



## O Programa SOLTERM RCCTE – Decreto Lei n.º 80/2006

Apresentado por:

Álvaro Ferreira Ramalho



Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

Solterm - 1

## Créditos do Programa

### Licença e Copyright do software SolTerm

#### Software

Versão: 5.0.0 - 6 JFevereiro 2007

Autores: Ricardo Aguiar e Maria João Carvalho

Testes: Ricardo Aguiar, Maria João Carvalho, Jorge Cruz Costa, João Farinha Mendes, Carlos Rodrigues, António Joyce, Ana Neves, Silvano Spencer, J. P. Almeida

#### Edição

Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.  
Departamento de Energias Renováveis  
Lisboa, Fevereiro 2007

Distribuição em CD-ROM  
ISBN 978-972-676-205-8

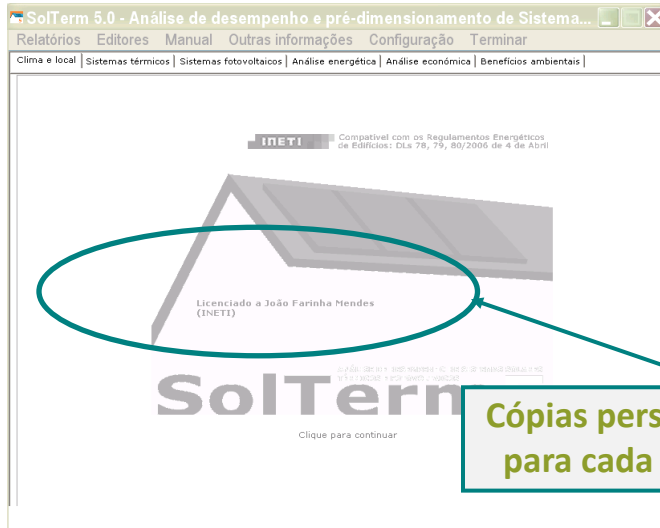


Compatível com o Sistema  
de Certificação de Edifícios  
Decreto-Lei nos. 78, 79 e  
80 /2006 de 4 de Abril

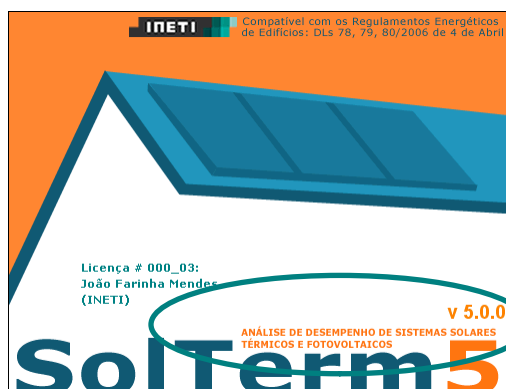
Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

Solterm - 2

## Janela informativa de entrada



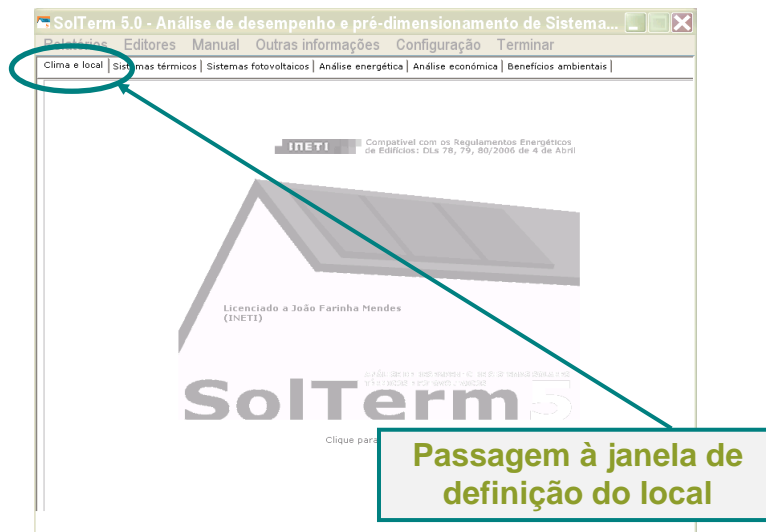
## Janela informativa de entrada



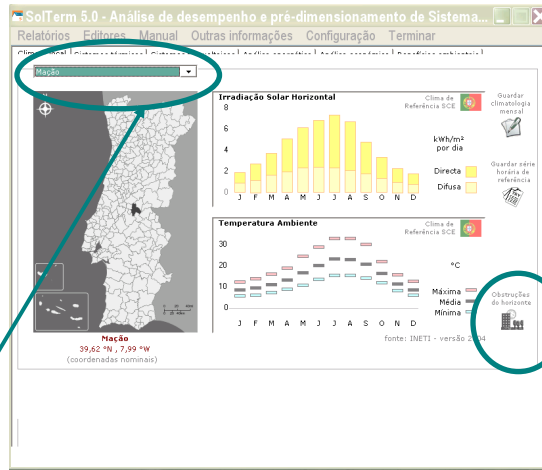
Desempenho  
Energético de  
Sistemas  
Solares  
Térmicos  
e Sistemas  
Fotovoltaicos

