



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Departamento de Engenharia Mecânica



Energia Solar Térmica. Uma contribuição para a melhoria do RCCTE.

GUILHERME VEIGA E VASCONCELOS VIEIRA MARTINS
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Mecânica

Orientadores:

Licenciado Carlos Pires Eurico Lisboa
Licenciado João Manuel Vinhas Frade

Júri:

Presidente: Doutor João Manuel Ferreira Calado

Vogais:

Doutor Eduardo Alberto Baptista Maldonado
Licenciado Francisco Manuel Fernandes Severo
Licenciado João Manuel Vinhas Frade
Licenciado Carlos Pires Eurico Lisboa

Dezembro de 2009

AGRADECIMENTOS

Esta tese foi possível graças ao generoso contributo de várias pessoas a quem me sinto na obrigação de deixar o meu grato reconhecimento.

Quero especialmente expressar a minha profunda gratidão ao Eng. Carlos Lisboa pelos seus sábios ensinamentos e incansável disponibilidade ao longo deste tempo.

Ao Eng. João Frade por tudo o que me ensinou na faculdade, por ter acreditado em mim e ter contribuído de forma determinante para a minha formação nesta área.

Ao Eng. João Cardoso, Perito Qualificado, pelos seus esclarecimentos.

À Dra. Catarina Ros por ter colaborado nos inquéritos no colégio “Nosso Jardim”.

Ao Eng. André Cruz e ao Eng. Alexandre Santos da Bosch Termotecnologia S.A. pela informação facultada.

Por último um agradecimento também às inúmeras pessoas, amigos e desconhecidos que responderam ao inquérito realizado on-line e que tornaram possível este trabalho.

RESUMO

O presente estudo pretende avaliar o desempenho energético dos vários sistemas de preparação de águas quentes sanitárias (AQS) em edifícios de habitação. Segundo o RCCTE, decreto de lei nº80/2006 de 4 de Abril, o recurso a sistemas de colectores solares térmicos é obrigatório sempre que haja uma exposição solar adequada.

O RCCTE indica parâmetros de referência para o dimensionamento e cálculo do desempenho do sistema solar térmico. Indica nomeadamente um consumo de AQS a 60°C médio diário de referência de 40 l por pessoa e exige uma área mínima de captação na base de 1m² de colector padrão por ocupante convencional previsto.

Existe no mercado a tendência para dimensionar o sistema para o mínimo exigido pela lei. Este relatório mostra que os parâmetros de referência do RCCTE estão desajustados à realidade portuguesa. Segundo este estudo, o consumo médio diário é o dobro do referido, resultando na redução muito significativa do desempenho energético do sistema solar, dado que existe um subdimensionamento da área de captação. Nestas condições conclui-se que um sistema tradicional de esquentador a gás é mais eficiente que um sistema de colectores solares térmicos com apoio por efeito de Joule. Em Portugal, cerca de 35% dos sistemas solares, em edifícios de habitação, utilizam esta energia de apoio.

Este estudo apresenta fortes fundamentos para se rever os parâmetros de referência do RCCTE e permite concluir que o apoio por efeito de Joule, nas actuais condições, não deve ser permitido.

Palavras-chave: RCCTE, Sistema Solar Térmico, Águas Quentes Sanitárias, AQS, Eficiência Energética.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the energy use of various domestic hot water (DHW) preparation systems in dwellings. The RCCTE (Portuguese legislation for energy consumption in dwellings), Decreto-Lei nº 80/2006 of the 4th of April, states that the use of solar panels as a collector of thermal energy is mandatory whenever solar radiation is available.

RCCTE indicates reference values for the required parameters for the dimensioning and calculation of thermal performance of solar thermal systems. It indicates an average daily consumption of 40 l per person, of 60°C DHW, and requires a minimal area of 1m² of solar panel for each occupant.

There is a tendency today to design systems to comply to the minimal legal requirements. This study shows that the reference values for design parameters specified in RCCTE should be readjusted to fit Portuguese reality. As shown in this study the average of the DHW daily consumption is the double of the value specified in RCCTE, this results in a significant reduction in the solar energy systems performance since the solar capture surface area is underdimensioned. In this context, it can be concluded that the traditional natural gas system is more energy efficient than a solar thermal system with a complementary heating system based in the Joule effect. In Portugal around 35% of solar thermal systems in dwellings use this kind of complementary heating system.

This study shows the need to reevaluate the values of the design parameters specified in RCCTE and that complementary heating systems based on the Joule effect should not be allowed.

Key-words: RCCTE, Thermal Solar System, Domestic Hot Water, DHW, Energy Efficiency.

Índice

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE	iv
Lista de Figuras	vi
Lista de Tabelas	vi
Lista de Gráficos	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios – RCCTE, Decreto-Lei nº80/2006 de 4 de Abril	3
2.1.1. Âmbito de Aplicação.....	3
2.1.2. Limitação das necessidades nominais de energia útil para produção de água quente sanitária	4
2.1.3. Método de cálculo das necessidades de energia para preparação de água quente sanitária	6
3. DESCRIÇÃO DAS ACTIVIDADES / METODOLOGIA.....	9
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	10
4.1. Inquéritos sobre os hábitos de consumo de AQS.....	10
4.1.1. Inquérito On-Line.....	10
4.1.2. Inquérito no Colégio “Nosso Jardim”	15
4.2. Determinação do Perfil Diário de Consumo de AQS	18
4.2.1. Tratamento das respostas por género e grupo etário	18
4.2.2. Percentagem horária de consumo de AQS	21
4.2.3. Cálculo do consumo de AQS.....	22
4.2.4. Cálculo do número de residentes por grupo etário e sexo.....	26
4.2.5. Perfil diário de consumo de AQS.....	27
4.3. Colector Padrão vs Colector Seleccionado	31
4.3.1. Simulações no SOLTERM	31
4.3.2. Cálculo do número de colectores seleccionados	33

4.4.	Cálculo da Fração Solar por distrito de Portugal.....	35
4.4.1.	Perfil Real e Consumo Real.....	35
4.4.2.	Perfil do RCCTE e Consumo do RCCTE.....	39
4.4.3.	Perfil do RCCTE e Consumo Real	42
4.5.	Cálculo da Fração Solar de Portugal.....	46
4.6.	Consumo de Energia Primária.....	50
4.6.1.	Perfil Real e Consumo Real.....	53
4.6.2.	Perfil do RCCTE e Consumo do RCCTE.....	58
5.	CONCLUSÕES E PROPOSTAS.....	63
5.1.	Conclusões	63
5.2.	Propostas para a melhoria do RCCTE.....	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
	ANEXOS.....	71

Lista de Figuras

Figura 1 – Esquema de hidráulico com 100 colectores padrão	33
Figura 2 – Esquema hidráulico equivalente com 28 colectores seleccionados.....	34

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Número convencional de ocupantes em função da tipologia da fracção autónoma.....	7
Tabela 2 – Número anual de dias de consumo de AQS.....	7
Tabela 3 – Hora do primeiro banho.....	18
Tabela 4 – Hora do segundo banho	19
Tabela 5 – Duração do banho	19
Tabela 6 – Hora de outros consumos de AQS	20
Tabela 7 – Duração de outros consumos de AQS	20
Tabela 8 – Percentagem horária de consumo de AQS (primeiro banho).....	21
Tabela 9 – Percentagem horária de consumos de AQS (segundo banho)	21
Tabela 10 – Percentagem horária de outros consumos de AQS	22
Tabela 11 – Medição de caudais de chuveiros em habitações.....	23
Tabela 12 – Medição de caudais de torneiras em habitações	23
Tabela 13 – Cálculo do consumo de AQS em banhos.....	25
Tabela 14 – Cálculo de outros consumos de AQS.....	25
Tabela 15 – População residente em Portugal, por sexo e grupo etário (<i>fonte INE</i>)	26
Tabela 16 – Equivalência de grupos etários	27
Tabela 17 – Número de residentes do condomínio por grupo etário e sexo.....	27
Tabela 18 – Perfil diário de consumo de AQS	28
Tabela 19 – Características do colector padrão e do colector seleccionado	31
Tabela 20 – Desempenho energético do sistema com colectores padrão e colectores seleccionados	34
Tabela 21 – Desempenho energético do sistema com perfil real e consumo real por distrito	35
Tabela 22 – Desempenho energético do sistema com perfil do consumo do RCCTE por distrito	39
Tabela 23 – Desempenho energético do sistema com perfil do RCCTE e consumo real por distrito	42
Tabela 24 – População residente em Portugal por distrito, em 2007 (<i>fonte INE</i>).....	46
Tabela 25 – Valores de energia e fracção solar médias de Portugal.....	47
Tabela 26 – Valores de energia e fracção solar para Lisboa, com os critérios de referência do RCCTE e consumo das 17h-18h e 07h-08h.....	49
Tabela 27 – Temperaturas médias secas do ar exterior, em °C.....	51
Tabela 28 – Desempenho energético da bomba de calor.....	52
Tabela 29 – COP da bomba de calor	53
Tabela 30 – Consumo de energia do sistema solar com apoio por Efeito de Joule (Perfil e Consumo Reais) 53	
Tabela 31 – Consumo de energia do sistema solar com apoio a Esquentador a Gás (Perfil e Consumo Reais)	54
Tabela 32 – Consumo de energia do sistema solar com apoio a bomba de calor (Perfil e Consumo Reais)...	54
Tabela 33 – Consumo de energia do sistema apenas Esquentador a Gás (Perfil e Consumo Reais).....	55

Tabela 34 – Consumo de energia do sistema apenas Bomba de Calor (Perfil e Consumo Reais).....	55
Tabela 35 – Comparação do consumo de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)	56
Tabela 36 – Consumo de energia do sistema solar com apoio por Efeito de Joule (Perfil e Consumo RCCTE)	58
Tabela 37 – Consumo de energia do sistema solar com apoio a Esquentador a Gás (Perfil e consumo RCCTE)	59
Tabela 38 – Consumo de energia do sistema solar com apoio a bomba de calor (Perfil e Consumo RCCTE).....	59
Tabela 39 – Consumo de energia do sistema apenas Esquentador a Gás (Perfil e Consumo RCCTE).....	60
Tabela 40 – Consumo de energia do sistema apenas Bomba de Calor (Perfil e Consumo RCCTE).....	60
Tabela 41 – Comparação do consumo de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)	61
Tabela 42 – Desempenho energético do sistema em Lisboa	64
Tabela 43 – Equivalência das necessidades anuais de energia na zona de Lisboa	65
Tabela 44 – Diferenças físicas necessárias para obter consumos de energia semelhantes, em Lisboa.....	65

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Número de respostas à pergunta P1.....	12
Gráfico 2 – Número de respostas à pergunta P2.....	12
Gráfico 3 – Número de respostas à pergunta P3 (primeiro banho).....	13
Gráfico 4 – Número de respostas à pergunta P3 (segundo banho).....	13
Gráfico 5 - Número de respostas à pergunta P4	14
Gráfico 6 – Número de respostas à pergunta P5.....	14
Gráfico 7 – Número de respostas à pergunta P6.....	15
Gráfico 8 – Horário de banhos do grupo etário < 12 anos.....	17
Gráfico 9 – Duração de banhos do grupo etário < 12 anos.....	17
Gráfico 10 – Perfil diário de consumo de AQS.....	30
Gráfico 11 – Fracção solar em função do número de depósitos (caso de Lisboa – perfil e consumo reais)....	33
Gráfico 12 – Valores de energia média anual de Portugal	47
Gráfico 13 – Fracção Solar média anual de Portugal para os três casos estudados	48
Gráfico 14 – Valores de energia anual para Lisboa, com os critérios de referência do RCCTE e consumo das 17h-18h e 07h-08h	49
Gráfico 15 – Consumo mensal de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)	56
Gráfico 16 – Consumo anual de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)	57
Gráfico 17 – Consumo mensal de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo RCCTE).....	61
Gráfico 18 – Consumo anual de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo RCCTE).....	62

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo insere-se no âmbito do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios (SCE), nomeadamente no Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

A certificação energética permite aos futuros utentes dos edifícios obter informação sobre os potenciais consumos de energia. Quanto menor o consumo de energia do edifício, melhor será a letra atribuída, que vai desde o G (o pior) ao A+ (o melhor), não podendo os edifícios novos apresentar uma letra inferior a B-.

Este estudo incide sobre o consumo de energia na preparação de águas quentes sanitárias (AQS) dos edifícios novos abrangidos pelo RCCTE.

Segundo o regulamento: “O recurso a sistemas de colectores solares térmicos para aquecimento de água sanitária nos edifícios abrangidos pelo RCCTE é obrigatório sempre que haja uma exposição solar adequada, na base de 1m^2 de coletor por ocupante convencional previsto”. O cálculo das necessidades de energia despendida pelos sistemas convencionais de preparação de AQS é feito considerando um consumo médio diário de referência por pessoa de 40 l a 60°C . O cálculo do desempenho do sistema é feito no SOLTERM (programa desenvolvido pelo INETI), considerando que a totalidade do consumo de AQS se concentra entre as 17h e as 18h.

Existe no mercado a tendência para os sistemas solares térmicos serem dimensionados para o mínimo exigível pelo RCCTE, com os parâmetros de referência do RCCTE e obtêm-se, pelo método de cálculo do RCCTE, resultados muito bons que têm influência directa na atribuição da letra na certificação energética dos edifícios.

Mas serão estes, os consumos de energia reais? Será que uma pessoa apenas consome 40 l de água quente a 60°C por dia? E o consumo ocorre das 17h às 18h, ou de manhã quando o Sol ainda está baixo?

O que se pretende apurar com este estudo é o seguinte:

1. Qual o consumo médio diário de referência por pessoa, a 60°C ?
2. Qual a influência do perfil horário de consumo de AQS no desempenho do sistema solar, especificamente se a consideração da concentração do consumo entre as 17 e as 18 horas da tarde é ou não válida?
3. Qual o consumo de energia que resulta com o perfil real calculado e o consumo real calculado, com o número de colectores mínimo exigido pelo RCCTE?

4. Comparação do consumo de energia real com o consumo de energia com os parâmetros de referência do RCCTE, apresentados no certificado energético.

O relatório está dividido em 5 partes fundamentais:

- **Revisão Bibliográfica:** em que se dá a conhecer a origem e fundamentação do tema abordado. É apresentada parte do RCCTE e esclarecimentos da ADENE relevantes para o estudo.
- **Descrição das Actividades / Metodologia:** onde é apresentada uma descrição sucinta das actividades desenvolvidas e da metodologia de cálculo.
- **Apresentação dos Resultados:** onde são apresentados e discutidos todos os cálculos efectuados e resultados obtidos.
- **Conclusões e Propostas:** onde se dão a conhecer as conclusões finais do estudo realizado e se apresentam algumas perspectivas e sugestões de melhoria, bem como de eventuais trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios – RCCTE, Decreto-Lei nº80/2006 de 4 de Abril

“A obrigatoriedade da instalação de painéis solares para a produção de água quente sanitária abre um amplo mercado para o desenvolvimento da energia solar renovável, que tão subutilizada tem sido, contribuindo para a diminuição da poluição e da dependência energética do nosso país.

Os consumidores podem beneficiar de melhores condições de conforto a custos mais baixos. A indústria tem uma nova oportunidade de desenvolvimento na produção de painéis, contadores e outros acessórios. Um novo sector de serviços tem condições para emergir, organizando a venda, a preços competitivos, de água quente solar aos consumidores de edifícios colectivos.

Espera-se que este desenvolvimento da indústria e dos serviços crie nos próximos anos alguns milhares de novos empregos qualificados. A redução dos preços dos sistemas solares que resulta desta criação de mercado beneficia também a opção pela energia solar térmica por parte de um mais amplo leque de utilizadores.

Impõe-se, portanto, que o RCCTE seja actualizado em termos de um nível de exigências adequado aos actuais contextos social, económico e energético, promovendo um novo acréscimo de qualidade térmica dos edifícios num futuro próximo.” (Diário da República, Decreto-Lei nº 80/2006, de 4 de Abril, p. 2469).

2.1.1. Âmbito de Aplicação

Segundo o Artigo 2º do RCCTE, Decreto-Lei nº80/2006 de 4 de Abril, p. 2470:

“1 – O presente Regulamento aplica-se a cada uma das fracções autónomas de todos os novos edifícios de habitação e de todos os novos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados (...).”

2.1.2. Limitação das necessidades nominais de energia útil para produção de água quente sanitária

Segundo o Artigo 7º do RCCTE, Decreto-Lei nº80/2006 de 4 de Abril, p. 2472:

“1 – Como resultado dos tipos e eficiências dos equipamentos de produção de água quente sanitária, bem como da utilização de formas de energias renováveis, cada fracção autónoma não pode, sob condições e padrões de utilização nominais, exceder um valor máximo admissível de necessidades nominais anuais de energia útil para produção de águas quentes sanitárias (N_a) (...).

2 – O recurso a sistemas de colectores solares térmicos para aquecimento de água sanitária nos edifícios abrangidos pelo RCCTE é obrigatório sempre que haja uma exposição solar adequada, na base de 1m^2 de colector por ocupante convencional previsto, conforme definido na metodologia de cálculo das necessidades nominais de energia para aquecimento de água sanitária (...), podendo este valor ser reduzido por forma a não ultrapassar 50% da área de cobertura total disponível, em terraço ou nas vertentes orientadas no quadrante sul, entre sudeste e sudoeste.”

O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) exige, nos edifícios abrangidos pelo RCCTE, a instalação de 1m^2 de colector solar térmico por ocupante convencional previsto, conforme anteriormente transcrito.

A ADENE, entidade à qual foi atribuída a gestão do Sistema de Certificação Energética de Edifícios (SCE), artigo 6.º do Decreto-Lei n.º78/2008, publicou um documento de esclarecimento no qual alterou a exigência regulamentar anteriormente transcrita. De seguida passam a transcrever-se as partes do referido documento relevantes para o efeito.

Perguntas & Respostas sobre o RCCTE, versão 1.4, Dezembro de 2008:

Pergunta M.8:

“A regra de 1m^2 de colector por ocupante convencional é para aplicar sempre, sem considerar, por exemplo, o rendimento do colector?”

“...necessidade de se adoptarem critérios de aceitação de soluções, mesmo sem a aplicação estrita do critério de 1m^2 por ocupante, demonstrem estar em linha com os objectivos de eficiência energética e qualidade associados à nova regulamentação... foi definida uma metodologia para aceitação ... de soluções que não cumpram estritamente a regra de 1m^2 /ocupante... Para mais detalhes consulte as perguntas M.17 e M.18.”

Pergunta M.17:

“A regra de 1m^2 de colector... diz respeito à área bruta de colector ou à área de abertura?”

“Trata-se da área de abertura do colector...”

Pergunta M.18:

“Em que circunstâncias pode o Perito Qualificado admitir que seja utilizada uma área menor de colectores do que a exigida pelo RCCTE (1m^2 de colector por ocupante)?”

“Pode ser aceite ... a instalação de colectores solares com base na energia captada pelo sistema, mesmo que apresente valores diferentes da razão 1m^2 de colector por ocupante, desde que o projectista demonstre que a solução alternativa proposta capte, numa base anual, a energia equivalente a um sistema solar térmico idêntico mas que utilize colector(es) padrão, definido(s) de seguida:

- Rendimento óptico = 69%,
- Coeficientes de perdas térmicas $a_1 = 7,500 \text{ W / (m}^2\cdot\text{K)}$ e $a_2 = 0,014 \text{ W / (m}^2\cdot\text{K)}$,
- Modificador de ângulo para incidência de $50^\circ = 0,87$,
- Área de abertura = $1,0 \text{ m}^2$...”

2.1.3. Método de cálculo das necessidades de energia para preparação de água quente sanitária

Segundo o Anexo VI do RCCTE, Decreto-Lei nº80/2006 de 4 de Abril, pp. 2505-2506:

“1 – *Necessidades de energia para preparação de águas quentes sanitárias (Nac)*. – Para efeitos regulamentares, as necessidades anuais de energia útil para preparação de água quente sanitária (*AQS*) (*Nac*) são calculadas através da seguinte expressão:

$$Nac = \frac{Q_a - E_{solar} - E_{ren}}{A_p}$$

em que:

Q_a é a energia útil despendida com sistemas convencionais de preparação de *AQS*;

η_a é a eficiência de conversão desses sistemas de preparação de *AQS*;

E_{solar} é a contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de *AQS*;

E_{ren} é a contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis (solar fotovoltaica, biomassa, eólica, geotérmica, etc.) para preparação de *AQS*, bem como de quaisquer formas de recuperação de calor de equipamentos ou de fluidos residuais;

A_p é a área útil de pavimento.

A forma de cálculo de cada uma das parcelas da expressão anterior é apresentada nos números seguintes:

2 – *Energia despendida com sistemas convencionais de preparação de AQS (Q_a)*. – A energia despendida com sistemas convencionais utilizados na preparação das *AQS* durante um ano (Q_a) é dada pela expressão seguinte:

$$Q_a = \frac{M_{AQS} \cdot 4187 \cdot \Delta T \cdot n_d}{3\ 600\ 000} \quad (kWh/ano)$$

em que:

M_{AQS} é o consumo médio diário de referência de *AQS*;

ΔT é o aumento de temperatura necessário para preparar as *AQS*;

n_d representa o número anual de dias de consumo de *AQS*.

2.1 – Consumo médio diário de referência (M_{AQS}) – Nos edifícios residenciais, o consumo médio diário de referência (M_{AQS}) é dado pela expressão:

$$M_{AQS} = 40\ l \times \text{número de ocupantes}$$

sendo o número convencional de ocupantes de cada fracção autónoma definido” na tabela 1.

Tabela 1 – Número convencional de ocupantes em função da tipologia da fracção autónoma

Tipologia	T0	T1	T2	T3	...	Tn
Número de ocupantes	2	2	3	4	...	n+1

“2.2 – Aumento de Temperatura (ΔT) – O aumento de Temperatura (ΔT) necessário à preparação de AQS toma o valor de referência de 45°C. Este valor considera que a água da rede pública de abastecimento é disponibilizada a uma temperatura média anual de 15°C e que deve ser aquecida até à temperatura de 60°C.

2.3 – Número anual de dias de consumo de AQS (n_d) – O número anual de dias de consumo de AQS (n_d) depende do período convencional de utilização dos edifícios e é indicado” na tabela 2.

Tabela 2 – Número anual de dias de consumo de AQS

Tipo de edifícios	Utilização	Número de dias de consumo de AQS
Edifícios residenciais	Permanente	365
Edifícios de serviços	Permanente	365
	Encerrado um dia por semana	313
	Encerrado um dia e meio por semana	287
	Encerrado dois dias por semana	261

“3 – Eficiência de conversão do sistema de preparação das AQS (η_a) – A eficiência de conversão do sistema de preparação das AQS (η_a), é definida pelo respectivo fabricante com base em ensaios normalizados, podendo ser utilizados os seguintes valores de referência na ausência de informação mais precisa:

Termoacumulador eléctrico com pelo menos 100 mm de isolamento térmico – 0,95;

Termoacumulador eléctrico com 50 mm a 100 mm de isolamento térmico – 0,90;

Termoacumulador eléctrico com menos de 50 mm de isolamento térmico – 0,80;

Termoacumulador a gás com pelo menos 100 mm de isolamento térmico – 0,80;

Termoacumulador a gás com 50 mm a 100 mm de isolamento térmico – 0,75;

Termoacumulador a gás com menos de 50 mm de isolamento térmico – 0,70;

Caldeira mural com acumulação com pelo menos 100 mm de isolamento térmico – 0,87;

Caldeira mural com acumulação com 50 mm a 100 mm de isolamento térmico – 0,82;

Caldeira mural com acumulação com menos de 50 mm de isolamento térmico – 0,65;

Esquentador a gás – 0,50.

(...)

4 – *Contribuição de sistemas solares de preparação de AQS (E_{solar})* – A contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS (E_{solar}) deve ser calculada utilizando o programa SOLTERM do INETI.”

3. DESCRIÇÃO DAS ACTIVIDADES / METODOLOGIA

De um modo geral a descrição das actividades efectuadas e metodologia de cálculo pode ser apresentada da seguinte forma:

1. Realização de dois inquéritos para aferir os hábitos de consumo de AQS da população portuguesa;
2. Construção do perfil diário de consumo de AQS para um condomínio de 100 pessoas;
3. Utilização do programa SOLTERM para cálculo da energia fornecida pelo Sol com 100 colectores padrão (1m² por pessoa) para o distrito de Lisboa e determinação do número de “colectores seleccionados” para produzirem energia equivalente;
4. Utilização do programa SOLTERM para cálculo da fracção solar para cada distrito de Portugal nas seguintes condições:
 - 4.1. Perfil Real e Consumo Real;
 - 4.2. Perfil de defeito do SOLTERM (adiante designado de perfil do RCCTE) e Consumo do RCCTE;
 - 4.3. Perfil do RCCTE e Consumo Real.
5. Determinação da fracção solar de Portugal nas condições definidas em 4.;
6. Cálculo do consumo de energia primária (kgep) para as situações descritas em 4.1. e 4.2., com os seguintes sistemas de produção de AQS:
 - 6.1. Energia solar com apoio por efeito de Joule;
 - 6.2. Energia solar com apoio de um esquentador;
 - 6.3. Energia solar com apoio de uma bomba de calor;
 - 6.4. Apenas esquentador;
 - 6.5. Apenas bomba de calor.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1. Inquéritos sobre os hábitos de consumo de AQS

Este ponto constitui a base de cálculo do estudo em causa.

O RCCTE define um consumo de AQS por pessoa, de 40 litros a 60°C por dia e remete o cálculo da contribuição dos sistemas solares de preparação de AQS para o programa SOLTERM do INETI, no qual consumo é todo concentrado das 17 às 18 horas. Por exemplo, uma família de 4 pessoas consome 200 litros de água a 60°C das 17 às 18 horas.

Os inquéritos realizados pretendem aferir o consumo de AQS a 60°C por pessoa e o perfil horário de consumo ao longo do dia.

4.1.1. Inquérito On-Line

Foi realizado um inquérito on-line e divulgado por e-mail. O referido inquérito é transcrito de seguida:

P1. Sexo?

Feminino
Masculino

P2. Idade?

< 12
12 a 20
21 a 30
31 a 40
41 a 50
51 a 60
> 60

P3. A que hora do dia costuma tomar banho?

Escolha apenas uma hora ou duas caso costume tomar 2 banhos por dia.

05h – 06h	12h – 13h	19h – 20h
06h – 07h	13h – 14h	20h – 21h
07h – 08h	14h – 15h	21h – 22h
08h – 09h	15h – 16h	22h – 23h
09h – 10h	16h – 17h	23h – 24h
10h – 11h	17h – 18h	Outra
11h – 12h	18h – 19h	

P4. Quanto tempo costuma demorar a tomar banho?

- < 3 minutos
- 5 minutos
- 7 minutos
- 10 minutos
- 12 minutos
- 15 minutos
- 20 minutos
- 25 minutos
- 30 minutos

P5. Indique o horário de utilização de outro consumo de água quente sanitária.

Por exemplo: cozinhar, lavar a loiça, fazer a barba, etc.

05h – 06h	12h – 13h	19h – 20h
06h – 07h	13h – 14h	20h – 21h
07h – 08h	14h – 15h	21h – 22h
08h – 09h	15h – 16h	22h – 23h
09h – 10h	16h – 17h	23h – 24h
10h – 11h	17h – 18h	Outra
11h – 12h	18h – 19h	

P6. Qual a duração da actividade especificada na pergunta anterior?

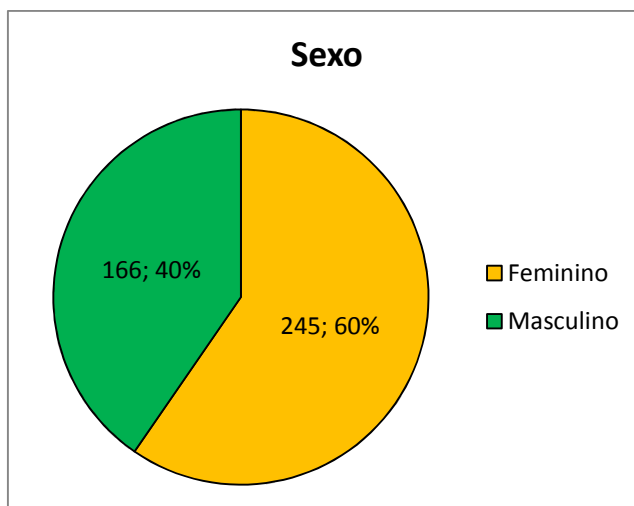
- < 3 minutos
- 5 minutos
- 7 minutos
- 10 minutos
- 12 minutos
- 15 minutos
- 20 minutos

4.1.1.1. Respostas obtidas

Foram obtidas 411 respostas ao inquérito on-line, cujos resultados são apresentados de seguida:

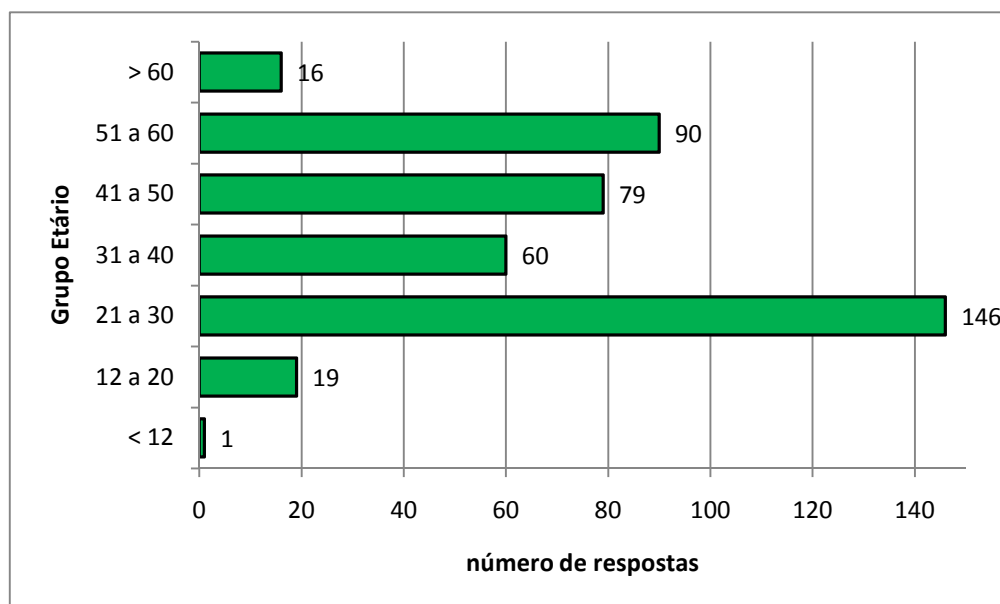
P1. Sexo?

Gráfico 1 – Número de respostas à pergunta P1



P2. Idade?

Gráfico 2 – Número de respostas à pergunta P2



Como é visível no gráfico 2, apenas se obteve uma resposta na faixa etária menor que 12 anos, pelo que se recorreu a um segundo inquérito para aferir correctamente os hábitos de consumo de AQS desse grupo etário.

P3. A que hora do dia costuma tomar banho?

