



MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Nº PROJECTO:	REQUERENTE
PO 0210207_09 - RECS - ESTALEIRO PORTO DE RECREIO - OLHÃO	VERBOS DO CAIS, S.A.
DESIGNAÇÃO DA OBRA	LOCAL DA OBRA
CONSTRUÇÃO DO ESTALEIRO DO PORTO DE RECREIO DE OLHÃO	PORTO DE PESCA DE OLHÃO
ZONA - DESCRIÇÃO	FASE DO PROJECTO
000-Geral	PRE - PROJETO DE LICENCIAMENTO
ESPECIALIDADE	SUB-ESPECIALIDADE
PCT - PROJETO DE COMPORTAMENTO TÉRMICO	RECS

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	PROJ.	VER.	VAL.
00	12/03/2021	Primeira Emissão	AF	DF	--

ÍNDICE

TERMO DE RESPONSABILIDADE	3
1 INTRODUÇÃO.....	4
2 APRESENTAÇÃO E ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	4
3 DESCRIÇÃO GERAL DO EDIFÍCIO E ZONAMENTO CLIMÁTICO	6
4 DESCRIÇÃO	10
5 QUANTIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS TÉRMICOS.....	10
6 VÃOS ENVIDRAÇADOS	11
7 CARACTERIZAÇÃO DA INÉRCIA TÉRMICA	12
8 SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO.....	12
9 VENTILAÇÃO.....	14
10 SISTEMAS TÉCNICOS	14
11 ELEVADORES, ESCADAS MECÂNICAS E TAPETES ROLANTES	19
12 REQUISITOS DE QUALIDADE E MANUTENÇÃO	19
13 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO	20
14 DESENHOS DE PORMENOR.....	21
15 REFERÊNCIAS	22
16 LEGISLAÇÃO	22

TERMO DE RESPONSABILIDADE

AUTOR DO PROJECTO DE COMPORTAMENTO TÉRMICO

André Inácio Gago Nascimento da Costa Ferreira, Engenheiro Técnico Mecânico, morador na Urbanização Vila Rosal, Lote 13, 8200-385 Albufeira, com o cartão de cidadão n.º 12301618, contribuinte n.º 229630898, inscrito na Ordem dos engenheiros Técnicos (OET), com sob o n.º 21965, pertencente ao Colégio de Engenharia Mecânica, declara, para efeitos do disposto no n.º 3 do artigo 17.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 dezembro, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º Lei n.º 136/2014, de 9 de setembro, que o Projeto de Comportamento Térmico, de que é autor, relativo à **obra de construção do Estaleiro do Porto de Recreio de Olhão**, localizada na zona nascente do Porto de Pesca de Olhão, freguesia de Olhão, concelho de Olhão, cujo licenciamento é requerido por **Verbos do Cais, S.A.**, NIPC n.º 514 153 679, com morada na Rua da Padaria, Condomínio Barra Velha, Bloco A, 4.º Esquerdo, 8000-224 Olhão, observa as normas legais e regulamentares aplicáveis, designadamente:

a) Normas técnicas gerais e específicas, designadamente o especificado no Decreto-Lei n.º 28/2016, de 23 de junho que procede à quarta alteração ao Decreto-lei n.º 118/2013, de 20 de agosto (Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços - RECS).

Faro, março de 2021

O Técnico Responsável,

(André Inácio Gago Nascimento da Costa Ferreira | OET 21965)

1 INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa integra o projeto de comportamento térmico respeitante à obra de construção de um Porto de Recreio de Olhão, na freguesia de Olhão, no conselho de Olhão, com morada na Zona Nascente do Porto de Pesca de Olhão, requerido por **Verbos do Cais, S.A.**, de acordo com o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) aprovado pela Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto que procede à quinta alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto e na qual estabelece o regime de prevenção e controlo da doença dos legionários.

2 APRESENTAÇÃO E ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O edifício alvo do presente estudo é considerado, no âmbito do SCE - RECS, estabelecido pela Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto que procede à quinta alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, portaria n.º 17-A/2016 de 4 de fevereiro, primeira alteração à portaria n.º 349-D/2013 de 2 de dezembro, como um grande edifício de comércio e serviços (GES), encontrando-se localizado na freguesia de Olhão, no concelho de Olhão, integrado na zona climática I1-V3, a uma altitude de 2 m e a uma distância do litoral inferior a 5 km, situado na periferia de uma zona urbana.