Encontra-se ajustado às condições climáticas e técnicas de Portugal

## Manual



## Definição do clima

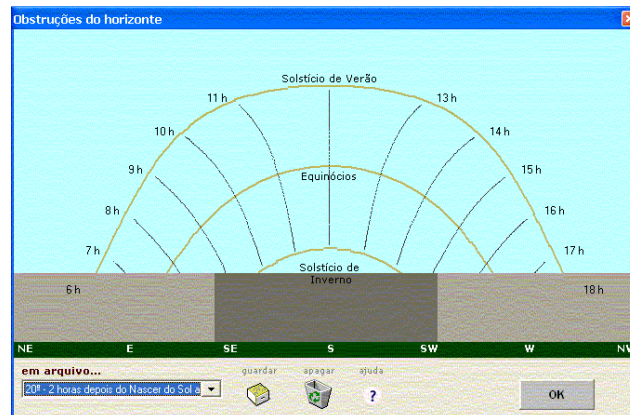


Seleção do Concelho

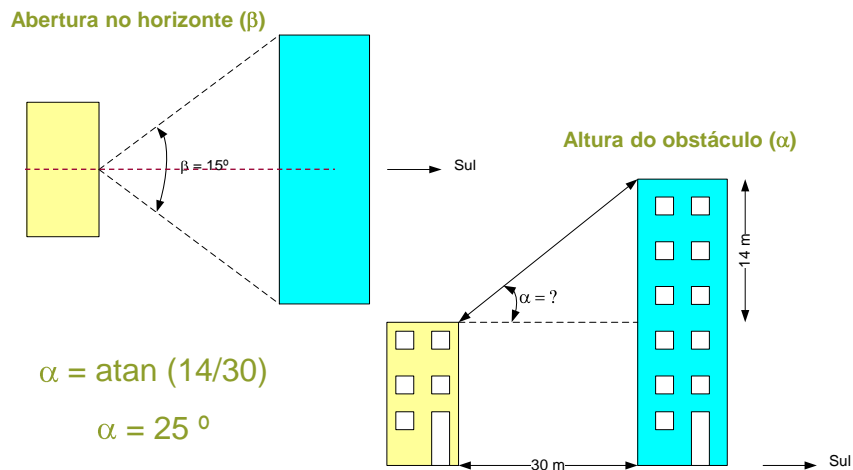
Definição de Obstruções

## Definição de obstruções

**Exemplo:** não obstruído 2 horas depois do nascer do Sol a duas horas antes do pôr do Sol

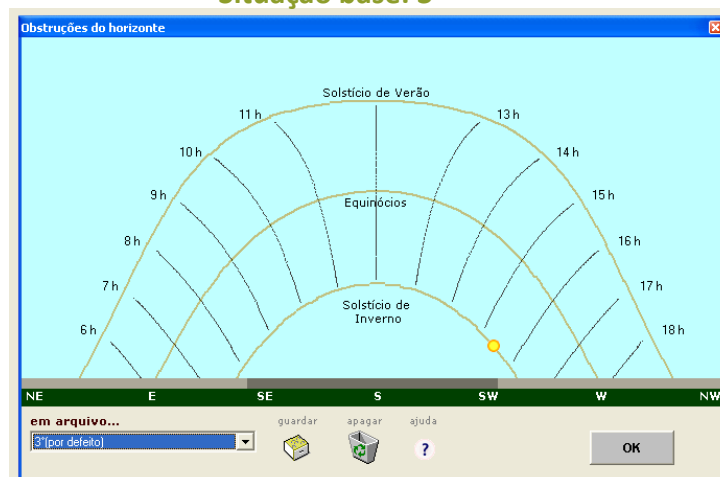


## Definição de obstruções

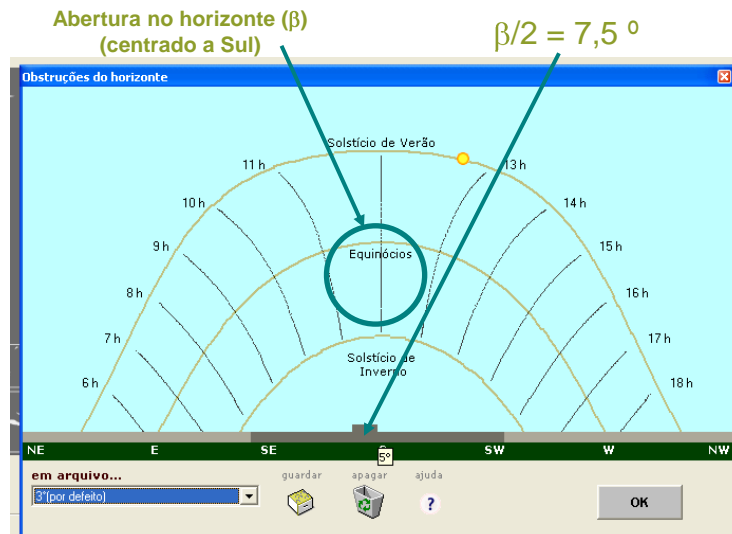


## Definição de obstruções

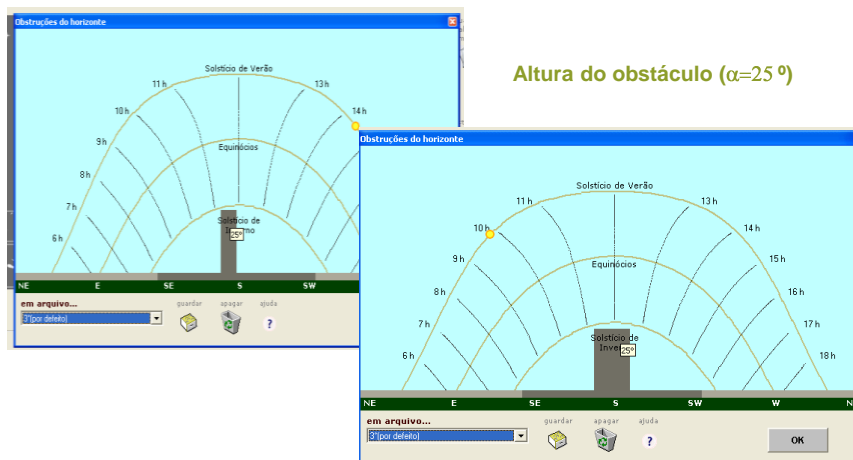
Situação base:  $3^\circ$



## Definição de obstruções

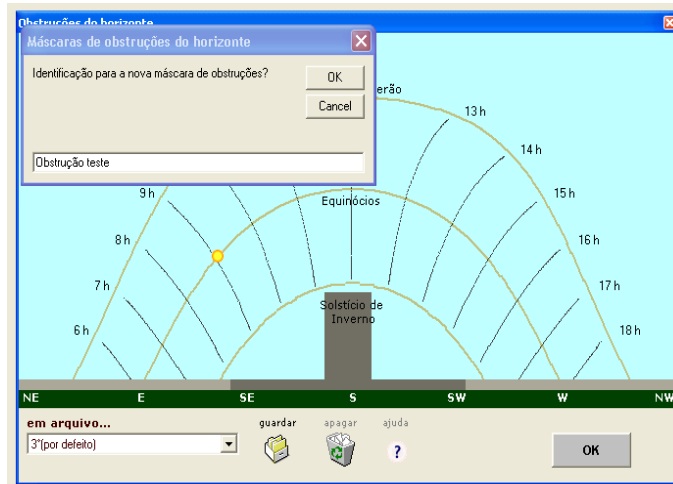


## Definição de obstruções

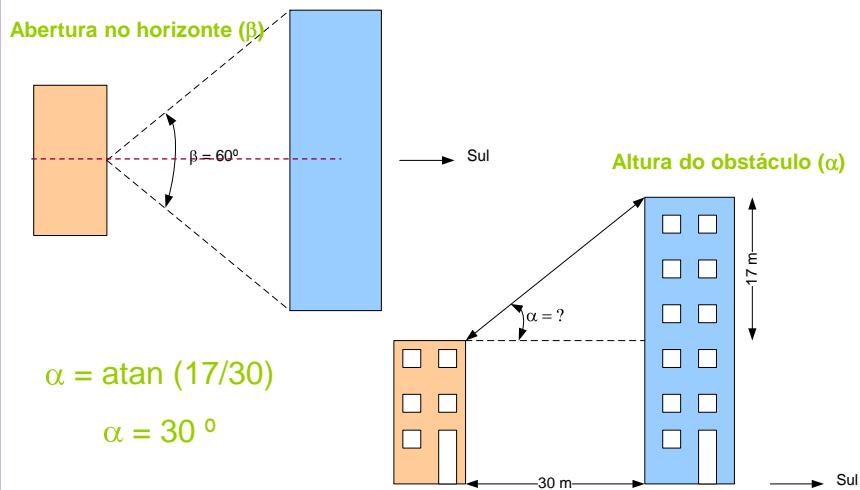


**Conclusão: o terraço não é sombreado**

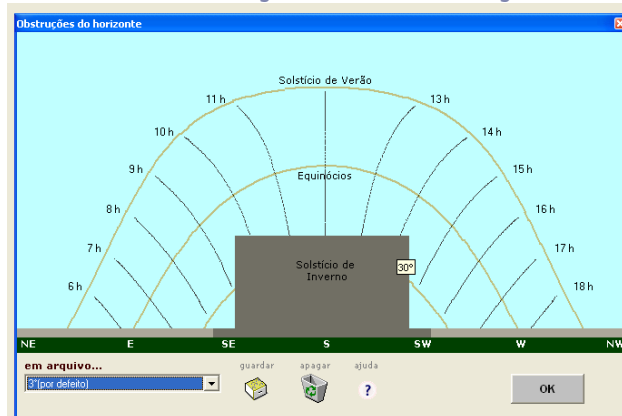
## Definição de obstruções



## Definição de obstruções

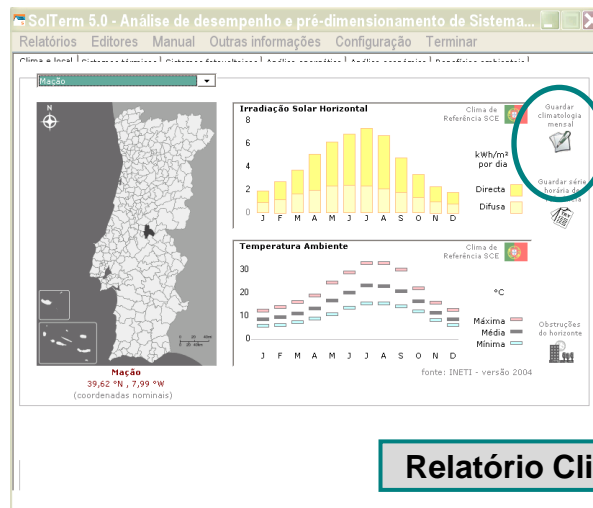


## Definição de obstruções



Neste caso, o terraço é sombreado e, de acordo com o RCCTE, não se obriga a instalação de colectores solares (ângulo de obstrução superior a 20°). **Mas será uma obstrução significativa?**

## Definição do clima



Relatório Climático

## Definição do Clima

relatorio\_climatico.txt - WordPad

SolTerm 5.0