Gráfico 3 – Número de respostas à pergunta P3 (primeiro banho)

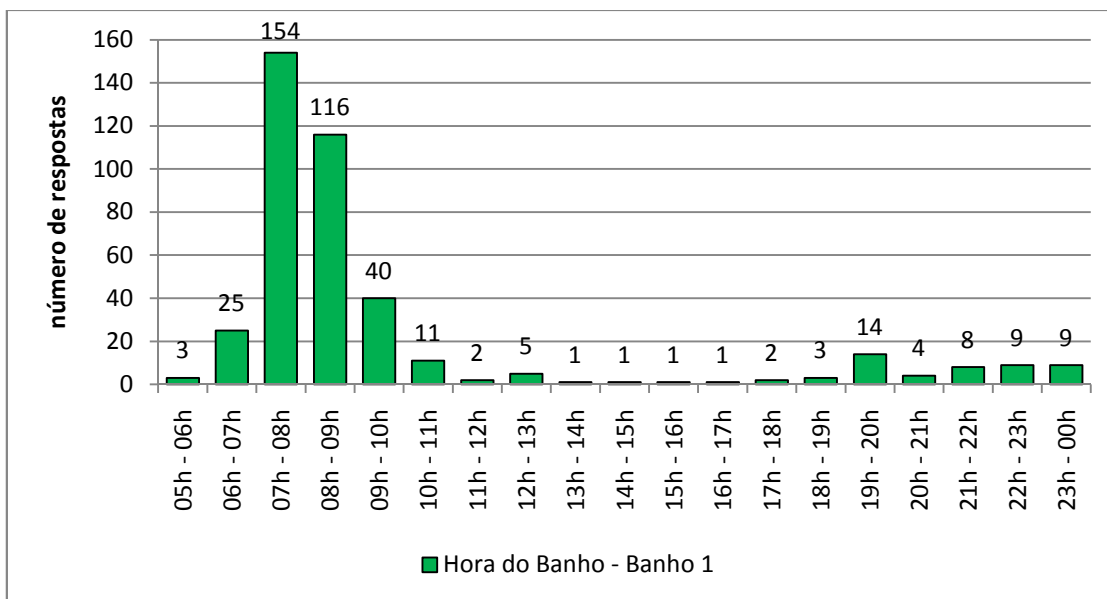
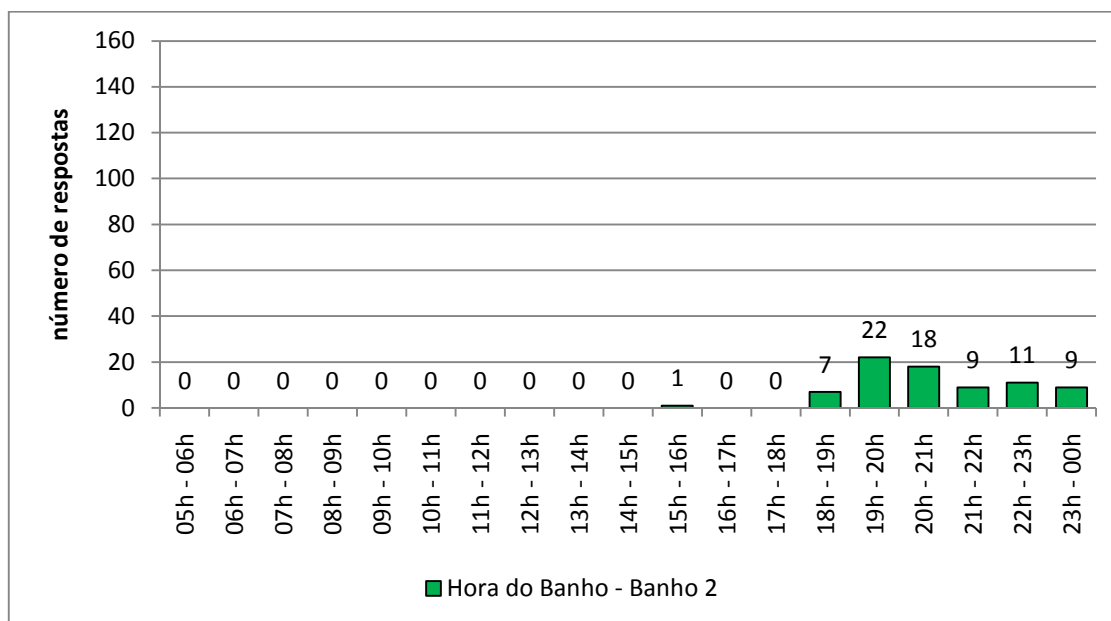


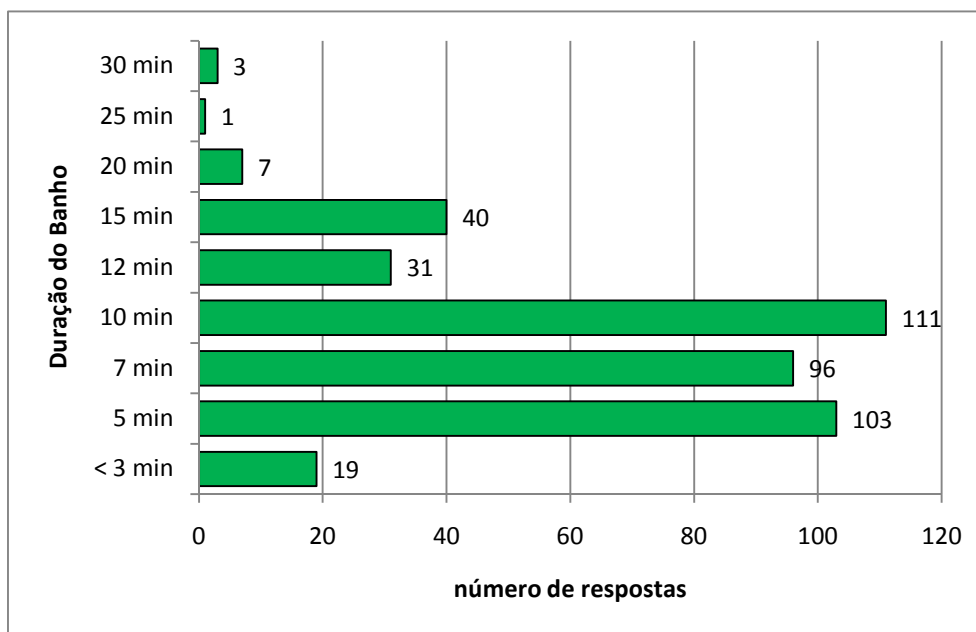
Gráfico 4 – Número de respostas à pergunta P3 (segundo banho)



Repare-se que a maior concentração de respostas ocorre entre as 7 e as 9 horas da manhã.

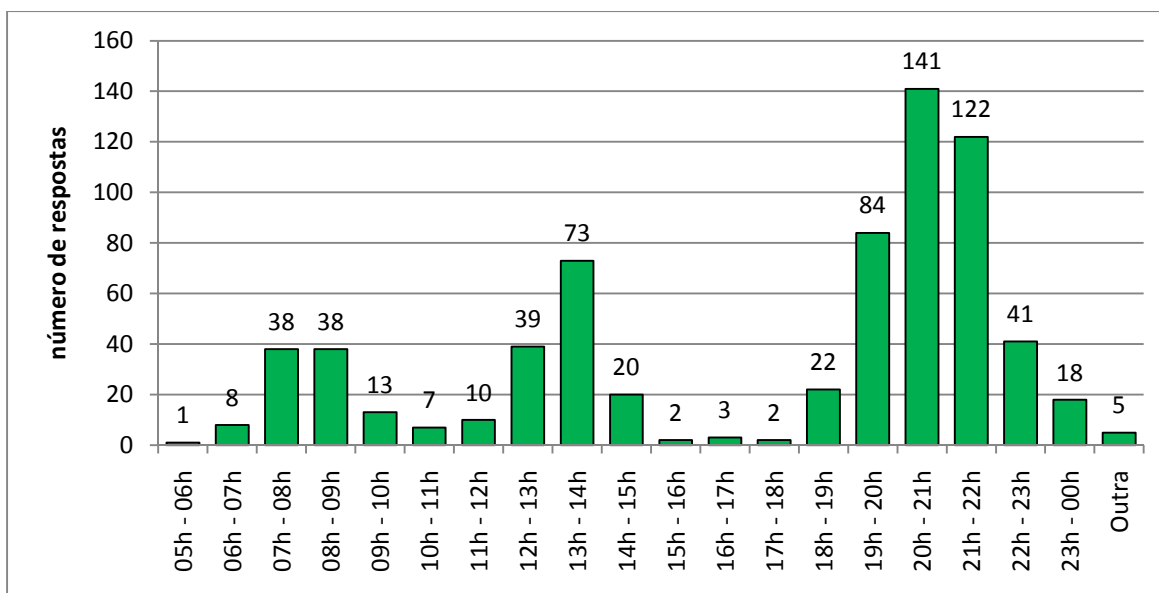
P4. Quanto tempo costuma demorar a tomar banho?

Gráfico 5 - Número de respostas à pergunta P4

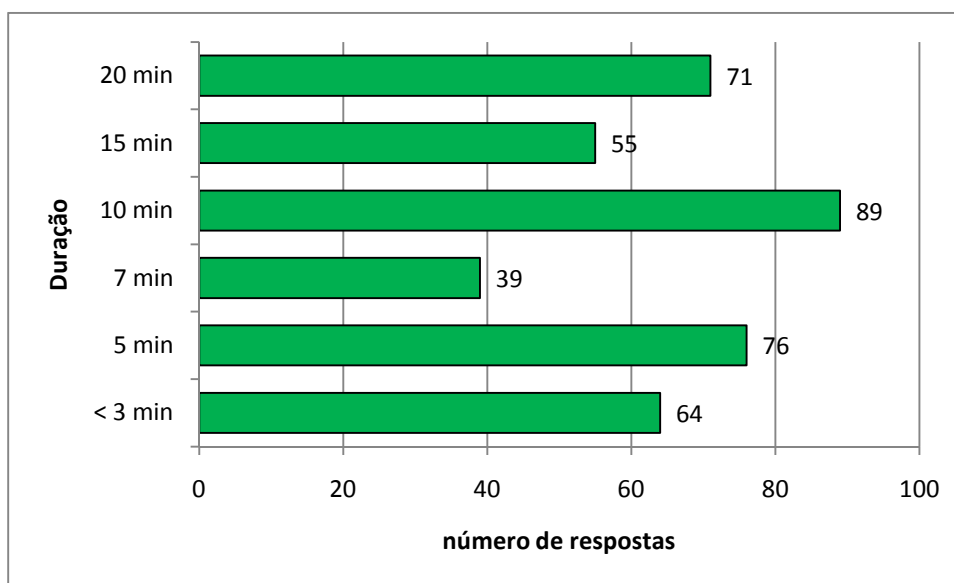


P5. Indique o horário de utilização de outro consumo de água quente sanitária.

Gráfico 6 – Número de respostas à pergunta P5



No gráfico 6 são visíveis três picos de utilização de AQS, o primeiro das 7 às 9 horas, o segundo das 13 às 14 horas e o terceiro das 19 às 22 horas, que coincidem com os horários normais de refeições, pequeno-almoço, almoço e jantar respectivamente.

P6. Qual a duração da actividade especificada na pergunta anterior?**Gráfico 7 – Número de respostas à pergunta P6****4.1.2. Inquérito no Colégio “Nosso Jardim”**

Dado que apenas se obteve uma resposta do grupo etário menor que 12 anos, efectuou-se um inquérito no colégio “Nosso Jardim” às turmas do ensino primário. O inquérito foi dado aos alunos e preenchido em casa pelos pais. O inquérito consistia no seguinte:

Inquérito sobre os hábitos de consumo de AQS

O seguinte inquérito destina-se a apurar o perfil horário de consumo de águas quentes sanitárias durante um dia. O objectivo é determinar a fracção solar média anual de Portugal, ou seja, a fracção energética que pode ser fornecida pelo Sol para produção de águas quentes, e concluir acerca da viabilidade energética da implantação de sistemas de colectores solares térmicos em edifícios novos de habitação. **Trata-se de um trabalho académico para uma tese de mestrado. A sua colaboração é essencial.**

1) Por favor indique o grupo etário em que se inserem as pessoas que habitam na sua residência.

nº de pessoas	Grupo Etário				
	< 15	15 a 30	31 a 45	46 a 60	> 60

2) Por favor, indique as horas em que costuma haver consumo água quente sanitária na sua habitação ao longo do dia, a actividade que desempenha e a duração da mesma.

Por exemplo: das 07:00h às 08:00h, demora 7 minutos a tomar banho e 3 minutos a fazer a barba (com água a correr). Então deverá preencher o rectângulo correspondente à linha das 07h - 08h na coluna tomar banho com 7 e na coluna fazer a barba com 3. O raciocínio repete-se para todas as horas em que houver consumo.

Se existirem horas em que aconteça a mesma actividade, mais que uma vez, o tempo indicado deverá ser a soma total do tempo demorado na actividade referida. Ou seja, se entre as 07:00 e as 08:00 ocorrerem dois banhos, e um demorar 10 minutos e outro 5 minutos, o valor indicado deverá ser 15 minutos.

Horas	tempo de duração em minutos				
	Tomar banho	Fazer a barba	Cozinhar	Lavar louça	Outra
00h - 01h					
01h - 02h					
02h - 03h					
03h - 04h					
04h - 05h					
05h - 06h					
06h - 07h					
07h - 08h					
08h - 09h					
09h - 10h					
10h - 11h					
11h - 12h					
12h - 13h					
13h - 14h					
14h - 15h					
15h - 16h					
16h - 17h					
17h - 18h					
18h - 19h					
19h - 20h					
20h - 21h					
21h - 22h					
22h - 23h					
23h - 00h					

Obrigado!

Guilherme Vasconcelos Martins

Na recolha de dados das respostas aos inquéritos foi admitido que os banhos que ocorreriam no período da tarde e da noite seriam os da faixa etária inferior a 12 anos e os que ocorreriam de manhã os das restantes faixas etárias. Isto porque as crianças costumam tomar banho ao fim da tarde.

As respostas foram distribuídas igualmente pelos dois géneros, tendo-se obtido 56 respostas (28 rapazes e 28 raparigas).

4.1.2.1. Respostas obtidas

As respostas obtidas para o horário dos banhos são indicadas no gráfico 8 e o tempo de duração do banho no gráfico 9.

Gráfico 8 – Horário de banhos do grupo etário < 12 anos

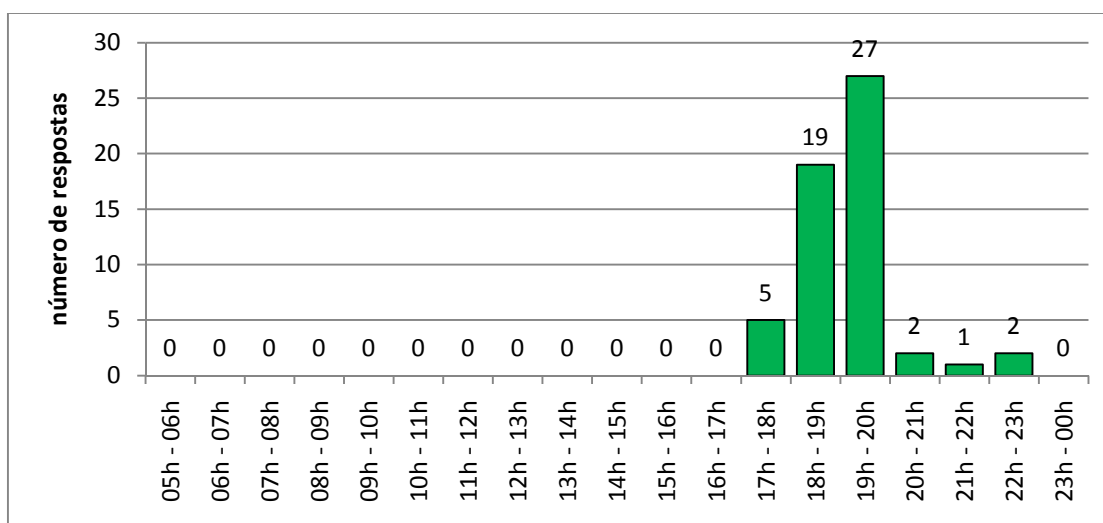
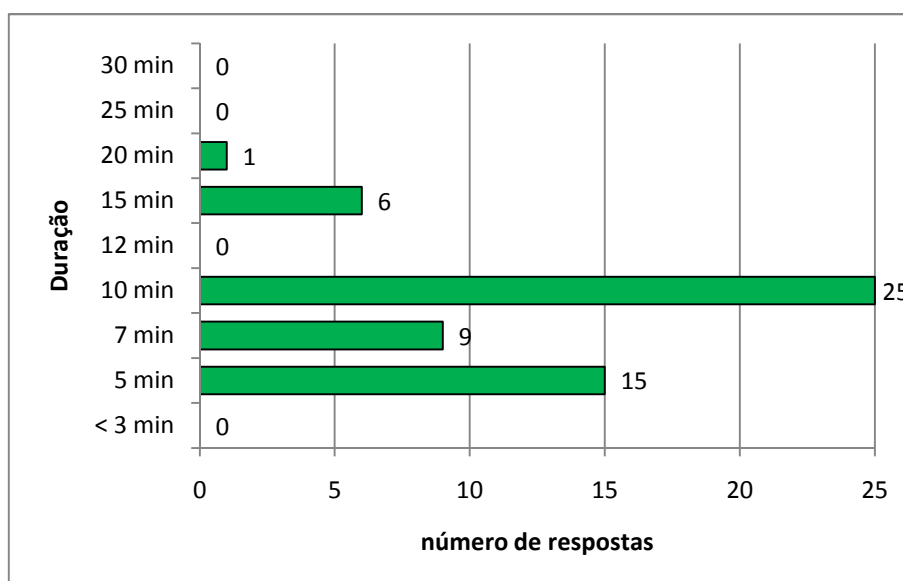


Gráfico 9 – Duração de banhos do grupo etário < 12 anos



4.2. Determinação do Perfil Diário de Consumo de AQS

O presente estudo incide sobre um condomínio fictício de 100 pessoas, cujos habitantes do mesmo serão em proporção igual, em género e idade, à população nacional residente em Portugal.

Através das respostas obtidas nos inquéritos efectuados é possível determinar o perfil horário diário de consumo de AQS. Para tal, efectuou-se uma análise das respostas por género e grupo etário de forma a obter os hábitos de consumo para cada idade e sexo. A metodologia de cálculo é apresentada nos pontos seguintes.

4.2.1. Tratamento das respostas por género e grupo etário

As respostas obtidas nos inquéritos foram separadas por idade e sexo. Nas tabelas seguintes apresentam-se o número de respostas obtidas para a hora do primeiro banho, a hora do segundo banho, o tempo de duração do banho, hora de outro consumo de AQS e duração deste último.

Tabela 3 – Hora do primeiro banho

Idade	Sexo	nº respostas	Hora do Banho - Banho 1																			
			05h - 06h	06h - 07h	07h - 08h	08h - 09h	09h - 10h	10h - 11h	11h - 12h	12h - 13h	13h - 14h	14h - 15h	15h - 16h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h	20h - 21h	21h - 22h	22h - 23h	23h - 00h	Outra
< 12	Feminino	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	13	1	1	1	0	0
	Masculino	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	14	1	0	1	0	0
12 a 20	Feminino	12	0	1	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	Masculino	7	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0
21 a 30	Feminino	79	0	3	25	21	8	2	0	3	0	1	1	0	0	3	6	1	1	1	3	0
	Masculino	67	2	1	22	20	12	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0
31 a 40	Feminino	34	0	3	16	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
	Masculino	26	1	2	5	10	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0
41 a 50	Feminino	50	0	4	28	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	Masculino	29	0	0	16	6	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0
51 a 60	Feminino	63	0	7	19	23	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	2	0
	Masculino	27	0	4	13	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
> 60	Feminino	6	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Masculino	10	0	0	0	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Tabela 4 – Hora do segundo banho

Idade	Sexo	nº respostas	Hora do Banho - Banho 2																		
			05h - 06h	06h - 07h	07h - 08h	08h - 09h	09h - 10h	10h - 11h	11h - 12h	12h - 13h	13h - 14h	14h - 15h	15h - 16h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h	20h - 21h	21h - 22h	22h - 23h	23h - 00h
< 12	Feminino	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Masculino	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 a 20	Feminino	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0
	Masculino	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0
21 a 30	Feminino	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	3	2	3	4	0
	Masculino	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	1	2	2	0
31 a 40	Feminino	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	1	0	0
	Masculino	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
41 a 50	Feminino	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	3	2	0
	Masculino	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0
51 a 60	Feminino	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
	Masculino	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
> 60	Feminino	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Masculino	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 5 – Duração do banho

Idade	Sexo	nº respostas	Duração do banho (min)									Média (min)
			3 min	5 min	7 min	10 min	12 min	15 min	20 min	25 min	30 min	
< 12	Feminino	28	0	7	4	13	0	4	0	0	0	9
	Masculino	28	0	8	5	12	0	2	1	0	0	9
12 a 20	Feminino	12	0	1	0	3	3	4	0	1	0	13
	Masculino	7	0	3	2	0	1	1	0	0	0	8
21 a 30	Feminino	79	0	9	23	22	7	14	3	0	1	10
	Masculino	67	2	12	20	22	8	3	0	0	0	8
31 a 40	Feminino	34	2	5	7	10	4	5	1	0	0	10
	Masculino	26	1	4	6	7	3	2	2	0	1	10
41 a 50	Feminino	50	3	21	9	12	1	4	0	0	0	7
	Masculino	29	1	11	4	9	3	1	0	0	0	8
51 a 60	Feminino	63	8	24	13	16	0	2	0	0	0	7
	Masculino	27	1	8	9	5	1	2	1	0	0	8
> 60	Feminino	6	0	2	1	2	0	1	0	0	0	9
	Masculino	10	1	3	2	3	0	1	0	0	0	8

Tabela 6 – Hora de outros consumos de AQS

Idade	Sexo	nº respostas	Outro Consumo de AQS																			
			05h - 06h	06h - 07h	07h - 08h	08h - 09h	09h - 10h	10h - 11h	11h - 12h	12h - 13h	13h - 14h	14h - 15h	15h - 16h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h	20h - 21h	21h - 22h	22h - 23h	23h - 00h	Outra
< 12	Feminino	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Masculino	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 a 20	Feminino	12	0	0	0	0	1	0	0	1	3	3	0	0	0	1	2	4	3	0	0	
	Masculino	7	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	3	0	1	1	0	
21 a 30	Feminino	79	0	1	2	6	1	1	3	3	14	4	0	0	4	9	31	33	9	5	2	
	Masculino	67	1	0	6	7	2	1	1	2	6	2	0	1	0	4	8	24	17	5	2	3
31 a 40	Feminino	34	0	0	3	1	0	0	0	2	3	1	0	0	1	1	12	10	10	6	2	0
	Masculino	26	0	2	0	3	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	5	9	7	0	0	0
41 a 50	Feminino	50	0	1	10	4	3	1	1	7	11	1	0	0	2	18	24	13	4	1	0	
	Masculino	29	0	1	6	6	0	1	0	1	3	1	0	1	1	1	8	11	6	3	0	0
51 a 60	Feminino	63	0	2	4	5	4	2	1	15	19	7	1	0	6	15	20	22	8	6	0	
	Masculino	27	0	1	4	3	0	1	1	5	6	0	0	0	2	4	7	5	1	0	0	
> 60	Feminino	6	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	
	Masculino	10	0	0	1	2	1	0	1	0	3	0	0	0	0	1	1	3	1	1	0	

Tabela 7 – Duração de outros consumos de AQS

Idade	Sexo	nº respostas	Duração						Pessoas		Média (min)
			< 3 min	5 min	7 min	10 min	15 min	20 min	não utiliza	utiliza	
< 12	Feminino	28	0	0	0	0	0	0	28	0	0
	Masculino	28	0	0	0	0	0	0	28	0	0
12 a 20	Feminino	12	1	5	1	2	0	1	2	10	6
	Masculino	7	2	0	1	1	2	1	0	7	10
21 a 30	Feminino	79	8	24	10	18	7	9	3	76	9
	Masculino	67	17	16	7	9	6	8	4	63	8
31 a 40	Feminino	34	4	3	5	9	7	6	1	33	11
	Masculino	26	5	3	4	2	5	5	2	24	10
41 a 50	Feminino	50	4	5	6	14	8	12	2	48	12
	Masculino	29	6	8	2	7	3	2	1	28	8
51 a 60	Feminino	63	8	6	2	19	11	14	1	62	11
	Masculino	27	7	4	0	6	4	6	0	27	10
> 60	Feminino	6	0	0	2	0	0	4	0	6	16
	Masculino	10	2	2	0	1	2	2	1	9	10

4.2.2. Percentagem horária de consumo de AQS

Neste ponto é apresentada a percentagem de utilização de AQS, em banhos e outros consumos, por grupo etário ao longo de um dia. É também calculado o coeficiente de utilização de AQS para cada situação: primeiro banho, segundo banho e outro consumo.

Tabela 8 – Percentagem horária de consumo de AQS (primeiro banho)

Idade	Sexo	nº respostas	Hora do Banho - Primeiro Banho																		coeficiente			
			05h - 06h	06h - 07h	07h - 08h	08h - 09h	09h - 10h	10h - 11h	11h - 12h	12h - 13h	13h - 14h	14h - 15h	15h - 16h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h	20h - 21h	21h - 22h	22h - 23h		23h - 00h	Outra	
< 12	Feminino	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,36	0,46	0,04	0,04	0,04	0,00	0,00	1,00
	Masculino	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,32	0,50	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00	1,00
12 a 20	Feminino	12	0,00	0,08	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	1,00
	Masculino	7	0,00	0,00	0,43	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	1,00
21 a 30	Feminino	79	0,00	0,04	0,32	0,27	0,10	0,03	0,00	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,04	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,00	1,00
	Masculino	67	0,03	0,01	0,33	0,30	0,18	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,03	0,01	0,01	1,00
31 a 40	Feminino	34	0,00	0,09	0,47	0,26	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,00	0,03	0,03	1,00
	Masculino	26	0,04	0,08	0,19	0,38	0,08	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,08	0,00	0,04	0,00	0,00	1,00
41 a 50	Feminino	50	0,00	0,08	0,56	0,24	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	1,00	
	Masculino	29	0,00	0,00	0,55	0,21	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,03	0,03	0,00	1,00
51 a 60	Feminino	63	0,00	0,11	0,30	0,37	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,05	0,03	0,00	1,00	
	Masculino	27	0,00	0,15	0,48	0,22	0,07	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
> 60	Feminino	6	0,00	0,00	0,17	0,17	0,33	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
	Masculino	10	0,00	0,00	0,00	0,40	0,30	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	

Tabela 9 – Percentagem horária de consumos de AQS (segundo banho)

Idade	Sexo	nº respostas	Hora do Banho - Segundo Banho																		coeficiente			
			05h - 06h	06h - 07h	07h - 08h	08h - 09h	09h - 10h	10h - 11h	11h - 12h	12h - 13h	13h - 14h	14h - 15h	15h - 16h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h	20h - 21h	21h - 22h	22h - 23h		23h - 00h	Outra	
< 12	Feminino	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Masculino	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12 a 20	Feminino	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,33	0,17	0,17	0,00	0,00	0,50	
	Masculino	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	
21 a 30	Feminino	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,26	0,16	0,11	0,16	0,21	0,00	0,24	
	Masculino	67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,25	0,08	0,17	0,17	0,00	0,18	
31 a 40	Feminino	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,22	0,33	0,11	0,00	0,00	0,26	
	Masculino	26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,15	
41 a 50	Feminino	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,18	0,00	0,27	0,18	0,00	0,22	
	Masculino	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	
51 a 60	Feminino	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,00	0,10	
	Masculino	27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	
> 60	Feminino	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Masculino	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Tabela 10 – Percentagem horária de outros consumos de AQS

Idade	Sexo	nº respostas	Outro Consumo																				
			05h - 06h	06h - 07h	07h - 08h	08h - 09h	09h - 10h	10h - 11h	11h - 12h	12h - 13h	13h - 14h	14h - 15h	15h - 16h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h	20h - 21h	21h - 22h	22h - 23h	23h - 00h	Outra	coeficiente
< 12	Feminino	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Masculino	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12 a 20	Feminino	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,11	0,22	0,17	0,00	0,00	0,83
	Masculino	7	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07	0,00	0,07	0,21	0,00	0,07	0,07	0,07	0,00	1,00
21 a 30	Feminino	79	0,00	0,01	0,02	0,05	0,01	0,01	0,02	0,02	0,11	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,24	0,26	0,07	0,04	0,02	0,96
	Masculino	67	0,01	0,00	0,07	0,08	0,02	0,01	0,01	0,02	0,07	0,02	0,00	0,01	0,00	0,04	0,09	0,26	0,18	0,05	0,02	0,03	0,94
31 a 40	Feminino	34	0,00	0,00	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,06	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02	0,23	0,19	0,19	0,12	0,04	0,00	0,97
	Masculino	26	0,00	0,06	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,09	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,16	0,28	0,22	0,00	0,00	0,00	0,92
41 a 50	Feminino	50	0,00	0,01	0,10	0,04	0,03	0,01	0,01	0,07	0,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,18	0,24	0,13	0,04	0,01	0,00	0,96
	Masculino	29	0,00	0,02	0,12	0,12	0,00	0,02	0,00	0,02	0,06	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02	0,16	0,22	0,12	0,06	0,00	0,00	0,97
51 a 60	Feminino	63	0,00	0,01	0,03	0,04	0,03	0,01	0,01	0,11	0,14	0,05	0,01	0,00	0,00	0,04	0,11	0,15	0,16	0,06	0,04	0,00	0,98
	Masculino	27	0,00	0,03	0,10	0,08	0,00	0,03	0,03	0,13	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,10	0,18	0,13	0,03	0,00	0,00	1,00
> 60	Feminino	6	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,13	0,00	0,00	0,00	1,00
	Masculino	10	0,00	0,00	0,07	0,13	0,07	0,00	0,07	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,20	0,07	0,07	0,00	0,90

Analise-se, por exemplo na tabela 9, o grupo etário de 12 a 20 anos, do sexo feminino, tem um coeficiente de utilização de 0,5. Isto significa que das 12 pessoas que responderam, metade tomam dois banhos por dia e o horário desses banhos distribui-se das 18 às 23 horas.

Estes coeficientes e percentagens horárias serão utilizados no cálculo do perfil horário.

4.2.3. Cálculo do consumo de AQS

Neste ponto é apresentado o cálculo do consumo de água quente sanitária a 60°C, por cada faixa etária e género. O cálculo é separado para consumo de AQS em banhos e outros consumos, visto tratarem-se de equipamentos com caudais diferentes, pois o caudal de um chuveiro é superior ao caudal de uma torneira de casa de banho ou de cozinha.

Foram feitas algumas medições em habitações dos caudais de água de cada chuveiro e torneira e recorreu-se também à experiência dos orientadores para validar os valores obtidos para cada equipamento. Nas medições utilizou-se um volume de medição de 2 litros. Nas tabelas 11 e 12 são apresentados os resultados obtidos.

Tabela 11 – Medição de caudais de chuveiros em habitações

Local	Tempo de Enchimento (s)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)	
1	medição 1	14,02	0,14	8,4
	medição 2	14,75		
	medição 3	14,35		
2	medição 1	13,13	0,15	9,1
	medição 2	13,18		
	medição 3	13,11		
3	medição 1	12,84	0,15	9,3
	medição 2	13,04		
	medição 3	12,92		

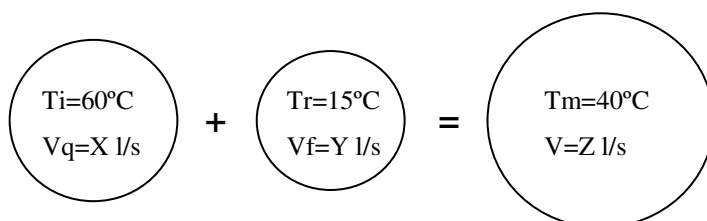
Tabela 12 – Medição de caudais de torneiras em habitações

Torneiras	Local	Tempo de Enchimento (s)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)	
Cozinha	1	medição 1	20,82	0,10	6,1
		medição 2	18,45		
		medição 3	19,92		
Casa de Banho	1	medição 1	18,94	0,10	6,3
		medição 2	19,01		
		medição 3	19,27		
Casa de Banho	1	medição 1	19,46	0,10	6,2
		medição 2	19,13		
		medição 3	19,93		
Cozinha	2	medição 1	19,12	0,10	6,2
		medição 2	19,56		
		medição 3	19,41		
Casa de Banho	2	medição 1	20,12	0,10	6,0
		medição 2	19,89		
		medição 3	20,03		
Casa de Banho	2	medição 1	20,45	0,10	5,9
		medição 2	20,57		
		medição 3	20,48		

Os valores admitidos foram os seguintes:

- Chuveiros – 0,15 l/s, ou seja, 9 l/min;
- Torneiras – 0,10 l/s, ou seja, 6 l/min.

Método de cálculo do consumo de AQS a 60°C:



Em que:

T_i – Temperatura da água no depósito (inicial), em °C

T_r – Temperatura da água da rede, em °C

T_m – Temperatura da água na mistura (temperatura de consumo), em °C

V_q – Caudal de água quente a 60°C, em l/s

V_f – Caudal de água fria a 15°C, em l/s

V – Caudal total por chuveiro ou torneira a 40°C, em l/s

Fazendo um balanço energético:

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T \quad (kW)$$

$$\dot{Q} = V_q \cdot \frac{\rho \cdot c_p}{1000} \cdot (T_i - T_r) \quad (kW)$$

Em que:

Q – Potência (kW)

C_p – calor específico da água (kJ/kg.°C)

ρ – massa volúmica da água (kg/m³)

$$V_q \cdot \frac{\rho \cdot c_p}{1000} \cdot (T_i - T_r) = V \cdot \frac{\rho \cdot c_p}{1000} \cdot (T_m - T_r)$$

Considerando que $\frac{\rho \cdot c_p}{1000} = cte$, fica:

$$V_q \cdot (T_i - T_r) = V \cdot (T_m - T_r)$$

$$V_q = V \frac{(T_m - T_r)}{(T_i - T_r)}$$

De forma análoga:

$$V_f \cdot (T_i - T_r) = V \cdot (T_i - T_m)$$

$$V_f = V \frac{(T_i - T_m)}{(T_i - T_r)}$$

Considerando o caudal em l/m, o consumo de AQS a 60°C é calculado pela seguinte expressão:

$$AQS = V_q \times t \quad (l)$$

Em que t é o tempo de duração média de um banho, em minutos.

4.2.3.1. Consumo de AQS nos banhos

Tabela 13 – Cálculo do consumo de AQS em banhos

símbolo	unidades	< 12		12 a 20		21 a 30		31 a 40	
		Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.
		valor	valor	valor	valor	valor	valor	valor	valor
V	l/m	9	9	9	9	9	9	9	9
Ti	°C	60	60	60	60	60	60	60	60
Tr	°C	15	15	15	15	15	15	15	15
Tm	°C	40	40	40	40	40	40	40	40
Vq	l/m	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Vf	l/m	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
t	min	9	9	13	8	10	8	10	10
Total	l	81	81	117	72	90	72	90	90
AQS	l	45	45	65	40	50	40	50	50

Tabela 13 – Cálculo do consumo de AQS em banhos (continuação)

símbolo	unidades	41 a 50		51 a 60		> 60	
		Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.
		valor	valor	valor	valor	valor	valor
V	l/m	9	9	9	9	9	9
Ti	°C	60	60	60	60	60	60
Tr	°C	15	15	15	15	15	15
Tm	°C	40	40	40	40	40	40
Vq	l/m	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Vf	l/m	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
t	min	7	8	7	8	9	8
Total	l	63	72	63	72	81	72
AQS	l	35	40	35	40	45	40

4.2.3.2. Outros consumos de AQS

Tabela 14 – Cálculo de outros consumos de AQS

símbolo	unidades	< 12		12 a 20		21 a 30		31 a 40	
		Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.
		valor	valor	valor	valor	valor	valor	valor	valor
V	l/m	6	6	6	6	6	6	6	6
Ti	°C	60	60	60	60	60	60	60	60
Tr	°C	15	15	15	15	15	15	15	15
Tm	°C	40	40	40	40	40	40	40	40
Vq	l/m	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Vf	l/m	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
t	min	0	0	6	10	9	8	11	10
Total	l	0	0	36	60	54	48	66	60
AQS	l	0	0	20	33	30	27	37	33

Tabela 14 – Cálculo de outros consumos de AQS (continuação)

símbolo	unidades	41 a 50		51 a 60		> 60	
		Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.
		valor	valor	valor	valor	valor	valor
V	l/m	6	6	6	6	6	6
Ti	°C	60	60	60	60	60	60
Tr	°C	15	15	15	15	15	15
Tm	°C	40	40	40	40	40	40
Vq	l/m	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Vf	l/m	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
t	min	12	8	11	10	16	10
Total	l	72	48	66	60	96	60
AQS	l	40	27	37	33	53	33

4.2.4. Cálculo do número de residentes por grupo etário e sexo

Como referido anteriormente, o presente estudo incide sobre um condomínio fictício com 100 pessoas, cujo grupo etário e género são em proporção igual à população residente em Portugal. Segundo dados estatísticos do Instituto Nacional de Estatística (INE), a população residente em Portugal, em 2007, era a seguinte:

Tabela 15 – População residente em Portugal, por sexo e grupo etário (fonte INE)

Sexo	Grupo etário (por ciclos de vida)	População residente (N.º) por Sexo e Grupo etário					
		Período de referência dos dados					
		2007					
		Local de residência					
		Portugal		Continente	Açores	Madeira	
HM	Total	10617575	100%	10126880	244006	246689	
	0 - 14 anos	1628852	15%	1538369	46437	44046	
	15 - 24 anos	1236004	12%	1163561	37408	35035	
	25 - 64 anos	5902888	56%	5637606	129933	135349	
	65 e mais anos	1849831	17%	1787344	30228	32259	
H	Total	5138807	48%	4901357	120957	116493	
	0 - 14 anos	835491	8%	788978	23871	22642	
	15 - 24 anos	630723	6%	593504	19222	17997	
	25 - 64 anos	2900188	27%	2769957	65630	64601	
	65 e mais anos	772405	7%	748918	12234	11253	
M	Total	5478768	52%	5225523	123049	130196	
	0 - 14 anos	793361	7%	749391	22566	21404	
	15 - 24 anos	605281	6%	570057	18186	17038	
	25 - 64 anos	3002700	28%	2867649	64303	70748	
	65 e mais anos	1077426	10%	1038426	17994	21006	

Dado que os grupos etários do INE não correspondem aos grupos etários presentes nos inquéritos foram feitas as seguintes adaptações:

Tabela 16 – Equivalência de grupos etários

Grupo Etário		Adaptação
INE	Inquérito	
≤ 14	< 12	✓
15 a 24	12 a 20	✓
25 a 64	21 a 30	Distribuído de forma uniforme
	31 a 40	
	41 a 50	
	50 a 60	
≥ 65	> 60	✓

Na tabela 17 é apresentado o número de pessoas para cada grupo etário e sexo.