O processo de licenciamento e construção é posterior a entrada em vigor da Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, estando enquadrado pelo artigo 33º do mesmo Decreto-Lei.

Para a determinação do IEE foi utilizado o método base, método de previsão do IEE_{pr} por simulação dinâmica, de acordo com o definido na tabela I.02 da portaria 17-A/2016 de 4 de fevereiro e com as devidas atualizações introduzidas pela Portaria n.º 42/2019 de 30 de janeiro.

Grande edifício de comércio e serviços (GES) destinado a serviços com um perfil de utilização "Pequenas Lojas", constituído por três pisos, inserido fora de uma zona urbana, numa zona muito exposta, a uma altitude de 2 m e a uma distância inferior a 5 km da costa.

No piso 0 do edifício desenvolve-se a zona de circulação, instalações sanitárias, zona de receção balneários, sala de descanso do *staff*, sala de espera, zonas de trabalho para carpintaria, pintura, mecânica e outras reparações e zonas de armazém e resíduos. O piso 1 é composto por zona de circulação, arrumos e loja de náutica. O piso 2 é composto por zona de circulação, gabinetes, sala de reuniões, instalações sanitárias, sala de descanso do *staff*, arquivo e arrumos da loja.

Para efeitos de cálculo consideraram-se as seguintes tipologias os espaços "Tipo A": "*Pequenas Lojas*" com os perfis de utilização presentes no Decreto-Lei 79/2006, de 4 de abril.

Não foi definido, pela especialidade de mecânica, sistemas de aquecimento e/ou arrefecimento, sendo que, para espaços no qual não está definido climatização, para efeitos de cálculo, é definido sistemas de climatização por defeito segundo a Portaria 17-A/2016 de 4 de fevereiro. Para efeitos de cálculo, foi considerado que a renovação de ar é realizada de forma natural através dos vão envidraçados de acordo com exposto no ponto 1.1.2. do Artigo 1.º da Portaria n.º 353-A/2013.

A especialidade de eletricidade não definiu, até à entrega da especialidade de térmica, o estudo luminotécnico sendo que, para efeitos de cálculo e de requisitos mínimos a cumprir na execução, o exposto no ponto 9. da portaria 17-A/2016 de 4 de fevereiro. A iluminação de cariz decorativo, de acordo com o projeto de arquitetura, está isenta de requisitos mínimos segundo a na alínea b) do ponto n.º 9.4.3 da portaria 17-A/2016 de 4 de fevereiro e com as devidas atualizações introduzidas pela Portaria n.º 42/2019 de 30 de janeiro.

O estudo apresentado tem por base a Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto que procede à quinta alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, que estabelece as regras a observar no projeto de comportamento térmico para edifícios de comércio e serviços bem como as exigências de requisitos energéticos expostos na Portaria n.º 17-A/2016, de 4 de fevereiro, que procede à primeira alteração à Portaria n.º 349-D/2013, de 2 de dezembro e com as devidas atualizações introduzidas pela Portaria n.º 42/2019 de 30 de janeiro.

A presente alteração ao regulamento introduz o regime de prevenção e controlo da doença dos legionários na qual se descreve, na presente memória descritiva, as medidas a ter em conta na sua aplicabilidade.

Os coeficientes de transmissão térmica foram obtidos de acordo com a metodologia estabelecida no Despacho n.º 15793-K/2013 e a partir da informação técnica do presente no ITE 50 do LNEC.

3 DESCRIÇÃO GERAL DO EDIFÍCIO E ZONAMENTO CLIMÁTICO

O edifício de comércio e serviços, situado em Olhão, no concelho de Olhão, tem como utilização prevista um porto de recreio com loja de atendimento ao público e zonas específicas para manutenções e reparações relacionadas com a atividade do edifício. Para efeitos de cálculo, foi considerado que o edifício tem uma utilização permanente, sendo o edifício em estudo constituído por três pisos acima do solo. Está inserido numa zona muito exposta, sem a inexistência de obstáculos que atenuem o vento (Rugosidade III) no concelho de Olhão (zona climática I1-V3), a uma altitude de 2 m e a uma distância à costa inferior a 5 km.