Climatologia geral associada aos Regulamentos Energéticos para Edifícios (DLs 78, 79 e 80 / 2006 de 4 de Abril)

Licenciado a Eduardo Maldonado (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

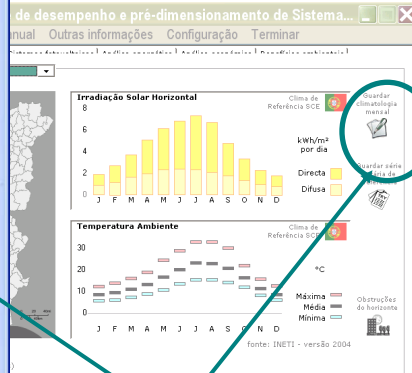
Concelho de Vila do Rei  
Latitude 39.77°N (nominal)  
Longitude 0.17°W (nominal)

TRY SNCE 2006

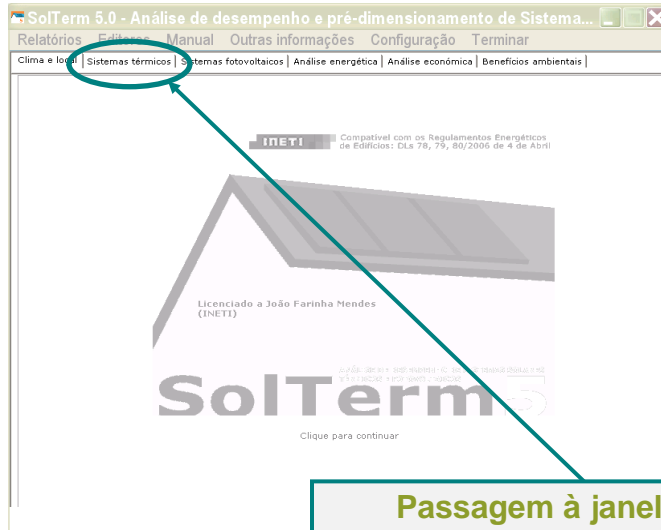
	Irradiação Solar Diária Horizontal (kWh/m²)			Temperatura Ambiente (°C)			Humidade relativa (%)	
	Global	Difusa	Directa	Mínima	Máxima	Média	Média	Média
Janeiro	2.0	0.9	1.0	5.7	14.2	9.1		80
Fevereiro	2.7	1.2	1.5	6.1	15.5	9.9		79
Março	3.7	1.6	2.1	6.9	17.6	11.5		76
Abril	5.1	2.0	3.1	8.7	20.5	13.8		71
Mai	6.2	2.4	3.8	11.4	23.4	16.7		69
Junho	6.8	2.4	4.4	13.9	27.7	20.0		65
Julho	7.3	2.4	4.9	15.4	31.6	22.8		59
Agosto	6.7	2.1	4.6	15.4	31.9	22.8		59
Setembro	6.8	1.9	4.9	14.6	30.2	20.8		64
Outubro	3.4	1.4	2.0	11.7	23.5	14.7		71
Novembro	2.3	1.0	1.3	8.0	17.3	11.9		77
Dezembro	1.0	0.8	1.0	5.4	14.3	9.2		79

	Índice de fração claridade difusa (%)		Amplitude térmica (°C)	
	Global	difusa (%)	Mínima	Máxima
Janeiro	0.45	47	8.5	
Fevereiro	0.47	44	9.4	
Março	0.44	43	10.8	
Abril	0.50	40	11.7	
Mai	0.53	39	12.1	
Junho	0.55	35	13.0	
Julho	0.60	33	14.0	
Agosto	0.62	31	14.3	
Setembro	0.54	39	14.6	
Outubro	0.52	42	11.9	
Novembro	0.48	44	9.2	
Dezembro	0.46	46	8.7	