Tabela 17 – Número de residentes do condomínio por grupo etário e sexo

Idade	Sexo	Pessoas	
		%	nº
< 12	Feminino	7%	7
	Masculino	8%	8
12 a 20	Feminino	6%	6
	Masculino	6%	6
21 a 30	Feminino	7%	7
	Masculino	7%	7
31 a 40	Feminino	7%	7
	Masculino	7%	7
41 a 50	Feminino	7%	7
	Masculino	7%	7
51 a 60	Feminino	7%	7
	Masculino	7%	7
> 60	Feminino	10%	10
	Masculino	7%	7
Total			100

4.2.5. Perfil diário de consumo de AQS

Finalmente, é calculado o perfil diário horário de consumo de águas quentes sanitárias a 60°C, para o condomínio de 100 habitantes. Os resultados horários de consumos de AQS são apresentados na tabela 18 e no gráfico 10.

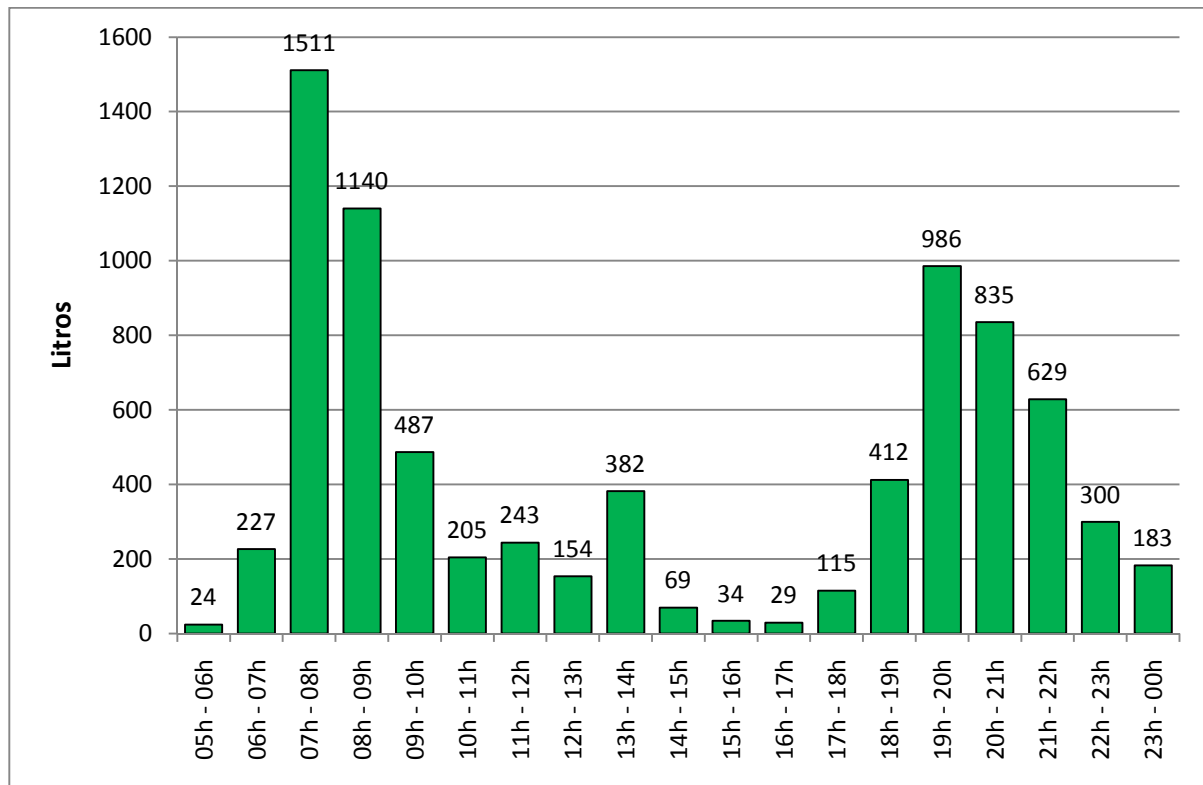
Tabela 18 – Perfil diário de consumo de AQS

	Idade	Sexo	pessoas	coef.	litros	05h - 06h	06h - 07h	07h - 08h	08h - 09h	09h - 10h	10h - 11h	11h - 12h	12h - 13h	13h - 14h	14h - 15h	
Primeiro Banho	< 12	Feminino	7	1	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Masculino	8	1	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	12 a 20	Feminino	6	1	65	0	33	195	98	0	0	0	0	0	0	
		Masculino	6	1	40	0	0	103	34	0	0	0	0	0	0	
	21 a 30	Feminino	7	1	50	0	13	111	93	35	9	0	13	0	4	
		Masculino	7	1	40	8	4	92	84	50	4	4	4	4	0	
	31 a 40	Feminino	7	1	50	0	31	165	93	21	0	0	0	0	0	
		Masculino	7	1	50	13	27	67	135	27	13	0	13	0	0	
	41 a 50	Feminino	7	1	35	0	20	137	59	20	0	0	0	0	0	
		Masculino	7	1	40	0	0	154	58	10	10	0	0	0	0	
	51 a 60	Feminino	7	1	35	0	27	74	89	16	8	0	0	0	0	
		Masculino	7	1	40	0	41	135	62	21	10	0	0	0	0	
	> 60	Feminino	10	1	45	0	0	75	75	150	75	75	0	0	0	
		Masculino	7	1	40	0	0	0	112	84	56	0	0	0	0	
	Segundo Banho	< 12	Feminino	7	0,00	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Masculino	8	0,00	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 a 20		Feminino	6	0,50	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Masculino	6	0,57	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 a 30		Feminino	7	0,24	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Masculino	7	0,18	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31 a 40		Feminino	7	0,26	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Masculino	7	0,15	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
41 a 50		Feminino	7	0,22	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Masculino	7	0,14	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
51 a 60		Feminino	7	0,10	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Masculino	7	0,07	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
> 60		Feminino	10	0,00	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Masculino	7	0,00	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Outros Consumos		< 12	Feminino	7	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Masculino	8	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12 a 20	Feminino	6	0,83	20	0	0	0	0	6	0	0	6	17	17	
		Masculino	6	1,00	33	0	0	14	14	14	0	0	0	14	14	
	21 a 30	Feminino	7	0,96	30	0	2	3	9	2	2	5	5	22	6	
		Masculino	7	0,94	27	2	0	11	13	4	2	2	4	11	4	
	31 a 40	Feminino	7	0,97	37	0	0	14	5	0	0	0	10	14	5	
		Masculino	7	0,92	33	0	13	0	20	0	0	0	20	13	0	
	41 a 50	Feminino	7	0,96	40	0	3	27	11	8	3	3	19	29	3	
		Masculino	7	0,97	27	0	4	22	22	0	4	0	4	11	4	
	51 a 60	Feminino	7	0,98	37	0	4	7	9	7	4	2	28	35	13	
		Masculino	7	1,00	33	0	6	23	18	0	6	6	29	35	0	
	> 60	Feminino	10	1,00	53	0	0	67	0	0	0	133	0	133	0	
		Masculino	7	0,90	33	0	0	14	28	14	0	14	0	42	0	
	TOTAL (litros)						24	227	1511	1140	487	205	243	154	382	69

Tabela 18 – Perfil diário de consumo de AQS (continuação)

	Idade	Sexo	pe soas	coef.	lítros	15h - 16h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h	20h - 21h	21h - 22h	22h - 23h	23h - 00h	Outra
Primeiro Banho	< 12	Feminino	7	1	45	0	0	23	113	146	11	11	11	0	0
		Masculino	8	1	45	0	0	39	116	180	13	0	13	0	0
	12 a 20	Feminino	6	1	65	0	0	33	0	0	0	33	0	0	0
		Masculino	6	1	40	0	0	0	0	69	0	0	0	34	0
	21 a 30	Feminino	7	1	50	4	0	0	13	27	4	4	4	13	0
		Masculino	7	1	40	0	0	0	0	8	0	8	4	4	0
	31 a 40	Feminino	7	1	50	0	0	0	0	0	10	10	0	10	10
		Masculino	7	1	50	0	0	13	0	0	27	0	13	0	0
	41 a 50	Feminino	7	1	35	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		Masculino	7	1	40	0	10	0	0	10	0	10	10	10	0
	51 a 60	Feminino	7	1	35	0	0	0	0	4	0	8	12	8	0
		Masculino	7	1	40	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	> 60	Feminino	10	1	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Masculino	7	1	40	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0
Segundo Banho	< 12	Feminino	7	0,00	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Masculino	8	0,00	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12 a 20	Feminino	6	0,50	65	0	0	0	33	33	65	33	33	0	0
		Masculino	6	0,57	40	0	0	0	34	34	69	0	0	0	0
	21 a 30	Feminino	7	0,24	50	0	0	0	9	22	13	9	13	18	0
		Masculino	7	0,18	40	0	0	0	0	17	13	4	8	8	0
	31 a 40	Feminino	7	0,26	50	0	0	0	0	31	21	31	10	0	0
		Masculino	7	0,15	50	13	0	0	0	13	13	13	0	0	0
	41 a 50	Feminino	7	0,22	35	0	0	0	0	20	10	0	15	10	0
		Masculino	7	0,14	40	0	0	0	10	10	19	0	0	0	0
	51 a 60	Feminino	7	0,10	35	0	0	0	4	4	4	4	4	4	0
		Masculino	7	0,07	40	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0
	> 60	Feminino	10	0,00	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Masculino	7	0,00	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro Consumo	< 12	Feminino	7	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Masculino	8	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12 a 20	Feminino	6	0,83	20	0	0	0	0	6	11	22	17	0	0
		Masculino	6	1,00	33	14	14	0	14	43	0	14	14	14	0
	21 a 30	Feminino	7	0,96	30	0	0	0	6	14	49	52	14	8	3
		Masculino	7	0,94	27	0	2	0	8	15	46	32	10	4	6
	31 a 40	Feminino	7	0,97	37	0	0	5	5	57	48	48	29	10	0
		Masculino	7	0,92	33	0	0	0	7	34	61	47	0	0	0
	41 a 50	Feminino	7	0,96	40	0	0	0	5	48	64	35	11	3	0
		Masculino	7	0,97	27	0	4	4	4	29	40	22	11	0	0
	51 a 60	Feminino	7	0,98	37	2	0	0	11	28	37	41	15	11	0
		Masculino	7	1,00	33	0	0	0	12	23	41	29	6	0	0
	> 60	Feminino	10	1,00	53	0	0	0	0	0	133	67	0	0	0
		Masculino	7	0,90	33	0	0	0	0	14	14	42	14	14	0
TOTAL (litros)						34	29	115	412	986	835	629	300	183	19

Gráfico 10 – Perfil diário de consumo de AQS



Este perfil resulta num consumo diário de **7965 l** (79,65 l/ocupante), praticamente o dobro do perfil referido no RCCTE – **4000 l** (40 l/ocupante).

Estes são o perfil e consumo reais, que resultam dos inquéritos realizados e que serão introduzidos no programa SOLTERM para comparação com o perfil e consumo do RCCTE.

Será, ainda, feito um terceiro cálculo com o perfil do RCCTE e o consumo real para avaliar a influência da hora de consumo, na energia fornecida pelo Sol ao longo do ano.

Se não se considerar as pessoas que tomam dois banhos por dia, chega-se aos seguintes valores de consumo de AQS a 60°C por pessoa:

- **Banho – 44 litros**, que equivale aproximadamente a um banho de 9 minutos;
- **Outros consumos – 28 litros**, que equivale aproximadamente a 8 minutos de outros consumos;
- **Total – 72 litros**, um consumo muito superior ao indicado como referência no RCCTE.

4.3. Colector Padrão vs Colector Seleccionado

Como já referido no ponto 2, é obrigatório o recurso a colectores solares térmicos para aquecimento de águas sanitárias, na base de 1 m² de colector por ocupante convencional previsto.

No entanto, segundo esclarecimento da ADENE, pode ser aceite a instalação de colectores solares com base na energia captada pelo sistema, mesmo que apresente valores diferentes da razão 1m² de colector por ocupante, desde que o projectista demonstre que a solução alternativa proposta capte, numa base anual, a energia equivalente a um sistema solar térmico idêntico mas que utilize colector(es) padrão.

Na tabela 19 são apresentadas as características do colector padrão especificadas pela ADENE e as características do colector seleccionado para o presente estudo.

Tabela 19 – Características do colector padrão e do colector seleccionado

Descrição	unidades	Colector Padrão	Colector Seleccionado
Marca	-	-	Vulcano
modelo	-	-	FKC-1S
Rendimento óptico	%	69	77
Coefficiente de perdas térmicas, a1	W / (m ² .K)	7,5	3,681
Coefficiente de perdas térmicas, a2	W / (m ² .K)	0,014	0,017
Modificador de ângulo para incidência de 50º	-	0,87	0,911
Área de abertura	m ²	1	2,25
Certificação	-	-	Solar Keymark

4.3.1. Simulações no SOLTERM

O programa SOLTERM do INETI permite calcular a quantidade de energia mensal, e consecutivamente anual, fornecida pelo Sol, assim como a fracção solar para todos os concelhos de Portugal.

A fracção solar é a relação entre a energia fornecida pelo Sol e a energia total (carga) necessária para aquecer a água desde a temperatura da rede até às condições pretendidas, sem a existência da energia solar. Uma fracção solar anual de 0,5 ou 50%, significa que metade da energia térmica necessária para aquecimento das águas sanitárias é fornecida pelo Sol, a restante terá que ser dada por uma energia de apoio, que pode ser eléctrica ou através de gás.

O SOLTERM indica três parâmetros relevantes para o estudo em causa:

- Fornecido (kWh) – energia fornecida pelo Sol;
- Carga (kWh) – energia despendida com sistemas convencionais utilizados na preparação das AQS, e é calculada pela equação apresentada no ponto 2.1.3:

$$Q_a = \frac{M_{AQS} \cdot 4187 \cdot \Delta T \cdot n_d}{3\,600\,000} \quad (kWh)$$

- Apoio (kWh) – energia de apoio, que é a diferença entre a carga e o fornecido:

$$Apoio = Carga - Fornecido \quad (kWh)$$

- Fração Solar – Relação entre o fornecido e a carga:

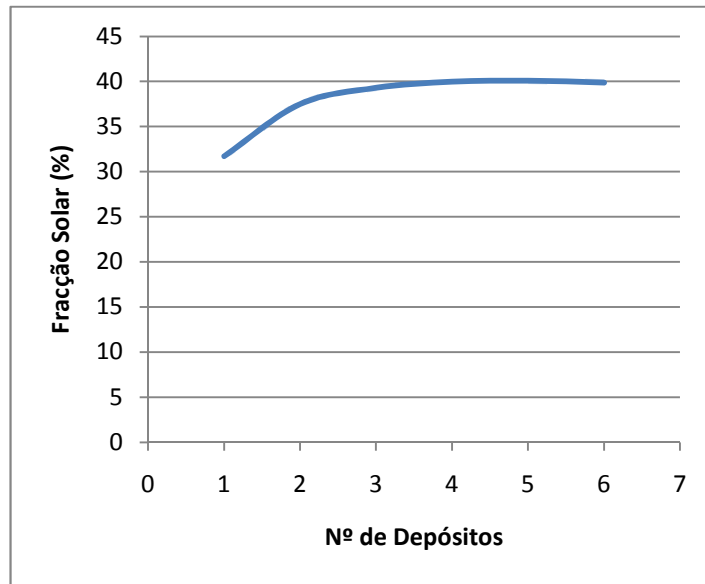
$$FS = \frac{Fornecido}{Carga}$$

Todas as simulações no SOLTERM têm em comum o seguinte:

- Electricidade como energia de apoio;
- Armazenamento de energia em 4 depósitos de 1000 l, com as seguintes características:
 - Permutador interno tipo serpentina com eficácia de 55%
 - Depósito localizado no interior
 - Posição vertical
 - Área externa por depósito: 8,53 m²
 - Coeficiente de perdas térmicas por depósito: 8,53 W/K
- Temperatura da água no consumo a 60°C;
- Fluido circulante no primário:
 - Caudal específico: 43,8 l/h/m²
 - Percentagem de anti-congelante na mistura: 25%
- Todas as inclinações dos colectores foram optimizadas de forma a obter-se uma fracção solar máxima;

O volume de armazenamento de 4000 l foi calculado de forma a não existir energia desperdiçada quando existe menos consumo (caso do perfil e consumo do RCCTE) e a optimizar a fracção solar, como é visível no gráfico 11. A partir de 4 depósitos já não se justifica a implementação de um quinto depósito pois não apresenta benefícios significativos.

Gráfico 11 – Fracção solar em função do número de depósitos (caso de Lisboa – perfil e consumo reais)



4.3.2. Cálculo do número de colectores seleccionados

Para calcular o número de colectores seleccionados que captem a energia equivalente à energia captada pelos colectores padrão, simulou-se a instalação em Lisboa, utilizou-se o perfil calculado e não se admitiu a temperatura da água da rede como constante ao longo do ano.

O esquema da instalação para o presente estudo pode ser ilustrado nas figuras 2 e 3.

Figura 1 – Esquema de hidráulico com 100 colectores padrão

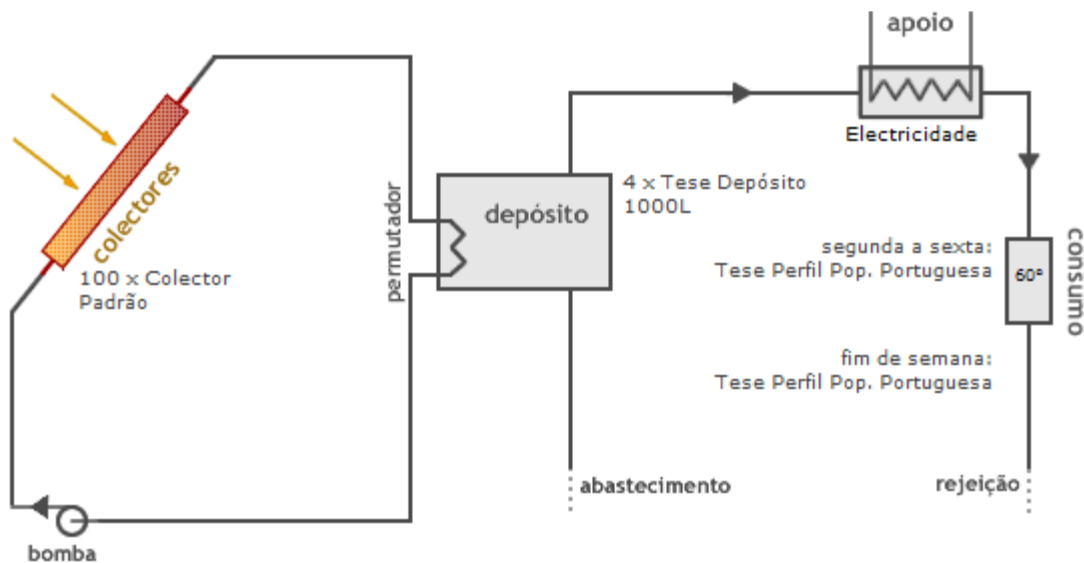
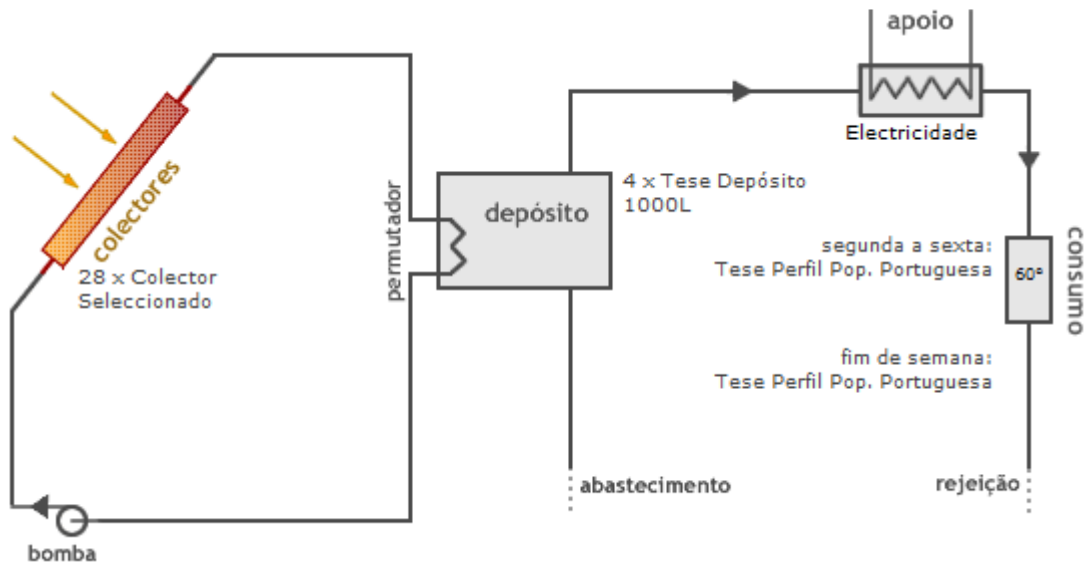


Figura 2 – Esquema hidráulico equivalente com 28 colectores seleccionados



Os valores mensais e anuais de energia fornecida, carga e energia de apoio para os dois casos, são apresentados na tabela 20. Conclui-se que chegam apenas 28 colectores seleccionados para captarem a energia equivalente a 100 colectores padrão. Em termos de área de captação, 63 m² de colectores seleccionados equivalem a 100 m² de colectores padrão.

Tabela 20 – Desempenho energético do sistema com colectores padrão e colectores seleccionados

	Colector Padrão - 100 unid.				Colector Seleccionado - 28 unid.			
	Fornecido (kWh)	Carga (kWh)	Apoio (kWh)	Fracção Solar	Fornecido (kWh)	Carga (kWh)	Apoio (kWh)	Fracção Solar
Janeiro	3.384	13.494	10.110	0,25	3.377	13.494	10.117	0,25
Fevereiro	3.594	12.188	8.594	0,29	3.621	12.188	8.567	0,30
Março	4.376	13.207	8.831	0,33	4.490	13.207	8.717	0,34
Abril	5.007	12.503	7.496	0,40	5.161	12.503	7.342	0,41
Mai	5.758	12.633	6.875	0,46	5.940	12.633	6.693	0,47
Junho	5.695	11.670	5.975	0,49	5.874	11.670	5.796	0,50
Julho	6.578	11.771	5.193	0,56	6.686	11.771	5.085	0,57
Agosto	6.826	11.771	4.945	0,58	6.855	11.771	4.916	0,58
Setembro	5.798	11.670	5.872	0,50	5.646	11.670	6.024	0,48
Outubro	4.727	12.346	7.619	0,38	4.633	12.346	7.713	0,38
Novembro	3.834	12.781	8.947	0,30	3.738	12.781	9.043	0,29
Dezembro	3.387	13.494	10.107	0,25	3.323	13.494	10.171	0,25
Ano	58.964	149.528	90.564	0,39	59.344	149.528	90.184	0,40

4.4. Cálculo da Fracção Solar por distrito de Portugal

Neste ponto é calculada a fracção solar para cada distrito de Portugal. As simulações efectuadas têm as características definidas no ponto 4.3.1, utilizam-se os 28 colectores seleccionados calculados e apenas diferem no perfil de consumo e no consumo de AQS. São efectuados três cálculos por distrito:

- 1. Perfil Real e Consumo Real:** todos os distritos serão simulados com o perfil e consumo diário calculado em 4.2.5 e a temperatura da água da rede não será constante ao longo do ano.
- 2. Perfil do RCCTE e Consumo do RCCTE:** todos os distritos serão simulados com o perfil diário do RCCTE – todo o consumo concentrado das 17h às 18h – e o consumo diário também do RCCTE – 4000 l, que equivalem a 40 l/pessoa. A temperatura da água da rede terá o valor constante de 15°C.
- 3. Perfil do RCCTE e Consumo Real:** todos os distritos serão simulados com o perfil diário do RCCTE – todo o consumo concentrado das 17h às 18h – e o consumo real calculado de 7966 l. A temperatura da água da rede terá o valor constante de 15°C.

Os valores obtidos são apresentados nas tabelas dos seguintes pontos.

4.4.1. Perfil Real e Consumo Real

Tabela 21 – Desempenho energético do sistema com perfil real e consumo real por distrito

	Aveiro				Beja				Braga			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.835	13.494	10.659	0,21	3.772	14.068	10.296	0,27	2.691	13.494	10.803	0,20
Fevereiro	3.209	12.188	8.979	0,26	3.975	12.707	8.732	0,31	3.109	12.188	9.079	0,26
Março	3.920	13.207	9.287	0,30	4.848	13.781	8.933	0,35	4.025	13.207	9.182	0,30
Abril	4.746	12.503	7.757	0,38	5.497	13.059	7.562	0,42	4.642	12.503	7.861	0,37
Mai	5.224	12.633	7.409	0,41	6.462	13.207	6.745	0,49	4.967	12.346	7.379	0,40
Junho	5.000	11.670	6.670	0,43	6.461	12.503	6.042	0,52	5.289	11.670	6.381	0,45
Julho	5.870	11.771	5.901	0,50	7.398	12.633	5.235	0,59	5.915	11.484	5.569	0,52
Agosto	5.855	11.771	5.916	0,50	7.347	12.633	5.286	0,58	5.894	11.484	5.590	0,51
Setembro	4.876	11.670	6.794	0,42	6.141	12.225	6.084	0,50	4.730	11.392	6.662	0,42
Outubro	4.316	12.346	8.030	0,35	5.109	13.207	8.098	0,39	4.088	12.346	8.258	0,33
Novembro	3.337	12.781	9.444	0,26	3.978	13.337	9.359	0,30	3.039	12.781	9.742	0,24
Dezembro	2.876	13.494	10.618	0,21	3.622	14.068	10.446	0,26	2.582	13.494	10.912	0,19
Ano	52.064	149.528	97.464	0,35	64.610	157.428	92.818	0,41	50.971	148.389	97.418	0,34

Tabela 21 – Desempenho energético do sistema com perfil real e consumo real por distrito (continuação)

	Bragança				Castelo Branco				Coimbra			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	3.002	14.068	11.066	0,21	3.487	14.642	11.155	0,24	3.121	14.068	10.947	0,22
Fevereiro	3.482	12.707	9.225	0,27	3.671	13.225	9.554	0,28	3.468	12.707	9.239	0,27
Março	4.640	13.781	9.141	0,34	4.727	14.355	9.628	0,33	4.177	13.781	9.604	0,30
Abril	4.753	13.059	8.306	0,36	5.245	13.337	8.092	0,39	5.046	13.059	8.013	0,39
Mai	5.475	13.207	7.732	0,41	5.944	13.494	7.550	0,44	5.493	12.920	7.427	0,43
Junho	5.792	12.225	6.433	0,47	6.045	12.503	6.458	0,48	5.431	11.947	6.516	0,45
Julho	6.724	12.346	5.622	0,54	7.061	12.346	5.285	0,57	6.210	12.059	5.849	0,51
Agosto	6.655	12.346	5.691	0,54	7.081	12.346	5.265	0,57	6.394	12.059	5.665	0,53
Setembro	5.453	12.225	6.772	0,45	5.761	12.503	6.742	0,46	5.205	11.947	6.742	0,44
Outubro	4.438	13.207	8.769	0,34	4.923	13.494	8.571	0,36	4.621	12.920	8.299	0,36
Novembro	3.228	13.337	10.109	0,24	3.831	13.892	10.061	0,28	3.617	13.337	9.720	0,27
Dezembro	2.558	14.068	11.510	0,18	3.345	14.642	11.297	0,23	3.084	14.068	10.984	0,22
Ano	56.200	156.576	100.376	0,36	61.121	160.779	99.658	0,38	55.867	154.872	99.005	0,36

	Évora				Faro				Guarda			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	3.734	14.068	10.334	0,27	3.635	13.781	10.146	0,26	2.864	13.207	10.343	0,22
Fevereiro	3.811	12.447	8.636	0,31	3.723	12.188	8.465	0,31	3.146	11.929	8.783	0,26
Março	4.825	13.781	8.956	0,35	4.572	13.207	8.635	0,35	4.110	12.920	8.810	0,32
Abril	5.408	13.059	7.651	0,41	5.452	12.503	7.051	0,44	4.698	12.225	7.527	0,38
Mai	6.180	12.920	6.740	0,48	6.209	12.633	6.424	0,49	5.278	12.346	7.068	0,43
Junho	6.350	12.225	5.875	0,52	6.292	11.670	5.378	0,54	5.380	11.392	6.012	0,47
Julho	7.242	12.346	5.104	0,59	6.897	11.484	4.587	0,60	6.436	11.484	5.048	0,56
Agosto	7.289	12.346	5.057	0,59	7.063	11.484	4.421	0,62	6.507	11.484	4.977	0,57
Setembro	5.989	11.947	5.958	0,50	5.671	11.392	5.721	0,50	5.225	11.392	6.167	0,46
Outubro	5.017	12.920	7.903	0,39	4.996	12.633	7.637	0,40	4.213	12.059	7.846	0,35
Novembro	3.945	13.059	9.114	0,30	4.002	12.781	8.779	0,31	3.086	12.225	9.139	0,25
Dezembro	3.572	14.068	10.496	0,25	3.624	13.494	9.870	0,27	2.648	13.207	10.559	0,20
Ano	63.362	155.186	91.824	0,41	62.136	149.250	87.114	0,42	53.591	145.870	92.279	0,37

Tabela 21 – Desempenho energético do sistema com perfil real e consumo real por distrito (continuação)

	Leiria				Lisboa				Portalegre			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	3.500	14.930	11.430	0,23	3.377	13.494	10.117	0,25	3.584	13.781	10.197	0,26
Fevereiro	3.851	13.485	9.634	0,29	3.621	12.188	8.567	0,30	3.635	12.188	8.553	0,30
Março	4.697	14.642	9.945	0,32	4.490	13.207	8.717	0,34	4.754	13.494	8.740	0,35
Abril	5.246	13.892	8.646	0,38	5.161	12.503	7.342	0,41	5.198	12.781	7.583	0,41
Mai	5.833	13.781	7.948	0,42	5.940	12.633	6.693	0,47	5.991	12.920	6.929	0,46
Junho	5.691	12.781	7.090	0,45	5.874	11.670	5.796	0,50	6.185	11.947	5.762	0,52
Julho	6.306	12.633	6.327	0,50	6.686	11.771	5.085	0,57	7.058	12.059	5.001	0,59
Agosto	6.484	12.920	6.436	0,50	6.855	11.771	4.916	0,58	7.131	12.059	4.928	0,59
Setembro	5.533	12.781	7.248	0,43	5.646	11.670	6.024	0,48	5.862	11.947	6.085	0,49
Outubro	4.907	13.781	8.874	0,36	4.633	12.346	7.713	0,38	4.823	12.633	7.810	0,38
Novembro	3.890	14.170	10.280	0,27	3.738	12.781	9.043	0,29	3.737	12.781	9.044	0,29
Dezembro	3.456	14.930	11.474	0,23	3.323	13.494	10.171	0,25	3.259	13.781	10.522	0,24
Ano	59.394	164.726	105.332	0,36	59.344	149.528	90.184	0,40	61.217	152.371	91.154	0,40

	Porto				Santarém				Setúbal			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.814	14.068	11.254	0,20	3.339	13.494	10.155	0,25	3.564	13.494	9.930	0,26
Fevereiro	3.278	12.707	9.429	0,26	3.762	12.188	8.426	0,31	3.621	12.188	8.567	0,30
Março	4.109	13.781	9.672	0,30	4.427	13.207	8.780	0,34	4.699	13.207	8.508	0,36
Abril	4.852	13.059	8.207	0,37	5.169	12.503	7.334	0,41	5.147	12.503	7.356	0,41
Mai	5.092	12.920	7.828	0,39	5.821	12.633	6.812	0,46	6.103	12.633	6.530	0,48
Junho	5.176	11.947	6.771	0,43	5.933	11.670	5.737	0,51	6.141	11.670	5.529	0,53
Julho	5.989	12.059	6.070	0,50	6.873	11.771	4.898	0,58	6.878	11.771	4.893	0,58
Agosto	5.905	12.059	6.154	0,49	6.972	11.771	4.799	0,59	6.982	11.771	4.789	0,59
Setembro	4.882	11.947	7.065	0,41	5.527	11.670	6.143	0,47	5.678	11.670	5.992	0,49
Outubro	4.302	12.920	8.618	0,33	4.682	12.346	7.664	0,38	4.848	12.346	7.498	0,39
Novembro	3.146	13.059	9.913	0,24	3.744	12.781	9.037	0,29	3.788	12.781	8.993	0,30
Dezembro	2.866	14.068	11.202	0,20	3.275	13.494	10.219	0,24	3.306	13.494	10.188	0,24
Ano	52.411	154.594	102.183	0,34	59.524	149.528	90.004	0,40	60.755	149.528	88.773	0,41

