCE apenas a energia eléctrica consumida no edifício é passível de contabilização. Considerando o Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de outubro, isto restringe os sistemas à tipologia de «Unidades de Produção para Autoconsumo» (UPAC) e exclui a tipologia «Unidades de Pequena Produção» (UPP). É portanto necessária à análise do sistema a definição dos consumos eléctricos, o que é feito na interface a que se acede clicando em “autoconsumo”, interface que é descrita mais adiante.

Clicando no botão “simular” executa-se uma simulação do sistema solar PV. Tal como no caso dos sistemas solares térmicos, o programa apresentará então resultados anuais sumários, e os ícones que dão acesso a um relatório detalhado sobre a análise feita, com valores mensais: em formato de folha EXCEL, PDF ou impresso.

Note-se que E_{ren} será apenas a parte de energia eléctrica produzida que é autoconsumida, cf. Fig. 14.

A verificação de requisitos mínimos no contexto do REH pode fazer-se comparando a produção anual do sistema (cf. E_{ren} na Fig. 12) com a produção anual similar E_{ren} do projecto de referência.

Clicando no logotipo da DGEG ou no botão “outros sistemas”, leva-nos de volta ao menu principal.

12. Pequenas turbinas eólicas

O algoritmo de cálculo do SCE para pequenas turbinas eólicas tem duas vertentes, uma para locais onde se monitorizou o vento (durante ca. dois anos, segundo boas práticas), e outro quando não se tem esse tipo de informação detalhada. A interface para a vertente com monitorização tem um aspecto como na Fig. 15.

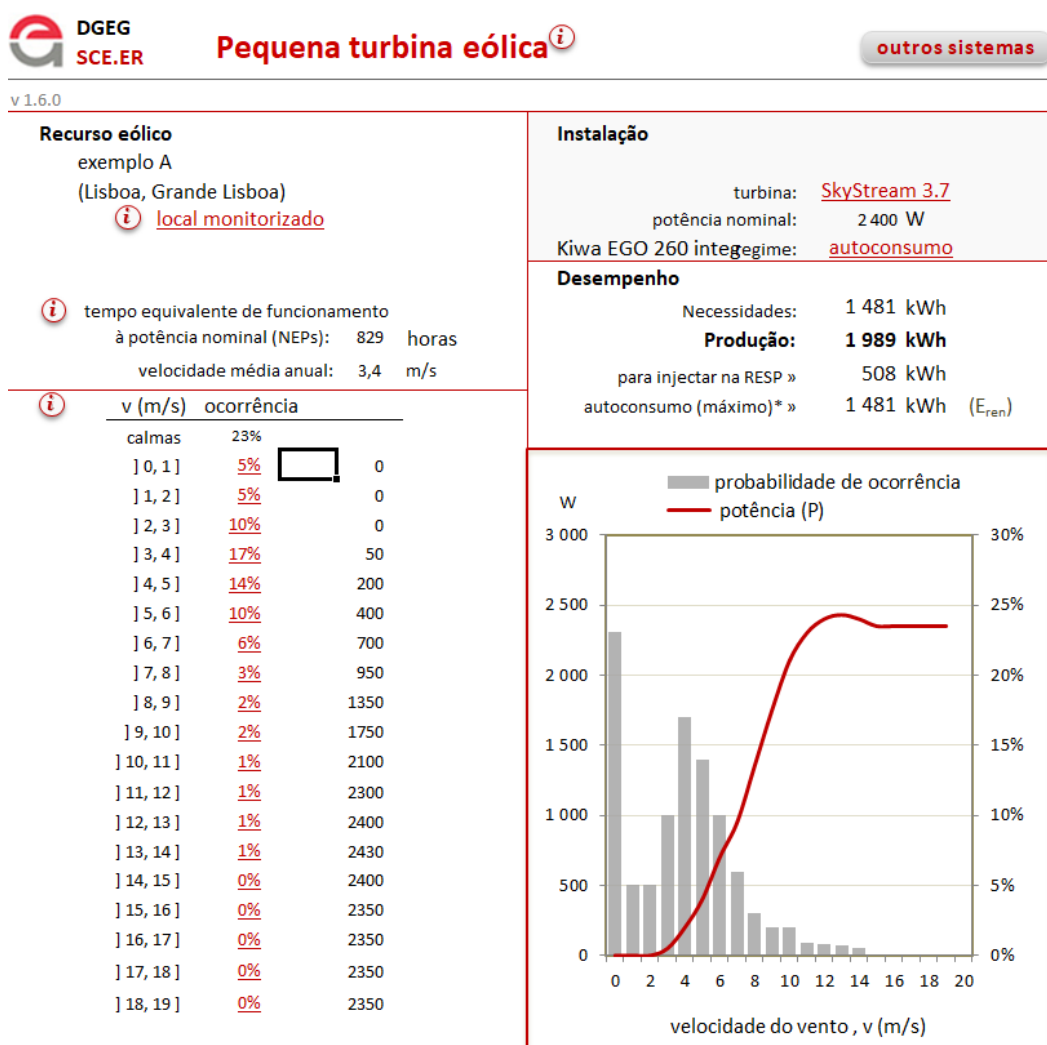


Figura 15 – Aspecto típico da interface da tecnologia de pequenas turbinas eólicas, no caso de locais com monitorização do vento.

Para locais monitorizados a informação climática a introduzir no SCE.ER é a probabilidade de ocorrência em classes de intensidade do vento (à altura do eixo da turbina). A classe de calmas, i.e. de situações sem vento, é a diferença para 100% da frequência acumulada das restantes classes de vento, e não pode ser negativa, por definição. O modelo de turbina é seleccionado de entre os existentes no banco de dados (ver

mais adiante as instruções para adição de um novo modelo). A definição da turbina contém, além da potência nominal, pontos da curva de potência no centro das classes de vento. A produção da turbina é calculada como a soma dos produtos entre a probabilidade de ocorrência de vento e da curva de potência nas classes correspondentes.

Contudo, tal como nos sistemas PV, a produção da turbina pode não ser toda aproveitada no edifício e no entanto só essa parte de autoconsumo é relevante para o SCE. Assim é necessário declarar os consumos de energia para obter uma estimativa de E_{ren} . Nesta versão do SCE.ER essa estimativa é feita *por excesso*, admitindo que o sistema cobre sempre as necessidades horárias⁵. Note-se que o SCE em si só indica como se calcula a produção, mas não a maneira como depois a partir disso se obtém E_{ren} (i.e. o autoconsumo).

Já no caso (muitíssimo mais comum) em que o local não está monitorizado, cf. aspecto da interface na Fig. 16, o input que se pede é o do número de horas equivalentes de funcionamento à potência nominal da turbina (neste contexto designado por NEP). NEP tem um valor máximo de 750 horas mas deve ser estimado mais realisticamente pelo utilizador. Fora dos perímetros urbano uma forma de o fazer, prevista no SCE, é consultar o mapeamento do potencial eólico existente no geoportal *online* do LNEG, para as cotas de 10 m e 20 m (para cotas intermédias pode-se fazer uma interpolação linear, e fora deste intervalo, usar o valor do extremo do intervalo adequado).



DGEG SCE.ER **Pequena turbina eólica** outros sistemas

v 1.6.0

Recurso eólico exemplo A (Lisboa, Grande Lisboa) ⓘ <u>local não monitorizado</u> ⓘ tempo equivalente de funcionamento à potência nominal (NEPs): <input type="text" value="500"/> horas (sem monitorização)	Instalação turbina: <u>SkyStream 3.7</u> potência nominal: 2 400 W Kiwa EGO 260 integime: <u>autoconsumo</u> Desempenho Necessidades: 1 481 kWh Produção: 1 200 kWh para injectar na RESP » 0 kWh autoconsumo (máximo)* » 1 200 kWh (E_{ren})
---	--

Figura 16 – Aspecto típico da interface da tecnologia de pequenas turbinas eólicas, no caso de locais sem monitorização do vento.

Também neste caso a estimativa do autoconsumo é quase certamente feita por excesso, mas a simplicidade deste método não permite melhor estimativa.

Note-se que o utilizador pode sempre reduzir *a posteriori* o NEP ou a própria estimativa de E_{ren} com base nestes argumentos.

A verificação de requisitos mínimos no contexto do REH pode fazer-se comparando a produção anual do sistema (cf. E_{ren} nas Fig. 15 e 16) com a produção anual similar E_{ren} do projecto de referência.

Clicando no logotipo da DGEG ou no botão “outros sistemas”, leva-nos de volta ao menu principal.