Em que:

Rugosidade I - Edifícios situados no interior de uma zona urbana;

Rugosidade II - Edifícios situados na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural;

Rugosidade III - Edifícios situados em zonas muito expostas, mediante a inexistência de obstáculos que atenuem o vento.

O imóvel objeto de estudo destina-se única e exclusivamente a serviços.

Segundo a zona climática onde o edifício se encontra (I1 V3; NUTS 3: Algarve) têm-se os seguintes dados climáticos:

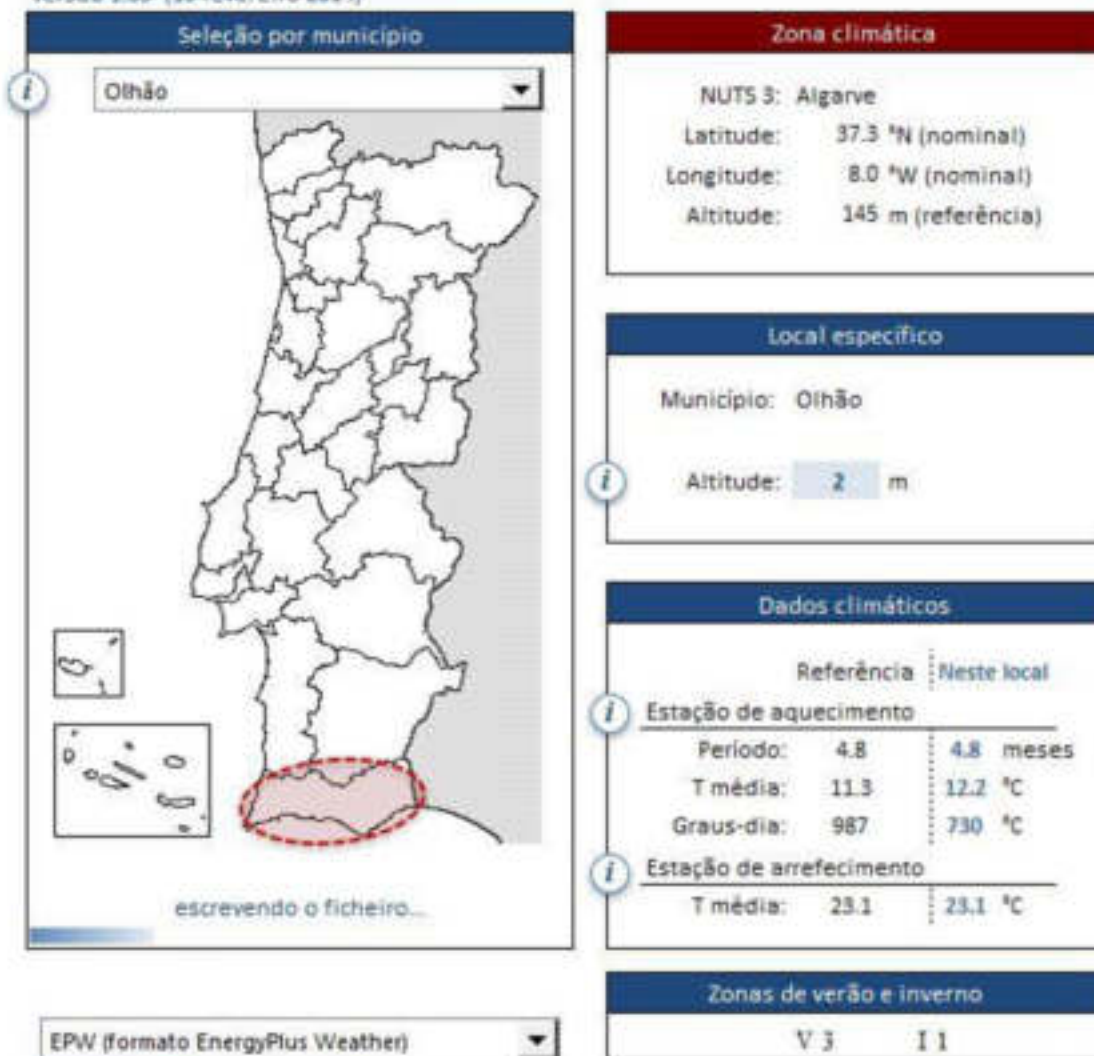
Concelho	Olhão
Nuts 3:	Algarve
Altitude (m)	2
Distância à costa (km)	0
Rugosidade	III
Região	B