Tabela 21 – Desempenho energético do sistema com perfil real e consumo real por distrito (continuação)

	Viana do Castelo				Vila Real				Viseu			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.815	13.056	10.241	0,22	2.884	13.781	10.897	0,21	3.009	14.355	11.346	0,21
Fevereiro	3.125	11.793	8.668	0,26	3.254	12.447	9.193	0,26	3.243	12.966	9.723	0,25
Março	4.245	12.784	8.539	0,33	4.268	13.494	9.226	0,32	4.076	14.068	9.992	0,29
Abril	4.632	12.109	7.477	0,38	4.942	12.781	7.839	0,39	4.922	13.059	8.137	0,38
Mai	5.044	12.240	7.196	0,41	5.401	12.920	7.519	0,42	5.380	13.207	7.827	0,41
Junho	5.367	11.582	6.215	0,46	5.650	12.225	6.575	0,46	5.395	12.225	6.830	0,44
Julho	5.904	11.696	5.792	0,50	6.390	12.346	5.956	0,52	6.521	12.346	5.825	0,53
Agosto	5.951	11.696	5.745	0,51	6.524	12.346	5.822	0,53	6.573	12.346	5.773	0,53
Setembro	5.002	11.582	6.580	0,43	5.324	12.225	6.901	0,44	5.155	12.225	7.070	0,42
Outubro	4.142	12.240	8.098	0,34	4.541	12.920	8.379	0,35	4.496	13.207	8.711	0,34
Novembro	3.136	12.372	9.236	0,25	3.276	13.059	9.783	0,25	3.394	13.614	10.220	0,25
Dezembro	2.733	13.056	10.323	0,21	2.656	13.781	11.125	0,19	2.946	14.355	11.409	0,21
Ano	52.096	146.206	94.110	0,36	55.110	154.325	99.215	0,36	55.110	157.973	102.863	0,35

	Açores				Madeira			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	3.084	14.642	11.558	0,21	2.879	13.494	10.615	0,21
Fevereiro	3.174	13.225	10.051	0,24	3.197	12.188	8.991	0,26
Março	3.999	14.355	10.356	0,28	4.112	13.207	9.095	0,31
Abril	4.361	13.614	9.253	0,32	4.315	12.503	8.188	0,35
Mai	4.948	13.494	8.546	0,37	4.801	12.633	7.832	0,38
Junho	4.664	12.503	7.839	0,37	4.084	11.670	7.586	0,35
Julho	5.228	12.633	7.405	0,41	4.936	11.771	6.835	0,42
Agosto	5.579	12.633	7.054	0,44	5.100	11.771	6.671	0,43
Setembro	4.837	12.503	7.666	0,39	4.326	11.670	7.344	0,37
Outubro	4.206	13.494	9.288	0,31	3.782	12.346	8.564	0,31
Novembro	3.202	13.892	10.690	0,23	3.009	12.781	9.772	0,24
Dezembro	2.843	14.642	11.799	0,19	2.735	13.494	10.759	0,20
Ano	50.125	161.630	111.505	0,31	47.276	149.528	102.252	0,32

4.4.2. Perfil do RCCTE e Consumo do RCCTE

Tabela 22 – Desempenho energético do sistema com perfil do consumo do RCCTE por distrito

	Aveiro				Beja				Braga			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.496	6.488	3.992	0,38	3.207	6.488	3.281	0,49	2.367	6.488	4.121	0,36
Fevereiro	2.846	5.860	3.014	0,49	3.429	5.860	2.431	0,59	2.740	5.860	3.120	0,47
Março	3.502	6.488	2.986	0,54	4.196	6.488	2.292	0,65	3.607	6.488	2.881	0,56
Abril	4.270	6.279	2.009	0,68	4.684	6.279	1.595	0,75	4.175	6.279	2.104	0,66
Mai	4.742	6.488	1.746	0,73	5.548	6.488	940	0,86	4.577	6.488	1.911	0,71
Junho	4.628	6.279	1.651	0,74	5.596	6.279	683	0,89	4.931	6.279	1.348	0,79
Julho	5.470	6.488	1.018	0,84	6.178	6.488	310	0,95	5.478	6.488	1.010	0,84
Agosto	5.388	6.488	1.100	0,83	6.252	6.488	236	0,96	5.473	6.488	1.015	0,84
Setembro	4.568	6.279	1.711	0,73	5.466	6.279	813	0,87	4.462	6.279	1.817	0,71
Outubro	4.042	6.488	2.446	0,62	4.512	6.488	1.976	0,70	3.832	6.488	2.656	0,59
Novembro	3.022	6.279	3.257	0,48	3.477	6.279	2.802	0,55	2.748	6.279	3.531	0,44
Dezembro	2.558	6.488	3.930	0,39	3.124	6.488	3.364	0,48	2.285	6.488	4.203	0,35
Ano	47.532	76.392	28.860	0,62	55.669	76.392	20.723	0,73	46.675	76.392	29.717	0,61

	Bragança				Castelo Branco				Coimbra			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.538	6.488	3.950	0,39	2.839	6.488	3.649	0,44	2.645	6.488	3.843	0,41
Fevereiro	2.980	5.860	2.880	0,51	3.046	5.860	2.814	0,52	2.965	5.860	2.895	0,51
Março	3.987	6.488	2.501	0,61	3.989	6.488	2.499	0,61	3.622	6.488	2.866	0,56
Abril	4.141	6.279	2.138	0,66	4.496	6.279	1.783	0,72	4.324	6.279	1.955	0,69
Mai	4.802	6.488	1.686	0,74	5.121	6.488	1.367	0,79	4.926	6.488	1.562	0,76
Junho	5.142	6.279	1.137	0,82	5.132	6.279	1.147	0,82	4.962	6.279	1.317	0,79
Julho	5.883	6.488	605	0,91	6.028	6.488	460	0,93	5.643	6.488	845	0,87
Agosto	5.837	6.488	651	0,90	6.087	6.488	401	0,94	5.801	6.488	687	0,89
Setembro	4.909	6.279	1.370	0,78	5.088	6.279	1.191	0,81	4.774	6.279	1.505	0,76
Outubro	3.923	6.488	2.565	0,60	4.324	6.488	2.164	0,67	4.179	6.488	2.309	0,64
Novembro	2.811	6.279	3.468	0,45	3.234	6.279	3.045	0,52	3.148	6.279	3.131	0,50
Dezembro	2.142	6.488	4.346	0,33	2.751	6.488	3.737	0,42	2.633	6.488	3.855	0,41
Ano	49.095	76.392	27.297	0,64	52.135	76.392	24.257	0,68	49.622	76.392	26.770	0,65

Tabela 22 – Desempenho energético do sistema com perfil e consumo do RCCTE por distrito (continuação)

	Évora				Faro				Guarda			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	3.182	6.488	3.306	0,49	3.137	6.488	3.351	0,48	2.585	6.488	3.903	0,40
Fevereiro	3.317	5.860	2.543	0,57	3.301	5.860	2.559	0,56	2.846	5.860	3.014	0,49
Março	4.189	6.488	2.299	0,65	4.047	6.488	2.441	0,62	3.747	6.488	2.741	0,58
Abril	4.652	6.279	1.627	0,74	4.844	6.279	1.435	0,77	4.272	6.279	2.007	0,68
Mai	5.428	6.488	1.060	0,84	5.503	6.488	985	0,85	4.811	6.488	1.677	0,74
Junho	5.588	6.279	691	0,89	5.626	6.279	653	0,90	4.967	6.279	1.312	0,79
Julho	6.198	6.488	290	0,96	6.185	6.488	303	0,95	5.854	6.488	634	0,90
Agosto	6.248	6.488	240	0,96	6.258	6.488	230	0,96	5.877	6.488	611	0,91
Setembro	5.358	6.279	921	0,85	5.271	6.279	1.008	0,84	4.880	6.279	1.399	0,78
Outubro	4.554	6.488	1.934	0,70	4.523	6.488	1.965	0,70	3.997	6.488	2.491	0,62
Novembro	3.500	6.279	2.779	0,56	3.605	6.279	2.674	0,57	2.906	6.279	3.373	0,46
Dezembro	3.071	6.488	3.417	0,47	3.230	6.488	3.258	0,50	2.405	6.488	4.083	0,37
Ano	55.285	76.392	21.107	0,72	55.530	76.392	20.862	0,73	49.147	76.392	27.245	0,64

	Leiria				Lisboa				Portalegre			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.783	6.488	3.705	0,43	2.996	6.488	3.492	0,46	3.100	6.488	3.388	0,48
Fevereiro	3.134	5.860	2.726	0,53	3.227	5.860	2.633	0,55	3.239	5.860	2.621	0,55
Março	3.847	6.488	2.641	0,59	3.975	6.488	2.513	0,61	4.175	6.488	2.313	0,64
Abril	4.388	6.279	1.891	0,70	4.624	6.279	1.655	0,74	4.544	6.279	1.735	0,72
Mai	4.950	6.488	1.538	0,76	5.239	6.488	1.249	0,81	5.307	6.488	1.181	0,82
Junho	5.005	6.279	1.274	0,80	5.300	6.279	979	0,84	5.444	6.279	835	0,87
Julho	5.559	6.488	929	0,86	6.015	6.488	473	0,93	6.040	6.488	448	0,93
Agosto	5.558	6.488	930	0,86	6.055	6.488	433	0,93	6.018	6.488	470	0,93
Setembro	4.835	6.279	1.444	0,77	5.119	6.279	1.160	0,82	5.210	6.279	1.069	0,83
Outubro	4.247	6.488	2.241	0,65	4.345	6.488	2.143	0,67	4.428	6.488	2.060	0,68
Novembro	3.221	6.279	3.058	0,51	3.388	6.279	2.891	0,54	3.390	6.279	2.889	0,54
Dezembro	2.787	6.488	3.701	0,43	2.970	6.488	3.518	0,46	2.861	6.488	3.627	0,44
Ano	50.314	76.392	26.078	0,66	53.253	76.392	23.139	0,70	53.756	76.392	22.636	0,70

Tabela 22 – Desempenho energético do sistema com perfil e consumo do RCCTE por distrito (continuação)

	Porto				Santarém				Setúbal			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.360	6.488	4.128	0,36	2.959	6.488	3.529	0,46	3.155	6.488	3.333	0,49
Fevereiro	2.801	5.860	3.059	0,48	3.354	5.860	2.506	0,57	3.211	5.860	2.649	0,55
Março	3.545	6.488	2.943	0,55	3.822	6.488	2.666	0,59	4.194	6.488	2.294	0,65
Abril	4.220	6.279	2.059	0,67	4.588	6.279	1.691	0,73	4.570	6.279	1.709	0,73
Maio	4.559	6.488	1.929	0,70	5.216	6.488	1.272	0,80	5.370	6.488	1.118	0,83
Junho	4.736	6.279	1.543	0,75	5.401	6.279	878	0,86	5.484	6.279	795	0,87
Julho	5.453	6.488	1.035	0,84	6.157	6.488	331	0,95	5.996	6.488	492	0,92
Agosto	5.391	6.488	1.097	0,83	6.163	6.488	325	0,95	6.156	6.488	332	0,95
Setembro	4.496	6.279	1.783	0,72	5.086	6.279	1.193	0,81	5.185	6.279	1.094	0,83
Outubro	3.906	6.488	2.582	0,60	4.362	6.488	2.126	0,67	4.530	6.488	1.958	0,70
Novembro	2.787	6.279	3.492	0,44	3.387	6.279	2.892	0,54	3.422	6.279	2.857	0,54
Dezembro	2.412	6.488	4.076	0,37	2.910	6.488	3.578	0,45	2.963	6.488	3.525	0,46
Ano	46.666	76.392	29.726	0,61	53.405	76.392	22.987	0,70	54.236	76.392	22.156	0,71

	Viana do Castelo				Vila Real				Viseu			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.453	6.488	4.035	0,38	2.467	6.488	4.021	0,38	2.471	6.488	4.017	0,38
Fevereiro	2.727	5.860	3.133	0,47	2.822	5.860	3.038	0,48	2.722	5.860	3.138	0,46
Março	3.777	6.488	2.711	0,58	3.710	6.488	2.778	0,57	3.483	6.488	3.005	0,54
Abril	4.150	6.279	2.129	0,66	4.309	6.279	1.970	0,69	4.302	6.279	1.977	0,69
Maio	4.563	6.488	1.925	0,70	4.776	6.488	1.712	0,74	4.730	6.488	1.758	0,73
Junho	4.878	6.279	1.401	0,78	5.017	6.279	1.262	0,80	4.817	6.279	1.462	0,77
Julho	5.425	6.488	1.063	0,84	5.642	6.488	846	0,87	5.734	6.488	754	0,88
Agosto	5.449	6.488	1.039	0,84	5.721	6.488	767	0,88	5.821	6.488	667	0,90
Setembro	4.549	6.279	1.730	0,72	4.791	6.279	1.488	0,76	4.590	6.279	1.689	0,73
Outubro	3.836	6.488	2.652	0,59	4.092	6.488	2.396	0,63	4.018	6.488	2.470	0,62
Novembro	2.808	6.279	3.471	0,45	2.899	6.279	3.380	0,46	2.895	6.279	3.384	0,46
Dezembro	2.370	6.488	4.118	0,37	2.318	6.488	4.170	0,36	2.439	6.488	4.049	0,38
Ano	46.985	76.392	29.407	0,62	48.564	76.392	27.828	0,64	48.022	76.392	28.370	0,63

Tabela 22 – Desempenho energético do sistema com perfil e consumo do RCCTE para por distrito (continuação)

	Açores				Madeira			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.408	6.488	4.080	0,37	2.504	6.488	3.984	0,39
Fevereiro	2.575	5.860	3.285	0,44	2.826	5.860	3.034	0,48
Março	3.298	6.488	3.190	0,51	3.676	6.488	2.812	0,57
Abril	3.668	6.279	2.611	0,58	3.858	6.279	2.421	0,61
Maio	4.324	6.488	2.164	0,67	4.366	6.488	2.122	0,67
Junho	4.194	6.279	2.085	0,67	3.868	6.279	2.411	0,62
Julho	4.710	6.488	1.778	0,73	4.677	6.488	1.811	0,72
Agosto	5.027	6.488	1.461	0,77	4.816	6.488	1.672	0,74
Setembro	4.317	6.279	1.962	0,69	4.095	6.279	2.184	0,65
Outubro	3.663	6.488	2.825	0,56	3.572	6.488	2.916	0,55
Novembro	2.624	6.279	3.655	0,42	2.700	6.279	3.579	0,43
Dezembro	2.258	6.488	4.230	0,35	2.392	6.488	4.096	0,37
Ano	43.066	76.392	33.326	0,56	43.350	76.392	33.042	0,57

4.4.3. Perfil do RCCTE e Consumo Real

Tabela 23 – Desempenho energético do sistema com perfil do RCCTE e consumo real por distrito

	Aveiro				Beja				Braga			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.723	12.920	10.197	0,21	3.508	12.920	9.412	0,27	2.581	12.920	10.339	0,20
Fevereiro	3.121	11.670	8.549	0,27	3.768	11.670	7.902	0,32	2.976	11.670	8.694	0,26
Março	3.832	12.920	9.088	0,30	4.665	12.920	8.255	0,36	3.989	12.920	8.931	0,31
Abril	4.794	12.503	7.709	0,38	5.392	12.503	7.111	0,43	4.668	12.503	7.835	0,37
Maio	5.403	12.920	7.517	0,42	6.501	12.920	6.419	0,50	5.234	12.920	7.686	0,41
Junho	5.366	12.503	7.137	0,43	6.677	12.503	5.826	0,53	5.636	12.503	6.867	0,45
Julho	6.331	12.920	6.589	0,49	7.712	12.920	5.208	0,60	6.484	12.920	6.436	0,50
Agosto	6.287	12.920	6.633	0,49	7.628	12.920	5.292	0,59	6.411	12.920	6.509	0,50
Setembro	5.127	12.503	7.376	0,41	6.300	12.503	6.203	0,50	5.060	12.503	7.443	0,40
Outubro	4.458	12.920	8.462	0,35	5.027	12.920	7.893	0,39	4.235	12.920	8.685	0,33
Novembro	3.287	12.503	9.216	0,26	3.805	12.503	8.698	0,30	2.991	12.503	9.512	0,24
Dezembro	2.771	12.920	10.149	0,21	3.385	12.920	9.535	0,26	2.487	12.920	10.433	0,19
Ano	53.500	152.121	98.621	0,35	64.368	152.121	87.753	0,42	52.752	152.121	99.369	0,35

Tabela 23 – Desempenho energético do sistema com perfil do RCCTE e consumo real por distrito (continuação)

	Bragança				Castelo Branco				Coimbra			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.765	12.920	10.155	0,21	3.086	12.920	9.834	0,24	2.891	12.920	10.029	0,22
Fevereiro	3.262	11.670	8.408	0,28	3.328	11.670	8.342	0,29	3.240	11.670	8.430	0,28
Março	4.430	12.920	8.490	0,34	4.420	12.920	8.500	0,34	4.008	12.920	8.912	0,31
Abril	4.675	12.503	7.828	0,37	5.062	12.503	7.441	0,40	4.960	12.503	7.543	0,40
Mai	5.463	12.920	7.457	0,42	5.915	12.920	7.005	0,46	5.598	12.920	7.322	0,43
Junho	6.004	12.503	6.499	0,48	6.218	12.503	6.285	0,50	5.696	12.503	6.807	0,46
Julho	7.048	12.920	5.872	0,55	7.447	12.920	5.473	0,58	6.651	12.920	6.269	0,51
Agosto	6.955	12.920	5.965	0,54	7.409	12.920	5.511	0,57	6.732	12.920	6.188	0,52
Setembro	5.558	12.503	6.945	0,44	5.804	12.503	6.699	0,46	5.393	12.503	7.110	0,43
Outubro	4.356	12.920	8.564	0,34	4.789	12.920	8.131	0,37	4.660	12.920	8.260	0,36
Novembro	3.067	12.503	9.436	0,25	3.527	12.503	8.976	0,28	3.431	12.503	9.072	0,27
Dezembro	2.316	12.920	10.604	0,18	2.982	12.920	9.938	0,23	2.857	12.920	10.063	0,22
Ano	55.899	152.121	96.222	0,37	59.987	152.121	92.134	0,39	56.117	152.121	96.004	0,37

	Évora				Faro				Guarda			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	3.482	12.920	9.438	0,27	3.436	12.920	9.484	0,27	2.817	12.920	10.103	0,22
Fevereiro	3.631	11.670	8.039	0,31	3.624	11.670	8.046	0,31	3.116	11.670	8.554	0,27
Março	4.660	12.920	8.260	0,36	4.512	12.920	8.408	0,35	4.129	12.920	8.791	0,32
Abril	5.319	12.503	7.184	0,43	5.498	12.503	7.005	0,44	4.806	12.503	7.697	0,38
Mai	6.309	12.920	6.611	0,49	6.435	12.920	6.485	0,50	5.497	12.920	7.423	0,43
Junho	6.615	12.503	5.888	0,53	6.703	12.503	5.800	0,54	5.829	12.503	6.674	0,47
Julho	7.637	12.920	5.283	0,59	7.522	12.920	5.398	0,58	7.030	12.920	5.890	0,54
Agosto	7.635	12.920	5.285	0,59	7.660	12.920	5.260	0,59	7.036	12.920	5.884	0,54
Setembro	6.207	12.503	6.296	0,50	6.015	12.503	6.488	0,48	5.560	12.503	6.943	0,44
Outubro	5.052	12.920	7.868	0,39	5.084	12.920	7.836	0,39	4.410	12.920	8.510	0,34
Novembro	3.820	12.503	8.683	0,31	3.950	12.503	8.553	0,32	3.159	12.503	9.344	0,25
Dezembro	3.326	12.920	9.594	0,26	3.518	12.920	9.402	0,27	2.604	12.920	10.316	0,20
Ano	63.693	152.121	88.428	0,42	63.957	152.121	88.164	0,42	55.993	152.121	96.128	0,37

Tabela 23 – Desempenho energético do sistema com perfil do RCCTE e consumo real por distrito (continuação)

	Leiria				Lisboa				Portalegre			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	3.042	12.920	9.878	0,24	3.263	12.920	9.657	0,25	3.372	12.920	9.548	0,26
Fevereiro	3.431	11.670	8.239	0,29	3.533	11.670	8.137	0,30	3.541	11.670	8.129	0,30
Março	4.270	12.920	8.650	0,33	4.457	12.920	8.463	0,34	4.623	12.920	8.297	0,36
Abril	4.966	12.503	7.537	0,40	5.221	12.503	7.282	0,42	5.180	12.503	7.323	0,41
Maio	5.694	12.920	7.226	0,44	6.121	12.920	6.799	0,47	6.117	12.920	6.803	0,47
Junho	5.765	12.503	6.738	0,46	6.268	12.503	6.235	0,50	6.496	12.503	6.007	0,52
Julho	6.554	12.920	6.366	0,51	7.202	12.920	5.718	0,56	7.548	12.920	5.372	0,58
Agosto	6.620	12.920	6.300	0,51	7.309	12.920	5.611	0,57	7.559	12.920	5.361	0,59
Setembro	5.525	12.503	6.978	0,44	5.929	12.503	6.574	0,47	6.062	12.503	6.441	0,48
Outubro	4.712	12.920	8.208	0,36	4.824	12.920	8.096	0,37	4.923	12.920	7.997	0,38
Novembro	3.511	12.503	8.992	0,28	3.696	12.503	8.807	0,30	3.692	12.503	8.811	0,30
Dezembro	3.019	12.920	9.901	0,23	3.224	12.920	9.696	0,25	3.101	12.920	9.819	0,24
Ano	57.109	152.121	95.012	0,38	61.047	152.121	91.074	0,40	62.214	152.121	89.907	0,41

	Porto				Santarém				Setúbal			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.584	12.920	10.336	0,20	3.236	12.920	9.684	0,25	3.439	12.920	9.481	0,27
Fevereiro	3.058	11.670	8.612	0,26	3.662	11.670	8.008	0,31	3.563	11.670	8.107	0,31
Março	3.909	12.920	9.011	0,30	4.375	12.920	8.545	0,34	4.630	12.920	8.290	0,36
Abril	4.737	12.503	7.766	0,38	5.237	12.503	7.266	0,42	5.236	12.503	7.267	0,42
Maio	5.191	12.920	7.729	0,40	6.033	12.920	6.887	0,47	6.268	12.920	6.652	0,49
Junho	5.461	12.503	7.042	0,44	6.343	12.503	6.160	0,51	6.541	12.503	5.962	0,52
Julho	6.368	12.920	6.552	0,49	7.397	12.920	5.523	0,57	7.413	12.920	5.507	0,57
Agosto	6.276	12.920	6.644	0,49	7.482	12.920	5.438	0,58	7.436	12.920	5.484	0,58
Setembro	5.085	12.503	7.418	0,41	5.816	12.503	6.687	0,47	5.971	12.503	6.532	0,48
Outubro	4.283	12.920	8.637	0,33	4.841	12.920	8.079	0,37	5.033	12.920	7.887	0,39
Novembro	3.052	12.503	9.451	0,24	3.689	12.503	8.814	0,30	3.739	12.503	8.764	0,30
Dezembro	2.610	12.920	10.310	0,20	3.151	12.920	9.769	0,24	3.225	12.920	9.695	0,25
Ano	52.614	152.121	99.507	0,35	61.262	152.121	90.859	0,40	62.494	152.121	89.627	0,41

Tabela 23 – Desempenho energético do sistema com perfil do RCCTE e consumo real por distrito (continuação)

	Viana do Castelo				Vila Real				Viseu			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.680	12.920	10.240	0,21	2.676	12.920	10.244	0,21	2.683	12.920	10.237	0,21
Fevereiro	2.982	11.670	8.688	0,26	3.100	11.670	8.570	0,27	2.980	11.670	8.690	0,26
Março	4.194	12.920	8.726	0,32	4.177	12.920	8.743	0,32	3.841	12.920	9.079	0,30
Abril	4.664	12.503	7.839	0,37	4.900	12.503	7.603	0,39	4.801	12.503	7.702	0,38
Maio	5.182	12.920	7.738	0,40	5.470	12.920	7.450	0,42	5.395	12.920	7.525	0,42
Junho	5.674	12.503	6.829	0,45	5.877	12.503	6.626	0,47	5.602	12.503	6.901	0,45
Julho	6.334	12.920	6.586	0,49	6.700	12.920	6.220	0,52	6.813	12.920	6.107	0,53
Agosto	6.310	12.920	6.610	0,49	6.840	12.920	6.080	0,53	6.868	12.920	6.052	0,53
Setembro	5.161	12.503	7.342	0,41	5.441	12.503	7.062	0,44	5.287	12.503	7.216	0,42
Outubro	4.229	12.920	8.691	0,33	4.546	12.920	8.374	0,35	4.444	12.920	8.476	0,34
Novembro	3.064	12.503	9.439	0,25	3.147	12.503	9.356	0,25	3.150	12.503	9.353	0,25
Dezembro	2.569	12.920	10.351	0,20	2.523	12.920	10.397	0,20	2.646	12.920	10.274	0,20
Ano	53.043	152.121	99.078	0,35	55.397	152.121	96.724	0,36	54.510	152.121	97.611	0,36

	Açores				Madeira			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.628	12.920	10.292	0,20	2.735	12.920	10.185	0,21
Fevereiro	2.817	11.670	8.853	0,24	3.115	11.670	8.555	0,27
Março	3.672	12.920	9.248	0,28	4.070	12.920	8.850	0,32
Abril	4.104	12.503	8.399	0,33	4.355	12.503	8.148	0,35
Maio	4.852	12.920	8.068	0,38	4.953	12.920	7.967	0,38
Junho	4.783	12.503	7.720	0,38	4.369	12.503	8.134	0,35
Julho	5.410	12.920	7.510	0,42	5.371	12.920	7.549	0,42
Agosto	5.737	12.920	7.183	0,44	5.523	12.920	7.397	0,43
Setembro	4.907	12.503	7.596	0,39	4.601	12.503	7.902	0,37
Outubro	4.040	12.920	8.880	0,31	3.927	12.920	8.993	0,30
Novembro	2.879	12.503	9.624	0,23	2.951	12.503	9.552	0,24
Dezembro	2.443	12.920	10.477	0,19	2.606	12.920	10.314	0,20
Ano	48.272	152.121	103.849	0,32	48.576	152.121	103.545	0,32

Nota: Todos os relatórios energéticos do SOLTERM, para cada distrito e cada caso, que comprovam os valores apresentados nos pontos 4.3.2, 4.4.1, 4.4.2 e 4.4.3 são apresentados nos anexos I, II e III.

4.5. Cálculo da Fracção Solar de Portugal

Neste ponto é calculada a fracção solar de Portugal para cada um dos casos abordados anteriormente: perfil e consumo reais, perfil e consumo do RCCTE e perfil do RCCTE e consumo real.

Este cálculo é feito através de uma média ponderada dos valores de energia e fracções solares obtidos no ponto anterior (4.4), em função da população residente em cada distrito. Segundo fonte do Instituto Nacional de Estatística (INE), a população residente por distrito, em 2007, era a seguinte:

Tabela 24 – População residente em Portugal por distrito, em 2007 (fonte INE)

Distrito	População	%
Aveiro	734.195	6,9%
Beja	153.091	1,4%
Braga	862.191	8,1%
Bragança	142.049	1,3%
Castelo Branco	199.094	1,9%
Coimbra	434.311	4,1%
Évora	169.788	1,6%
Faro	426.386	4,0%
Guarda	172.304	1,6%
Leiria	479.499	4,5%
Lisboa	2.232.700	21,0%
Portalegre	118.141	1,1%
Porto	1.820.752	17,1%
Santarém	466.011	4,4%
Setúbal	853.445	8,0%
Viana do Castelo	251.676	2,4%
Vila Real	217.338	2,0%
Viseu	393.909	3,7%
Açores	244.006	2,3%
Madeira	246.689	2,3%
TOTAL	10.617.575	100%

Os valores anuais para as três situações descritas são apresentados nas tabelas 25 e nos gráficos 12 e 13.

Tabela 25 – Valores de energia e fracção solar médias de Portugal

	Perfil Real e Consumo Real				Perfil do RCCTE e Consumo do RCCTE				Perfil do RCCTE e Consumo do RCCTE			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	3.153	13.791	10.638	0,23	2.717	6.488	3.771	0,42	2.965	12.920	9.954	0,23
Fevereiro	3.453	12.439	8.986	0,28	3.009	5.860	2.851	0,51	3.295	11.670	8.374	0,28
Março	4.329	13.493	9.164	0,32	3.787	6.488	2.701	0,58	4.207	12.920	8.712	0,33
Abril	4.981	12.765	7.784	0,39	4.390	6.279	1.889	0,70	4.960	12.503	7.543	0,40
Mai	5.554	12.795	7.241	0,43	4.936	6.488	1.552	0,76	5.687	12.920	7.233	0,44
Junho	5.571	11.871	6.300	0,47	5.039	6.279	1.240	0,80	5.890	12.503	6.613	0,47
Julho	6.365	11.926	5.561	0,53	5.721	6.488	767	0,88	6.816	12.920	6.104	0,53
Agosto	6.437	11.939	5.502	0,54	5.754	6.488	734	0,89	6.843	12.920	6.076	0,53
Setembro	5.281	11.828	6.547	0,45	4.824	6.279	1.455	0,77	5.512	12.503	6.991	0,44
Outubro	4.519	12.665	8.146	0,36	4.151	6.488	2.337	0,64	4.596	12.920	8.324	0,36
Novembro	3.494	12.998	9.504	0,27	3.111	6.279	3.168	0,50	3.395	12.503	9.108	0,27
Dezembro	3.079	13.780	10.701	0,22	2.677	6.488	3.811	0,41	2.904	12.920	10.016	0,22
Ano	56.216	152.291	96.074	0,37	50.116	76.392	26.276	0,66	57.070	152.121	95.051	0,38

Gráfico 12 – Valores de energia média anual de Portugal

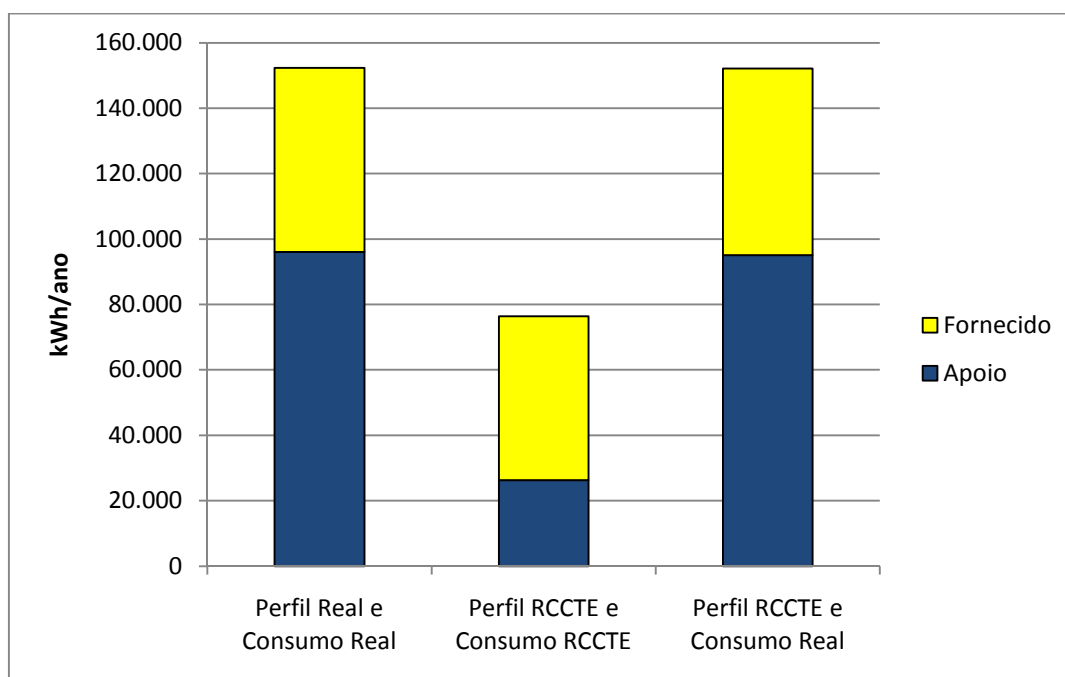
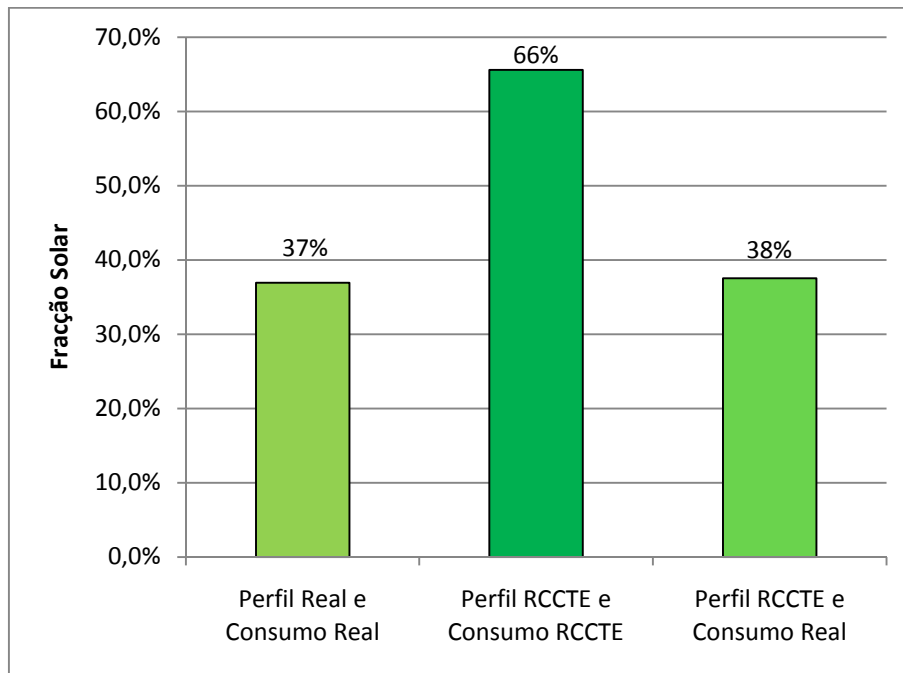


Gráfico 13 – Fracção Solar média anual de Portugal para os três casos estudados



Existe a tendência para os sistemas solares térmicos serem dimensionados para o mínimo exigível pelo RCCTE, com os parâmetros de referência do RCCTE e obtêm-se resultados energéticos muito bons que influenciam directamente a atribuição da letra na certificação energética dos edifícios. Na realidade, o desempenho energético do sistema fica muito aquém dos valores apresentados e validados na atribuição do certificado energético.