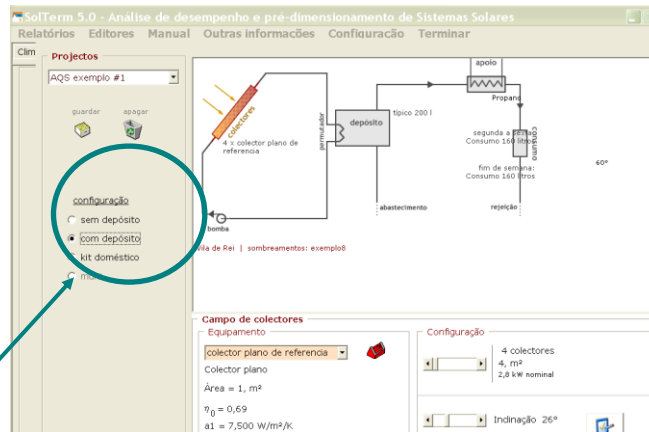


Relatório Climático



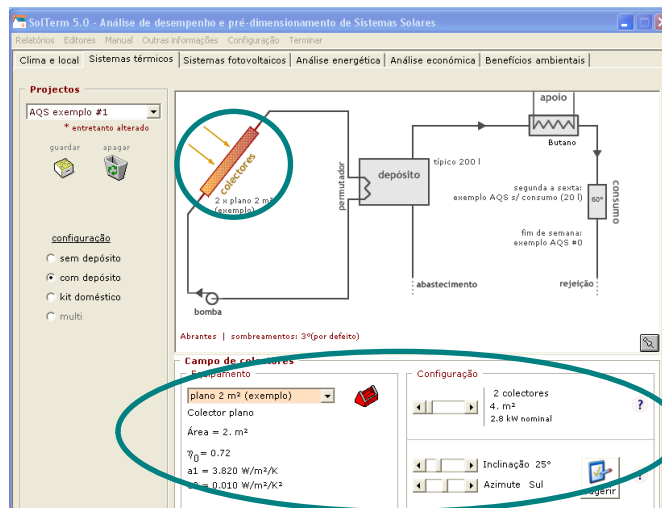
Passagem à janela de definição do Sistema Térmico

## Definição do sistema solar térmico



**Escolha do tipo de sistema - relevante para RCCTE: Depósito pressurizado ou kit doméstico**

## Definição sistema solar térmico



## Definição sistema solar térmico

Permite a introdução de novos colectores solares na base de dados

**Projectos**  
 AQS exemplo #1  
 \* entretanto alterado  
 guardar apagar  
 configuração  
 sem depósito  
 com depósito  
 kit doméstico  
 multi

**Clima e local** | **Sistemas térmicos** | Sistemas fotovoltaicos | Análise energética | Análise económica | Benefícios ambientais

**Campos de colectores**  
 Equipamento  
 plano 2 m<sup>2</sup> (exemplo) ▼  
 Colector plano  
 Área = 2. m<sup>2</sup>  
 $\eta_0 = 0.72$   
 $a_1 = 3.820 \text{ W/m}^2/\text{K}$   
 $a_2 = 0.010 \text{ W/m}^2/\text{K}^2$

**Configuração**  
 2 colectores  
 4. m<sup>2</sup>  
 2.8 kW nominal  
 Inclinação 25°  
 Azimute Sul  
 sugerir

## Introdução de novo colector solar

Para introduzir um novo colector solar certificado no SOLTERM é necessário conhecer uma série de parâmetros obtidos no certificado emitido pela entidade certificadora.

**em arquivo:** Solhart.M

**Características térmicas (ensaio)**  
 $a_1 = 2,800 \text{ W/m}^2/\text{K}$   $a_2 = 0,023 \text{ W/m}^2/\text{K}^2$

**Características ópticas (ensaio)**  
 Rendimento óptico,  $\eta_0 = 0,758$   
 Modificador de ângulo (50°) = 0,85

**Geometria**  
 Área (de um colector) = 1,86 m<sup>2</sup>

**Certificação**  
 este colector está certificado

apagar guardar sair

## Introdução de novo coletor solar

O rendimento de um coletor solar é obtido através da expressão:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \frac{\Delta T}{G} - a_2 G \left( \frac{\Delta T}{G} \right)^2$$

$\eta_0$  - rendimento óptico

$a_1$  (W/K.m<sup>2</sup>) e  $a_2$  (W/K<sup>2</sup>m<sup>2</sup>) - coeficientes que caracterizam as perdas térmicas do coletor

$G$  (W/m<sup>2</sup>) – irradiância incidente no coletor solar

$\Delta T$  (°C) =  $T_m - T_a$ , onde  $T_m$  é a temperatura média do fluido e  $T_a$  a temperatura ambiente

Por vezes apenas são conhecidos os parâmetros  $\eta_0$  e  $a_1$  :

$$\eta = \eta_0 - a_1 \frac{\Delta T}{G}$$

Outro valor a introduzir : Modificador de ângulo  $K_{\tau\alpha}$

## Colectores certificados

[www.estif.org](http://www.estif.org)

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying <http://www.estif.org/solarkeymark/>. The page content includes the CEN Keymark Scheme for Solar Thermal Products, a navigation menu with links like 'The Solar Keymark Products', 'Test Labs', and 'List of certified collectors', and a main section titled 'SOLAR KEYMARK - The Quality Label for Solar Thermal Products in Europe'. A specific link for 'List of certified collectors' is circled in green. Below this, there is a 'Keymark Brochure' link and a 'NEWS' section.

Nas páginas [www.aguaquentesolar.com](http://www.aguaquentesolar.com) e [www.estif.org](http://www.estif.org) encontra-se disponível uma listagem de equipamentos certificados.

# Certificados

**LICENCE TO USE KEYMARK**  
 Access to the Licence no. **CPC\_000008** Date: 2008-03-18  
 Access to Company? **NO**

Type / Tipo: **CPC**

Dimensions / Dimensões:  
 Absorber area / Área do absorvedor: 1.83 m<sup>2</sup>  
 Aperture area / Área de abertura: 2.24 m<sup>2</sup>  
 Mounting pressure / Pressão de instalação: 600 kPa @ 0.1 m/s<sup>2</sup>  
 Transference Ratio / Factor de transferência: Water + glaze / propágulo / Água + propágulo glaze: 23 kg  
 Pressure drop / Queda de carga: 0.108 mPa @ 1.4 Pa  
 Storage temperature / Temperatura de armazenamento: 121 °C  
 Installation efficiency / Eficiência de instalação (area de abertura):  
 $\eta_p = 0.726$   
 $\eta_a (UPVC) = -4.41$

Time constant / Constante de tempo: 47 s  
 Thermal capacity / Capacidade térmica: 0.72  
 Incidence angle modifier (incidence angle = 90°) / Modificador de ângulo (ângulo de incidência de 90°): 0.92

Mark.1 / Nota.1: The freeze resistance test (clause 5.8 of EN 12875-2) was not carried out. The manufacturer declares that certified solar collector used with heat preservation system can be used in frost exposed areas if it complies in accordance with conditions specified in EN 12875-2. Heat preservation system is not included in the certificate.  
 Mark.2 / Nota.2: The impact resistance test (clause 5.10 of EN 12875-2) was not carried out. Optional test / O teste de resistência ao impacto (ponto 5.10 de EN 12875-2) não foi efectuado. Opção Opcional.