⁵ Claramente isso pode não ser o caso dada a intermitência do vento – uma estimativa melhor seria por exemplo usar a distribuição de probabilidade para sintetizar uma série horária anual e então simular hora por hora o sistema.

13. Pequenos aproveitamentos hidroelétricos

No caso dos pequenos aproveitamentos hidroelétricos, o SCE.ER implementa a fórmula para a produção estabelecida no SCE, muito simplificada, pois é baseada em valores anuais de altura média de queda, de caudal médio e do número de horas de funcionamento (além dos valores de eficiências e perdas dos equipamentos). A interface para esta tecnologia tem um aspecto como na Fig. 17.

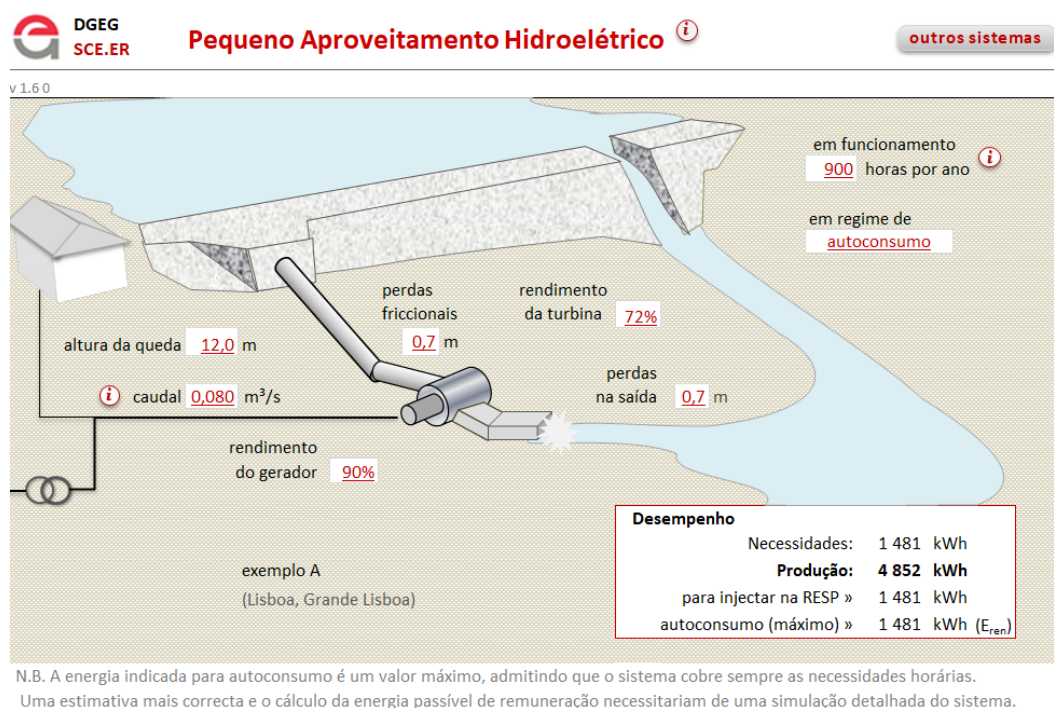


Figura 17 – Aspecto típico da interface da tecnologia de pequenos aproveitamentos hidráulicos.

De novo se realça que apenas a parte autoconsumida no edifício associado conta para a certificação no SCE e também neste caso a estimativa respectiva, baseada na capacidade permanente de satisfazer os consumos, é quase certamente feita por excesso, sendo que a simplicidade deste método dificilmente permite melhor estimativa. Um ajuste mais realístico da estimativa de E_{ren} pode ser feito pelo utilizador *a posteriori* ou então reduzindo valores de *input*, e.g. o número de horas de funcionamento.

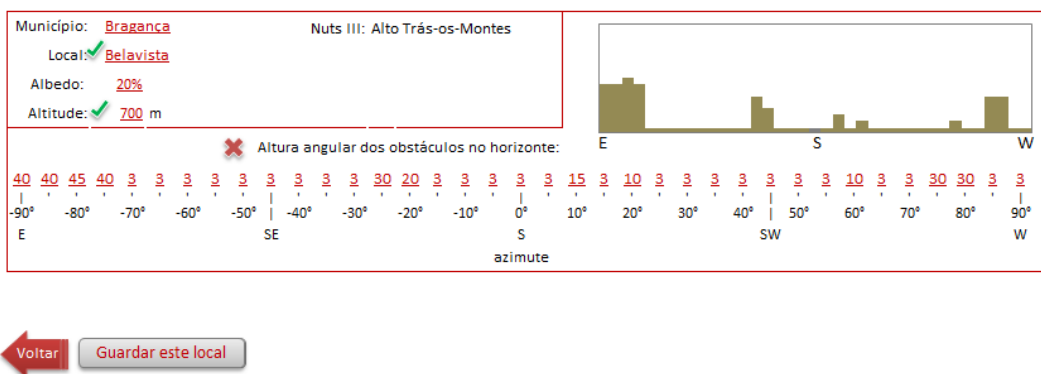
A verificação de requisitos mínimos no contexto do REH pode fazer-se comparando a produção anual do sistema (cf. E_{ren} na Fig. 17) com a produção anual similar E_{ren} do projecto de referência.

Clicando no logotipo da DGEG ou no botão “outros sistemas”, leva-nos de volta ao menu principal.

14. Definição do local

O local determina a climatologia utilizada nos cálculos e simulações: temperaturas do ar e da água de abastecimento, e radiação solar. Esta interface que surge quando se lhe acede a partir do menu de entrada tem o aspecto que consta na Fig. 18.

Definição de novos locais



Município: Bragança Nuts III: Alto Trás-os-Montes

Local: Belavista

Albedo: 20%

Altitude: 700 m

✗ Altura angular dos obstáculos no horizonte:

azimute	-90°	-80°	-70°	-60°	-50°	-40°	-30°	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
valor	40	40	45	40	3	3	3	3	3	3	3	15	3	10	3	3	3	3	3

Volta Guardar este local

Figura 18 – Aspecto típico da interface de definição de um local.

Pela indicação do Município o software determinará a região NUTS III.

A indicação de albedo, i.e. da reflectividade do solo e entorno do local, é importante na determinação da radiação solar reflectida que incide no plano (inclinado) dos colectores solares; a gama típica de valores é 20% a 30%, excepto muito próximo de extensões de areia ou água.

Com a indicação da altitude o software ajustará as temperaturas do *Ano Meteorológico de Referência* da região climática NUTS III. O software é capaz de detectar se o valor de altitude inserido está dentro da gama realmente existente nesse Município.

O software também estima as temperaturas médias mensais de abastecimento de água, atribuindo a cada mês a média entre as temperaturas médias mensal e anual do ar.

É possível indicar obstruções do horizonte tais como árvores, edifícios, serras, que impeçam a chegada da radiação solar directa aos colectores (e também de parte da radiação difusa). A mínima altura de obstrução é 3°, o que o software já assume por defeito. Portanto, a especificação de obstruções de menos de 3° é irrelevante. A especificação de 90° corresponde a um bloqueio total do hemisfério celeste na faixa angular considerada: seria por exemplo o caso de ter os colectores mesmo junto a um muro ou parede. As obstruções podem ser indicadas entre Este-Sul-Oeste; isso é suficiente, uma vez que é insignificante o impacto de obstruções na gama angular Este-Norte-Oeste para as latitudes de Portugal.

15. Definição das necessidades de AQS para o REH

A interface de definição das necessidades de AQS para edifícios de habitação acede-se através do menu de entrada; na Fig. 19 mostra-se o seu aspecto geral.