Repare-se que não existe praticamente diferença entre a situação 1 (perfil real e consumo real) e a situação 3 (perfil RCCTE e consumo real), pelo que se conclui que com esta área de captação o perfil de consumo não tem influência significativa no desempenho do sistema solar. O que influencia bastante é o volume de água consumido (gráfico 12). Por esta razão, apenas se analisam os consumos de energia primária e energia útil para as situações 1 (perfil e consumo reais) e 2 (perfil e consumo do RCCTE).

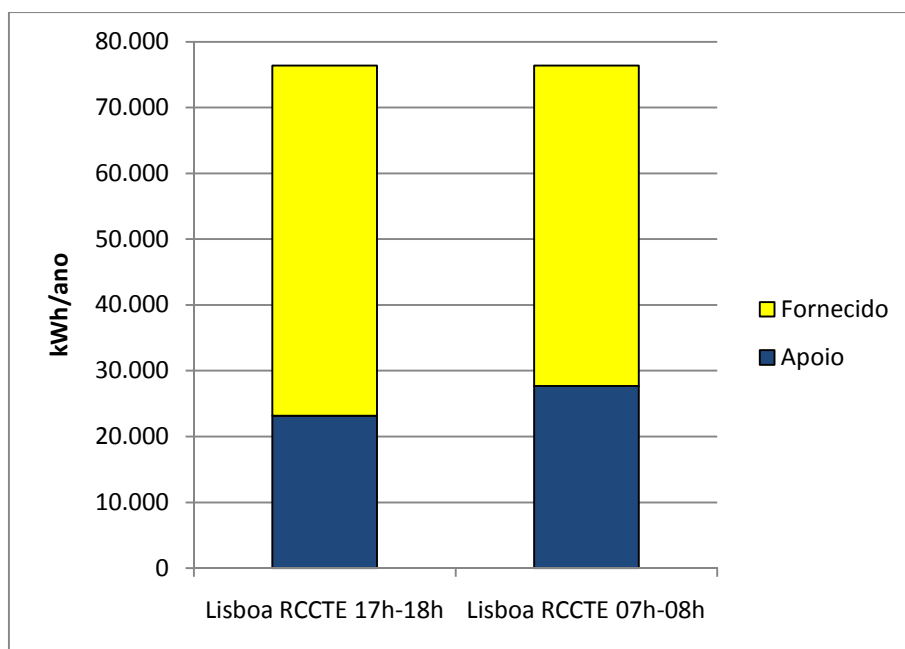
No entanto, o facto de não existir diferença significativa para a situação 1 e a situação 3, não significa que o perfil de consumo não tenha influência no desempenho energético do sistema solar térmico.

De seguida são apresentados os valores anuais de energia, com os critérios de dimensionamento do RCCTE, diferindo apenas no horário de consumo. O primeiro caso tem o consumo de 4000 l concentrado das 17 às 18h, como indicado no SOLTERM para perfis do RCCTE, e o segundo caso tem o mesmo consumo, mas concentrado das 7 às 8h, hora de maior pico de consumo segundo os inquéritos realizados.

Tabela 26 – Valores de energia e fracção solar para Lisboa, com os critérios de referência do RCCTE e consumo das 17h-18h e 07h-08h

	Lisboa RCCTE 17h-18h				Lisboa RCCTE 07h-08h			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.996	6.488	3.492	0,46	2.674	6.488	3.814	0,41
Fevereiro	3.227	5.860	2.633	0,55	2.907	5.860	2.953	0,50
Março	3.975	6.488	2.513	0,61	3.563	6.488	2.925	0,55
Abril	4.624	6.279	1.655	0,74	4.211	6.279	2.068	0,67
Mai	5.239	6.488	1.249	0,81	4.854	6.488	1.634	0,75
Junho	5.300	6.279	979	0,84	4.802	6.279	1.477	0,76
Julho	6.015	6.488	473	0,93	5.509	6.488	979	0,85
Agosto	6.055	6.488	433	0,93	5.723	6.488	765	0,88
Setembro	5.119	6.279	1.160	0,82	4.759	6.279	1.520	0,76
Outubro	4.345	6.488	2.143	0,67	3.874	6.488	2.614	0,60
Novembro	3.388	6.279	2.891	0,54	3.084	6.279	3.195	0,49
Dezembro	2.970	6.488	3.518	0,46	2.736	6.488	3.752	0,42
Ano	53.253	76.392	23.139	0,70	48.696	76.392	27.696	0,64

Gráfico 14 – Valores de energia anual para Lisboa, com os critérios de referência do RCCTE e consumo das 17h-18h e 07h-08h



Como seria de esperar verifica-se um desempenho energético inferior quando o consumo é efectuado de manhã.

Os relatórios energéticos do SOLTERM para este cálculo estão disponíveis no anexo IV.

4.6. Consumo de Energia Primária

Neste ponto é calculado o consumo de energia primária, em quilogramas equivalentes de petróleo (kgep), para os casos estudados de “Perfil Real e Consumo Real” e “Perfil do RCCTE e Consumo do RCCTE”, com as seguintes alternativas:

1. Sistema solar com apoio por efeito de Joule;
2. Sistema solar com apoio de um esquentador a gás;
3. Sistema solar com apoio a bomba de calor;
4. Apenas esquentador a gás;
5. Apenas bomba de calor.

Os valores de consumo energia primária são calculados em relação aos valores médios anuais obtidos na tabela 25.

Segundo o ponto nº2 do artigo 8º do RCCTE: “Os factores de conversão entre energia útil e energia primária são definidos periodicamente por despacho do director-geral de Geologia e Energia em função do *mix* energético nacional na produção de electricidade...”. Até à publicação do despacho referido, utilizam-se os factores de conversão entre energia útil e energia primária a seguir indicados:

- *Electricidade*: $Fc = 0,29 \text{ kgep/kWh}$;
- *Combustíveis sólidos, líquidos e gasosos*: $Fc = 0,086 \text{ kgep/kWh}$.

O consumo de energia primária será calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{Energia Primária} = \frac{\text{Apoio}}{\text{COP}} \times Fc \quad (\text{kgep})$$

Em que:

COP (*Coefficient Of Performance*) – eficiência energética do sistema de energia de apoio;

Fc – factor de conversão de energia útil em energia primária.

COP para o sistema de aquecimento por Efeito de Joule

A eficiência admitida para o sistema de apoio por efeito de Joule é a indicada no anexo VI do RCCTE para termoacumulador eléctrico com pelo menos 100 mm de isolamento térmico – **0,95**.

COP para o Esquentador a Gás

Para admitir um valor correcto para a eficiência de um esquentador actual, recorreu-se a dados fornecidos pelos fabricantes Junkers e Vulcano, que testaram e mediram a eficiência de todos os seus modelos, a carga nominal e a 30% da carga nominal. Os valores encontram-se compreendidos entre 0,88 a carga nominal e 0,75 a 30% da carga nominal.

Mediante este intervalo, admite-se uma eficiência de **0,80** para o esquentador a gás.

As tabelas facultadas pelo fabricante estão disponíveis no anexo V.

COP para a Bomba de Calor

A bomba de calor considerada nos cálculos foi a Altherma da Daikin. O COP da bomba de calor não foi considerado constante ou longo do ano pois este varia directamente com a temperatura do ar exterior. Para se obter um valor correcto, calcula-se a média de temperaturas mensal de Portugal (tabela 27), recorrendo-se à temperatura média mensal de cada distrito e fazendo depois uma média ponderada em função da população residente em cada um deles (tabela 24).

Tabela 27 – Temperaturas médias secas do ar exterior, em °C

	Temperaturas Médias Secas do Ar Exterior (°C)											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Aveiro	9,9	10,2	12,8	14,4	15,6	17,5	18,2	18,4	18,0	16,0	13,0	10,6
Beja	9,2	10,2	12,4	14,6	17,0	21,0	23,8	24,0	21,7	17,8	13,1	9,8
Braga	8,6	9,2	11,8	13,6	15,4	18,7	20,3	20,4	18,4	15,4	11,6	8,9
Brangança	3,8	5,6	7,9	10,2	12,8	17,3	20,2	20,8	16,8	12,0	7,6	4,4
Castelo Branco	7,9	9,2	11,6	14,0	16,9	21,4	23,8	24,4	21,5	16,5	11,6	8,4
Coimbra	9,7	10,8	13,2	15,1	16,8	19,8	21,9	22,2	20,6	17,4	13,2	10,2
Évora	8,8	9,8	12,0	14,1	16,2	20,2	23,0	23,2	21,0	17,0	12,6	9,5
Faro	12,2	12,8	14,3	16,1	18,2	21,4	23,8	24,0	22,2	19,0	15,8	13,0
Guarda	3,4	4,2	6,6	8,8	11,3	15,9	18,8	18,9	16,2	11,4	6,8	3,8
Leiria	9,3	9,8	12,4	13,9	15,6	18,0	19,6	20,0	19,0	16,2	12,4	9,6
Lisboa	10,8	11,6	13,6	15,6	17,2	20,1	22,2	22,5	21,2	18,2	14,4	11,5
Portalegre	8,5	9,0	10,7	12,8	16,1	19,8	23,2	23,3	21,0	16,5	11,7	9,0
Porto	9,0	9,6	11,8	13,6	15,0	17,8	19,4	18,8	18,3	15,7	12,2	9,6
Santarém	9,8	10,8	13,3	15,3	17,3	20,7	23,0	23,4	21,6	17,8	13,4	10,4
Setúbal	10,3	11,0	12,5	14,5	17,2	19,8	22,1	22,3	20,6	17,4	13,2	10,6
Viana do Castelo	9,4	10,7	11,6	13,2	14,5	17,8	19,0	19,4	18,0	15,5	12,2	10,3
Vila Real	6,2	7,4	10,2	12,6	14,9	19,0	21,4	21,6	19,1	14,4	9,7	6,6
Viseu	6,2	7,2	9,8	11,9	14,3	18,1	20,2	20,0	17,8	13,7	9,6	6,8
Açores	14,4	14,2	14,4	15,1	16,5	18,8	20,8	22,0	21,0	19,0	16,8	15,3
Madeira	16,0	15,8	16,2	16,9	17,9	19,8	21,2	22,1	22,0	20,9	18,8	16,9
PORTUGAL	9,7	10,4	12,5	14,3	16,1	19,1	21,0	21,2	19,8	16,7	13,0	10,2

As temperaturas indicadas na última linha da tabela 26 são temperaturas médias mensais. Dado que o maior período de consumo de AQS se situa sobre a manhã, que corresponde a um período mais frio, a temperatura do ar exterior admitida para o cálculo do COP da bomba de calor é 2°C inferior à temperatura média mensal calculada.

Visto que o consumo de água foi calculado para 40°C à saída do chuveiro ou torneira, considera-se que a bomba de calor está a produzir água a 45°C.

As características de desempenho energético da bomba de calor são apresentadas na tabela 28 e estão disponíveis no anexo VI.

Tabela 28 – Desempenho energético da bomba de calor

LWC (°C)	30			35			40			45		
Tamb (°C)	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP
-7	8,04	2,24	3,59	7,74	2,46	3,15	7,63	2,72	2,81	7,50	3,02	2,48
-6	8,27	2,24	3,69	7,96	2,46	3,23	7,85	2,72	2,88	7,71	3,03	2,55
-5	8,50	2,24	3,79	8,18	2,46	3,32	8,06	2,73	2,95	7,93	3,03	2,61
-4	8,72	2,24	3,89	8,40	2,47	3,41	8,28	2,73	3,03	8,14	3,04	2,68
-3	8,95	2,24	4,00	8,62	2,47	3,49	8,49	2,74	3,10	8,36	3,04	2,74
-2	9,18	2,24	4,10	8,84	2,47	3,58	8,71	2,74	3,18	8,57	3,05	2,81
-1	9,44	2,24	4,22	9,08	2,47	3,68	8,95	2,74	3,27	8,81	3,05	2,89
0	9,69	2,24	4,34	9,33	2,47	3,78	9,20	2,74	3,36	9,05	3,06	2,96
1	9,95	2,23	4,46	9,57	2,47	3,87	9,44	2,74	3,44	9,28	3,06	3,04
2	10,20	2,23	4,57	9,81	2,47	3,97	9,68	2,74	3,53	9,52	3,06	3,11
3	10,48	2,23	4,71	10,09	2,47	4,09	9,90	2,74	3,61	9,68	3,06	3,16
4	10,76	2,22	4,84	10,37	2,47	4,20	10,13	2,74	3,70	9,83	3,06	3,21
5	11,04	2,22	4,98	10,64	2,46	4,32	10,35	2,74	3,78	9,99	3,06	3,26
6	11,32	2,21	5,11	10,92	2,46	4,44	10,58	2,74	3,86	10,14	3,06	3,32
7	11,60	2,21	5,25	11,20	2,46	4,55	10,80	2,74	3,94	10,30	3,06	3,37
8	11,90	2,20	5,40	11,50	2,45	4,69	11,08	2,74	4,05	10,60	3,06	3,47
9	12,20	2,20	5,55	11,80	2,45	4,82	11,36	2,73	4,16	10,90	3,05	3,57
10	12,50	2,19	5,71	12,10	2,44	4,96	11,64	2,73	4,27	11,20	3,05	3,68
11	12,80	2,19	5,86	12,40	2,44	5,09	11,92	2,72	4,38	11,50	3,04	3,78
12	13,10	2,18	6,01	12,70	2,43	5,23	12,20	2,72	4,49	11,80	3,04	3,88
13	13,43	2,17	6,19	13,00	2,42	5,37	12,53	2,71	4,62	12,10	3,04	3,98
14	13,77	2,16	6,38	13,30	2,42	5,50	12,87	2,71	4,75	12,40	3,03	4,09
15	14,10	2,15	6,56	13,60	2,41	5,64	13,20	2,70	4,89	12,70	3,03	4,19
16	14,46	2,14	6,76	13,96	2,40	5,82	13,54	2,69	5,04	13,04	3,02	4,32
17	14,82	2,13	6,96	14,32	2,39	6,00	13,88	2,68	5,18	13,38	3,01	4,44
18	15,18	2,12	7,17	14,68	2,38	6,17	14,22	2,67	5,33	13,72	3,01	4,57
19	15,54	2,11	7,37	15,04	2,37	6,35	14,56	2,66	5,48	14,06	3,00	4,69
20	15,90	2,10	7,57	15,40	2,36	6,53	14,90	2,65	5,62	14,40	2,99	4,82

HC – Heating Capacity (kW)

PI – Power Input (kW)

COP – HC / PI

LWC – Leaving Water Condenser Temperature (°C)

Tamb – Ambient Temperature (°C)

Na tabela 29 são indicados os valores de eficiência da bomba de calor, a considerar para cada mês do ano, onde T_m significa temperatura média mensal e T_c temperatura de consumo.

Tabela 29 – COP da bomba de calor

Mês	T_m (°C)	T_c (°C)	COP
Janeiro	9,7	7,7	3,37
Fevereiro	10,4	8,4	3,47
Março	12,5	10,5	3,68
Abril	14,3	12,3	3,88
Maiο	16,1	14,1	4,09
Junho	19,1	17,1	4,44
Julho	21,0	19,0	4,69
Agosto	21,2	19,2	4,69
Setembro	19,8	17,8	4,44
Outubro	16,7	14,7	4,09
Novembro	13,0	11,0	3,68
Dezembro	10,2	8,2	3,47

4.6.1. Perfil Real e Consumo Real

Nos pontos seguintes são apresentados os consumos de energia para as diferentes alternativas de sistemas de aquecimento de águas sanitárias para “Perfil e Consumo Reais”.

4.6.1.1. Sistema solar com apoio por Efeito de Joule

Tabela 30 – Consumo de energia do sistema solar com apoio por Efeito de Joule (Perfil e Consumo Reais)

	Apoio (kWh)	COP	Consumo (kWh)	F_c (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	10.636	0,95	11.196	0,290	3.247
Fevereiro	8.985	0,95	9.458	0,290	2.743
Março	9.163	0,95	9.646	0,290	2.797
Abril	7.784	0,95	8.194	0,290	2.376
Maiο	7.243	0,95	7.624	0,290	2.211
Junho	6.302	0,95	6.634	0,290	1.924
Julho	5.564	0,95	5.857	0,290	1.698
Agosto	5.503	0,95	5.793	0,290	1.680
Setembro	6.547	0,95	6.892	0,290	1.999
Outubro	8.145	0,95	8.573	0,290	2.486
Novembro	9.502	0,95	10.002	0,290	2.901
Dezembro	10.699	0,95	11.262	0,290	3.266
Ano	96.074		101.130		29.328

4.6.1.2. Sistema solar com apoio a Esquentador a Gás

Tabela 31 – Consumo de energia do sistema solar com apoio a Esquentador a Gás (Perfil e Consumo Reais)

	Apoio (kWh)	COP	Consumo (kWh)	Fc (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	10.636	0,80	13.295	0,086	1.143
Fevereiro	8.985	0,80	11.231	0,086	966
Março	9.163	0,80	11.454	0,086	985
Abril	7.784	0,80	9.731	0,086	837
Maio	7.243	0,80	9.054	0,086	779
Junho	6.302	0,80	7.878	0,086	677
Julho	5.564	0,80	6.955	0,086	598
Agosto	5.503	0,80	6.879	0,086	592
Setembro	6.547	0,80	8.184	0,086	704
Outubro	8.145	0,80	10.181	0,086	876
Novembro	9.502	0,80	11.878	0,086	1.021
Dezembro	10.699	0,80	13.373	0,086	1.150
Ano	96.074		120.092		10.328

4.6.1.3. Sistema solar com apoio a Bomba de Calor

Tabela 32 – Consumo de energia do sistema solar com apoio a bomba de calor (Perfil e Consumo Reais)

	Apoio (kWh)	COP	Consumo (kWh)	Fc (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	10.636	3,37	3.160	0,290	916
Fevereiro	8.985	3,47	2.590	0,290	751
Março	9.163	3,68	2.493	0,290	723
Abril	7.784	3,88	2.005	0,290	582
Maio	7.243	4,09	1.772	0,290	514
Junho	6.302	4,44	1.419	0,290	412
Julho	5.564	4,69	1.186	0,290	344
Agosto	5.503	4,69	1.173	0,290	340
Setembro	6.547	4,44	1.474	0,290	428
Outubro	8.145	4,09	1.992	0,290	578
Novembro	9.502	3,68	2.585	0,290	750
Dezembro	10.699	3,47	3.084	0,290	894
Ano	96.074		24.934		7.231

4.6.1.4. Apenas Esquentador a Gás

Tabela 33 – Consumo de energia do sistema apenas Esquentador a Gás (Perfil e Consumo Reais)

	Carga (kWh)	COP	Consumo (kWh)	Fc (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	13.791	0,80	17.239	0,086	1.483
Fevereiro	12.439	0,80	15.549	0,086	1.337
Março	13.493	0,80	16.866	0,086	1.451
Abril	12.765	0,80	15.956	0,086	1.372
Mai	12.795	0,80	15.994	0,086	1.376
Junho	11.871	0,80	14.838	0,086	1.276
Julho	11.926	0,80	14.908	0,086	1.282
Agosto	11.939	0,80	14.924	0,086	1.283
Setembro	11.828	0,80	14.785	0,086	1.272
Outubro	12.665	0,80	15.831	0,086	1.361
Novembro	12.998	0,80	16.248	0,086	1.397
Dezembro	13.780	0,80	17.225	0,086	1.481
Ano	152.291		190.364		16.371

4.6.1.5. Apenas Bomba de Calor

Tabela 34 – Consumo de energia do sistema apenas Bomba de Calor (Perfil e Consumo Reais)

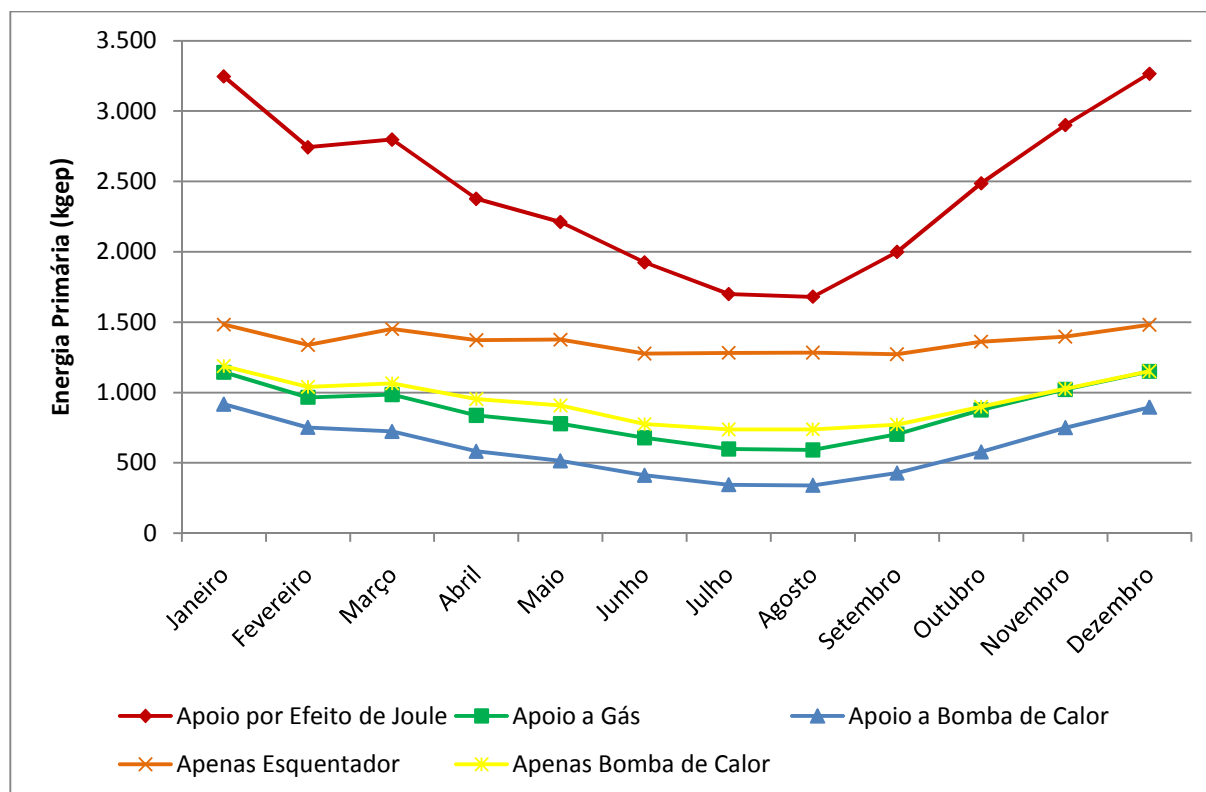
	Carga (kWh)	COP	Consumo (kWh)	Fc (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	13.791	3,37	4.097	0,290	1.188
Fevereiro	12.439	3,47	3.586	0,290	1.040
Março	13.493	3,68	3.671	0,290	1.065
Abril	12.765	3,88	3.289	0,290	954
Mai	12.795	4,09	3.130	0,290	908
Junho	11.871	4,44	2.673	0,290	775
Julho	11.926	4,69	2.542	0,290	737
Agosto	11.939	4,69	2.545	0,290	738
Setembro	11.828	4,44	2.663	0,290	772
Outubro	12.665	4,09	3.098	0,290	898
Novembro	12.998	3,68	3.537	0,290	1.026
Dezembro	13.780	3,47	3.972	0,290	1.152
Ano	152.291		38.803		11.253

4.6.1.6. Comparação das 5 alternativas de preparação de AQS

Tabela 35 – Comparação do consumo de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)

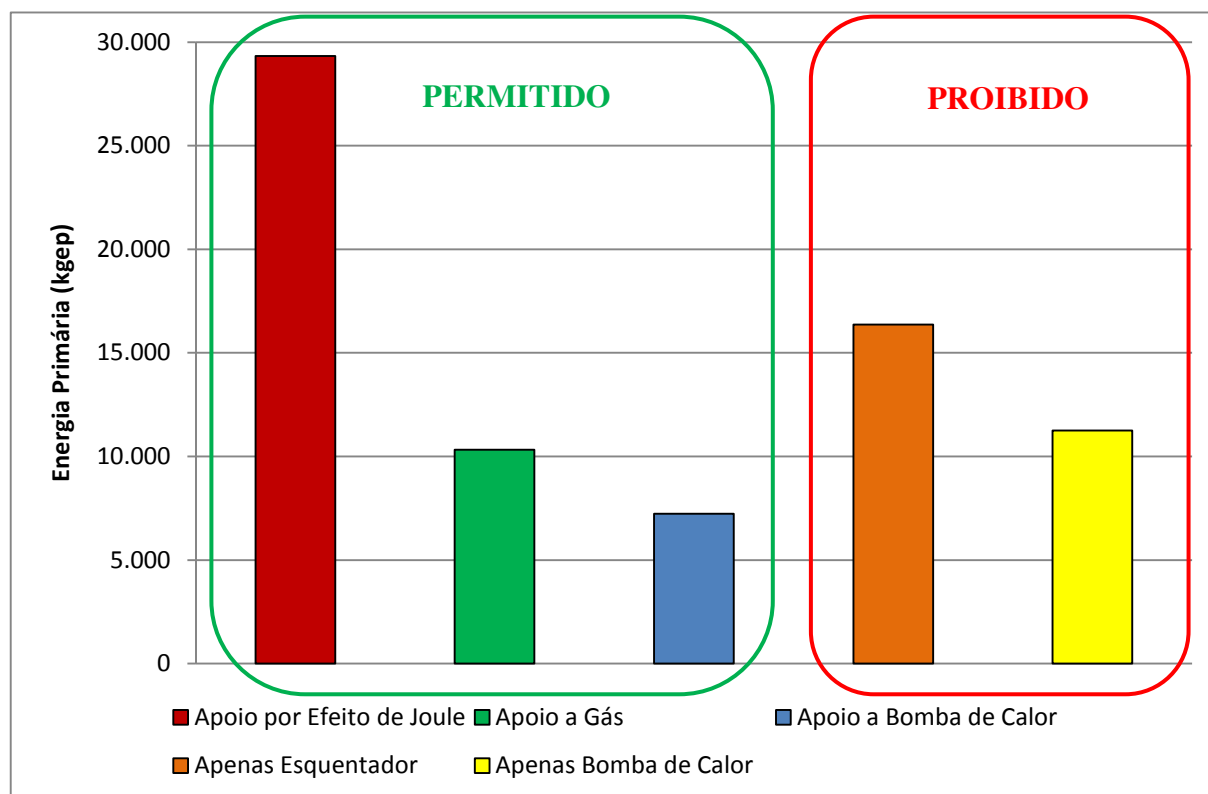
	Consumo de Energia Primária (kgep)				
	Apoio por Efeito de Joule	Apoio a Gás	Apoio a Bomba de Calor	Apenas Esquentador	Apenas Bomba de Calor
Janeiro	3.247	1.143	916	1.483	1.188
Fevereiro	2.743	966	751	1.337	1.040
Março	2.797	985	723	1.451	1.065
Abril	2.376	837	582	1.372	954
Mai	2.211	779	514	1.376	908
Junho	1.924	677	412	1.276	775
Julho	1.698	598	344	1.282	737
Agosto	1.680	592	340	1.283	738
Setembro	1.999	704	428	1.272	772
Outubro	2.486	876	578	1.361	898
Novembro	2.901	1.021	750	1.397	1.026
Dezembro	3.266	1.150	894	1.481	1.152
Ano	29.328	10.328	7.231	16.371	11.253

Gráfico 15 – Consumo mensal de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)



Repare-se que nem no Verão, em que a fracção solar é máxima, o sistema solar com apoio por efeito de Joule consome menos energia primária que um simples esquentador.

Gráfico 16 – Consumo anual de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)



A lei obriga o recurso a sistemas de colectores solares térmicos para aquecimento de água sanitária, o que implica um gasto adicional, em colectores, depósitos, bombas circuladoras, tubagem de cobre, equipamentos hidráulicos (válvulas, vaso de expansão) e equipamentos de medição (manómetros e termómetros), em relação à situação normalmente utilizada de uma caldeira (que ainda poderia funcionar para aquecimento da habitação) ou esquentador.

Portanto, existindo este gasto adicional, grande parte das instalações utiliza uma resistência eléctrica (efeito de Joule) como energia de apoio, dado ser a solução mais fácil e mais barata.

Segundo a Bosch, representante da Junkers e da Vulcano, para sistemas do tipo unifamiliar, em aproximadamente 63% dos casos o apoio solicitado é a gás e para os restantes 37% tem sido solicitado apoio eléctrico, com resistência eléctrica dentro do depósito ou termoacumulador eléctrico no seguimento do depósito.

De acordo com este estudo, poderá afirmar-se que a lei não tem servido o objectivo principal para que foi criada, contribuindo desta forma para um aumento do consumo de energia primária e consequentemente para um aumento da emissão de gases que provocam o efeito de estufa e consequente aquecimento global.

4.6.2. Perfil do RCCTE e Consumo do RCCTE

Nos pontos seguintes são apresentados os consumos de energia para as diferentes alternativas de sistemas de aquecimento de águas sanitárias para “Perfil RCCTE e Consumo RCCTE”.