Francisco Barreiros  
 General Manager / Director Geral  
 © CERTIF company - Todos os direitos reservados

**LICENCE TO USE KEYMARK**  
 Access to the Licence no. **FPSC\_000008** Date: 2008-03-27  
 Access to Company? **NO**

Type / Tipo: **Flat plate with selective coating / Placa com revestimento seletivo**

Type reference / Referência: **CPC 2001**

Type reference / Referência	Area area / Área de abertura	Incidence angle modifier (90°) / Modificador de ângulo (90°)
ISO 9806-10	2.81 m <sup>2</sup>	0.92
ISO 15926-20	2.54 m <sup>2</sup>	0.92
ISO 15926-20	2.14 m <sup>2</sup>	0.92

Type reference / Referência: **ISO 9806-10**

Storage pressure / Pressão de armazenamento: 0.00 MPa @ 0 bar  
 Drop pressure / Queda de carga: 171 Pa @ 1.34 Pa  
 Storage temperature / Temperatura de armazenamento: 120 °C  
 Time constant / Constante de tempo: 58 s  
 Thermal capacity / Capacidade térmica: 0.82 kJ/K  
 Absorber area / Área do absorvedor: 2.81 m<sup>2</sup>  
 Aperture area / Área de abertura: 3.28 m<sup>2</sup>  
 Incidence angle modifier (incidence angle = 90°) / Modificador de ângulo (ângulo de incidência = 90°): 0.92

Type reference / Referência: **ISO 9806-10**

Storage pressure / Pressão de armazenamento: 0.00 MPa @ 0 bar  
 Storage temperature / Temperatura de armazenamento: 120 °C  
 Time constant / Constante de tempo: 78 s  
 Thermal capacity / Capacidade térmica: 1.12 kJ/K  
 Absorber area / Área do absorvedor: 2.81 m<sup>2</sup>  
 Aperture area / Área de abertura: 3.28 m<sup>2</sup>

Mark.1 / Nota.1: The freeze resistance test (clause 5.8 of EN 12875-2) was not carried out. The manufacturer declares that certified solar collector used with heat preservation system can be used in frost exposed areas if it complies in accordance with conditions specified in EN 12875-2. Heat preservation system is not included in the certificate.  
 Mark.2 / Nota.2: The impact resistance test (clause 5.10 of EN 12875-2) was not carried out. Optional test / O teste de resistência ao impacto (ponto 5.10 de EN 12875-2) não foi efectuado. Opção Opcional.

Francisco Barreiros  
 General Manager / Director Geral  
 © CERTIF company - Todos os direitos reservados

# O sistema de captação

**Projectos**  
 AQS exemplo #1  
 \* entretanto alterado

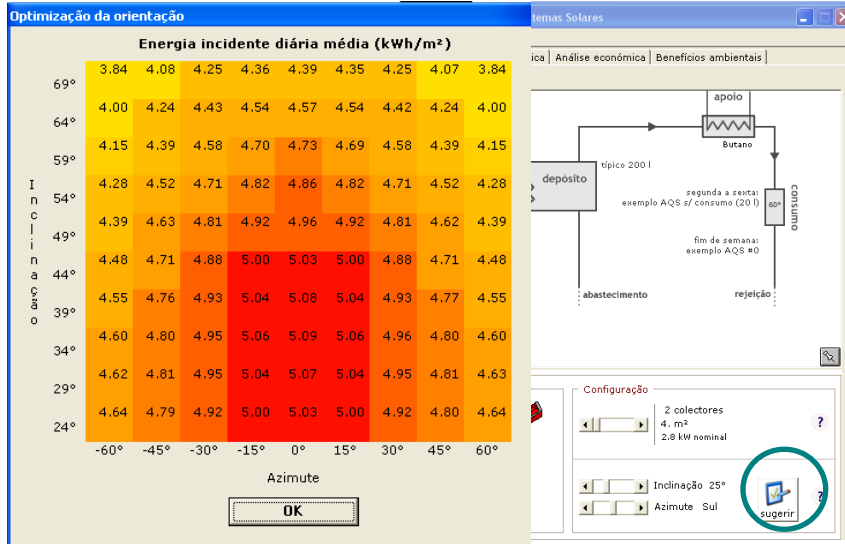
configuração  
 sem depósito  
 com depósito  
 kit doméstico  
 multi

**Campo de coletores**  
 Equipamento: plano 2 m² (exemplo)  
 Colector plano  
 Área = 2. m²  
 $\eta_{0m} = 0.72$   
 $a1 = 3.820 \text{ W/m}^2/\text{K}$   
 $a2 = 0.010 \text{ W/m}^2/\text{K}^2$

Configuração: 2 coletores, 4. m², 2.8 kW nominal  
 Inclinação 25°  
 Azimute Sul

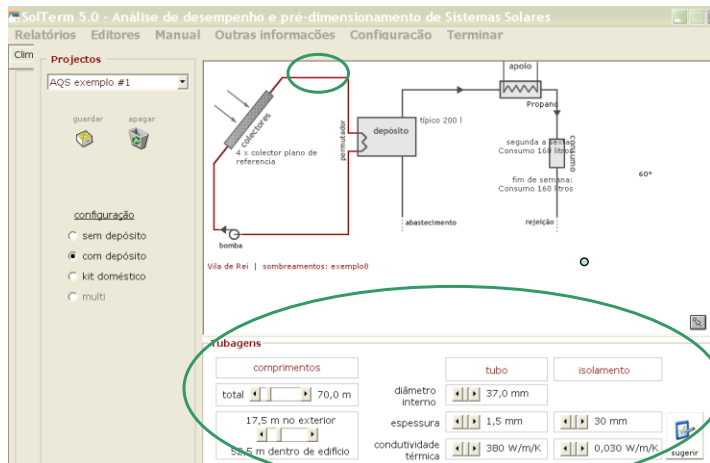
**Area**  
**Inclinação**  
**Orientação**

## O sistema de captação



## O sistema de captação

### Tubagem do primário



## O sistema de captação

Fluido do primário

SolTerm 5.0 - Análise de desempenho e pré-dimensionamento de Sistemas Solares

Relatórios Editores Manual Outras informações Configuração Terminar

Clim Projectos

AQS exemplo #1

guardar apagar

configuração

- sem depósito
- com depósito
- kit doméstico
- multi

4 x coletor plano de referência

permutador

depósito típico 200 l

abastecimento

apoio

Propena

segunda a 60°

Consumo 160 litros

fim de semana: Consumo 160 litros

rejeição

Vila de Rei | sobreamentos: exemplo8

Fluido circulante no primário

Caudal - ?

especifico 43,7 l/h /m²

Anticongelante - ?

porcentagem na mistura 25%

sugerir sugerir

## Sistema solar térmico

### Depósito Solar e Permutador

SolTerm 5.0 - Análise de desempenho e pré-dimensionamento de Sistemas Solares

Relatórios Editores Manual Outras informações Configuração Terminar

Clim Projectos

AQS exemplo #1

guardar apagar

configuração

- sem depósito
- com depósito
- kit doméstico

4 x coletor plano de referência

bomba

permutador

depósito típico 200 l

abastecimento

apoio

Propena

segunda a 60°

Consumo 160 litros

fim de semana: Consumo 160 litros

rejeição

Vila de Rei | sobreamentos: exemplo8

Depósitos / Permutadores

típico 200 l

1 conjunto depósito/permutador	Permutador interno, tipo serpentina.
Volume = 200 l	Eficácia do permutador 55%.
Área externa = 2,71 m²	Depósito obrigatório.
Perdas térmicas = 2,7 W/K	Posição vertical.