Definição de um consumo de água quente sanitária

do tipo regulamentar

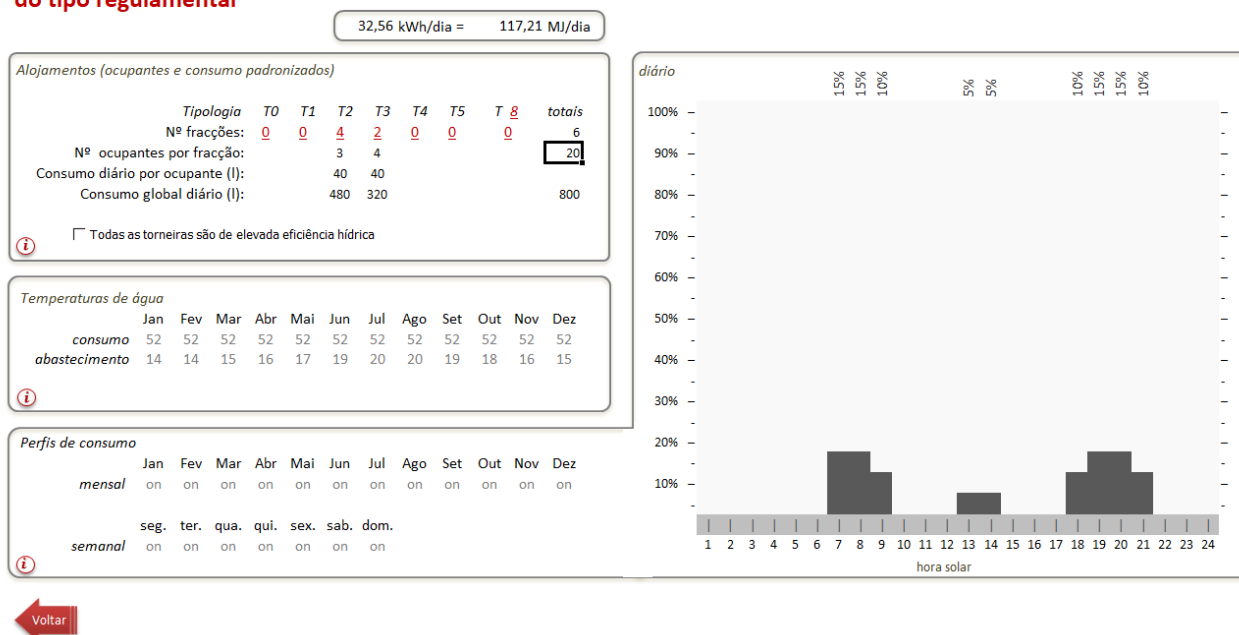


Figura 19 – Aspecto típico da interface de definição das necessidades regulamentares de AQS para edifícios de habitação (REH).

O REH especifica que em média a diferença entre a temperatura de AQS e a temperatura da água de abastecimento é 35 °C; o software calcula automaticamente essa temperatura, arredondada às unidades para efeitos de apresentação. O REH não fixa contudo directamente os perfis de consumo (sazonal, semanal e diário), tarefa que é deixada ao software, cf. Fig. 19.

Os volumes de consumo dependem das tipologias de residência presentes no edifício, com 40 litros de AQS por cada ocupante, sendo o número de ocupantes variável com a tipologia. Pode assim ser definido na interface um edifício complexo. Note-se que na última coluna se pode especificar tipologias menos comuns em residências, acima de T5.

As estimativas de desempenho energético do sistema solar de um edifício só são apropriadas a edifícios relativamente homogêneos, digamos no máximo com três tipologias sucessivas, mas não para casos extremos, por exemplo para um edifício contendo simultaneamente frações T0 e T6. Caso se trate de um edifício com uma mistura de tipologias muito diversas, aconselha-se a simulação de um sistema solar para cada tipologia.

16. Definição geral de consumos de AQS

A interface de definição das necessidades de AQS para edifícios de comércio e serviços acede-se através do menu de entrada; na Fig. 20 mostra-se o seu aspecto geral.

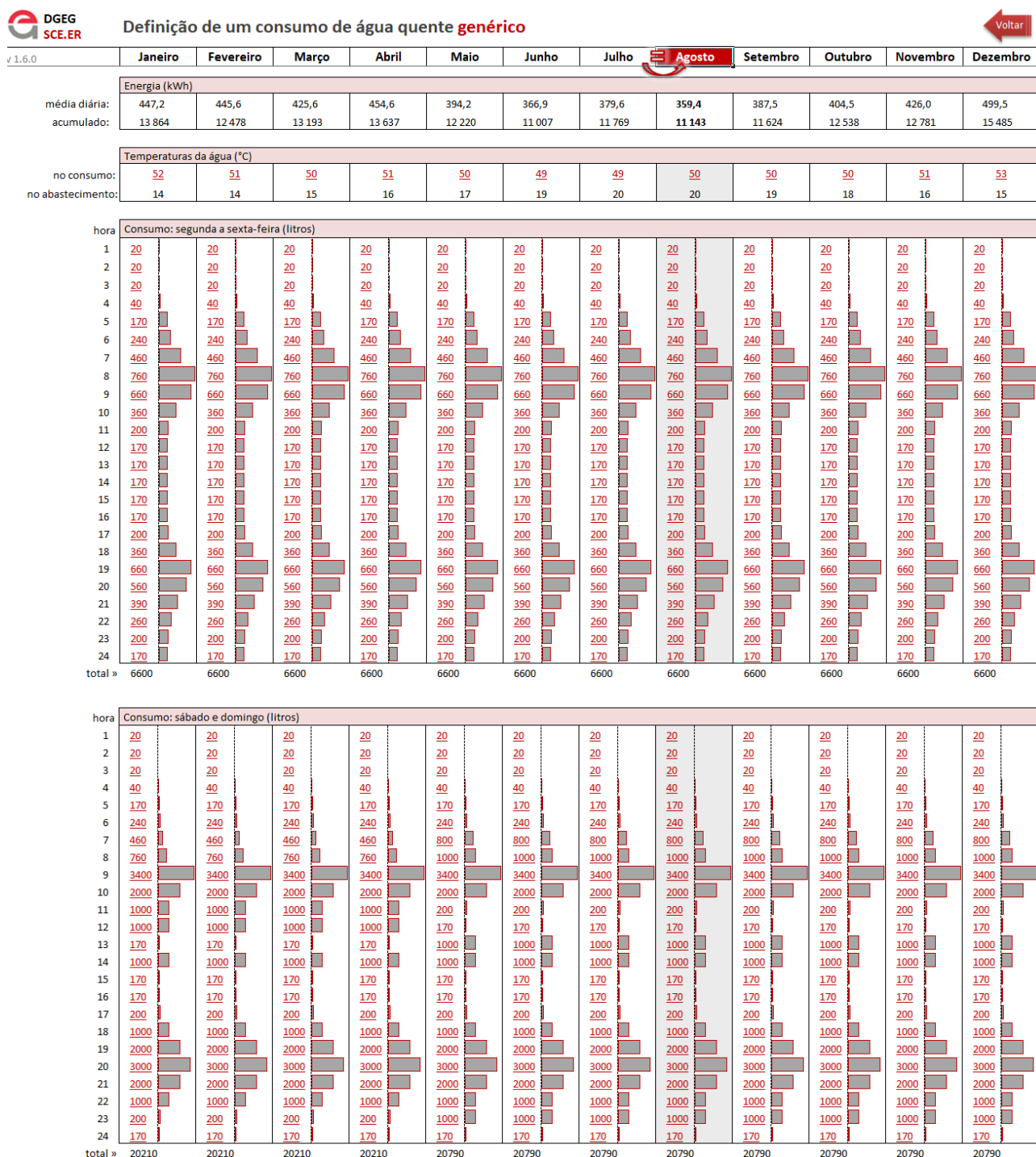


Figura 20 – Aspecto típico da interface de definição das necessidades de AQS num caso geral (inclui RECS).

O RECS não especifica nem temperaturas de AQS (excepto que têm de ser superiores a 45 °C) nem perfis de consumo. De facto estes parâmetros variam muito consoante o tipo e utilização destes edifícios. Assim, a interface de entrada de dados é bem mais complexa do que no caso do REH, podendo especificar-se uma temperatura de AQS diferente para cada mês, bem como perfis e volumes de consumo, inclusive com diferenciação dos consumos de segunda-feira a sexta-feira, dos consumos para o fim-de-semana.

Para facilitar a entrada de informação repetitiva, são providenciadas algumas ferramentas, cf. Fig. 21. Assim quando se selecciona uma certa célula, aparece um símbolo no topo da página, através do qual se copiam, para o mês corrente, os valores inseridos para o mês anterior.

Surge também um símbolo mais complexo, que opera sobre a coluna de dados inteira: “0” limpa todos os dados; “+1”, “+5”, “+10” somam respectivamente 1 litro, 5 litros ou 10 litros aos valores não-nulos inseridos na coluna; “-1”, “-5”, “-10” diminuem respectivamente 1 litro, 5 litros ou 10 litros aos valores não-nulos inseridos na coluna (claro, até ao valor mínimo de 0).