4.6.2.1. Sistema solar com apoio por Efeito de Joule

Tabela 36 – Consumo de energia do sistema solar com apoio por Efeito de Joule (Perfil e Consumo RCCTE)

	Apoio (kWh)	COP	Consumo (kWh)	FC (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	3.771	0,95	3.969	0,290	1.151
Fevereiro	2.851	0,95	3.001	0,290	870
Março	2.701	0,95	2.843	0,290	825
Abril	1.889	0,95	1.988	0,290	577
Maio	1.552	0,95	1.634	0,290	474
Junho	1.240	0,95	1.305	0,290	378
Julho	767	0,95	807	0,290	234
Agosto	734	0,95	773	0,290	224
Setembro	1.455	0,95	1.531	0,290	444
Outubro	2.337	0,95	2.460	0,290	714
Novembro	3.168	0,95	3.335	0,290	967
Dezembro	3.811	0,95	4.012	0,290	1.163
Ano	26.276		27.659		8.021

4.6.2.2. Sistema solar com apoio a Esquentador a Gás

Tabela 37 – Consumo de energia do sistema solar com apoio a Esquentador a Gás (Perfil e consumo RCCTE)

	Apoio (kWh)	COP	Consumo (kWh)	FC (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	3.771	0,80	4.713	0,086	405
Fevereiro	2.851	0,80	3.564	0,086	307
Março	2.701	0,80	3.376	0,086	290
Abril	1.889	0,80	2.361	0,086	203
Mai	1.552	0,80	1.940	0,086	167
Junho	1.240	0,80	1.549	0,086	133
Julho	767	0,80	958	0,086	82
Agosto	734	0,80	918	0,086	79
Setembro	1.455	0,80	1.818	0,086	156
Outubro	2.337	0,80	2.922	0,086	251
Novembro	3.168	0,80	3.960	0,086	341
Dezembro	3.811	0,80	4.764	0,086	410
Ano	26.276		32.844		2.825

4.6.2.3. Sistema solar com apoio a Bomba de Calor

Tabela 38 – Consumo de energia do sistema solar com apoio a bomba de calor (Perfil e Consumo RCCTE)

	Apoio (kWh)	COP	Consumo (kWh)	FC (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	3.771	3,37	1.120	0,290	325
Fevereiro	2.851	3,47	822	0,290	238
Março	2.701	3,68	735	0,290	213
Abril	1.889	3,88	487	0,290	141
Mai	1.552	4,09	380	0,290	110
Junho	1.240	4,44	279	0,290	81
Julho	767	4,69	163	0,290	47
Agosto	734	4,69	156	0,290	45
Setembro	1.455	4,44	328	0,290	95
Outubro	2.337	4,09	572	0,290	166
Novembro	3.168	3,68	862	0,290	250
Dezembro	3.811	3,47	1.099	0,290	319
Ano	26.276		7.002		2.031

4.6.2.4. Apenas Esquentador a Gás

Tabela 39 – Consumo de energia do sistema apenas Esquentador a Gás (Perfil e Consumo RCCTE)

	Carga (kWh)	COP	Consumo (kWh)	FC (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	6.488	0,80	8.110	0,086	697
Fevereiro	5.860	0,80	7.325	0,086	630
Março	6.488	0,80	8.110	0,086	697
Abril	6.279	0,80	7.849	0,086	675
Mai	6.488	0,80	8.110	0,086	697
Junho	6.279	0,80	7.849	0,086	675
Julho	6.488	0,80	8.110	0,086	697
Agosto	6.488	0,80	8.110	0,086	697
Setembro	6.279	0,80	7.849	0,086	675
Outubro	6.488	0,80	8.110	0,086	697
Novembro	6.279	0,80	7.849	0,086	675
Dezembro	6.488	0,80	8.110	0,086	697
Ano	76.392		95.490		8.212

4.6.2.5. Apenas Bomba de Calor

Tabela 40 – Consumo de energia do sistema apenas Bomba de Calor (Perfil e Consumo RCCTE)

	Carga (kWh)	COP	Consumo (kWh)	FC (kgep/kWh)	Energia Primária (kgep)
Janeiro	6.488	3,37	1.928	0,290	559
Fevereiro	5.860	3,47	1.689	0,290	490
Março	6.488	3,68	1.765	0,290	512
Abril	6.279	3,88	1.618	0,290	469
Mai	6.488	4,09	1.587	0,290	460
Junho	6.279	4,44	1.414	0,290	410
Julho	6.488	4,69	1.383	0,290	401
Agosto	6.488	4,69	1.383	0,290	401
Setembro	6.279	4,44	1.414	0,290	410
Outubro	6.488	4,09	1.587	0,290	460
Novembro	6.279	3,68	1.708	0,290	495
Dezembro	6.488	3,47	1.870	0,290	542
Ano	76.392		19.346		5.610

4.6.2.6. Comparação das 5 alternativas de preparação de AQS

Tabela 41 – Comparação do consumo de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)

	Consumo de Energia Primária (kgep)				
	Apoio por Efeito de Joule	Apoio a Gás	Apoio a Bomba de Calor	Apenas Esquentador	Apenas Bomba de Calor
Janeiro	1.151	405	325	697	559
Fevereiro	870	307	238	630	490
Março	825	290	213	697	512
Abril	577	203	141	675	469
Mai	474	167	110	697	460
Junho	378	133	81	675	410
Julho	234	82	47	697	401
Agosto	224	79	45	697	401
Setembro	444	156	95	675	410
Outubro	714	251	166	697	460
Novembro	967	341	250	675	495
Dezembro	1.163	410	319	697	542
Ano	8.021	2.825	2.031	8.212	5.610

Gráfico 17 – Consumo mensal de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo RCCTE)

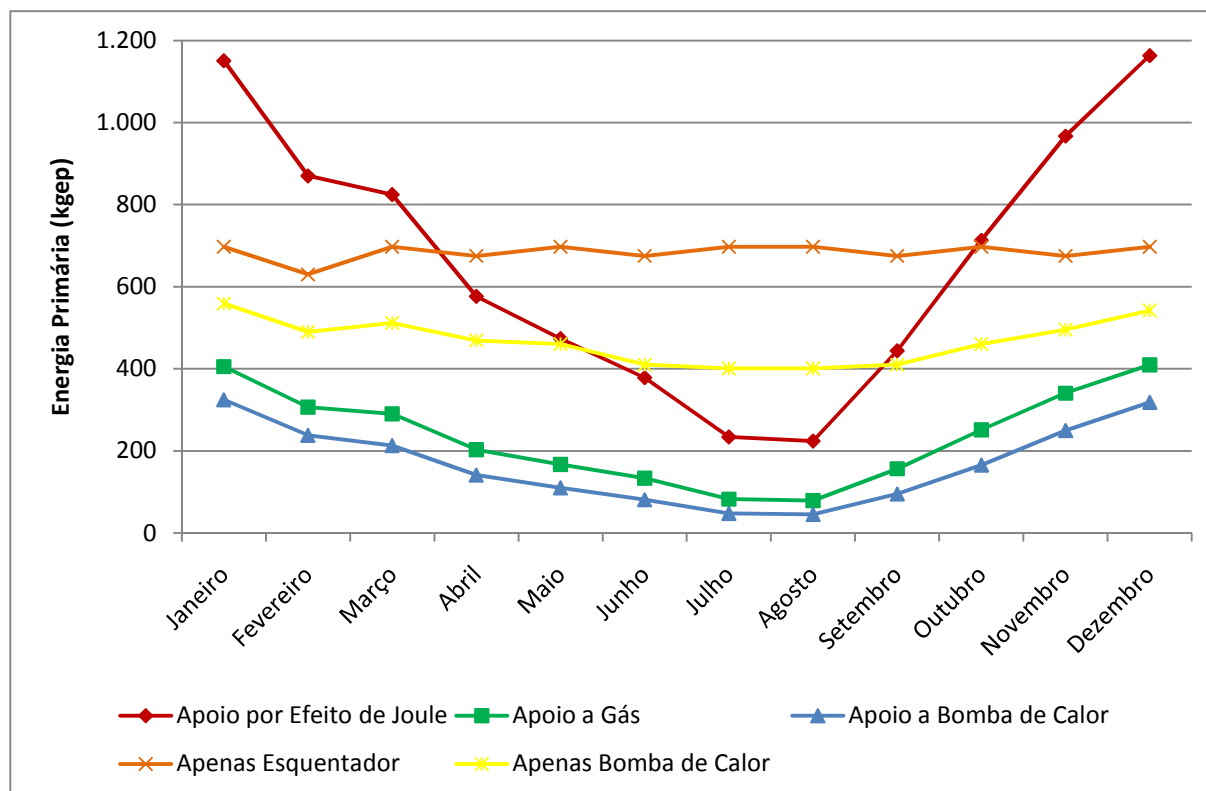
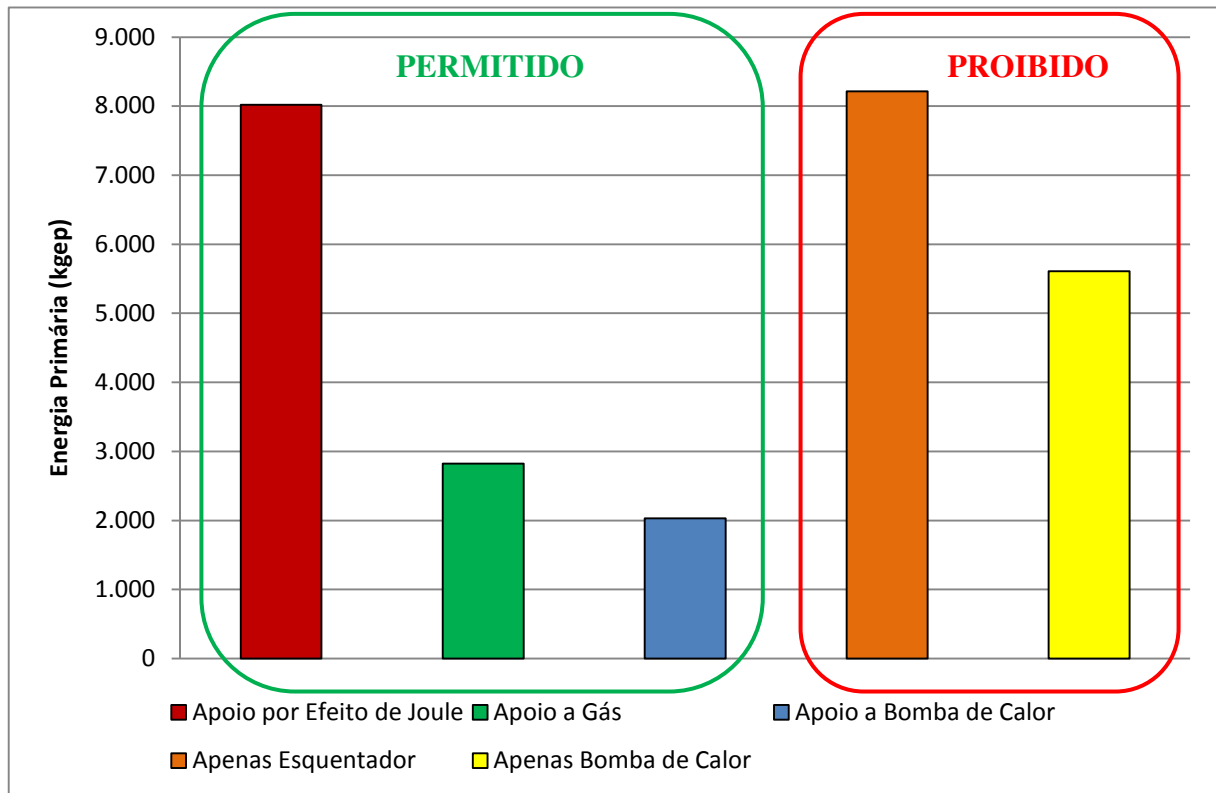


Gráfico 18 – Consumo anual de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo RCCTE)



Mesmo com os parâmetros de cálculo do RCCTE, não se percebe como é permitido o apoio por efeito de Joule e proibida a solução de aquecimento de águas sanitárias com uma bomba de calor.

Há ainda um aspecto importante que deve ser referido que é o facto dos sistemas de caldeiras e bombas de calor poderem desempenhar a função adicional de aquecimento, e no caso da bomba de calor até de arrefecimento, para conforto térmico, com desempenhos energéticos bastante bons, eliminando assim a necessidade de um sistema de climatização adicional.

5. CONCLUSÕES E PROPOSTAS

5.1. Conclusões

Os parâmetros de dimensionamento do sistema solar indicados no RCCTE, referem 1m^2 de colectador padrão por cada ocupante previsto e um consumo de AQS a 60°C médio diário de referência de 40 l/ocupante.

O consumo calculado com base nas respostas aos inquéritos realizados é o dobro deste valor, 80 l/ocupante.

Se não se considerar o consumo no segundo banho e admitir que cada português apenas toma um banho por dia, o consumo total diário por pessoa é de 72 l, que correspondem a 44 l no banho e 28 l noutros consumos. Com base nos resultados dos inquéritos, se se admitir que a amostra é representativa da população portuguesa, pode concluir-se que um português demora em média 9 minutos a tomar banho e 8 minutos noutros consumos, como fazer a barba, lavar a loiça, etc.

Existe a tendência no mercado para as instalações solares serem dimensionadas para o mínimo exigível pelo RCCTE de forma a cumprirem o regulamento e o investimento ser o mais reduzido possível. Portanto, na realidade, o sistema tem a mesma área de captação prevista para os 40 l/ocupante, mas o consumo de AQS verdadeiro é 80 l/ocupante (segundo os inquéritos realizados). Naturalmente, o desempenho energético do sistema não é o mesmo, pois a energia despendida para a preparação de AQS (Q_a ou carga) é duas vezes superior e a energia solar captada (fornecido) nem chega a aumentar 10%, resultando deste modo uma fracção solar de 37%, que corresponde a uma redução de cerca de 30% em relação ao cálculo regulamentar – consultar tabela 25 e gráficos 12 e 13.

Para emissão do certificado energético e atribuição da letra, todos os edifícios têm de ser comparados nas mesmas bases de referência. As bases de referência para o cálculo das necessidades de energia para preparação de águas quentes sanitárias são as indicadas no RCCTE e transcritas no ponto 2.1.3 do presente estudo. O consumo médio diário influencia directamente o cálculo da energia útil despendida com sistemas convencionais de preparação de AQS (Q_a) e conseqüentemente a atribuição da letra, pelo que se conclui que, na realidade, os edifícios certificados apresentam um consumo de energia em preparação de AQS (N_{ac}) muito superior ao indicado nos certificados energéticos.

É possível concluir também, que para reduzir a energia necessária para preparação de AQS (Nac), para valores semelhantes aos que se obtêm fazendo o cálculo utilizando os parâmetros de referência do RCCTE, teria de se aumentar a área de captação e o volume de armazenamento. De seguida apresenta-se o cálculo do aumento necessário para o caso de Lisboa.

Como já se viu, para a área de captação prevista pelo RCCTE e consumo real calculado, o perfil de consumo horário não tem influência significativa nos resultados anuais de energia, pelo que se compara o “perfil do RCCTE e o consumo do RCCTE” com o “perfil do RCCTE e consumo real”.

Na tabela 42 são indicados os valores de energia e fracção solar anuais segundo os valores obtidos nas tabelas 21, 22 e 23:

Tabela 42 – Desempenho energético do sistema em Lisboa

	Lisboa			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Perfil Real e Consumo Real	59.344	149.528	90.184	39,7%
Perfil RCCTE e Consumo RCCTE	53.253	76.392	23.139	69,7%
Perfil RCCTE e Consumo Real	61.047	152.121	91.074	40,1%

Se se ignorar o tipo de sistema convencional de preparação de AQS e se considerar apenas a energia útil fornecida por esses sistemas, as necessidades anuais de energia para preparação de AQS, em kWh, serão:

$$Nac = Q_a - E_{solar} - E_{ren} \quad (kWh/ano)$$

Em que:

$$Q_a = Carga$$

$$E_{solar} = Fornecido$$

$$E_{ren} = 0$$

Ou seja:

$$Nac = Carga - Fornecido = Apoio$$

Para se obter equivalência nas necessidades anuais de energia para preparação de AQS, entre o consumo do RCCTE e o consumo real, o sistema solar tem que fornecer:

$$Nac = Carga - Fornecido$$

$$23.139 = 152.121 - \text{Fornecido}$$

$$\text{Fornecido} = 128.982 \text{ kWh}$$

Que equivale a ter um factor solar de:

$$FS = \frac{\text{Fornecido}}{\text{Carga}} = \frac{128.982}{152.121} = 0,85$$

Recorrendo uma última vez ao SOLTERM obtêm-se os seguintes valores:

Tabela 43 – Equivalência das necessidades anuais de energia na zona de Lisboa

	Perfil e Consumo RCCTE				Perfil RCCTE e Consumo Real							
	28 colectores seleccionados				95 colectores seleccionados				500 colectores padrão			
	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar	Fornecido	Carga	Apoio	Fracção Solar
Janeiro	2.996	6.488	3.492	0,46	8.291	12.920	4.629	0,64	8.288	12.920	4.632	0,64
Fevereiro	3.227	5.860	2.633	0,55	8.767	11.670	2.903	0,75	8.567	11.670	3.103	0,73
Março	3.975	6.488	2.513	0,61	10.107	12.920	2.813	0,78	9.918	12.920	3.002	0,77
Abril	4.624	6.279	1.655	0,74	11.513	12.503	990	0,92	11.116	12.503	1.387	0,89
Mai	5.239	6.488	1.249	0,81	12.158	12.920	762	0,94	11.668	12.920	1.252	0,90
Junho	5.300	6.279	979	0,84	11.899	12.503	604	0,95	11.640	12.503	863	0,93
Julho	6.015	6.488	473	0,93	12.830	12.920	90	0,99	12.727	12.920	193	0,99
Agosto	6.055	6.488	433	0,93	12.905	12.920	15	1,00	12.810	12.920	110	0,99
Setembro	5.119	6.279	1.160	0,82	11.869	12.503	634	0,95	11.753	12.503	750	0,94
Outubro	4.345	6.488	2.143	0,67	11.273	12.920	1.647	0,87	11.214	12.920	1.706	0,87
Novembro	3.388	6.279	2.891	0,54	9.229	12.503	3.274	0,74	9.305	12.503	3.198	0,74
Dezembro	2.970	6.488	3.518	0,46	8.268	12.920	4.652	0,64	8.556	12.920	4.364	0,66
Ano	53.253	76.392	23.139	0,70	129.109	152.121	23.012	0,85	127.562	152.121	24.559	0,84

Repare-se que para obter o mesmo valor de necessidades anuais de energia para preparação de AQS que é apresentado no certificado energético seria preciso mais do triplo dos colectores seleccionados que realmente são instalados e 15 depósitos de acumulação de 1000l. Os relatórios energéticos destes cálculos são apresentados no anexo VII.

Conclui-se também que para obter o mesmo valor de necessidades anuais de energia para preparação de AQS que é apresentado no mesmo certificado energético a área de referência de 1m² de colector padrão por ocupante teria de ser 5 vezes maior. A tabela 44 mostra as diferenças físicas necessárias para obter consumos de energia semelhantes.

Tabela 44 – Diferenças físicas necessárias para obter consumos de energia semelhantes, em Lisboa

Descrição	unid.	RCCTE	Equivalência
Área de colectores padrão	m ²	100	500
Nº de colectores padrão	unid.	100	500
Área de colectores seleccionados	m ²	63	214
Nº de colectores seleccionados	unid.	28	95
Nº de depósitos de armazenamento	unid.	4	15

Conclui-se portanto, que para se atingir os valores ambiciosos de necessidades de energia para preparação de AQS, que resultam do cálculo com os parâmetros de referência do RCCTE, seria preciso um investimento extremamente elevado e os valores apresentados nos certificados são irrealistas.

É afirmado no RCCTE que a obrigação da instalação de painéis solares para produção de AQS permitirá atingir os seguintes objectivos:

1. Diminuição da poluição;
2. Diminuição da dependência energética do nosso país;
3. Desenvolvimento da indústria e serviços do sector solar;
4. Redução de preços dos sistemas solares resultante do crescimento do mercado.

No presente estudo analisa-se apenas a eficácia da implementação do regulamento no cumprimento dos objectivos 1 e 2.

Veja-se os gráficos 15 e 16 que mostram o consumo de energia primária nas diferentes alternativas de preparação de AQS para o perfil real e consumo real.

Gráfico 15 – Consumo mensal de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)

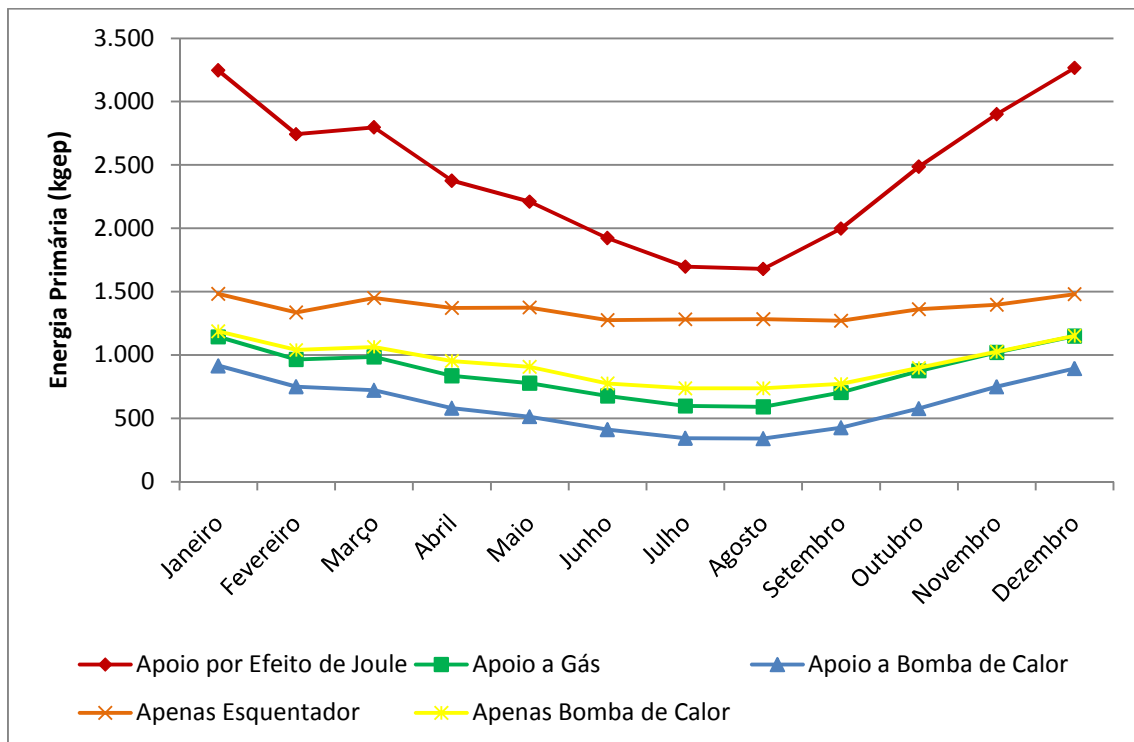
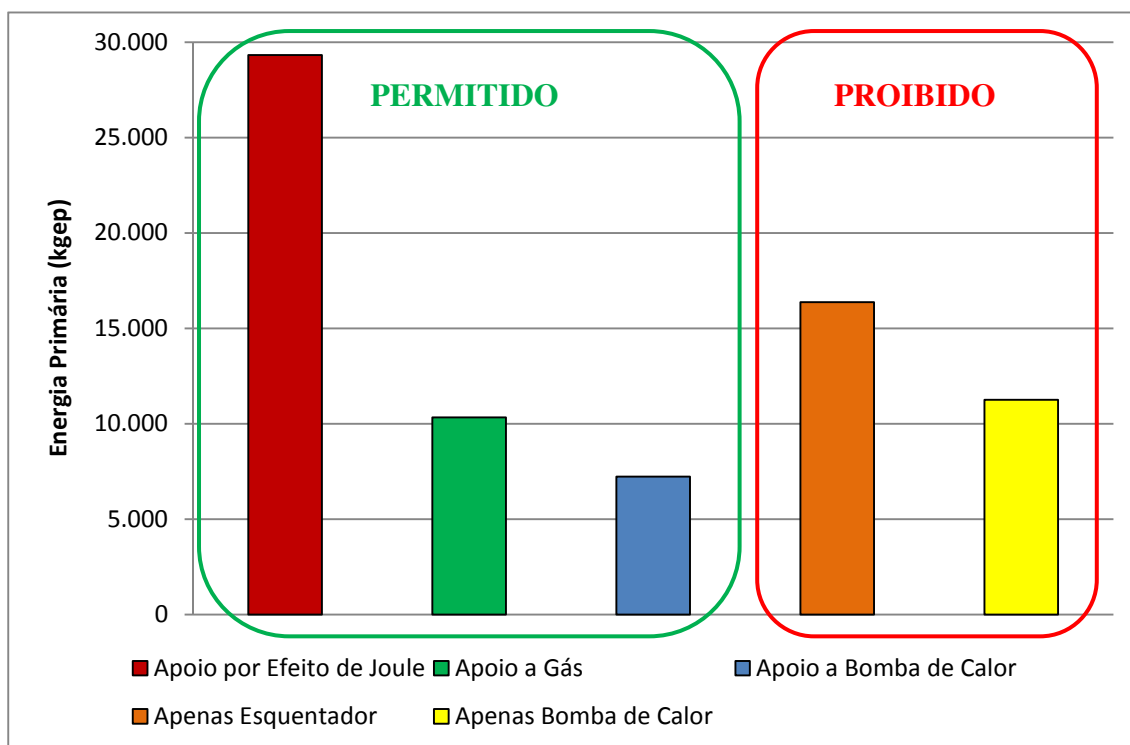


Gráfico 16 – Consumo anual de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo Reais)



Lembra-se que os resultados apresentados correspondem aos valores obtidos com o consumo real calculado e o dimensionamento de referência do RCCTE de 1m² de colector padrão por ocupante previsto, que corresponde a 28 colectores seleccionados, para o referido condomínio de 100 pessoas.

Chega-se à conclusão, com o dimensionamento mínimo de referência do RCCTE, que um esquentador convencional consome menos energia primária que um sistema solar com apoio por efeito de Joule. Repare-se, no gráfico 15, que nem no Verão, em que existem mais horas de Sol, o sistema solar com apoio a resistência eléctrica supera o esquentador a gás.

A solução de apenas esquentador e de apenas bomba de calor são proibidas por lei e a solução solar com apoio por efeito de Joule é permitida.

Analise-se agora, os gráficos 17 e 18 semelhantes aos anteriores, mas com o perfil e consumo indicado no RCCTE.

Gráfico 17 – Consumo mensal de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo RCCTE)

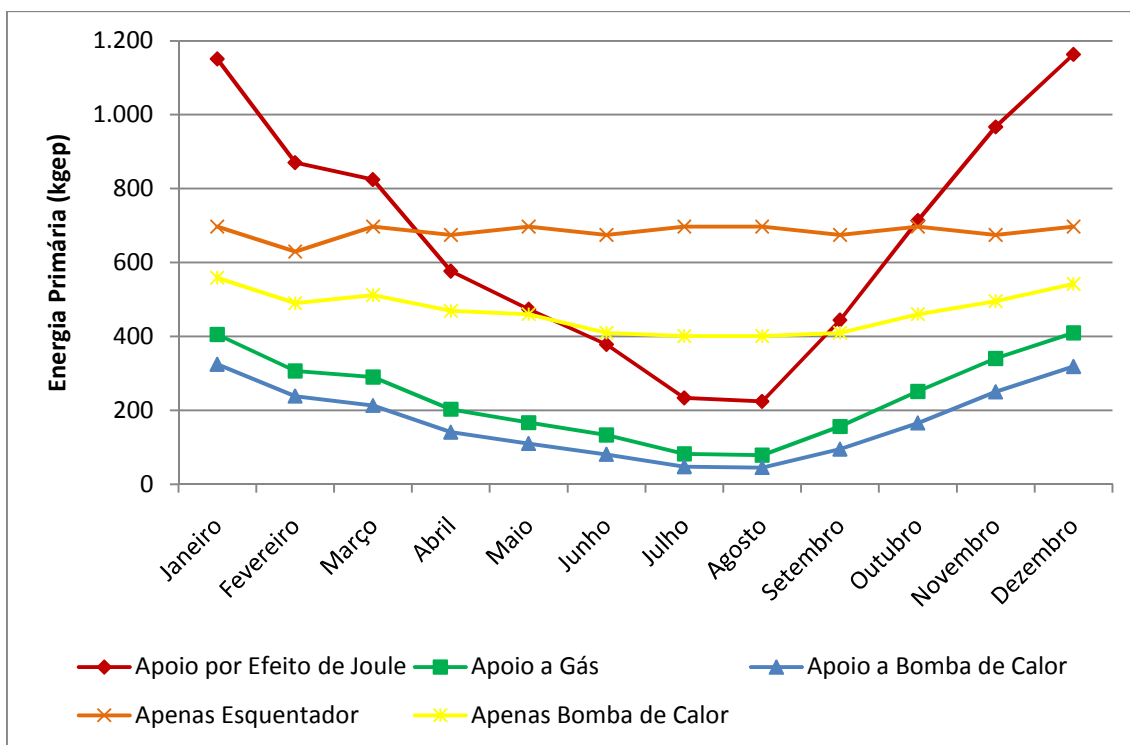
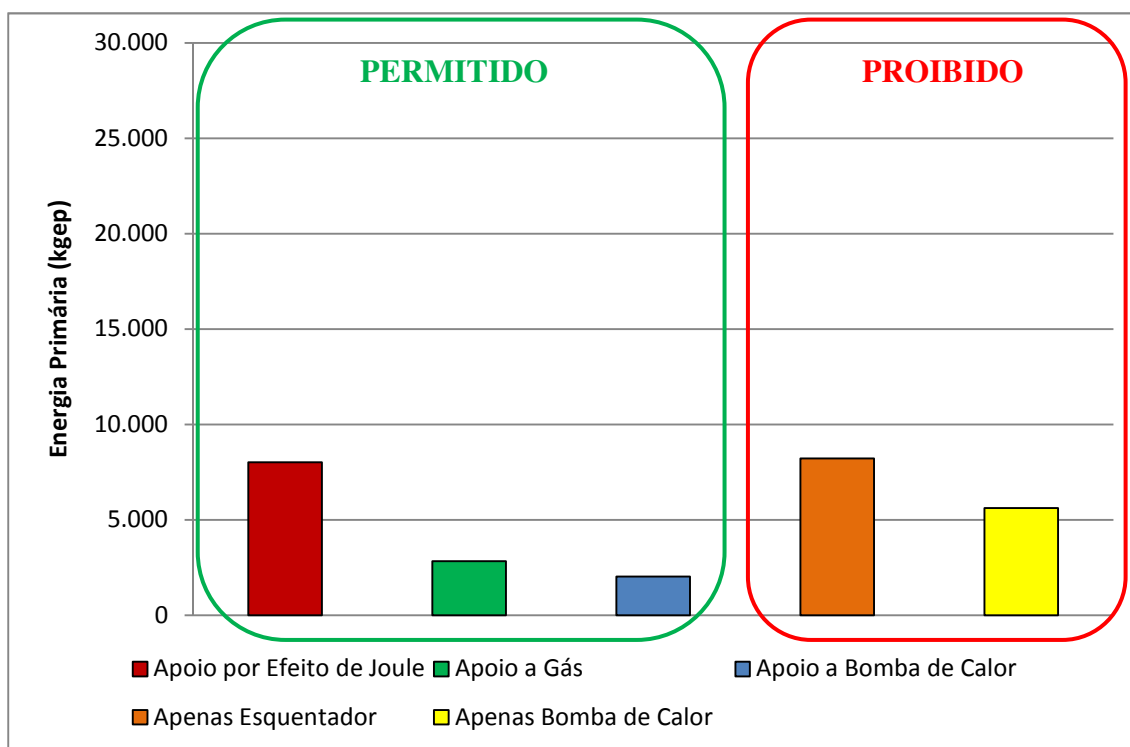


Gráfico 18 – Consumo anual de energia primária para as 5 alternativas de preparação de AQS (Perfil e Consumo RCCTE)



Repare-se que nem com o perfil e consumo do RCCTE, o sistema solar com apoio por efeito de Joule tem um desempenho energético superior ao sistema simples de bomba de calor.

Sendo o objectivo do regulamento reduzir a poluição e a dependência energética, não deveria ser permitido o sistema solar com apoio por resistência eléctrica.

5.2. Propostas para a melhoria do RCCTE

Os resultados apresentados neste estudo baseiam-se nas respostas aos inquéritos realizados. As respostas aos inquéritos, por não se fundarem numa amostra representativa, têm apenas um carácter indicativo não se podendo tomar o resultado obtido no consumo diário como certo e irrefutável. Por esta razão, o mais importante é apurar da forma mais precisa possível qual o consumo médio diário de referência por pessoa. Poderia, por exemplo medir através de contadores, o consumo de água quente sanitária numa amostra representativa de edifícios e tornar obrigatório nas instalações novas a instalação de sistema de contagem de energia para AQS.

Com o valor de consumo diário de referência apurado, justificado e fundamentado deverá corrigir-se o cálculo que vem no regulamento e adaptá-lo à realidade, de forma que conste nos certificados energéticos um valor que se aproxime mais da realidade.

Independentemente, do consumo diário de referência calculado, existem razões suficientes para que o regulamento não permita o sistema solar com apoio por efeito de Joule. O apoio com resistência eléctrica não deve ser permitido.

Não sendo permitido o apoio por efeito de Joule, e face ao rápido desenvolvimento tecnológico, nomeadamente das bombas de calor, entende-se que o ponto 2 do artigo 7º do RCCTE deverá ser alterado. Poderá escrever-se:

O recurso a sistemas de colectores solares térmicos para aquecimento de água sanitária nos edifícios abrangidos pelo RCCTE é obrigatório. Desta obrigação exceptuam-se as instalações relativamente às quais se apresente um estudo de viabilidade energética em que se demonstre que o sistema sem recurso a colectores solares térmicos apresenta um consumo de energia primária inferior ao sistema solar térmico com apoio a gás.

Finalmente, no que se refere a AQS, o RCCTE poderia também referir medidas no lado da procura de energia, nomeadamente chuveiros de baixo caudal, cuja relação custo/benefício é excelente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Diário da República, Decreto-Lei nº80/2006 de 4 de Abril, *Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE)*

Diário da República, Decreto-Lei nº78/2006 de 4 de Abril, *Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE)*

Perez Lebeña E., Cruz Costa J., (Janeiro de 2008), *Conversão Térmica da Energia Solar*, Lisboa: Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação

Serviço Meteorológico Nacional (1970), *O Clima de Portugal*, 2ª edição, Lisboa

Casimiro Mendes J., Rita Guerreiro M., Pina dos Santos C. A., Vasconcelos de Paiva J. A., 1995, *Temperaturas Exteriores de Projecto e Números de Graus-Dias*, 2ª Edição, Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil

ANEXOS

Lista de Anexos:

Anexo I – Relatórios energéticos do SOLTERM para o Perfil Real e Consumo Real

Anexo II – Relatórios energéticos do SOLTERM para o Perfil do RCCTE e Consumo do RCCTE

Anexo III – Relatórios energéticos do SOLTERM para o Perfil do RCCTE e Consumo Real

Anexo IV – Relatórios energéticos do SOLTERM para a análise da influência do perfil de consumo na zona de Lisboa

Anexo V – Eficiência de caldeiras e esquentadores da Junkers e da Vulcano a carga nominal e a 30% da carga nominal

Anexo VI – COP da bomba de calor Altherma

Anexo VII – Relatórios energéticos do SOLTERM para se obter equivalência nas necessidades anuais de energia de apoio na zona de Lisboa, entre Consumo Real e Consumo RCCTE

ANEXO I. RELATÓRIOS ENERGÉTICOS DO SOLTERM PARA O PERFIL REAL E CONSUMO REAL.