## Novo depósito na base de dados

**Editor de tanques de armazenamento / permuta...**

em arquivo: típico: 200 l

**Permutador de calor**

- Serpentina (interno) Eficácia: 55%
- Camisa
- Externo

**Depósito**

Localização:  Interior  Exterior

Posição:  Horizontal  Vertical  
 existem deflectores internos

Material:  bom condutor de calor (e.g. cobre)  
 médio condutor de calor (e.g. inox)  
 mau condutor de calor (e.g. plástico)

Características geométricas: Volume = 200 l, Área externa: 2,71 m<sup>2</sup>

Coefficiente de perdas térmicas: Global: 2,7 W/K, Específico: 1,000 W/m<sup>2</sup>/K

**Área exterior de depósitos**

Para o caso comum de depósitos cilíndricos, abaixo pode obter estimativas da área exterior correspondente a determinada altura e raio. É verificada a compatibilidade com o volume armazenado de 200 l

raio exterior: 0,26 m  
altura: 1,50 m  
(espessura do isolamento da ordem de 43 mm)  
**área exterior: 2,88 m<sup>2</sup>**

**Permutador externo**

**Editor de tanques de armazenamento / permuta...**

em arquivo: permutador: simples (exemplo)

**Permutador de calor**

Eficácia: 75%

## Eficácia do Permutador

$$\varepsilon = \frac{Q_{\text{útil}}}{Q_{\text{máxima}}}$$

$$Q_{\text{útil}} = 52,6 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{máxima}} = m C_p \Delta T = \frac{1300}{3600} \times 4,18 \times 90 - 45$$

$$Q_{\text{máxima}} = 67,9 \text{ kW}$$

$$\varepsilon = \frac{Q_{\text{útil}}}{Q_{\text{máxima}}} = \frac{52,6}{67,9} \times 100 = 77 \%$$

Condições de teste

CARACTERÍSTICAS	
Modelo	SK 300-1 solar
<b>Aquecimento auxiliar</b>	
Permutador de calor	☒
Número de espirais	7
Capacidade total	litros 286
Capacidade sem aquecimento solar	litros 132
Potência de aquecimento máxima da serpentina <sup>(1)</sup>	kW 30,6
Superfície de permuta	m <sup>2</sup> 0,8
<b>Circuito Solar</b>	
Permutador de calor	☒
Número de espirais	13
Capacidade total	litros 286
Capacidade de água quente	litros 16,4
Potência de aquecimento máximo da serpentina <sup>(1)</sup>	52,6
Superfície de permuta	m <sup>2</sup> 1,45
<b>Outras Características</b>	
Caudal de água quente disponível (s/ aquecimento solar, ou s/ reenchimento) <sup>(2)</sup>	litros 145
Caudal de água quente disponível (s/ aquecimento solar, ou s/ reenchimento) <sup>(3)</sup>	litros 168
Pressão de serviço máxima água	bar 10
Pressão de serviço máxima de aquecimento	bar 10
Peso (incluindo o bem embalgado)	kg 130

(1) t<sub>h</sub> = 90°C, t<sub>p</sub> = 45°C, q<sub>h</sub> = 1300W, segundo DIN 4708. (2) t<sub>h</sub> = 60°C e t<sub>z</sub> = 45°C. (3) t<sub>p</sub> = 60°C e t<sub>z</sub> = 45°C.

## Sistema de apoio

The screenshot shows the SolTerm 5.0 software interface. The main window displays a schematic diagram of a heating system. The components include a 'bomba' (pump), '20 x Solahart M' collectors, a 'permutador' (heat exchanger), a 'depósito típico 200 l' (typical 200 l tank), and a 'Propano' boiler. The boiler is circled in red. The interface also shows a 'configuração' (configuration) panel on the left with options for 'sem depósito', 'com depósito', 'kit doméstico', and 'multi'. Below the schematic, there are radio buttons for 'Sistema de apoio' (Support system) with options: 'Eléctrico', 'Gás propano' (checked), 'Gás butano', 'Gás natural', 'Gasóleo (de aquecimento)', and 'Outro'. At the bottom, it shows 'Rendimento global do sistema (relativamente ao PCI): 33 %' and 'PCI (Poder Calorífico Inferior): 12,0 kWh / kg'.

## Sistema de apoio

MODELOS			S120K	S160K	S190K	S290K	
Modelo							
Capacidade nominal		litros	115	155	190	280	
Potência	Nominal	kW	6,7	7,6	8,2	17,4	
	Útil	kW	5,9	6,8	7,3	14,1	
Tempo para elevar a temp. da água a 60°C ΔT = 45°C		min.	61	71	82	51	
Quantidade de água disponível na 1ª hora (temperatura de arranque do acumulador a 75°C)		a 40°C à saída, para um ΔT = 25°C	litros	359	447	516	89
		a 50°C à saída, para um ΔT = 35°C	litros	306	386	450	75
Caudal nos primeiros 10 min. a 40°C (temperatura de arranque do acumulador a 60°C)							
para um ΔT = 25°C		litros	189	252	306	46	
Caudal contínuo 40°C para um ΔT = 25°C		litros	203	234	251	51	
Altura - A		mm	1 110	1 360	1 615	1 61	
Altura (c/ chaminé) - B		mm	1 227	1 477	1 727	1 68	
Diâmetro - C		mm	500	500	500	63	
Saída da chaminé (ø) - D		mm	80	80	80	9	
Peso		kg	50	70	95	12	

$$\varepsilon = \frac{Q_{\text{útil}}}{Q_{\text{nominal}}} = \frac{5,9}{6,7} \times 100 = 88 \%$$

## Consumo

The screenshot displays the 'Consumo' (Consumption) configuration window in SolTerm 5.0. On the left, there are options for saving and deleting the project, and configuration settings for the system (e.g., 'sem depósito', 'com depósito', 'kit doméstico', 'multi'). The main area shows a schematic diagram of a solar water heating system with components like 'coletor', 'permutador', 'depósito', 'bomba', 'abastecimento', 'Propano', and 'consumo'. Below the diagram, the 'Características do consumo' (Consumption characteristics) section is visible, showing settings for 'Segunda a Sexta' and 'Sábado e Domingo' with 'exemplo AQS' selected for both. There are also checkboxes for 'existem válvulas misturadoras' and 'RCCTE', 'Piscinas', and 'Setor geral'.