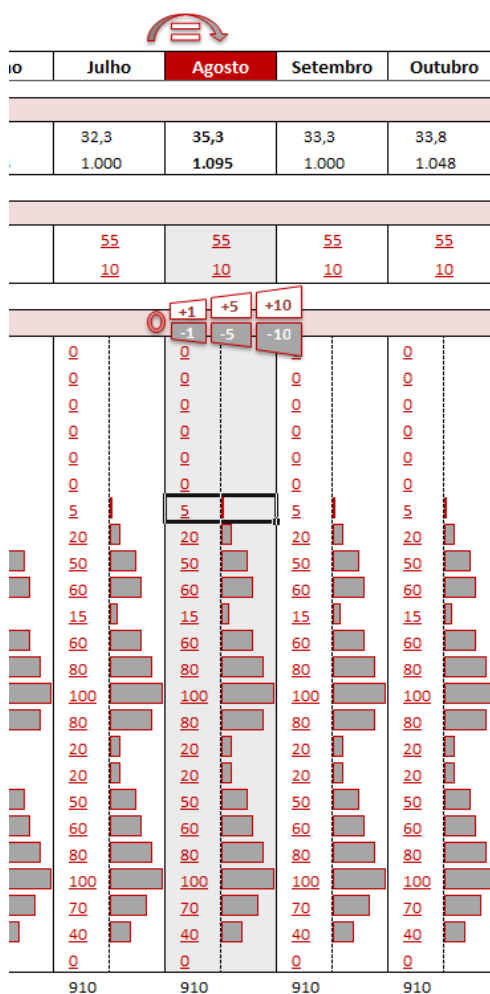
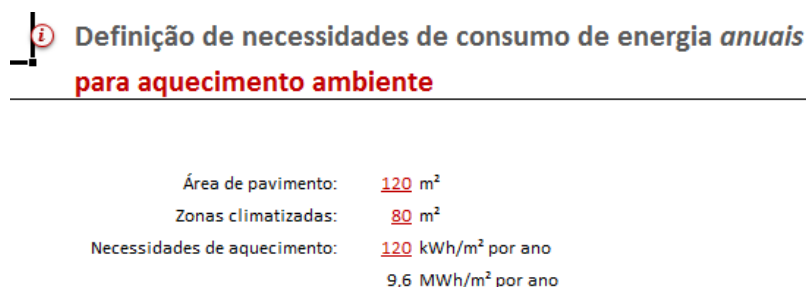


Figura 21 – Ferramentas de ajuda ao preenchimento de dados de necessidades de AQS num caso geral (RECS).

17. Definição de necessidades de aquecimento ambiente (REH)

Quando os sistemas atendem a necessidades de aquecimento ambiente (sistemas solares de fins múltiplos, queima de biomassa, bombas de calor,...) é necessário indicar ao software alguns dados mínimos que lhe permitam (i) limitar a produção máxima de energia renovável às necessidades do edifício e (ii) ser usadas para estimar necessidades diárias em casos de simulações. Estes *inputs* mínimos são área de pavimento e área climatizada, e as necessidades anuais. A interface respectiva é mostrada na Fig. 22.



Definição de necessidades de consumo de energia anuais para aquecimento ambiente

Área de pavimento: 120 m²

Zonas climatizadas: 80 m²

Necessidades de aquecimento: 120 kWh/m² por ano
9,6 MWh/m² por ano

Figura 22 – Aspecto típico da interface de definição das necessidades de climatização (aquecimento apenas).

Claro que o SCE determina metodologias detalhadas para cálculo das necessidades de aquecimento e arrefecimento ambiente de edifícios, mas obviamente o SCE.ER não pode incluir esse cálculo detalhado, nem oferecer um método de cálculo alternativo ao dos Regulamentos. Assim (para fins regulamentares) o utilizador deve ir buscar esses dados a cálculos ou *software* adequado ao SCE.

18. Definição de consumos de energia eléctrica

A interface de definição dos consumos de energia eléctrica acede-se clicando em “autoconsumo”. A razão porque só é considerado o autoconsumo na interface e não, por exemplo, a microprodução, é que só a energia consumida no próprio edifício conta para efeitos de certificação no SCE.

A Figura 23 mostra o aspecto geral da interface, preenchida com dados⁶ que poderiam ser os de uma vivenda, com consumos bastante diferentes ao fim de semana e em dias de trabalhos, e desocupada para férias no mês de agosto (“off” neste mês em vez de “on” – clicar a indicação para a alterar).

Definição de perfil de consumo eléctrico

Consumo horário: segunda-feira a sexta-feira

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Potência (W)	10	10	10	10	10	10	400	300	100	50	50	50	50	50	50	50	100	300	400	200	1000	800	300	20

Consumo horário: fins de semana

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Potência (W)	10	10	10	10	10	10	50	100	200	200	200	100	100	100	100	100	100	300	400	200	500	300	200	20

Ocupação mensal

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
on	on	on	on	on	on	on	off	on	on	on	on

Estatísticas

segunda a sexta: média	180 W <=>	4,3 kWh por dia
fins de semana: média	139 W <=>	3,3 kWh por dia
em base anual: média	155 W <=>	3,7 kWh por dia <=> 1356 kWh por ano

Figura 23 – Aspecto típico da interface de definição das necessidades de energia eléctrica.

⁶ A ERSE publica regularmente perfis de consumo médios de instalações de pequena produção distribuída de electricidade. Trata-se de séries anuais de valores horários para vários tipos de instalações. Para uma futura versão deste programa está previsto construir uma opção para a especificação automática destes perfis da ERSE.

19. Adições ao banco de dados de colectores solar térmico

Uma interface de definição de novo modelo de colector solar térmico correctamente preenchida tem o aspecto mostrado na Fig. 24.

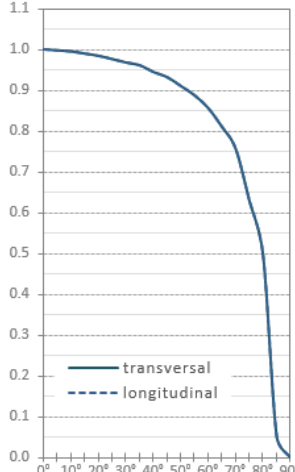
Marca e modelo:

Área de abertura: m²

Rendimento ótico: %

i Modificadores de ângulo de incidência:

	Transversal	Longitudinal
0°	1.00	1.00
5°	1.00	1.00
10°	<input type="text" value="0.99"/>	<input type="text" value="0.99"/>
15°	<input type="text" value="0.99"/>	<input type="text" value="0.99"/>
20°	<input type="text" value="0.98"/>	<input type="text" value="0.98"/>
25°	<input type="text" value="0.98"/>	<input type="text" value="0.98"/>
30°	<input type="text" value="0.97"/>	<input type="text" value="0.97"/>
35°	<input type="text" value="0.96"/>	<input type="text" value="0.96"/>
40°	<input type="text" value="0.94"/>	<input type="text" value="0.94"/>
45°	<input type="text" value="0.93"/>	<input type="text" value="0.93"/>
50°	<input type="text" value="0.91"/>	<input type="text" value="0.91"/>
55°	<input type="text" value="0.89"/>	<input type="text" value="0.89"/>
60°	<input type="text" value="0.86"/>	<input type="text" value="0.86"/>
65°	<input type="text" value="0.81"/>	<input type="text" value="0.81"/>
70°	<input type="text" value="0.76"/>	<input type="text" value="0.76"/>
75°	<input type="text" value="0.63"/>	<input type="text" value="0.63"/>
80°	<input type="text" value="0.50"/>	<input type="text" value="0.50"/>
85°	<input type="text" value="0.05"/>	<input type="text" value="0.05"/>
90°	0.00	0.00



fração difusa média durante o ensaio: % (25% por defeito)

Coef.perdas térmicas a₁: W/m²K


Coef.perdas térmicas a₂: W/m²K²

Entidade certificadora:

Certificado:

Emitido em:

Expira em:



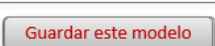


Figura 24 – Aspecto típico da interface de definição de um modelo de colector solar térmico.