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Aveiro

Coordenadas nominais: 40,6°N, 8,6°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	53	86	,	2835	13494	10659
Fevereiro	70	103	,	3209	12188	8979
Março	105	127	,	3920	13207	9287
Abril	145	157	,	4746	12503	7757
Maio	178	175	,	5224	12633	7409
Junho	183	170	,	5000	11670	6669
Julho	205	196	,	5870	11771	5901
Agosto	184	192	,	5855	11771	5916
Setembro	131	155	,	4876	11670	6794
Outubro	99	136	,	4316	12346	8030
Novembro	63	103	,	3337	12781	9444
Dezembro	52	88	,	2876	13494	10618
Anual	1468	1686	,	52063	149527	97464

Fracção solar: 34,8%

Rendimento global anual do sistema: 49%
colector]

Produtividade: 826 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 33° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Beja

Coordenadas nominais: 38,0°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 33° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	69	111	,	3772	14068	10297
Fevereiro	86	122	,	3975	12707	8732
Março	125	152	,	4848	13781	8933
Abril	162	173	,	5497	13059	7562
Mai	208	202	,	6462	13207	6745
Junho	217	202	,	6461	12503	6042
Julho	237	225	,	7398	12633	5235
Agosto	214	220	,	7347	12633	5286
Setembro	156	182	,	6141	12225	6084
Outubro	112	151	,	5109	13207	8098
Novembro	77	119	,	3978	13337	9358
Dezembro	64	106	,	3622	14068	10446
Anual	1728	1966	,	64609	157427	92818

Fracção solar: 41,0%

Rendimento global anual do sistema: 52%
colector]

Produtividade: 1026 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Braga

Coordenadas nominais: 41,5°N, 8,4°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	50	83	,	2691	13494	10803
Fevereiro	67	99	,	3109	12188	9079
Março	108	133	,	4025	13207	9182
Abril	142	154	,	4642	12503	7861
Mai	172	169	,	4967	12346	7378
Junho	189	176	,	5289	11670	6381
Julho	206	196	,	5915	11484	5569
Agosto	184	192	,	5894	11484	5590
Setembro	128	151	,	4730	11392	6662
Outubro	93	130	,	4088	12346	8258
Novembro	59	95	,	3039	12781	9742
Dezembro	47	81	,	2582	13494	10912
Anual	1445	1659	,	50971	148388	97417

Fracção solar: 34,4%

Rendimento global anual do sistema: 49%
colector]

Produtividade: 809 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Bragança

Coordenadas nominais: 41,8°N, 6,7°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	52	91	,	3002	14068	11066
Fevereiro	70	110	,	3482	12707	9225
Março	114	146	,	4640	13781	9141
Abril	143	154	,	4753	13059	8306
Mai	180	174	,	5475	13207	7732
Junho	202	185	,	5792	12225	6433
Julho	222	209	,	6724	12346	5621
Agosto	196	204	,	6655	12346	5690
Setembro	136	166	,	5453	12225	6772
Outubro	93	134	,	4438	13207	8769
Novembro	58	99	,	3228	13337	10108
Dezembro	43	79	,	2558	14068	11510
Anual	1508	1750	,	56201	156575	100375

Fracção solar: 35,9%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 892 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Castelo Branco
Coordenadas nominais: 39,9°N, 7,5°W
TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	61	99	,	3487	14642	11155
Fevereiro	76	110	,	3671	13225	9555
Março	117	145	,	4727	14355	9629
Abril	154	165	,	5245	13337	8092
Mai	193	188	,	5944	13494	7550
Junho	206	191	,	6045	12503	6458
Julho	231	220	,	7061	12346	5285
Agosto	209	218	,	7081	12346	5265
Setembro	145	171	,	5761	12503	6742
Outubro	106	146	,	4923	13494	8571
Novembro	70	112	,	3831	13892	10061
Dezembro	56	96	,	3345	14642	11297
Anual	1623	1862	,	61120	160780	99660

Fracção solar: 38,0%

Rendimento global anual do sistema: 52%
colector]

Produtividade: 970 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Coimbra

Coordenadas nominais: 40,2°N, 8,4°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	56	90	,	3121	14068	10947
Fevereiro	74	106	,	3468	12707	9239
Março	108	131	,	4177	13781	9604
Abril	148	160	,	5046	13059	8013
Mai	184	179	,	5493	12920	7427
Junho	191	178	,	5431	11947	6517
Julho	211	202	,	6210	12059	5849
Agosto	193	201	,	6394	12059	5664
Setembro	136	160	,	5205	11947	6742
Outubro	102	141	,	4621	12920	8299
Novembro	66	108	,	3617	13337	9720
Dezembro	53	91	,	3084	14068	10984
Anual	1522	1747	,	55867	154871	99004

Fracção solar: 36,1%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 887 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Évora

Coordenadas nominais: 38,5°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	67	109	,	3734	14068	10335
Fevereiro	84	118	,	3811	12447	8637
Março	124	150	,	4825	13781	8956
Abril	159	170	,	5408	13059	7650
Mai	203	197	,	6180	12920	6740
Junho	217	201	,	6350	12225	5875
Julho	238	226	,	7242	12346	5103
Agosto	216	223	,	7289	12346	5056
Setembro	155	181	,	5989	11947	5958
Outubro	111	151	,	5017	12920	7903
Novembro	75	119	,	3945	13059	9114
Dezembro	63	104	,	3572	14068	10497
Anual	1711	1949	,	63361	155186	91825

Fracção solar: 40,8%

Rendimento global anual do sistema: 52%
colector]

Produtividade: 1006 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 32° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Faro

Coordenadas nominais: 37,0°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 32° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	68	106	,	3635	13781	10146
Fevereiro	84	115	,	3723	12188	8465
Março	120	144	,	4572	13207	8635
Abril	163	174	,	5452	12503	7051
Maio	208	201	,	6209	12633	6424
Junho	221	205	,	6292	11670	5377
Julho	236	224	,	6897	11484	4587
Agosto	219	225	,	7063	11484	4421
Setembro	154	177	,	5671	11392	5720
Outubro	114	151	,	4996	12633	7637
Novembro	78	121	,	4002	12781	8779
Dezembro	67	108	,	3624	13494	9870
Anual	1731	1951	,	62137	149249	87112

Fracção solar: 41,6%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 986 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Guarda

Coordenadas nominais: 40,6°N, 7,3°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	56	94	,	2864	13207	10343
Fevereiro	73	107	,	3146	11929	8783
Março	112	140	,	4110	12920	8809
Abril	150	162	,	4698	12225	7528
Mai	187	181	,	5278	12346	7067
Junho	200	185	,	5380	11392	6012
Julho	226	215	,	6436	11484	5048
Agosto	203	213	,	6507	11484	4977
Setembro	141	169	,	5225	11392	6166
Outubro	101	139	,	4213	12059	7846
Novembro	64	104	,	3086	12225	9139
Dezembro	51	89	,	2648	13207	10559
Anual	1565	1797	,	53592	145869	92277

Fracção solar: 36,7%

Rendimento global anual do sistema: 47%
colector]

Produtividade: 851 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Leiria

Coordenadas nominais: 39,8°N, 8,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	58	94	,	3500	14930	11430
Fevereiro	75	110	,	3851	13485	9633
Março	111	137	,	4697	14642	9945
Abril	150	160	,	5246	13892	8646
Mai	185	181	,	5833	13781	7948
Junho	193	180	,	5691	12781	7090
Julho	209	199	,	6306	12633	6327
Agosto	191	198	,	6484	12920	6436
Setembro	138	163	,	5533	12781	7248
Outubro	103	141	,	4907	13781	8874
Novembro	68	108	,	3890	14170	10280
Dezembro	55	94	,	3456	14930	11474
Anual	1538	1765	,	59394	164725	105332

Fracção solar: 36,1%

Rendimento global anual do sistema: 53%
colector]

Produtividade: 943 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Padrão
Tipo: Plano
100 módulos (100,0 m²)
Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 7,500 W/m²/K a2= 0,014 W/m²/K²

Rendimento óptico: 69,0%

Modificador de ângulo: a

	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	
	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93	
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,90	0,87	0,83	0,77	0,68	0,55	0,33	0,00	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 79,2 l/m² por hora (=2,20 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L
Volume: 4000 l
Área externa: 34,12 m²
Material: médio condutor de calor
Posição vertical
Deflectores interiores
Coeficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m
Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica
Diâmetro interno: 26,1 mm
Espessura do tubo metálico: 1,5 mm
Espessura do isolamento: 30,0 mm
Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K
Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	104	,	3384	13494	10110
Fevereiro	81	115	,	3594	12188	8594
Março	118	144	,	4376	13207	8831
Abril	156	166	,	5007	12503	7496
Mai	197	189	,	5758	12633	6874
Junho	207	189	,	5695	11670	5974
Julho	228	212	,	6578	11771	5193
Agosto	210	214	,	6826	11771	4945
Setembro	148	174	,	5798	11670	5871
Outubro	107	147	,	4727	12346	7618
Novembro	73	117	,	3834	12781	8947
Dezembro	60	102	,	3387	13494	10107
Anual	1648	1874	,	58966	149527	90561

Fracção solar: 39,4%

Rendimento global anual do sistema: 31%
colector]

Produtividade: 590 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	101	,	3377	13494	10117
Fevereiro	81	114	,	3621	12188	8567
Março	118	144	,	4490	13207	8717
Abril	156	167	,	5161	12503	7342
Mai	197	192	,	5940	12633	6693
Junho	207	193	,	5874	11670	5795
Julho	228	216	,	6686	11771	5085
Agosto	210	217	,	6855	11771	4916
Setembro	148	174	,	5646	11670	6023
Outubro	107	145	,	4633	12346	7713
Novembro	73	114	,	3738	12781	9042
Dezembro	60	100	,	3323	13494	10171
Anual	1648	1877	,	59345	149527	90182

Fracção solar: 39,7%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 942 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Portalegre

Coordenadas nominais: 39,3°N, 7,4°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	65	108	,	3584	13781	10198
Fevereiro	81	117	,	3635	12188	8554
Março	124	153	,	4754	13494	8740
Abril	157	169	,	5198	12781	7583
Maio	199	194	,	5991	12920	6929
Junho	214	200	,	6185	11947	5763
Julho	236	224	,	7058	12059	5001
Agosto	213	223	,	7131	12059	4927
Setembro	151	179	,	5862	11947	6086
Outubro	109	149	,	4823	12633	7809
Novembro	72	116	,	3737	12781	9044
Dezembro	59	99	,	3259	13781	10522
Anual	1680	1930	,	61215	152371	91156

Fracção solar: 40,2%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 972 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Porto

Coordenadas nominais: 41,2°N, 8,6°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	51	81	,	2814	14068	11254
Fevereiro	69	101	,	3278	12707	9429
Março	105	129	,	4109	13781	9672
Abril	144	156	,	4852	13059	8207
Mai	173	168	,	5092	12920	7828
Junho	185	173	,	5176	11947	6771
Julho	205	196	,	5989	12059	6070
Agosto	184	190	,	5905	12059	6153
Setembro	129	153	,	4882	11947	7065
Outubro	95	131	,	4302	12920	8618
Novembro	60	96	,	3146	13059	9913
Dezembro	49	84	,	2866	14068	11203
Anual	1449	1659	,	52411	154593	102182

Fracção solar: 33,9%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 832 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Santarém
 Coordenadas nominais: 39,3°N, 8,7°W
 TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	62	100	,	3339	13494	10155
Fevereiro	80	116	,	3762	12188	8426
Março	116	141	,	4427	13207	8780
Abril	155	167	,	5169	12503	7334
Maio	193	188	,	5821	12633	6812
Junho	208	194	,	5933	11670	5737
Julho	230	220	,	6873	11771	4899
Agosto	212	220	,	6972	11771	4800
Setembro	145	170	,	5527	11670	6143
Outubro	106	144	,	4682	12346	7664
Novembro	71	113	,	3744	12781	9037
Dezembro	59	99	,	3275	13494	10219
Anual	1636	1872	,	59522	149527	90005

Fracção solar: 39,8%

Rendimento global anual do sistema: 50%
 colector]

Produtividade: 945 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Setúbal

Coordenadas nominais: 38,5°N, 8,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	65	105	,	3564	13494	9930
Fevereiro	80	114	,	3621	12188	8568
Março	120	148	,	4699	13207	8508
Abril	157	167	,	5147	12503	7356
Mai	201	197	,	6103	12633	6529
Junho	217	202	,	6141	11670	5529
Julho	234	223	,	6878	11771	4893
Agosto	213	221	,	6982	11771	4789
Setembro	151	176	,	5678	11670	5992
Outubro	110	150	,	4848	12346	7498
Novembro	74	115	,	3788	12781	8993
Dezembro	61	99	,	3306	13494	10188
Anual	1682	1916	,	60756	149527	88771

Fracção solar: 40,6%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 964 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Viana do Castelo
 Coordenadas nominais: 41,7°N, 8,8°W
 TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	50	83	,	2784	13494	10710
Fevereiro	67	97	,	3099	12188	9089
Março	108	136	,	4229	13207	8978
Abril	140	152	,	4622	12503	7881
Mai	170	167	,	5036	12633	7597
Junho	189	177	,	5293	11670	6377
Julho	203	193	,	5835	11771	5937
Agosto	181	190	,	5880	11771	5891
Setembro	128	154	,	4924	11670	6745
Outubro	92	127	,	4053	12346	8293
Novembro	58	95	,	3110	12781	9671
Dezembro	46	82	,	2697	13494	10797
Anual	1433	1654	,	51563	149527	97964

Fracção solar: 34,5%

Rendimento global anual do sistema: 49%
 colector]

Produtividade: 818 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Vila Real

Coordenadas nominais: 41,3°N, 7,7°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	51	86	,	2884	13781	10897
Fevereiro	69	103	,	3254	12447	9193
Março	107	135	,	4268	13494	9226
Abril	145	158	,	4942	12781	7839
Mai	179	173	,	5401	12920	7519
Junho	194	179	,	5650	12225	6575
Julho	210	197	,	6390	12346	5956
Agosto	190	199	,	6524	12346	5822
Setembro	133	160	,	5324	12225	6902
Outubro	96	137	,	4541	12920	8379
Novembro	60	100	,	3276	13059	9782
Dezembro	47	82	,	2656	13781	11125
Anual	1481	1709	,	55108	154325	99217

Fracção solar: 35,7%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 875 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Viseu

Coordenadas nominais: 40,7°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	54	88	,	3009	14355	11347
Fevereiro	71	102	,	3243	12966	9724
Março	106	130	,	4076	14068	9992
Abril	147	160	,	4922	13059	8136
Mai	181	177	,	5380	13207	7826
Junho	191	178	,	5395	12225	6830
Julho	218	208	,	6521	12346	5824
Agosto	198	207	,	6573	12346	5772
Setembro	134	159	,	5155	12225	7070
Outubro	99	138	,	4496	13207	8711
Novembro	63	102	,	3394	13614	10220
Dezembro	51	88	,	2946	14355	11409
Anual	1513	1736	,	55112	157974	102862

Fracção solar: 34,9%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 875 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 33° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Ponta Delgada

Coordenadas nominais: 37,8°N, 25,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 33° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	55	81	,	3084	14642	11558
Fevereiro	68	90	,	3174	13225	10052
Março	103	120	,	3999	14355	10357
Abril	129	135	,	4361	13614	9254
Mai	164	158	,	4948	13494	8546
Junho	165	153	,	4664	12503	7839
Julho	178	168	,	5228	12633	7405
Agosto	171	174	,	5579	12633	7054
Setembro	129	147	,	4837	12503	7666
Outubro	93	121	,	4206	13494	9288
Novembro	60	88	,	3202	13892	10690
Dezembro	49	74	,	2843	14642	11800
Anual	1362	1509	,	50124	161632	111508

Fracção solar: 31,0%

Rendimento global anual do sistema: 53%
colector]

Produtividade: 796 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 28° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese Perfil Pop. Portuguesa

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835
22	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629	629
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
diário	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965	7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Funchal

Coordenadas nominais: 32,7°N, 16,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 28° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	59	81	,	2879	13494	10615
Fevereiro	76	96	,	3197	12188	8991
Março	114	129	,	4112	13207	9095
Abril	139	141	,	4315	12503	8188
Mai	168	160	,	4801	12633	7831
Junho	153	140	,	4084	11670	7585
Julho	179	167	,	4936	11771	6836
Agosto	167	167	,	5100	11771	6672
Setembro	125	137	,	4326	11670	7344
Outubro	96	116	,	3782	12346	8564
Novembro	64	87	,	3009	12781	9771
Dezembro	56	79	,	2735	13494	10759
Anual	1395	1500	,	47277	149527	102251

Fracção solar: 31,6%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 750 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

ANEXO II. RELATÓRIOS ENERGÉTICOS DO SOLTERM PARA O PERFIL DO RCCTE E CONSUMO DO RCCTE.

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Aveiro

Coordenadas nominais: 40,6°N, 8,6°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3° (por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	53	86	,	2496	6488	3993
Fevereiro	70	103	,	2846	5860	3015
Março	105	127	,	3502	6488	2986
Abril	145	157	,	4270	6279	2009
Maió	178	175	,	4742	6488	1746
Junho	183	170	,	4628	6279	1651
Julho	205	196	,	5470	6488	1018
Agosto	184	192	,	5388	6488	1100
Setembro	131	155	,	4568	6279	1711
Outubro	99	136	,	4042	6488	2447
Novembro	63	103	,	3022	6279	3257
Dezembro	52	88	,	2558	6488	3930
Anual	1468	1686	,	47533	76395	28862

Fracção solar: 62,2%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 754 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 33° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Beja

Coordenadas nominais: 38,0°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 33° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	69	111	,	3207	6488	3281
Fevereiro	86	122	,	3429	5860	2432
Março	125	152	,	4196	6488	2292
Abril	162	173	,	4684	6279	1595
Maió	208	202	,	5548	6488	940
Junho	217	202	,	5596	6279	683
Julho	237	225	,	6178	6488	311
Agosto	214	220	,	6252	6488	236
Setembro	156	182	,	5466	6279	813
Outubro	112	151	,	4512	6488	1976
Novembro	77	119	,	3477	6279	2802
Dezembro	64	106	,	3124	6488	3365
Anual	1728	1966	,	55668	76395	20726

Fracção solar: 72,9%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 884 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Braga

Coordenadas nominais: 41,5°N, 8,4°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	50	83	,	2367	6488	4121
Fevereiro	67	99	,	2740	5860	3120
Março	108	133	,	3607	6488	2881
Abril	142	154	,	4175	6279	2104
Maio	172	169	,	4577	6488	1911
Junho	189	176	,	4931	6279	1348
Julho	206	196	,	5478	6488	1011
Agosto	184	192	,	5473	6488	1016
Setembro	128	151	,	4462	6279	1817
Outubro	93	130	,	3832	6488	2656
Novembro	59	95	,	2748	6279	3531
Dezembro	47	81	,	2285	6488	4203
Anual	1445	1659	,	46675	76395	29719

Fracção solar: 61,1%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 741 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Bragança
Coordenadas nominais: 41,8°N, 6,7°W
TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	52	91	,	2538	6488	3951
Fevereiro	70	110	,	2980	5860	2880
Março	114	146	,	3987	6488	2501
Abril	143	154	,	4141	6279	2138
Maió	180	174	,	4802	6488	1686
Junho	202	185	,	5142	6279	1137
Julho	222	209	,	5883	6488	605
Agosto	196	204	,	5837	6488	652
Setembro	136	166	,	4909	6279	1370
Outubro	93	134	,	3923	6488	2566
Novembro	58	99	,	2811	6279	3468
Dezembro	43	79	,	2142	6488	4346
Anual	1508	1750	,	49094	76395	27301

Fracção solar: 64,3%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 779 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Castelo Branco
Coordenadas nominais: 39,9°N, 7,5°W
TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	61	99	,	2839	6488	3650
Fevereiro	76	110	,	3046	5860	2814
Março	117	145	,	3989	6488	2499
Abril	154	165	,	4496	6279	1783
Maio	193	188	,	5121	6488	1367
Junho	206	191	,	5132	6279	1147
Julho	231	220	,	6028	6488	460
Agosto	209	218	,	6087	6488	401
Setembro	145	171	,	5088	6279	1191
Outubro	106	146	,	4324	6488	2164
Novembro	70	112	,	3234	6279	3045
Dezembro	56	96	,	2751	6488	3737
Anual	1623	1862	,	52135	76395	24259

Fracção solar: 68,2%

Rendimento global anual do sistema: 44%
colector]

Produtividade: 828 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Coimbra

Coordenadas nominais: 40,2°N, 8,4°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	56	90	,	2645	6488	3843
Fevereiro	74	106	,	2965	5860	2896
Março	108	131	,	3622	6488	2867
Abril	148	160	,	4324	6279	1955
Maió	184	179	,	4926	6488	1563
Junho	191	178	,	4962	6279	1317
Julho	211	202	,	5643	6488	845
Agosto	193	201	,	5801	6488	688
Setembro	136	160	,	4774	6279	1505
Outubro	102	141	,	4179	6488	2309
Novembro	66	108	,	3148	6279	3131
Dezembro	53	91	,	2633	6488	3855
Anual	1522	1747	,	49620	76395	26774

Fracção solar: 65,0%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 788 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Évora

Coordenadas nominais: 38,5°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	67	109	,	3182	6488	3306
Fevereiro	84	118	,	3317	5860	2543
Março	124	150	,	4189	6488	2299
Abril	159	170	,	4652	6279	1627
Maió	203	197	,	5428	6488	1061
Junho	217	201	,	5588	6279	691
Julho	238	226	,	6198	6488	290
Agosto	216	223	,	6248	6488	241
Setembro	155	181	,	5358	6279	921
Outubro	111	151	,	4554	6488	1935
Novembro	75	119	,	3500	6279	2779
Dezembro	63	104	,	3071	6488	3417
Anual	1711	1949	,	55284	76395	21110

Fracção solar: 72,4%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 878 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado
Tipo: Plano
28 módulos (63,0 m²)
Inclinação 32° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L
Volume: 4000 l
Área externa: 34,12 m²
Material: médio condutor de calor
Posição vertical
Deflectores interiores
Coeficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m
Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica
Diâmetro interno: 26,1 mm
Espessura do tubo metálico: 1,5 mm
Espessura do isolamento: 30,0 mm
Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K
Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Faro

Coordenadas nominais: 37,0°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 32° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	68	106	,	3137	6488	3352
Fevereiro	84	115	,	3301	5860	2559
Março	120	144	,	4047	6488	2441
Abril	163	174	,	4844	6279	1435
Maio	208	201	,	5503	6488	985
Junho	221	205	,	5626	6279	653
Julho	236	224	,	6185	6488	303
Agosto	219	225	,	6258	6488	230
Setembro	154	177	,	5271	6279	1008
Outubro	114	151	,	4523	6488	1965
Novembro	78	121	,	3605	6279	2674
Dezembro	67	108	,	3230	6488	3258
Anual	1731	1951	,	55531	76395	20863

Fracção solar: 72,7%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 881 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

Faro RCCTE | 06-06-2009 17:39:00 |

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Guarda

Coordenadas nominais: 40,6°N, 7,3°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	56	94	,	2585	6488	3904
Fevereiro	73	107	,	2846	5860	3014
Março	112	140	,	3747	6488	2741
Abril	150	162	,	4272	6279	2007
Maió	187	181	,	4811	6488	1677
Junho	200	185	,	4967	6279	1312
Julho	226	215	,	5854	6488	635
Agosto	203	213	,	5877	6488	611
Setembro	141	169	,	4880	6279	1399
Outubro	101	139	,	3997	6488	2492
Novembro	64	104	,	2906	6279	3373
Dezembro	51	89	,	2405	6488	4083
Anual	1565	1797	,	49148	76395	27247

Fracção solar: 64,3%

Rendimento global anual do sistema: 43%
colector]

Produtividade: 780 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Leiria

Coordenadas nominais: 39,8°N, 8,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	58	94	,	2783	6488	3706
Fevereiro	75	110	,	3134	5860	2726
Março	111	137	,	3847	6488	2641
Abril	150	160	,	4388	6279	1891
Maió	185	181	,	4950	6488	1538
Junho	193	180	,	5005	6279	1274
Julho	209	199	,	5559	6488	930
Agosto	191	198	,	5558	6488	930
Setembro	138	163	,	4835	6279	1444
Outubro	103	141	,	4247	6488	2242
Novembro	68	108	,	3221	6279	3058
Dezembro	55	94	,	2787	6488	3701
Anual	1538	1765	,	50315	76395	26080

Fracção solar: 65,9%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 799 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Padrão
Tipo: Plano
100 módulos (100,0 m²)
Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 7,500 W/m²/K a2= 0,014 W/m²/K²

Rendimento óptico: 69,0%

Modificador de ângulo: a

	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	
	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93	
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,90	0,87	0,83	0,77	0,68	0,55	0,33	0,00	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 79,2 l/m² por hora (=2,20 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L
Volume: 4000 l
Área externa: 34,12 m²
Material: médio condutor de calor
Posição vertical
Deflectores interiores
Coeficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m
Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica
Diâmetro interno: 26,1 mm
Espessura do tubo metálico: 1,5 mm
Espessura do isolamento: 30,0 mm
Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K
Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3° (por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	104	,	2726	6488	3762
Fevereiro	81	115	,	2895	5860	2965
Março	118	144	,	3587	6488	2902
Abril	156	166	,	4180	6279	2099
Maió	197	189	,	4787	6488	1701
Junho	207	189	,	4919	6279	1360
Julho	228	212	,	5685	6488	804
Agosto	210	214	,	5792	6488	696
Setembro	148	174	,	4969	6279	1310
Outubro	107	147	,	4166	6488	2322
Novembro	73	117	,	3184	6279	3095
Dezembro	60	102	,	2757	6488	3732
Anual	1648	1874	,	49648	76395	26746

Fracção solar: 65,0%

Rendimento global anual do sistema: 26%
colector]

Produtividade: 496 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

Lisboa Padrão RCCTE | 06-06-2009 19:43:30 |

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado
Tipo: Plano
28 módulos (63,0 m²)
Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L
Volume: 4000 l
Área externa: 34,12 m²
Material: médio condutor de calor
Posição vertical
Deflectores interiores
Coeficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m
Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica
Diâmetro interno: 26,1 mm
Espessura do tubo metálico: 1,5 mm
Espessura do isolamento: 30,0 mm
Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K
Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3° (por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	102	,	2996	6488	3492
Fevereiro	81	114	,	3227	5860	2634
Março	118	144	,	3975	6488	2513
Abril	156	167	,	4624	6279	1655
Maió	197	192	,	5239	6488	1250
Junho	207	192	,	5300	6279	979
Julho	228	216	,	6015	6488	474
Agosto	210	217	,	6055	6488	433
Setembro	148	174	,	5119	6279	1160
Outubro	107	145	,	4345	6488	2144
Novembro	73	115	,	3388	6279	2891
Dezembro	60	100	,	2970	6488	3519
Anual	1648	1877	,	53251	76395	23143

Fracção solar: 69,7%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 845 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado
Tipo: Plano
28 módulos (63,0 m²)
Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L
Volume: 4000 l
Área externa: 34,12 m²
Material: médio condutor de calor
Posição vertical
Deflectores interiores
Coeficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m
Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica
Diâmetro interno: 26,1 mm
Espessura do tubo metálico: 1,5 mm
Espessura do isolamento: 30,0 mm
Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K
Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Portalegre

Coordenadas nominais: 39,3°N, 7,4°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	65	108	,	3100	6488	3388
Fevereiro	81	117	,	3239	5860	2621
Março	124	153	,	4175	6488	2313
Abril	157	169	,	4544	6279	1735
Maió	199	194	,	5307	6488	1182
Junho	214	200	,	5444	6279	835
Julho	236	224	,	6040	6488	448
Agosto	213	223	,	6018	6488	470
Setembro	151	179	,	5210	6279	1069
Outubro	109	149	,	4428	6488	2060
Novembro	72	116	,	3390	6279	2889
Dezembro	59	99	,	2861	6488	3628
Anual	1680	1930	,	53757	76395	22638

Fracção solar: 70,4%

Rendimento global anual do sistema: 44%
colector]

Produtividade: 853 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Porto

Coordenadas nominais: 41,2°N, 8,6°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	51	81	,	2360	6488	4128
Fevereiro	69	101	,	2801	5860	3059
Março	105	129	,	3545	6488	2944
Abril	144	156	,	4220	6279	2059
Maió	173	168	,	4559	6488	1929
Junho	185	173	,	4736	6279	1543
Julho	205	196	,	5453	6488	1036
Agosto	184	190	,	5391	6488	1098
Setembro	129	153	,	4496	6279	1783
Outubro	95	131	,	3906	6488	2582
Novembro	60	96	,	2787	6279	3492
Dezembro	49	84	,	2412	6488	4077
Anual	1449	1659	,	46666	76395	29728

Fracção solar: 61,1%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 741 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Santarém

Coordenadas nominais: 39,3°N, 8,7°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	62	100	,	2959	6488	3530
Fevereiro	80	116	,	3354	5860	2507
Março	116	141	,	3922	6488	2566
Abril	155	167	,	4588	6279	1691
Maio	193	188	,	5216	6488	1273
Junho	208	194	,	5401	6279	878
Julho	230	220	,	6157	6488	331
Agosto	212	220	,	6163	6488	325
Setembro	145	170	,	5086	6279	1193
Outubro	106	144	,	4362	6488	2127
Novembro	71	113	,	3387	6279	2892
Dezembro	59	99	,	2910	6488	3578
Anual	1636	1872	,	53504	76395	22890

Fracção solar: 70,0%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 849 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Setúbal

Coordenadas nominais: 38,5°N, 8,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	65	106	,	3155	6488	3333
Fevereiro	80	114	,	3211	5860	2650
Março	120	148	,	4194	6488	2294
Abril	157	167	,	4570	6279	1709
Maió	201	196	,	5347	6488	1141
Junho	217	201	,	5484	6279	795
Julho	234	223	,	5996	6488	492
Agosto	213	220	,	6156	6488	333
Setembro	151	176	,	5185	6279	1094
Outubro	110	150	,	4530	6488	1958
Novembro	74	116	,	3422	6279	2857
Dezembro	61	100	,	2963	6488	3525
Anual	1682	1916	,	54213	76395	22181

Fracção solar: 71,0%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 861 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Viana do Castelo
Coordenadas nominais: 41,7°N, 8,8°W
TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	50	83	,	2453	6488	4035
Fevereiro	67	97	,	2727	5860	3134
Março	108	136	,	3777	6488	2711
Abril	140	152	,	4150	6279	2129
Maió	170	167	,	4563	6488	1925
Junho	189	177	,	4878	6279	1401
Julho	203	193	,	5425	6488	1063
Agosto	181	190	,	5449	6488	1040
Setembro	128	154	,	4549	6279	1730
Outubro	92	127	,	3836	6488	2652
Novembro	58	95	,	2808	6279	3471
Dezembro	46	82	,	2370	6488	4118
Anual	1433	1654	,	46987	76395	29407

Fracção solar: 61,5%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 746 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Vila Real

Coordenadas nominais: 41,3°N, 7,7°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	51	86	,	2467	6488	4022
Fevereiro	69	103	,	2822	5860	3038
Março	107	135	,	3710	6488	2779
Abril	145	158	,	4309	6279	1970
Maio	179	173	,	4776	6488	1712
Junho	194	179	,	5017	6279	1262
Julho	210	197	,	5642	6488	846
Agosto	190	199	,	5721	6488	768
Setembro	133	160	,	4791	6279	1488
Outubro	96	137	,	4092	6488	2396
Novembro	60	100	,	2899	6279	3380
Dezembro	47	82	,	2318	6488	4171
Anual	1481	1709	,	48563	76395	27831

Fracção solar: 63,6%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 771 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 33° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Ponta Delgada

Coordenadas nominais: 37,8°N, 25,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3° (por defeito)

Orientação do painel: inclinação 33° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	55	81	,	2408	6488	4080
Fevereiro	68	90	,	2575	5860	3285
Março	103	120	,	3298	6488	3190
Abril	129	135	,	3668	6279	2611
Mai	164	158	,	4324	6488	2164
Junho	165	153	,	4194	6279	2085
Julho	178	168	,	4710	6488	1778
Agosto	171	174	,	5027	6488	1462
Setembro	129	147	,	4317	6279	1962
Outubro	93	121	,	3663	6488	2825
Novembro	60	88	,	2624	6279	3655
Dezembro	49	74	,	2258	6488	4230
Anual	1362	1509	,	43065	76395	33329

Fracção solar: 56,4%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 684 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 28° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Funchal

Coordenadas nominais: 32,7°N, 16,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 28° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	59	81	,	2504	6488	3984
Fevereiro	76	96	,	2826	5860	3034
Março	114	129	,	3676	6488	2813
Abril	139	141	,	3858	6279	2421
Maió	168	160	,	4366	6488	2123
Junho	153	140	,	3868	6279	2411
Julho	179	167	,	4677	6488	1811
Agosto	167	167	,	4816	6488	1672
Setembro	125	137	,	4095	6279	2184
Outubro	96	116	,	3572	6488	2917
Novembro	64	87	,	2700	6279	3579
Dezembro	56	79	,	2392	6488	4096
Anual	1395	1500	,	43350	76395	33045

Fracção solar: 56,7%

Rendimento global anual do sistema: 46%
colector]

Produtividade: 688 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

ANEXO III. RELATÓRIOS ENERGÉTICOS DO SOLTERM PARA O PERFIL DO RCCTE E CONSUMO REAL.