## Perfil de Consumo

The screenshot shows the 'Perfil de Consumo' (Consumption Profile) editor in SolTerm 5.0. The window title is 'Editor de consumos de águas quentes'. It features a table with columns for 'Hora' (Hour) and 'Consumo' (Consumption). The table shows consumption values for each hour of the day, with a total daily consumption of 160 kWh. To the right, there are settings for 'Origem da água para consumo' (Origin of water for consumption), 'Temperaturas da água' (Water temperatures), and 'Consumo de água especificado como...' (Water consumption specified as...). The 'Temperaturas da água' section includes a color-coded bar for 'abastecimento' (supply) and 'consumo' (consumption) temperatures. The 'Consumo de água' section has options for 'valores horários absolutos', 'perfil horário fixo com valor diário variável', and 'repetir dados de Janeiro em todos os meses'.

Hora	Consumo
0 - 1	
1 - 2	
2 - 3	
3 - 4	
4 - 5	
5 - 6	
6 - 7	5 l (0,3 kWh)
7 - 8	30 l (1,7 kWh)
8 - 9	25 l (1,4 kWh)
9 - 10	5 l (0,3 kWh)
10 - 11	
11 - 12	
12 - 13	
13 - 14	
14 - 15	
15 - 16	
16 - 17	
17 - 18	5 l (0,3 kWh)
18 - 19	25 l (1,4 kWh)
19 - 20	30 l (1,7 kWh)
20 - 21	20 l (1,1 kWh)
21 - 22	10 l (0,6 kWh)
22 - 23	5 l (0,3 kWh)
23 - 24	

## TSV Tempo Solar Verdadeiro

## Dois tipos de consumo AQS

**Projectos**  
Processo1(40/2000/s1w)

guardar apagar

configuração  
 sem depósito  
 com depósito  
 kit doméstico  
 multi

Maifa | sombreamentos: 3(por defeito)

**Características do consumo**

Segunda a Sexta	Sábado e Domingo
(1) exemplo AQS	exemplo AQS
<input checked="" type="checkbox"/> 1000 l processo1a	1000 l processo1a

existem válvulas misturadoras  
 (1) a primeira carga é prioritária

RCCTE Piscinas Editor geral

## ... Circuito de aquecimento

**Projectos**  
AQS exemplo #1

\* entretanto alterado

guardar apagar

configuração  
 sem depósito  
 com depósito  
 kit doméstico  
 multi

opção ainda em testes nesta "release", usar com reservas!

Vila de Rei | sombreamentos: exemplos

**Características do consumo**

Segunda a Sexta	Sábado e Domingo	
(1) Consumo 160 litros	Consumo 160 litros	
<input checked="" type="checkbox"/> 1000 l processo1a	1000 l processo1a	ligação a depósito com permutador
<input checked="" type="checkbox"/> Consumo 160 litros	Consumo 160 litros	ligação a outro circuito via permutador

existem válvulas misturadoras

## Piscinas

**Projectos**  
Processo1(40/2000/s1w)

configuração  
 sem depósito  
 com depósito  
 kit doméstico  
 multi

Mafra | sobreamentos: 3º(por defeito)

**Características do consumo**  
 Segunda a Sexta | Sábado e Domingo  
 (1) exemplo AQS | exemplo AQS  
 2ª prioridade  
 existem válvulas misturadoras

RCCTE Piscinas Editor geral

## Piscinas

**Características e operação da Piscina / Estimativa de necessidades térmicas**

Operação detalhada para: **Julho** | Fora de uso neste mês

Zona geográfica: **Mafra**

Hora solar	Vento a 2 m (m/s)	Gestão número de nadadores	cobertura colocada	piscina sombreada	Necessidades térmicas (0 l por dia / 0 kWh por dia)
0 - 1	1,00		<input checked="" type="checkbox"/>		...
1 - 2	1,00		<input checked="" type="checkbox"/>		...
2 - 3	1,00		<input checked="" type="checkbox"/>		...
3 - 4	1,00		<input checked="" type="checkbox"/>		...
4 - 5	1,00		<input checked="" type="checkbox"/>		...
5 - 6	1,00	0	<input checked="" type="checkbox"/>		...
6 - 7	1,00	0	<input checked="" type="checkbox"/>		...
7 - 8	1,00	0	<input checked="" type="checkbox"/>		...
8 - 9	1,00	1	<input checked="" type="checkbox"/>		...
9 - 10	1,00	3	<input type="checkbox"/>		...
10 - 11	1,00	3	<input type="checkbox"/>		...
11 - 12	1,00	3	<input type="checkbox"/>		...
12 - 13	1,00	2	<input type="checkbox"/>		...
13 - 14	1,00	2	<input type="checkbox"/>		...
14 - 15	1,00	1	<input type="checkbox"/>		...
15 - 16	1,00	1	<input type="checkbox"/>		...
16 - 17	1,00	3	<input type="checkbox"/>		...
17 - 18	1,00	2	<input type="checkbox"/>		...
18 - 19	1,00	1	<input type="checkbox"/>		...
19 - 20	1,00	2	<input type="checkbox"/>		...
20 - 21	1,00	0	<input checked="" type="checkbox"/>		...
21 - 22	1,00	0	<input checked="" type="checkbox"/>		...
22 - 23	1,00	0	<input checked="" type="checkbox"/>		...
23 - 24	1,00	0	<input checked="" type="checkbox"/>		...

água de renovação a 23 °C | água de injeção a 37 °C

Repetir para todos os meses

Temperatura diurna obtida: sem aquecimento: 28,3°C

**Geometria**  
 Área da Piscina: 1390 m<sup>2</sup>  
 Volume da Piscina: 2360 m<sup>3</sup>

**Operação básica**  
 Temperatura na piscina: 26 °C  
 Renovação de água: 3%

**Piscina em Mafra**

apagar estes dados | guardar especificações da piscina | guardar os consumos calculados | sair (apenas)

## Kit Doméstico

Utilização de Base de Dados de sistemas do tipo kit e definição de novos componentes

Passagem à janela de análise energética

## Análise energética

SolTerm 5.0 - Análise de desempenho e pré-dimensionamento de Sistema...

Relatórios Editores Manual Outras informações Configuração Terminar

Projecto: Processo1 (40/2000/11m05) Maíra

	Rad.Horiz. kWh/a'	Rad.Inclin. kWh/a'	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	62	101	1106,	370	505	134
Fevereiro	80	119	1490,	538	847	309
Março	117	142	1757,	598	865	267
Abril	154	163	2124,	525	698	172
Mai	193	182	2406,	541	649	108
Junho	197	176	2354,	494	558	64
Julho	215	197	2317,	573	649	76
Agosto	200	203	2900,	613	721	108
Setembro	144	167	2346,	650	837	187
Outubro	106	145	1945,	627	865	238
Novembro	71	118	1516,	560	907	347
Dezembro	60	103	1202,	606	1009	403
Anual	1599	1817	23864,	6695	9109	2414

Rendimento global anual do sistema: 10% Produtividade: 180 kWh/(m² coletor) << algo baixo?