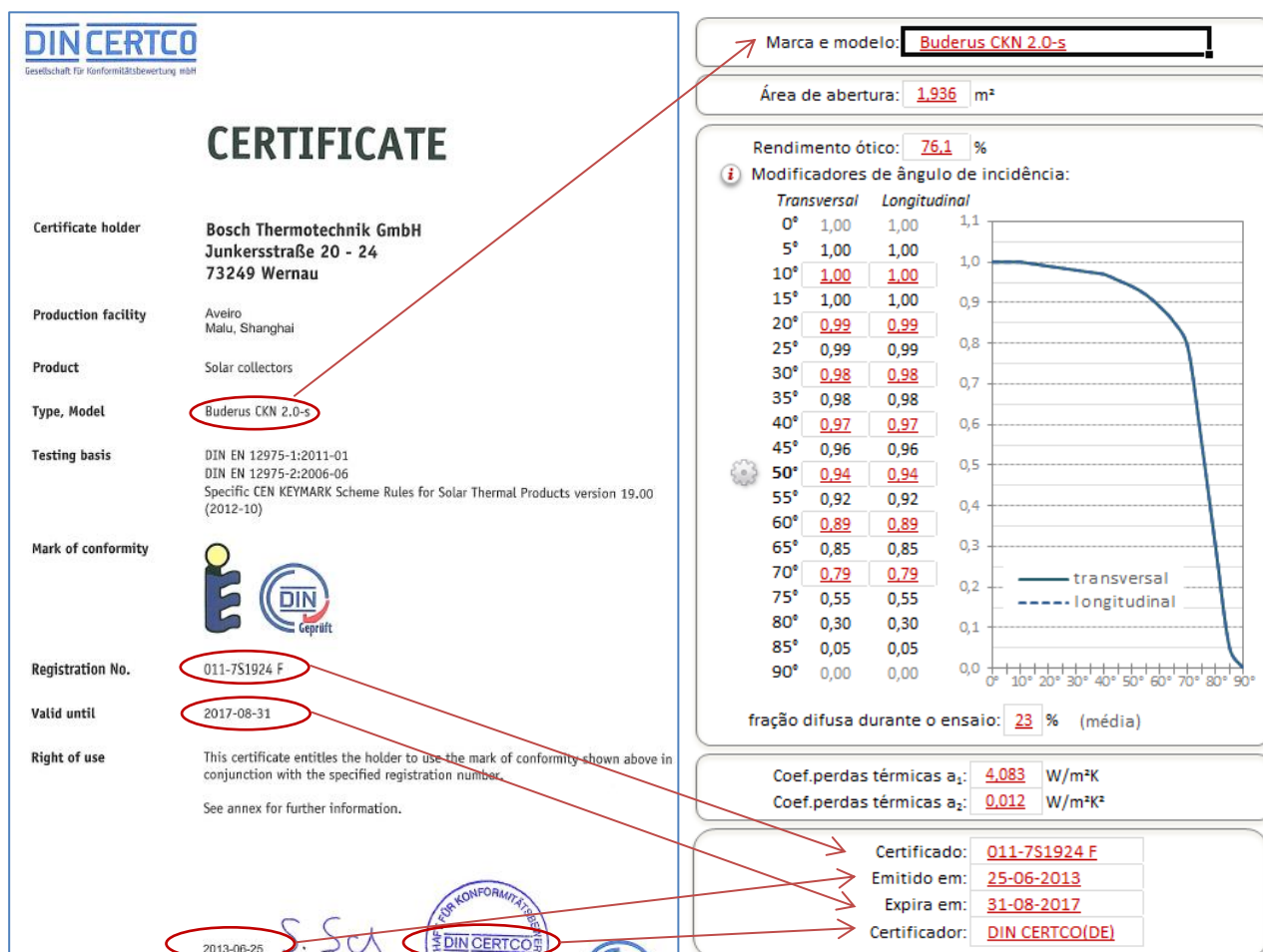
O colector é definido por:

- um *nome*, que em geral será a marca e modelo;
- *características geométricas*, sendo que para o software apenas é relevante a área de abertura, i.e. a área que acolhe efectivamente radiação solar no colector;
- *características ópticas*, designadamente o rendimento óptico nominal, modificadores de ângulo de incidência, i.e. valores de correcção do rendimento óptico para radiação solar que não incide na perpendicular à área de abertura, para variação desse ângulo em azimuth (modificador transversal)

e em altura angular (modificador longitudinal), e ainda, uma indicação da fracção difusa média da radiação solar na altura dos ensaios feitos;

- *características térmicas*, indicadas através de dois coeficientes de ajuste da curva de rendimento do colector com a radiação solar e temperatura ambiente;
- e informação relativa à *certificação*.

Nas Figs. 25 e 26 exemplifica-se como é possível obter os dados necessários a partir do certificado do colector e do seu anexo técnico que sumaria os resultados dos ensaios de certificação.



DIN CERTCO
Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

CERTIFICATE


Certificate holder Bosch Thermotechnik GmbH
Junkersstraße 20 - 24
73249 Wernau

Production facility Aveiro
Malu, Shanghai

Product Solar collectors

Type, Model Buderus CKN 2.0-s

Testing basis DIN EN 12975-1:2011-01
DIN EN 12975-2:2006-06
Specific CEN KEYMARK Scheme Rules for Solar Thermal Products version 19.00 (2012-10)

Mark of conformity 

Registration No. 011-7S1924 F

Valid until 2017-08-31

Right of use This certificate entitles the holder to use the mark of conformity shown above in conjunction with the specified registration number.
See annex for further information.

2013-06-25

Marca e modelo: Buderus CKN 2.0-s

Área de abertura: 1.936 m²

Rendimento ótico: 76.1 %

Modificadores de ângulo de incidência:

	Transversal	Longitudinal
0°	1,00	1,00
5°	1,00	1,00
10°	1,00	1,00
15°	1,00	1,00
20°	0,99	0,99
25°	0,99	0,99
30°	0,98	0,98
35°	0,98	0,98
40°	0,97	0,97
45°	0,96	0,96
50°	0,94	0,94
55°	0,92	0,92
60°	0,89	0,89
65°	0,85	0,85
70°	0,79	0,79
75°	0,55	0,55
80°	0,30	0,30
85°	0,05	0,05
90°	0,00	0,00

fração difusa durante o ensaio: 23 % (média)

Coef.perdas térmicas a₁: 4.083 W/m²K
Coef.perdas térmicas a₂: 0.012 W/m²K

Certificado: 011-7S1924 F
Emitido em: 25-06-2013
Expira em: 31-08-2017
Certificador: DIN CERTCO(DE)

Figura 25 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um modelo de colector solar térmico, a partir dos dados do certificado SolarKeymark.

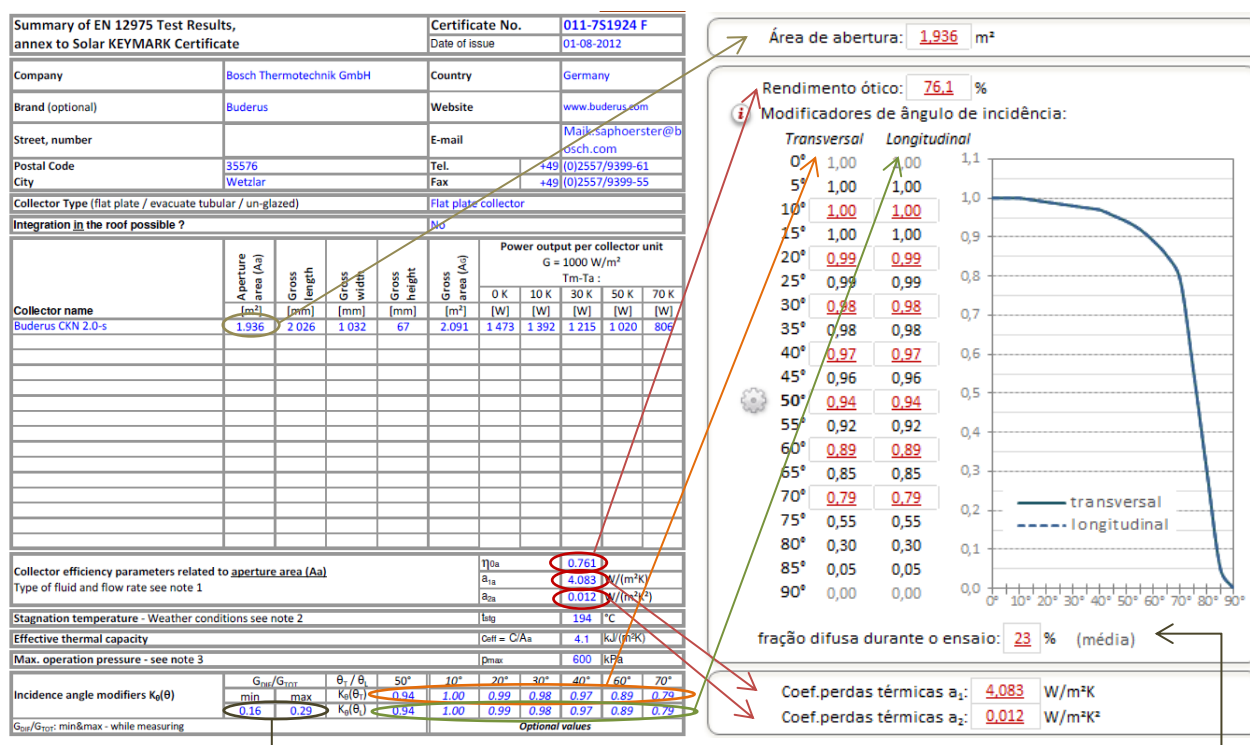



Figura 26 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um modelo de colector solar térmico, a partir dos dados do anexo técnico ao certificado SolarKeymark.