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Aveiro

Coordenadas nominais: 40,6°N, 8,6°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	53	86	,	2723	12920	10197
Fevereiro	70	103	,	3121	11670	8549
Março	105	127	,	3832	12920	9087
Abril	145	157	,	4794	12503	7709
Maió	178	175	,	5403	12920	7517
Junho	183	170	,	5366	12503	7137
Julho	205	196	,	6331	12920	6589
Agosto	184	192	,	6287	12920	6633
Setembro	131	155	,	5127	12503	7376
Outubro	99	136	,	4458	12920	8462
Novembro	63	103	,	3287	12503	9216
Dezembro	52	88	,	2771	12920	10148
Anual	1468	1686	,	53500	152121	98620

Fracção solar: 35,2%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 849 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 33° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Beja

Coordenadas nominais: 38,0°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 33° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	69	111	,	3508	12920	9411
Fevereiro	86	122	,	3768	11670	7902
Março	125	152	,	4665	12920	8255
Abril	162	173	,	5392	12503	7111
Maió	208	202	,	6501	12920	6419
Junho	217	202	,	6677	12503	5826
Julho	237	225	,	7712	12920	5208
Agosto	214	220	,	7628	12920	5292
Setembro	156	182	,	6300	12503	6203
Outubro	112	151	,	5027	12920	7892
Novembro	77	119	,	3805	12503	8698
Dezembro	64	106	,	3385	12920	9535
Anual	1728	1966	,	64368	152121	87752

Fracção solar: 42,3%

Rendimento global anual do sistema: 52%
colector]

Produtividade: 1022 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Braga

Coordenadas nominais: 41,5°N, 8,4°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	50	83	,	2581	12920	10339
Fevereiro	67	99	,	2976	11670	8694
Março	108	133	,	3989	12920	8931
Abril	142	154	,	4668	12503	7835
Maió	172	169	,	5234	12920	7686
Junho	189	176	,	5636	12503	6867
Julho	206	196	,	6484	12920	6436
Agosto	184	192	,	6411	12920	6509
Setembro	128	151	,	5060	12503	7444
Outubro	93	130	,	4235	12920	8685
Novembro	59	95	,	2991	12503	9512
Dezembro	47	81	,	2487	12920	10433
Anual	1445	1659	,	52751	152121	99370

Fracção solar: 34,7%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 837 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Bragança
Coordenadas nominais: 41,8°N, 6,7°W
TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	52	91	,	2765	12920	10154
Fevereiro	70	110	,	3262	11670	8407
Março	114	146	,	4430	12920	8490
Abril	143	154	,	4675	12503	7828
Maió	180	174	,	5463	12920	7457
Junho	202	185	,	6004	12503	6499
Julho	222	209	,	7048	12920	5872
Agosto	196	204	,	6955	12920	5965
Setembro	136	166	,	5558	12503	6945
Outubro	93	134	,	4356	12920	8563
Novembro	58	99	,	3067	12503	9436
Dezembro	43	79	,	2316	12920	10604
Anual	1508	1750	,	55901	152121	96220

Fracção solar: 36,7%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 887 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Castelo Branco
Coordenadas nominais: 39,9°N, 7,5°W
TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	61	99	,	3086	12920	9833
Fevereiro	76	110	,	3328	11670	8342
Março	117	145	,	4420	12920	8500
Abril	154	165	,	5062	12503	7441
Mai	193	188	,	5915	12920	7005
Junho	206	191	,	6218	12503	6285
Julho	231	220	,	7447	12920	5473
Agosto	209	218	,	7409	12920	5510
Setembro	145	171	,	5804	12503	6699
Outubro	106	146	,	4789	12920	8131
Novembro	70	112	,	3527	12503	8976
Dezembro	56	96	,	2982	12920	9938
Anual	1623	1862	,	59989	152121	92132

Fracção solar: 39,4%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 952 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Coimbra

Coordenadas nominais: 40,2°N, 8,4°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	56	90	,	2891	12920	10029
Fevereiro	74	106	,	3240	11670	8430
Março	108	131	,	4008	12920	8912
Abril	148	160	,	4960	12503	7543
Maió	184	179	,	5598	12920	7322
Junho	191	178	,	5696	12503	6807
Julho	211	202	,	6651	12920	6269
Agosto	193	201	,	6732	12920	6188
Setembro	136	160	,	5393	12503	7110
Outubro	102	141	,	4660	12920	8260
Novembro	66	108	,	3431	12503	9072
Dezembro	53	91	,	2857	12920	10063
Anual	1522	1747	,	56118	152121	96003

Fracção solar: 36,9%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 891 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Évora

Coordenadas nominais: 38,5°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	67	109	,	3482	12920	9438
Fevereiro	84	118	,	3631	11670	8039
Março	124	150	,	4660	12920	8260
Abril	159	170	,	5319	12503	7184
Maió	203	197	,	6309	12920	6611
Junho	217	201	,	6615	12503	5888
Julho	238	226	,	7637	12920	5283
Agosto	216	223	,	7635	12920	5285
Setembro	155	181	,	6207	12503	6296
Outubro	111	151	,	5052	12920	7867
Novembro	75	119	,	3820	12503	8684
Dezembro	63	104	,	3326	12920	9594
Anual	1711	1949	,	63692	152121	88428

Fracção solar: 41,9%

Rendimento global anual do sistema: 52%
colector]

Produtividade: 1011 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado
Tipo: Plano
28 módulos (63,0 m²)
Inclinação 32° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L
Volume: 4000 l
Área externa: 34,12 m²
Material: médio condutor de calor
Posição vertical
Deflectores interiores
Coeficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m
Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica
Diâmetro interno: 26,1 mm
Espessura do tubo metálico: 1,5 mm
Espessura do isolamento: 30,0 mm
Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K
Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Faro

Coordenadas nominais: 37,0°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 32° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	68	106	,	3436	12920	9484
Fevereiro	84	115	,	3624	11670	8045
Março	120	144	,	4512	12920	8408
Abril	163	174	,	5498	12503	7005
Mai	208	201	,	6435	12920	6485
Junho	221	205	,	6703	12503	5800
Julho	236	224	,	7522	12920	5398
Agosto	219	225	,	7660	12920	5260
Setembro	154	177	,	6015	12503	6488
Outubro	114	151	,	5084	12920	7836
Novembro	78	121	,	3950	12503	8553
Dezembro	67	108	,	3518	12920	9402
Anual	1731	1951	,	63957	152121	88164

Fracção solar: 42,0%

Rendimento global anual do sistema: 52%
colector]

Produtividade: 1015 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Guarda

Coordenadas nominais: 40,6°N, 7,3°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	56	94	,	2817	12920	10103
Fevereiro	73	107	,	3116	11670	8553
Março	112	140	,	4129	12920	8791
Abril	150	162	,	4806	12503	7697
Maio	187	181	,	5497	12920	7422
Junho	200	185	,	5829	12503	6674
Julho	226	215	,	7030	12920	5889
Agosto	203	213	,	7036	12920	5883
Setembro	141	169	,	5560	12503	6943
Outubro	101	139	,	4410	12920	8510
Novembro	64	104	,	3159	12503	9344
Dezembro	51	89	,	2604	12920	10316
Anual	1565	1797	,	55994	152121	96127

Fracção solar: 36,8%

Rendimento global anual do sistema: 49%
colector]

Produtividade: 889 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Leiria

Coordenadas nominais: 39,8°N, 8,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	58	94	,	3042	12920	9877
Fevereiro	75	110	,	3431	11670	8238
Março	111	137	,	4270	12920	8650
Abril	150	160	,	4966	12503	7537
Maió	185	181	,	5694	12920	7226
Junho	193	180	,	5765	12503	6738
Julho	209	199	,	6554	12920	6366
Agosto	191	198	,	6620	12920	6300
Setembro	138	163	,	5525	12503	6978
Outubro	103	141	,	4712	12920	8208
Novembro	68	108	,	3511	12503	8992
Dezembro	55	94	,	3019	12920	9901
Anual	1538	1765	,	57109	152121	95012

Fracção solar: 37,5%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 906 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	102	,	3263	12920	9657
Fevereiro	81	114	,	3533	11670	8137
Março	118	144	,	4457	12920	8463
Abril	156	167	,	5221	12503	7282
Maio	197	192	,	6121	12920	6799
Junho	207	192	,	6268	12503	6235
Julho	228	216	,	7202	12920	5718
Agosto	210	217	,	7309	12920	5611
Setembro	148	174	,	5929	12503	6575
Outubro	107	145	,	4824	12920	8095
Novembro	73	115	,	3696	12503	8807
Dezembro	60	100	,	3224	12920	9696
Anual	1648	1877	,	61046	152121	91074

Fracção solar: 40,1%

Rendimento global anual do sistema: 52%
colector]

Produtividade: 969 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Portalegre

Coordenadas nominais: 39,3°N, 7,4°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	65	108	,	3372	12920	9548
Fevereiro	81	117	,	3541	11670	8129
Março	124	153	,	4623	12920	8297
Abril	157	169	,	5180	12503	7323
Maió	199	194	,	6117	12920	6802
Junho	214	200	,	6496	12503	6007
Julho	236	224	,	7548	12920	5372
Agosto	213	223	,	7559	12920	5361
Setembro	151	179	,	6062	12503	6441
Outubro	109	149	,	4923	12920	7996
Novembro	72	116	,	3692	12503	8811
Dezembro	59	99	,	3101	12920	9819
Anual	1680	1930	,	62214	152121	89907

Fracção solar: 40,9%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 988 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de coletor: Coletor Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Porto

Coordenadas nominais: 41,2°N, 8,6°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	51	81	,	2584	12920	10336
Fevereiro	69	101	,	3058	11670	8612
Março	105	129	,	3909	12920	9011
Abril	144	156	,	4737	12503	7766
Maió	173	168	,	5191	12920	7729
Junho	185	173	,	5461	12503	7042
Julho	205	196	,	6368	12920	6552
Agosto	184	190	,	6276	12920	6644
Setembro	129	153	,	5085	12503	7418
Outubro	95	131	,	4283	12920	8637
Novembro	60	96	,	3052	12503	9452
Dezembro	49	84	,	2610	12920	10309
Anual	1449	1659	,	52612	152121	99509

Fracção solar: 34,6%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 835 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Santarém

Coordenadas nominais: 39,3°N, 8,7°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	62	100	,	3236	12920	9684
Fevereiro	80	116	,	3662	11670	8008
Março	116	141	,	4375	12920	8545
Abril	155	167	,	5237	12503	7266
Maió	193	188	,	6033	12920	6887
Junho	208	194	,	6343	12503	6160
Julho	230	220	,	7397	12920	5523
Agosto	212	220	,	7482	12920	5438
Setembro	145	170	,	5816	12503	6687
Outubro	106	144	,	4841	12920	8079
Novembro	71	113	,	3689	12503	8814
Dezembro	59	99	,	3151	12920	9768
Anual	1636	1872	,	61261	152121	90860

Fracção solar: 40,3%

Rendimento global anual do sistema: 52%
colector]

Produtividade: 972 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Setúbal

Coordenadas nominais: 38,5°N, 8,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	65	106	,	3439	12920	9481
Fevereiro	80	114	,	3563	11670	8107
Março	120	148	,	4630	12920	8290
Abril	157	167	,	5236	12503	7267
Maió	201	196	,	6268	12920	6652
Junho	217	201	,	6541	12503	5962
Julho	234	223	,	7413	12920	5507
Agosto	213	220	,	7436	12920	5484
Setembro	151	176	,	5971	12503	6532
Outubro	110	150	,	5033	12920	7887
Novembro	74	116	,	3739	12503	8764
Dezembro	61	100	,	3225	12920	9695
Anual	1682	1916	,	62494	152121	89626

Fracção solar: 41,1%

Rendimento global anual do sistema: 52%
colector]

Produtividade: 992 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Viana do Castelo

Coordenadas nominais: 41,7°N, 8,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	50	83	,	2680	12920	10239
Fevereiro	67	97	,	2982	11670	8687
Março	108	136	,	4194	12920	8726
Abril	140	152	,	4664	12503	7839
Maió	170	167	,	5182	12920	7738
Junho	189	177	,	5674	12503	6829
Julho	203	193	,	6334	12920	6586
Agosto	181	190	,	6310	12920	6610
Setembro	128	154	,	5161	12503	7342
Outubro	92	127	,	4229	12920	8691
Novembro	58	95	,	3064	12503	9439
Dezembro	46	82	,	2569	12920	10350
Anual	1433	1654	,	53043	152121	99078

Fracção solar: 34,9%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 842 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Vila Real

Coordenadas nominais: 41,3°N, 7,7°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	51	86	,	2676	12920	10243
Fevereiro	69	103	,	3100	11670	8570
Março	107	135	,	4177	12920	8743
Abril	145	158	,	4900	12503	7603
Maió	179	173	,	5470	12920	7450
Junho	194	179	,	5877	12503	6626
Julho	210	197	,	6700	12920	6220
Agosto	190	199	,	6840	12920	6080
Setembro	133	160	,	5441	12503	7062
Outubro	96	137	,	4546	12920	8374
Novembro	60	100	,	3147	12503	9356
Dezembro	47	82	,	2523	12920	10397
Anual	1481	1709	,	55396	152121	96725

Fracção solar: 36,4%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 879 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 36° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Viseu

Coordenadas nominais: 40,7°N, 7,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 36° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	54	88	,	2683	12920	10237
Fevereiro	71	102	,	2980	11670	8690
Março	106	130	,	3841	12920	9079
Abril	147	160	,	4801	12503	7702
Maió	181	177	,	5395	12920	7525
Junho	191	177	,	5602	12503	6901
Julho	218	208	,	6813	12920	6107
Agosto	198	207	,	6868	12920	6052
Setembro	134	159	,	5287	12503	7216
Outubro	99	138	,	4444	12920	8476
Novembro	63	102	,	3150	12503	9353
Dezembro	51	88	,	2646	12920	10273
Anual	1513	1736	,	54510	152121	97611

Fracção solar: 35,8%

Rendimento global anual do sistema: 50%
colector]

Produtividade: 865 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 33° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Ponta Delgada

Coordenadas nominais: 37,8°N, 25,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 33° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	55	81	,	2628	12920	10292
Fevereiro	68	90	,	2817	11670	8853
Março	103	120	,	3672	12920	9248
Abril	129	135	,	4104	12503	8399
Maió	164	158	,	4852	12920	8068
Junho	165	153	,	4783	12503	7720
Julho	178	168	,	5410	12920	7509
Agosto	171	174	,	5737	12920	7183
Setembro	129	147	,	4907	12503	7596
Outubro	93	121	,	4040	12920	8879
Novembro	60	88	,	2879	12503	9624
Dezembro	49	74	,	2443	12920	10477
Anual	1362	1509	,	48272	152121	103849

Fracção solar: 31,7%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 766 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de coletor: Coletor Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 28° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Funchal

Coordenadas nominais: 32,7°N, 16,9°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 28° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	59	81	,	2735	12920	10185
Fevereiro	76	96	,	3115	11670	8554
Março	114	129	,	4070	12920	8850
Abril	139	141	,	4355	12503	8148
Maió	168	160	,	4953	12920	7966
Junho	153	140	,	4369	12503	8134
Julho	179	167	,	5371	12920	7549
Agosto	167	167	,	5523	12920	7397
Setembro	125	137	,	4601	12503	7902
Outubro	96	116	,	3927	12920	8993
Novembro	64	87	,	2951	12503	9552
Dezembro	56	79	,	2606	12920	10314
Anual	1395	1500	,	48575	152121	103546

Fracção solar: 31,9%

Rendimento global anual do sistema: 51%
colector]

Produtividade: 771 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

ANEXO IV. RELATÓRIOS ENERGÉTICOS DO SOLTERM PARA A ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO PERFIL DE CONSUMO NA ZONA DE LISBOA.

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3° (por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	102	,	2996	6488	3492
Fevereiro	81	114	,	3227	5860	2634
Março	118	144	,	3975	6488	2513
Abril	156	167	,	4624	6279	1655
Maió	197	192	,	5239	6488	1250
Junho	207	192	,	5300	6279	979
Julho	228	216	,	6015	6488	474
Agosto	210	217	,	6055	6488	433
Setembro	148	174	,	5119	6279	1160
Outubro	107	145	,	4345	6488	2144
Novembro	73	115	,	3388	6279	2891
Dezembro	60	100	,	2970	6488	3519
Anual	1648	1877	,	53251	76395	23143

Fracção solar: 69,7%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 845 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

Lisboa RCCTE | 06-06-2009 16:58:50 |

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

28 módulos (63,0 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 4000 l

Área externa: 34,12 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes - 7h às 8h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	102	,	2674	6488	3814
Fevereiro	81	114	,	2907	5860	2953
Março	118	144	,	3563	6488	2926
Abril	156	167	,	4211	6279	2068
Maió	197	192	,	4854	6488	1634
Junho	207	192	,	4802	6279	1477
Julho	228	216	,	5509	6488	980
Agosto	210	217	,	5723	6488	765
Setembro	148	174	,	4759	6279	1520
Outubro	107	145	,	3874	6488	2615
Novembro	73	115	,	3084	6279	3195
Dezembro	60	100	,	2736	6488	3752
Anual	1648	1877	,	48695	76395	27699

Fracção solar: 63,7%

Rendimento global anual do sistema: 41%
colector]

Produtividade: 773 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

Lisboa RCCTE 7h - 8h | 13-09-2009 11:48:21 |

ANEXO V. EFICIÊNCIA DE CALDEIRAS E ESQUENTADORES DA JUNKERS E DA VULCANO A CARGA NOMINAL E A 30% DA CARGA NOMINAL.

Bosch Termotecnologia SA
 Sede, Administração e Instalações Fabris
 EN 16 - Km 3,7 - Cacia - 3801-856 Aveiro - Portugal
 Tel.: +351 234 925 000 - Fax: +351 234 925 654

Departamento Comercial e Assistência Técnica
 Av. Inf. D. Henrique, Lt 2E-3E - 1800-220 Lisboa - Portugal
 Tel.: +351 218 500 000 - Fax: +351 218 500 304

COMUNICAÇÃO AO MERCADO REFERENTE A VERSÃO 1.3 a DE ABRIL DE 2008 DO RCCTE (D.L. 80/2006 DE 4 DE ABRIL)

Market communication with reference to the version 1.3 a of April 2008 of the RCCTE (D.L. 80/2006 of 4th of April)

FABRICANTE Bosch Termotecnologia SA
Manufacturer EN 16 - Km 3,7 - P-3801-856 - Cacia

PRODUTO Caldeira murais a gás
Product Gas instantaneous wall-hung boiler

MARCA JUNKERS e VULCANO
Trade Mark JUNKERS and VULCANO

MODELO <i>Model</i>	PAÍS DE DESTINO <i>Destination Country</i>	CATEGORIA <i>Category</i>	PRESSÕES <i>Pressures (mbar)</i>	EFICIÊNCIA A CARGA NOMINAL <i>Efficiency at nominal load (%)</i>	EFICIÊNCIA A 30% DA CARGA NOMINAL <i>Efficiency at 30% of nominal load (%)</i>
ZW 23 KE 31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	89.3	85.5
ZW 23 KE 23			20	89.3	85.5
ZS 23 KE 31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	89.3	85.5
ZS 23 KE 23			20	89.3	85.5
ZW23-1 AE 31 S3705	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	90.9	86.0
ZW23-1 AE 23 S3705			20	90.9	86.0
ZS23-1 AE 31 S3705	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	90.9	86.0
ZS23-1 AE 23 S3705			20	90.9	86.0
ZW 24/28 KE 31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	91.9	89.4
ZW 24/28 KE 23			20	91.9	89.4
ZW 24/30 AE 31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	91.6	88.3
ZW 24/30 AE 23			20	91.6	88.3
ZW 24-2 DH KE 31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	89.3	86.7
ZW 24-2 DH KE 23			20	89.3	86.7

Bosch Termotecnologia SA
 Sede, Administração e Instalações Fabris
 EN 16 - Km 3,7 - Cacia - 3801-856 Aveiro - Portugal
 Tel.: +351 234 925 000 - Fax: +351 234 925 654

Departamento Comercial e Assistência Técnica
 Av. Inf. D. Henrique, Lt 2E-3E - 1800-220 Lisboa - Portugal
 Tel.: +351 218 500 000 - Fax: +351 218 500 304

MODELO <i>Model</i>	PAÍS DE DESTINO <i>Destination Country</i>	CATEGORIA <i>Category</i>	PRESSÕES <i>Pressures (mbar)</i>	EFICIÊNCIA A CARGA NOMINAL <i>Efficiency at nominal load (%)</i>	EFICIÊNCIA A 30% DA CARGA NOMINAL <i>Efficiency at 30% of nominal load (%)</i>
ZW 24/28-2 DH KE 31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	91.9	89.4
ZW 24/28-2 DH KE 23			20	91.9	89.4
ZW 24-2 DH AE 31 Vent	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	92.5	89.4
ZW 24-2 DH AE 23 Vent			20	92.5	89.4
ZW 24/30-2 DH AE 31 Vent	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	91.6	88.3
ZW 24/30-2 DH AE 23 Vent			20	91.6	88.3
ZW24-2 DH AE 31 S3506	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	92.5	89.4
ZW24-2 DH AE 23 S3506			20	92.5	89.4
ZW24/30-2 DH AE 31 S3506	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	91.6	88.3
ZW24/30-2 DH AE 23 S3506			20	91.6	88.3
ZS 24-2 DH KE 31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	89.3	86.7
ZS 24-2 DH KE 23			20	89.3	86.7
ZS 24-2 DH AE 31 Vent	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	92.5	89.4
ZS 24-2 DH AE 23 Vent			20	92.5	89.4
ZS 24-2 DH AE 31 S3506	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	92.5	89.4
ZS 24-2 DH AE 23 S3506			20	92.5	89.4

Bosch Termotecnologia SA
Sede, Administração e Instalações Fabris
EN 16 - Km 3,7 - Cacia - 3801-856 Aveiro - Portugal
Tel.: +351 234 925 000 - Fax: +351 234 925 654

Departamento Comercial e Assistência Técnica
Av. Inf. D. Henrique, Lt 2E-3E - 1800-220 Lisboa - Portugal
Tel.: +351 218 500 000 - Fax: +351 218 500 304

COMUNICAÇÃO AO MERCADO REFERENTE A VERSÃO 1.3 a DE ABRIL DE 2008 DO RCCTE (D.L. 80/2006 DE 4 DE ABRIL)

Market communication with reference to the version 1.3 a of April 2008 of the RCCTE (D.L. 80/2006 of 4th of April)

FABRICANTE Bosch Termotecnologia SA
Manufacturer EN 16 - Km 3,7 - P-3801-856 - Cacia

PRODUTO Esquentador de água instantâneo a gás
Product Gas-fired instantaneous water heater

MARCA JUNKERS e VULCANO
Trade Mark JUNKERS and VULCANO

MODELO <i>Model</i>	PAÍS DE DESTINO <i>Destination Country</i>	CATEGORIA <i>Category</i>	PRESSÕES <i>Pressures (mbar)</i>	EFICIÊNCIA A CARGA NOMINAL <i>Efficiency at nominal load (%)</i>	EFICIÊNCIA A 30% DA CARGA NOMINAL <i>Efficiency at 30% of nominal load (%)</i>
WRDG 11 G31			30/37	88.1	80.0
WRDG 11 G23			20	88.1	80.0
WRDG 14 G31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	87.4	78.0
WRDG 14 G23			20	87.4	78.0
WRDG 18 G31			30/37	88.4	78.0
WRDG 18 G23			20	88.4	78.0
WRB 11 B31			30/37	88.1	80.0
WRB 11 B23			20	88.1	80.0
WRDB 11 B31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	88.1	80.0
WRDB 11 B23			20	88.1	80.0
WRDB 14 B31			30/37	87.4	78.0
WRDB 14 B23			20	87.4	78.0
WRDB 18 B31			30/37	88.4	78.0
WRDB 18 B23			20	88.4	78.0
WRD11-2 KME 31			30/37	86.7	75.0
WRD11-2 KME 23			20	86.7	75.0
WRD14-2 KME 31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	86.8	75.0
WRD14-2 KME 23			20	86.8	75.0
WRD17-2 KME 31			30/37	88.2	75.0
WRD17-2 KME 23			20	88.2	75.0

Bosch Termotecnologia SA
 Sede, Administração e Instalações Fabris
 EN 16 - Km 3,7 - Cacia - 3801-856 Aveiro - Portugal
 Tel.: +351 234 925 000 - Fax: +351 234 925 654

Departamento Comercial e Assistência Técnica
 Av. Inf. D. Henrique, Lt 2E-3E - 1800-220 Lisboa - Portugal
 Tel.: +351 218 500 000 - Fax: +351 218 500 304

MODELO <i>Model</i>	PAÍS DE DESTINO <i>Destination Country</i>	CATEGORIA <i>Category</i>	PRESSÕES <i>Pressures (mbar)</i>	EFICIÊNCIA A CARGA NOMINAL <i>Efficiency at nominal load (%)</i>	EFICIÊNCIA A 30% DA CARGA NOMINAL <i>Efficiency at 30% of nominal load (%)</i>
WRD11-2 KME 31 INOX	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	86.7	75.0
WRD11-2 KME 23 INOX			20	86.7	75.0
ESQ VENT WTD11 KME 23	Portugal (PT)	II _{2H3+}	20	86.7	75.0
ESQ VENT WTD11 KME 31			30/37	86.7	75.0
ESQ VENT WTD14 KME 23			20	86.8	75.0
ESQ VENT WTD14 KME 31			30/37	86.8	75.0
ESQ VENT WTD17 KME 23			20	88.2	75.0
ESQ VENT WTD17 KME 31			30/37	88.2	75.0
WTD11 AM1 E31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	86.7	78.0
WTD11 AM1 E23			20	86.7	78.0
WTD14 AM1 E31			30/37	86.8	78.0
WTD14 AM1 E23			20	86.8	78.0
WTD17 AM1 E31			30/37	88.2	78.0
WTD17 AM1 E23			20	88.2	78.0
WT11 AM1 E31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	86.7	78.0
WT11 AM1 E23			20	86.7	78.0
WT14 AM1 E31			30/37	86.8	78.0
WT14 AM1 E23			20	86.8	78.0
WT17 AM1 E31			30/37	88.2	78.0
WT17 AM1 E23			20	88.2	78.0
WRS 325 K1 P31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	86.3	78.0
WRS 400 K1 P31			30/37	86.9	78.0
WRN275-3 KV1 B31	Portugal (PT)	II _{2H3+}	30/37	88.1	80.0
WRN275-3 KD1 B23			20	88.1	80.0

ANEXO VI. COP DA BOMBA DE CALOR ALTHERMA.

3 Tabelas de capacidade

3 - 1 Tabelas de capacidade de aquecimento

Maximum Heating Capacity (Peak values)

Model	LWC	30		35		40		45		50		55	
		Tamb	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC
ERHQ11	-20	5.66	2.17	5.48	2.37	5.44	2.61						
	-15	6.48	2.21	6.25	2.42	6.17	2.67						
	-7	8.04	2.24	7.74	2.46	7.63	2.72	7.50	3.02				
	-2	9.18	2.24	8.84	2.47	8.71	2.74	8.57	3.05	8.18	3.36		
	2	10.2	2.23	9.81	2.47	9.68	2.74	9.52	3.06	9.10	3.38	8.72	3.77
	7	11.6	2.21	11.2	2.46	10.8	2.74	10.3	3.06	9.94	3.42	9.53	3.82
	12	13.1	2.18	12.7	2.43	12.2	2.72	11.8	3.04	11.3	3.41	10.9	3.81
	15	14.1	2.15	13.6	2.41	13.2	2.70	12.7	3.03	12.2	3.40	11.7	3.81
ERHQ14	20	15.9	2.10	15.4	2.36	14.9	2.65	14.4	2.99	13.8	3.37	13.3	3.78
	-20	7.24	2.72	7.14	2.97	7.05	3.26						
	-15	8.19	2.78	8.01	3.04	7.85	3.34						
	-7	10.1	2.84	9.78	3.11	9.51	3.43	9.25	3.79				
	-2	11.5	2.87	11.1	3.14	11.1	3.47	10.7	3.74	10.4	4.14		
	2	12.7	2.87	12.3	3.16	12.2	3.48	11.8	3.76	11.4	4.17	11.1	4.62
	7	14.4	2.88	14.0	3.17	13.5	3.50	13.1	3.88	12.7	4.30	12.3	4.77
	12	16.3	2.86	15.9	3.16	15.4	3.50	14.9	3.89	14.4	4.32	13.9	4.79
ERHQ16	15	17.6	2.85	17.1	3.15	16.5	3.50	16.0	3.89	15.5	4.32	15.0	4.80
	20	19.9	2.82	19.3	3.13	18.7	3.48	18.1	3.87	17.5	4.31	17.0	4.80
	-20	8.35	3.25	8.31	3.54	8.27	3.89						
	-15	9.38	3.33	9.33	3.63	9.28	3.98						
	-7	11.5	3.42	11.3	3.73	11.1	4.10	10.9	4.52				
	-2	13.0	3.46	12.7	3.78	12.5	4.15	12.2	4.58	12.0	5.06		
	2	14.4	3.48	14.1	3.81	13.8	4.19	13.5	4.62	13.1	5.11	11.9	5.35
	7	16.3	3.50	16.0	3.83	15.6	4.22	15.2	4.66	14.8	5.15	13.4	5.40

Maximum Heating Capacity (integrated values*)

Model	LWC	30		35		40		45		50		55	
		Tamb	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC
ERHQ11	-20	5.04	2.17	4.88	2.37	4.84	2.61						
	-15	5.77	2.21	5.56	2.42	5.49	2.67						
	-7	6.89	2.24	6.63	2.46	6.54	2.72	6.43	3.02				
	-2	7.43	2.11	7.16	2.33	7.06	2.58	6.94	2.87	6.63	3.17		
	2	8.16	2.16	7.86	2.39	7.75	2.65	7.63	2.96	7.29	3.26	6.99	3.64
	7	11.6	2.21	11.2	2.46	10.8	2.74	10.3	3.06	9.94	3.42	9.53	3.82
	12	13.1	2.18	12.7	2.43	12.2	2.72	11.8	3.04	11.3	3.41	10.9	3.81
	15	14.1	2.15	13.6	2.41	13.2	2.70	12.7	3.03	12.2	3.40	11.7	3.81
ERHQ14	20	15.9	2.10	15.4	2.36	14.9	2.65	14.4	2.99	13.8	3.37	13.3	3.78
	-20	6.45	2.72	6.35	2.97	6.28	3.26						
	-15	7.29	2.78	7.13	3.04	6.99	3.34						
	-7	8.06	2.84	7.84	3.11	7.62	3.43	7.42	3.79				
	-2	9.27	2.70	9.00	2.96	8.95	3.26	8.65	3.52	8.38	3.90		
	2	10.0	2.78	9.71	3.05	9.65	3.37	9.32	3.64	9.02	4.03	8.73	4.47
	7	14.4	2.88	14.0	3.17	13.5	3.50	13.1	3.88	12.7	4.30	12.3	4.77
	12	16.3	2.86	15.9	3.16	15.4	3.50	14.9	3.89	14.4	4.32	13.9	4.79
ERHQ16	15	17.6	2.85	17.1	3.15	16.5	3.50	16.0	3.89	15.5	4.32	15.0	4.80
	20	19.9	2.82	19.3	3.13	18.7	3.48	18.1	3.87	17.5	4.31	17.0	4.80
	-20	7.44	3.25	7.39	3.54	7.36	3.86						
	-15	8.35	3.33	8.30	3.63	8.26	3.98						
	-7	8.91	3.34	8.77	3.64	8.63	4.00	8.49	4.41				
	-2	10.5	3.26	10.3	3.56	10.1	3.91	9.91	4.31	9.71	4.77		
	2	11.1	3.15	10.9	3.45	10.6	3.79	10.4	4.18	10.2	4.62	9.19	4.84
	7	16.3	3.50	16.0	3.83	15.6	4.22	15.2	4.66	14.8	5.15	13.4	5.40

3TW57752-1B

Symbols

- HC : Heating capacity at maximum operating frequency, measured acc. Eurovent 6/C/003-2006 (kW)
- PI : Power input (kW), measured acc. Eurovent 6/C/003-2006 (kW)
- LWC : Leaving Water Condensor temperature (°C)
- Tamb : Ambient temperature (°C) RH=85%

Note

- 1 For the optional model with heatertape (V38) when ambient temperature becomes lower than 4°C: add power input of 95W

Conditions

- 1 **Heating capacity**
Capacity is according to Eurovent rating standard 6/C/003-2006 and valid for chilled water range Dt = 3–8°C
- 2 **Power input**
Power input is total of indoor and outdoor unit, except the circulation pump; according to Eurovent rating standard 6/C/003-2006.
Pump power input to be added = 90 W (according EN14511).

ANEXO VII. RELATÓRIOS ENERGÉTICOS DO SOLTERM PARA SE OBTER EQUIVALÊNCIA NAS NECESSIDADES ANUAIS DE ENERGIA DE APOIO NA ZONA DE LISBOA, ENTRE CONSUMO REAL E CONSUMO RCCTE.

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado
Tipo: Plano
28 módulos (63,0 m²)
Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=0,77 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L
Volume: 4000 l
Área externa: 34,12 m²
Material: médio condutor de calor
Posição vertical
Deflectores interiores
Coeficiente de perdas térmicas: 34,12 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m
Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica
Diâmetro interno: 26,1 mm
Espessura do tubo metálico: 1,5 mm
Espessura do isolamento: 30,0 mm
Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K
Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

RCCTE 100 ocupantes

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	102	,	2996	6488	3492
Fevereiro	81	114	,	3227	5860	2634
Março	118	144	,	3975	6488	2513
Abril	156	167	,	4624	6279	1655
Maió	197	192	,	5239	6488	1250
Junho	207	192	,	5300	6279	979
Julho	228	216	,	6015	6488	474
Agosto	210	217	,	6055	6488	433
Setembro	148	174	,	5119	6279	1160
Outubro	107	145	,	4345	6488	2144
Novembro	73	115	,	3388	6279	2891
Dezembro	60	100	,	2970	6488	3519
Anual	1648	1877	,	53251	76395	23143

Fracção solar: 69,7%

Rendimento global anual do sistema: 45%
colector]

Produtividade: 845 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

Lisboa RCCTE | 06-06-2009 16:58:50 |

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Padrão
Tipo: Plano
500 módulos (500,0 m²)
Inclinação 37° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 7,500 W/m²/K a2= 0,014 W/m²/K²

Rendimento óptico: 69,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,90	0,87	0,83	0,77	0,68	0,55	0,33	0,00	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 79,2 l/m² por hora (=11,00 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L
Volume: 15000 l
Área externa: 127,95 m²
Material: médio condutor de calor
Posição vertical
Deflectores interiores
Coeficiente de perdas térmicas: 127,95 W/K

15 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m
Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica
Diâmetro interno: 26,1 mm
Espessura do tubo metálico: 1,5 mm
Espessura do isolamento: 30,0 mm
Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K
Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 37° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	104	,	8288	12920	4632
Fevereiro	81	115	,	8567	11670	3102
Março	118	144	,	9918	12920	3001
Abril	156	166	,	11116	12503	1387
Maio	197	189	,	11668	12920	1252
Junho	207	189	,	11640	12503	863
Julho	228	212	,	12727	12920	192
Agosto	210	214	,	12810	12920	109
Setembro	148	174	,	11753	12503	750
Outubro	107	147	,	11214	12920	1706
Novembro	73	117	,	9305	12503	3198
Dezembro	60	102	,	8556	12920	4364
Anual	1648	1874	,	127563	152121	24558

Fracção solar: 83,9%

Rendimento global anual do sistema: 14%
colector]

Produtividade: 255 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

SolTerm 5.0

Licenciado a Carlos Lisboa, Lda
()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Colector Seleccionado

Tipo: Plano

95 módulos (213,8 m²)

Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,681 W/m²/K a2= 0,017 W/m²/K²

Rendimento óptico: 77,0%

Modificador de ângulo: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°		
1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95		
a	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
	0,93	0,91	0,88	0,84	0,78	0,69	0,54	0,23	0,00	0,00

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 43,8 l/m² por hora (=2,60 l/s)

Depósito

Modelo: Tese Depósito 1000L

Volume: 15000 l

Área externa: 127,95 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 127,95 W/K

15 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 45,0 m

Percurso no exterior: 15,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 26,1 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Tese - Consumo todo às 17h

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

21
22
23
24

diário 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965 7965

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Lisboa

Coordenadas nominais: 38,7°N, 9,2°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (fonte: INETI - versão 2004)

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanco energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	63	101	,	8291	12920	4629
Fevereiro	81	114	,	8767	11670	2902
Março	118	144	,	10107	12920	2813
Abril	156	167	,	11513	12503	990
Maió	197	192	110,	12158	12920	762
Junho	207	193	17,	11899	12503	604
Julho	228	216	102,	12830	12920	90
Agosto	210	217	693,	12905	12920	15
Setembro	148	174	24,	11869	12503	634
Outubro	107	145	,	11273	12920	1647
Novembro	73	114	,	9229	12503	3274
Dezembro	60	100	,	8268	12920	4652
Anual	1648	1877	946,	129110	152121	23011

Fracção solar: 84,9%

Rendimento global anual do sistema: 32%
colector]

Produtividade: 604 kWh/[m²

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)