Resultado a transpor para o RCCTE - **Esolar**

Relatório Desempenho Energético Detalhado

## Relatório Análise Energética

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Maíra  
Coordenadas nominais: 39,0°N, 9,4°W  
TRY para RCCTE/STP e SUPRES (Fonte: INET - versão 2004)

Ostruções do horizonte: 3° (por defeito)

Orientação do painel: inclinação 40° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/a'	Rad.Inclin. kWh/a'	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	62	101	1106,	370	505	134
Fevereiro	80	119	1490,	538	847	309
Março	117	142	1757,	598	865	267
Abril	154	163	2124,	525	698	172
Mai	193	182	2406,	541	649	108
Junho	197	176	2354,	494	558	64
Julho	215	197	2317,	573	649	76
Agosto	200	203	2900,	613	721	108
Setembro	144	167	2346,	650	837	187
Outubro	106	145	1945,	627	865	238
Novembro	71	118	1516,	560	907	347
Dezembro	60	103	1202,	606	1009	403
Anual	1599	1817	23864,	6695	9109	2414

Preço solar: 73,5\$  
Rendimento global anual do sistema: 10% Produtividade: 180 kWh/(m² coletor) << algo baixo?

SolTerm 5.0 - Análise de desempenho e pré-dimensionamento de Sistema...

Outras informações Configuração Terminar

Projecto: Processo1 (40/2000/11m05) Maíra

	Rad.Inclin. kWh/a'	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
101	1106,	370	505	134	
119	1490,	538	847	309	
142	1757,	598	865	267	
163	2124,	525	698	172	
182	2406,	541	649	108	
176	2354,	494	558	64	
197	2317,	573	649	76	
203	2900,	613	721	108	
167	2346,	650	837	187	
145	1945,	627	865	238	
118	1516,	560	907	347	
103	1202,	606	1009	403	
1817	23864,	6695	9109	2414	

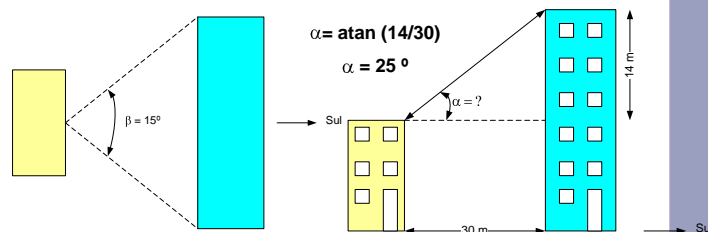
Preço solar: 73,5\$  
Rendimento global anual do sistema: 10% Produtividade: 180 kWh/(m² coletor) << algo baixo?

Resultado a transpor para o RCCTE - **Esolar**

37,2 m² (20 módulos)  
Inclinação 40°  
Azimute Sul

## Exemplo

- Determinação de Esolar:
  - Edifício unifamiliar em *Vila de Rei*
  - Fracção T3
  - Exposição adequada em terraço
- Dados a introduzir no Programa:
  - Clima: Concelho de Vila de Rei
  - Obstruções



Petra Vaquero

## Exemplo

- Determinação de Esolar:
  - Edifício unifamiliar em *Vila de Rei*
  - Fracção T3
  - Exposição adequada em terraço sem obstruções
- Dados a introduzir no Programa:
  - Clima: Concelho de Vila de Rei
  - Obstruções
  - Sistema Térmico:
    - 4 m<sup>2</sup> de colector (modelo Plano Kaplan 2.0)
    - perfil de consumo – 40 l/dia/ocupante (160 l)
    - 80 l das 7 às 8 horas
    - 80 l das 18 às 19 horas
  - Depósito: V = 200 l
  - Sistema de apoio (gás natural):  $\varepsilon = 88\%$
  - Permutador de serpentina:  $\varepsilon = 77\%$
  - Temperatura de consumo = 60°C

## Exemplo

### Definição do colector solar

**Projectos**  
 AQS exemplo #0  
 guardar apagar  
 configuração  
 sem depósito  
 com depósito  
 kit doméstico  
 multi

**Campo de colectores**  
 Equipamento: Kaplan 2.0  
 Colector plano  
 Área = 1,84 m<sup>2</sup>  
 $\eta_0 = 0,78$   
 $a_1 = 4,700 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $a_2 = 0,010 \text{ W/m}^2\text{K}^2$

**Configuração**  
 2 colectores  
 3,7 m<sup>2</sup>  
 2,6 kW nominal  
 Inclinação 34°  
 Azimute Sul

## Exemplo

### Definição do permutador e depósito

**Projectos**  
 AQS exemplo #0  
 guardar apagar  
 configuração  
 sem depósito  
 com depósito  
 kit doméstico  
 multi

**Depósitos / Permutadores**  
 típico 200 l

1 conjunto depósito/permutador  
 Volume = 200 l  
 Área externa = 2,71 m<sup>2</sup>  
 Perdas térmicas = 2,7 W/K

Permutador interno, tipo serpentina.  
 Eficácia do permutador 55%.  
 Depósito abrigado.  
 Posição vertical.

Exemplo

Definição do sistema de apoio

**Sistema de apoio**

Elétrico     Gás propano     Gasóleo (de aquecimento)  
 Gás butano     Outro  
 Gás natural

Rendimento global do sistema (relativamente ao PCI): 88 %

PCI (Poder Calorífico Inferior): 10,5 kWh / m<sup>3</sup>

Exemplo

Definição das cargas

**Editor de consumos de águas quentes**

em arquivo: exemploAQCS1

Origem da água para consumo:  água nova     reciclagem de água consumida

Temperaturas da água (°C)

abastecimento	consumo
nominal	60 °C
Jan	12
Feb	13
Mar	14
Abr	16
Mai	17
Jun	18
Jul	18
Agos	16
Set	14
Out	14
Nov	13
Dez	12

Consumo de água especificado como:

valores horários absolutos  
 perfil horário fixo com valor diário variável  
 repetir dados de Janeiro em todos os meses

Hora	Consumo
0 - 1	
1 - 2	
2 - 3	
3 - 4	
4 - 5	
5 - 6	
6 - 7	
7 - 8	80 l (4,5 kWh)
8 - 9	
9 - 10	
10 - 11	
11 - 12	
12 - 13	
13 - 14	
14 - 15	
15 - 16	
16 - 17	
17 - 18	80 l (4,5 kWh)
18 - 19	
19 - 20	
20 - 21	
21 - 22	
22 - 23	
23 - 24	

## Exemplo

### Análise Energética