A parte mais delicada é a especificação dos modificadores de ângulo de incidência, uma vez que só é obrigatório aparecer no relatório de ensaio o valor para 50°.

Se realmente só existe este valor, insira-o nas células de entrada de dados para 50°, clique no ícone  e o software fará uma estimativa dos valores para o resto da gama de ângulos de incidência. Se existem mais valores de ensaio, insira-os nas respectivas células de entrada de dados, de 10° em 10°, e o software interpolará para os valores intermédios, de 5° em 5°. Interpole adicionalmente como achar necessário se existir algum dos valores de 10° em 10° em falta.

Note que em colectores planos o modificador de ângulo de incidência transversal é igual ao longitudinal, mas isso não acontecerá em geral para colectores com ópticas mais complicadas, e.g. CPC, tubos de vácuo. Além disso, para colectores planos o modificador de ângulo de incidência apresentará valores até ao máximo de 1, mas para as ópticas mais complicadas pode ser substancialmente superior a 1 na gama angular intermédia.

Quanto aos dados relativos à certificação, não são mandatórios. Contudo, se estiverem ausentes, isso será destacado nos relatórios de desempenho energético. Recordar-se que no SCE, para edifícios novos e substancialmente renovados, só é contabilizada a energia renovável produzida por colectores certificados, entendendo-se isto por existir um certificado válido na altura de elaboração do processo de certificação energética do edifício.

20. Adições ao banco de dados de depósitos de água quente

Uma vez que o SCE não exige a instalação de depósitos certificados, a gestão do banco de dados de depósitos é apenas da responsabilidade do utilizador do *software*.

A interface para adição de novos modelos de depósitos tem o aspecto que se mostra na Fig. 27.

Definição de novo modelo de depósito de água quente

Modelo:	<u>AElios 160L</u>		
Volume útil:	<u>150</u>	litros	
Altura exterior:	<u>1053</u>	mm	
Diâmetro exterior:	<u>580</u>	mm	
Paredes:	<u>INOX</u>		
Perdas térmicas:	<u>2.7</u>	W/°C ≈	2,3 kWh/dia ≈ 95 W/dia
Temperatura máxima:	<u>99</u>	°C	

Figura 27 – Aspecto típico da interface de definição de um depósito de AQS.

O volume útil é verificado contra as dimensões exteriores declaradas, assumindo que o depósito é aproximadamente cilíndrico e que a espessura mínima de isolamento é 4 cm.

O material das paredes (aço inox, esmaltado, cobre, plástico) pode ter influência na estratificação térmica no depósito; se for desconhecido introduza por defeito “INOX”.

A temperatura máxima de armazenamento suportada deve estar na gama [90°, 100°C]; tipicamente é 95°C ou 99°C.

O valor de perdas térmicas que o software usa internamente é em W/K (ou W/°C), e é assim que deve ser introduzido. No entanto estas perdas podem aparecer nas *datasheets* de depósitos de várias formas, e portanto se aparecerem em unidades kWh/dia ou W/dia deve ser ajustado o valor em W/°C até obter correspondência.

Muitas vezes, por exemplo no caso de *kits*, o valor de perdas térmicas do depósito é desconhecido. O software apresenta por defeito um valor estimado com base em perdas de 1.0 W/m²K nos lados e 1.5 W/m²K no topo e na base do depósito.

21. Adições ao banco de dados de sistema solar térmico integrado

Uma interface de definição de novos modelos de kits tem tipicamente o aspecto da Fig. 28.

Definição de novo modelo de kit solar térmico

Marca e modelo:

regime de funcionamento:

número de colectores:

marca\modelo de colector:

marca\modelo de depósito:

montagem: (200 l)

desempenho certificado para o clima de Atenas:

para consumo diário (l):	170	200	250
fracção solar:	<input type="text" value="80%"/>	<input type="text" value="75%"/>	<input type="text" value="60%"/>

Certificado: Certificador:

Emitido em: Expira em:

Figura 28 – Aspecto típico da interface de definição de um modelo de kit solar térmico.

O kit é definido por:

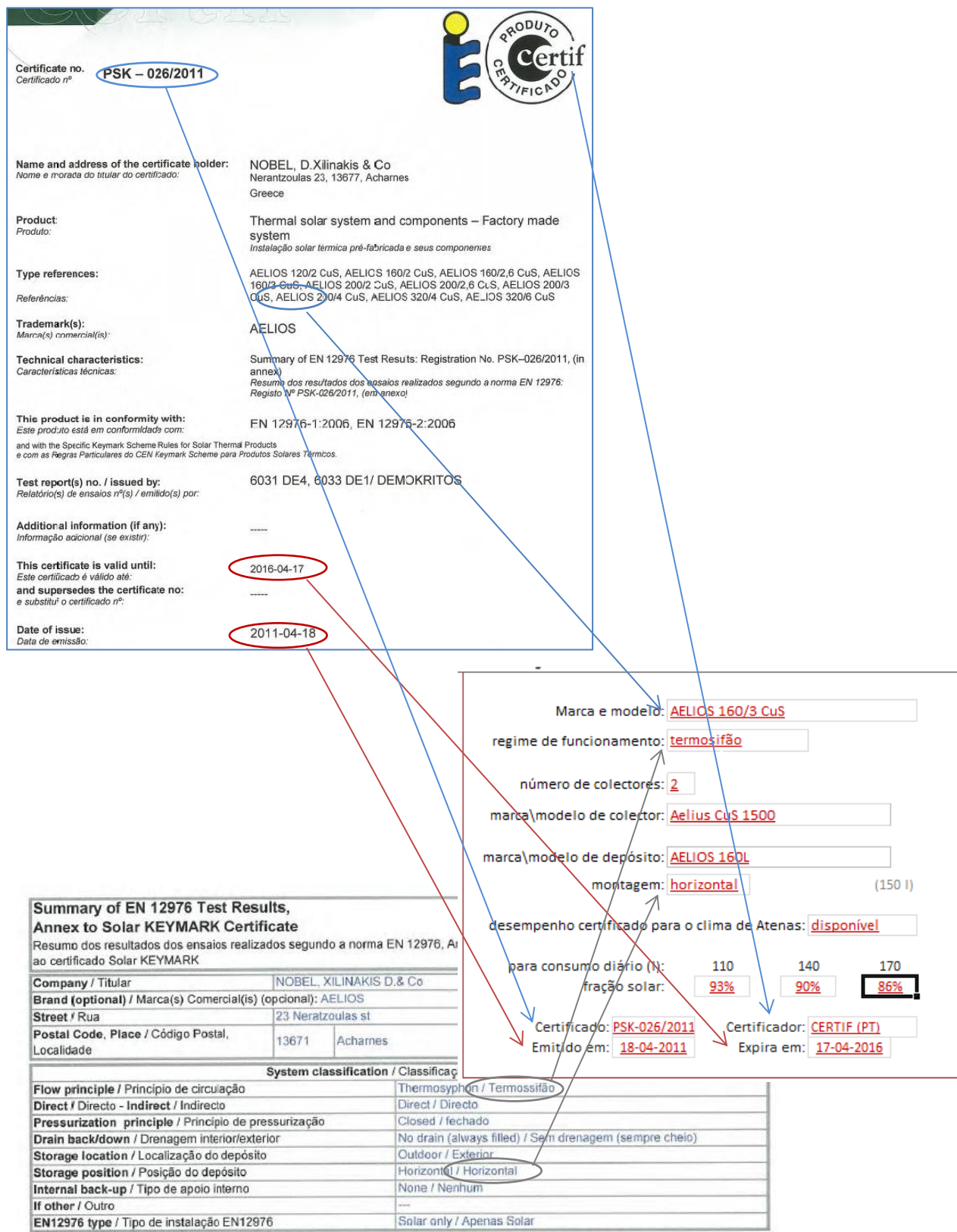
- um nome que em geral será a marca e modelo;
- um regime de funcionamento, quase sempre “termosifão” mas pode ser “circulação forçada”;
- o número de colectores solares do kit;
- os respectivos modelos de colector e depósito, a escolher em caixas de selecção;
- a posição de montagem do depósito, em geral “horizontal” mas por vezes poderá ser “vertical”;
- o desempenho energético (fracção solar) do kit, calculado para a assim chamada “zona climática quente”, cuja meteorologia representativa é a de Atenas, e para três perfis de consumo correspondendo a um consumo diário de valor semelhante ao volume do depósito, a um outro inferior e a um outro superior a este volume.

Quando um kit está a ser definido, podem não existir ainda na base de dados os modelos de colector e de depósito que o compõem. Se se conhecerem em detalhes as características destes equipamentos, deve ser usada para os definir a interface para sistemas solar térmico tal como se explica nas secções 19 e 20. No entanto, é frequente que o modelo de colector componente de um kit não esteja certificado independentemente, e bem assim não existirem dados técnicos detalhados do depósito que o kit integra. Nestes casos o software suporta a definição muito simplificada destes componentes a partir dos seus valores geométricos básicos. Aceda a estas opções clicando nas caixas de selecção respectivas

marca\modelo de colector: + e marca\modelo de depósito: +

e depois no ícone “+”. Na versão 1.7.0 apenas é possível remover estes modelos eliminando as linhas respectivas nas folhas onde estão armazenados os dados, vd. “DB_ST_kit_col” e “DB_ST_kit_tank”.

Nas Figs. 29 e 30 exemplifica-se como é possível obter os dados necessários a partir do certificado do sistema e do sumário de resultados dos ensaios de certificação.



Certificate no. / Certificado nº: PSK – 026/2011

Name and address of the certificate holder: / Nome e morada do titular do certificado: NOBEL, D.Xilinakis & Co
Nerantzoulas 23, 13677, Acharnes
Greece

Product: / Produto: Thermal solar system and components – Factory made system
Instalação solar térmica pré-fabricada e seus componentes

Type references: / Referências: AELIOS 120/2 CuS, AELIOS 160/2 CuS, AELIOS 160/2,6 CuS, AELIOS 160/3 CuS, AELIOS 200/2 CuS, AELIOS 200/2,6 CuS, AELIOS 200/3 CuS, AELIOS 200/4 CuS, AELIOS 320/4 CuS, AELIOS 320/6 CuS

Trademark(s): / Marca(s) comercial(is): AELIOS

Technical characteristics: / Características técnicas: Summary of EN 12976 Test Results: Registration No. PSK-026/2011, (in annex)
Resumo dos resultados dos ensaios realizados segundo a norma EN 12976: Registo Nº PSK-026/2011, (em anexo)

This product is in conformity with: / Este produto está em conformidade com: EN 12976-1:2006, EN 12976-2:2006
and with the Specific Keymark Scheme Rules for Solar Thermal Products
e com as Regras Particulares do CEN Keymark Scheme para Produtos Solares Térmicos.

Test report(s) no. / issued by: / Relatório(s) de ensaios nº(s) / emitido(s) por: 6031 DE4, 6033 DE1/ DEMOKRITOS

Additional information (if any): / Informação adicional (se existir): ----

This certificate is valid until: / Este certificado é válido até: 2016-04-17
and supersedes the certificate no: / e substitui o certificado nº: ----

Date of issue: / Data de emissão: 2011-04-18

Summary of EN 12976 Test Results, Annex to Solar KEYMARK Certificate
Resumo dos resultados dos ensaios realizados segundo a norma EN 12976, A ao certificado Solar KEYMARK

Company / Titular	NOBEL, XILINAKIS D.& Co		
Brand (optional) / Marca(s) Comercial(is) (opcional):	AELIOS		
Street / Rua	23 Nerantzoulas st		
Postal Code, Place / Código Postal, Localidade	13671	Acharnes	

System classification / Classificação

Flow principle / Princípio de circulação	Thermosyphon / Termossifão
Direct / Directo - Indirect / Indirecto	Direct / Directo
Pressurization principle / Princípio de pressurização	Closed / fechado
Drain back/down / Drenagem interior/exterior	No drain (always filled) / Sem drenagem (sempre cheio)
Storage location / Localização do depósito	Outdoor / Exterior
Storage position / Posição do depósito	Horizontal / Horizontal
Internal back-up / Tipo de apoio interno	None / Nenhum
If other / Outro	---
EN12976 type / Tipo de instalação EN12976	Solar only / Apenas Solar

Software Interface Fields:

Marca e modelo: AELIOS 160/3 CuS

regime de funcionamento: termossifão

número de colectores: 2

marca/modelo de colector: Aelius CuS 1500

marca/modelo de depósito: AELIOS 160L

montagem: horizontal (150 l)

desempenho certificado para o clima de Atenas: disponível

para consumo diário (l):
 110 140 170
 fração solar: 93% 90% 86%

Certificado: PSK-026/2011 Certificador: CERTIF (PT)
 Emitido em: 18-04-2011 Expira em: 17-04-2016

Figura 29 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um kit, a partir do certificado SolarKeymark.

System family overview / Identificação da família de sistemas													
Collector type Tipo de colectores		Number of collectors / Número de colectores											
		Storage type / Tipo de depósito											
		120L			160L			200L			320L		
AEIOS CuS 1500					2			2					
AEIOS CuS 2000		1			1			1	2		2	3	
AEIOS CuS 2600					1			1					


Name of system configuration / Nome da configuração do sistema																			
Collector type Tipo de colector		AEIOS CuS 1500			No. Collectors Nº Colectores			2			Storage type Tipo de depósito		160L						
		Name of system configuration / Nome da configuração do sistema																	
		Daily draw-off litres/day / Consumo diário litros/dia																	
Location Localidade		110 l/d			140 l/d			170 l/d			110 l/d			140 l/d			170 l/d		
		Qd kWh/ano			QL kWh/ano			f _{sol} %			Q _{par} kWh/ano								
Stockholm, SE		1,708	2,172	2,637	1,034	1,218	1,340	60.8	55.9	50.9									
Würzburg, DE		1,638	2,085	2,532	1,007	1,191	1,332	61.4	57.1	52.8									
Davos, CH		1,848	2,356	2,856	1,454	1,691	1,857	78.6	71.8	65.0									
Athens, GR		1,270	1,621	1,962	1,183	1,445	1,682	92.9	89.5	85.5									

Marca e modelo: AEIOS 160/3 CuS
 regime de funcionamento: termosifão
 número de colectores: 2
 marca\modelo de colector: Aelius CuS 1500
 marca\modelo de depósito: AEIOS 160L
 montagem: horizontal (150 l)
 desempenho certificado para o clima de Atenas: disponível
 para consumo diário (l): 110 140 170
 fração solar: 93% 90% **86%**
 Certificado: PSK-026/2011 Certificador: CERTIF (PT)
 Emitido em: 18-04-2011 Expira em: 17-04-2016

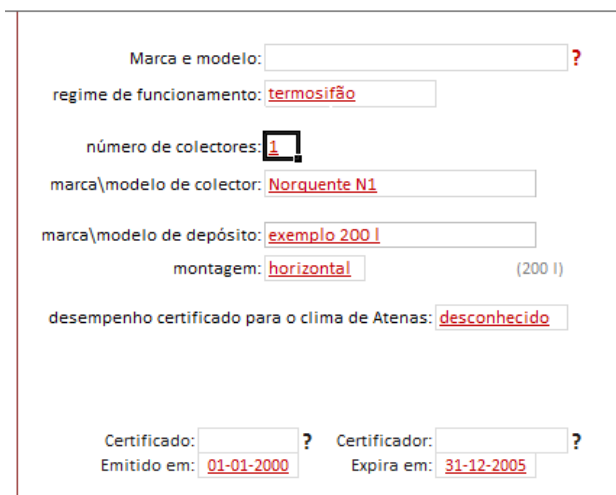
Figura 30 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um kit, a partir do anexo técnico ao certificado SolarKeymark.

A interface pede ainda dados relativos à certificação: referência do certificado, entidade certificadora (atenção que não é o laboratório de ensaios para certificação), data de emissão e de validade do certificado. Estas informações não são mandatórias. Contudo, se estiverem ausentes, isso será destacado nos relatórios de desempenho energético. Recorda-se que no SCE, para edifícios novos e substancialmente

renovados, só é contabilizada a energia renovável produzida por kits certificados, entendendo-se isto por existir um certificado válido na altura de elaboração do processo de certificação energética do edifício.

Quando se clica no botão  o software vai fazer um conjunto de passos de cálculo para ajustar um modelo interno para o kit, partir da informação fornecida. Este processo vai necessitar de simular o kit múltiplas vezes sob várias condições e portanto pode levar vários minutos.

Infelizmente é frequente não se conseguir encontrar a informação de desempenho para um certo *kit*, i.e. o resultado dos ensaios para certificação, mesmo quando está disponível o certificado em si mesmo. Nestes casos pode ser indicado que esta informação é desconhecida, vd. Figura 31. O software atribui então um desempenho por defeito a partir dos dados parciais que foi possível inserir. No entanto chama-se a atenção que as estimativas serão *muito conservadoras*; quer dizer, será sempre melhor inserir a informação de ensaio da certificação caso exista, pois corresponderá a um melhor desempenho estimado do *kit*.



Marca e modelo: ?

regime de funcionamento:

número de colectores:

marca\modelo de colector:

marca\modelo de depósito:

montagem: (200 l)

desempenho certificado para o clima de Atenas:

Certificado: ? Certificador: ?

Emitido em: Expira em:

Figura 31 – Preenchimento típico da interface de definição de um kit solar térmico de que se desconhecem os resultados de ensaios.

22. Adições ao banco de dados de pequenas turbinas eólicas

A interface para adição de novos modelos de turbinas eólicas tem o aspecto que consta na Fig. 32.

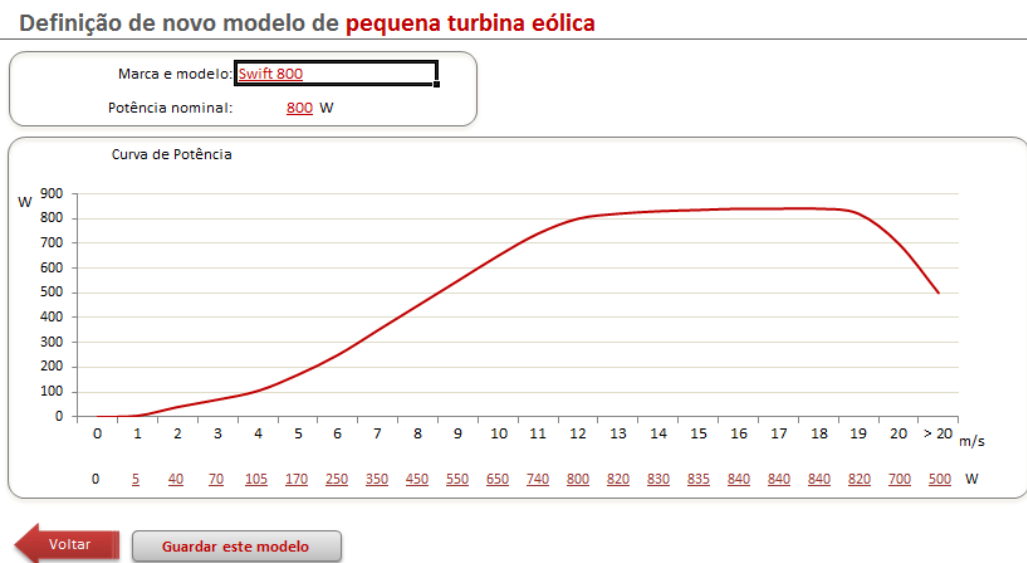


Figura 32 – Aspecto típico da interface de definição de uma pequena turbina eólica.

O preenchimento dos dados é trivial, consiste na inserção dos valores lidos na curva de potência providenciada na *datasheet* comercial da turbina.

Note-se que a definição da curva de potência só é útil para o caso, raro, de locais onde existe monitorização do vento. Nos restantes casos contemplados nos algoritmos do SCE, apenas a potência nominal é considerada.

23. Adições ao banco de dados de módulos fotovoltaicos

Para aceder à interface onde se adiciona um novo modelo de módulo fotovoltaico (PV), clica-se no ícone “+” que aparece quando se selecciona o modelo de módulo PV. A interface que aparece tem o aspecto geral que se mostra na Fig. 33.

Definição de novo modelo de módulo solar fotovoltaico

Marca e modelo: Teste XPTO

Dimensões
Comprimento: 1.572 m Largura: 0.799 m

Tecnologia
Material: Si Estrutura: policristalino

 cristalino
 policristalino
 amorfo
 filme fino

Parâmetros técnicos

Nº de células: 72

Voc:	<u>50.0</u> V	δVoc:	<u>-0.36%</u> /K
Isc:	<u>4.80</u> A	δIsc:	<u>0.065%</u> /K
Vmpp:	<u>35.1</u> V	δPmax:	<u>-0.50%</u> /K
Impp:	<u>4.55</u> A	NOCT:	<u>47.0</u> °C

degradação máxima: 0.8% /ano

← Voltar Guardar este modelo

Figura 33 – Aspecto típico da interface de definição de um módulo solar fotovoltaico.

Os dados pedidos são incluídos na maioria das *datasheets* comerciais de módulos PV. No entanto nem sempre todos estão disponíveis; os parâmetros realmente indispensáveis para os cálculos do software são: “material”, “estrutura”, “Vmpp” (tensão no ponto de máxima potência), “Impp” (corrente no ponto de máxima potência), “NOCT” (temperatura nominal de operação), “δPmax” (variação da potência máxima com a temperatura).

Com materiais amorfos, multicristalinos ou filme fino, indique “1” no número de células.

Os parâmetros, “δVoc”, “δIsc”, “δPmax”, por vezes não são dados em percentagem mas sim em V/K, A/K, W/K; nesses casos é necessário dividir por, respetivamente, Voc, Isc, Pmax.

A degradação máxima proporciona uma simulação mais realista do desempenho do módulo PV; mas pode ser indicada como 0, uma vez que não existe parâmetro de degradação para as outras tecnologias de energias renováveis no SCE.

De seguida, na Fig. 34, apresenta-se um exemplo de preenchimento com dados de uma *datasheet* comercial.

Electrical Specifications @ STC (AM1.5, 1,000 W/m², 25° C):

Module Type		BMU/214	BMU/224	BMU/227	BMU/233	BMU/239	BMU/245
Maximum Power	P_{MPP} [W]	214	224	227	233	239	245
Short Circuit Current	I_{SC} [A]	8.15	8.30	8.35	8.45	8.56	8.65
Open Circuit Voltage	V_{OC} [V]	36.4	37.0	37.1	37.5	37.8	38.1
MPP Current	I_{MPP} [A]	7.50	7.70	7.80	7.90	8.00	8.15
MPP Voltage	V_{MPP} [V]	28.5	29.0	29.2	29.5	29.8	30.2
Solar Cell Efficiency	η_c [%]	14.7	15.3	15.5	16.0	16.4	16.8
Module Efficiency	η_M [%]	13.1	13.7	13.9	14.3	14.6	15.0

Marca e modelo: **BMU/124**

Dimensões
Comprimento: **1.290 m** Largura: **0.990 m**

Tecnologia
Material: **Si** Estrutura: **policristalino**

Parâmetros técnicos

Nº de células: **60**

Voc: **36.4 V** δVoc : **-0.33% /K** -120 mV/K
 Isc: **8.15 A** δIsc : **0.068% /K** 5.50 mA/K
 Vmpp: **28.5 V** $\delta Pmax$: **-0.40% /K** -0.86 W/K
 Imp: **7.50 A** NOCT: **44.0 °C**

degradação máxima: **0.0% /ano**

Electrical Specifications:

Solar Cell Type	Multicrystalline Silicon
Solar Cell Dimensions	156 mm x 156 mm (6")
Number of Cells	60 in series
Power Output Tolerance	0/+ 6 W
Current Temperature Coefficient α	-5.5 mA/°C
Voltage Temperature Coefficient β	-120 mV/°C
Power Temperature Coefficient γ	-0.40 %/°C
Maximum System Voltage	1,000 V (IEC 61730)
NOCT	44 °C
Limiting Reverse Current	No external voltage higher than V_{OC} should be applied

Figura 34 – Exemplo de preenchimento da interface de definição de um módulo solar fotovoltaico, a partir de dados de informação comercial.

24. Apoio técnico ao utilizador

A Direcção-Geral de Energia e Geologia disponibiliza o email renovaveis@dgeg.pt para onde podem ser encaminhadas dúvidas e questões relativas à operação deste software, incluindo notificação de problemas e “bugs” de operação e cálculo.

Note-se que este email é consultado regularmente mas não em contínuo. As respostas podem ser feitas também na forma de email ou então aparecer como FAQs (questões frequentes) no website da DGEG.

Questões essencialmente relacionadas com formação em energias renováveis, projecto de sistemas, regulamentos, etc., caem fora do conceito de “apoio técnico ao software”.