	Zona Abrangida por gás natural ou GPL	Não
	Zona climática	
Inverno	Inverno	11
	Temperatura média	12.2
	GD - Graus-dias (°C dias)	730
	G _{he} (kWh/m ² .mês)	155
	M - Duração da estação de aquecimento (meses)	4.8
Verão	Verão	V3
	θ _{atm} (°C)	23.1
	M - Duração da estação de arrefecimento (meses)	4
	I_{sol} [kWh/m²]	
	N	225
	NE	375
	E	515
	SE	500
	S	405
	SW	500
	W	515
NW	375	
Horizontal	865	

Tabela 1 - Dados climáticos.

Anos Meteorológicos de Referência para simulação dinâmica

versão 1.05 (13 fevereiro 2014)



Seleção por município

Olhão

Zona climática

NUTS 3: Algarve
 Latitude: 37.3 °N (nominal)
 Longitude: 8.0 °W (nominal)
 Altitude: 145 m (referência)

Local específico

Município: Olhão

Altitude: 2 m

Dados climáticos

	Referência	Neste local
Estação de aquecimento		
Período:	4.8	4.8 meses
T média:	11.3	12.2 °C
Graus-dia:	987	730 °C
Estação de arrefecimento		
T média:	23.1	23.1 °C

Zonas de verão e inverno

V 3 I 1

EPW (formato EnergyPlus Weather)

Figura 1 – Dados climáticos - LNEG

A área total de pavimento para efeito do RECS é 2471.34 m². Para enquadramento do edifício como GES foi considerada a área interior útil de pavimento, descontando os espaços complementares e do Tipo B, descrito na seguinte tabela 2 e tabela 3:

Descrição	Áreas (m ²)
Pequenas Lojas (Estaleiro e Espaço comercial)	1923.33
Tipo B	542.01
Total	2471.34

Tabela 2 – Tipologias consideradas.

Descrição	Áreas (m ²)
Tipo A	1923.33
Tipo B	542.01
Espaços complementares	0.00

Tabela 3 – Áreas consideradas.

No modelo de simulação dinâmica multizona, para a parametrização das perdas pela envolvente em contacto com espaços complementares considerou-se a metodologia prevista pelo *software CypeTherm Recs Plus*, da versão *CYPE 2020.f* com o motor de cálculo Energy Plus ~~100~~ versão 9.1.

O cálculo detalhado relativo ao fator de redução (b_{tr}) encontra-se no **Anexo I – Quadros gerais de verificação**.

A parametrização das pontes térmicas lineares no modelo de simulação foi processada pelo método de cálculo do *software CypeTherm Recs Plus*, da versão *CYPE 2020.f*.

O cálculo detalhado relativo às pontes térmicas lineares encontra-se no **Anexo I – Quadros gerais de verificação**.

A localização e a morfologia do edifício encontram-se descritas nas peças desenhadas fornecidas para a elaboração do estudo – **Anexo IV – Peças Desenhadas**.

4 DESCRIÇÃO

Toda a marcação da envolvente encontra-se descrita no **Anexo IV – Peças Desenhadas** e que faz parte integrante da presente memória descritiva e justificativa sendo que as áreas da envolvente consideradas para efeito de cálculo foram:

- Áreas de elementos correntes verticais e horizontais em contacto com o exterior;
- Áreas de pontes térmicas planas em contacto com o exterior;
- Áreas de elementos correntes verticais e horizontais em contacto com zonas não úteis;
- Áreas de pontes térmicas planas em contacto com zonas não úteis;

5 QUANTIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS TÉRMICOS

COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISSÃO DE CALOR

Os coeficientes globais de transmissão de calor, U em $W/m^2 \cdot ^\circ C$, para elementos da envolvente, constituídos por várias camadas de espessura constante, são determinados pela seguinte expressão:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_j R_j + R_{se}}$$

R_j - Resistência térmica da camada j ($m^2 \cdot ^\circ C / W$);

R_{si} e R_{se} Resistências térmicas superficiais interior e exterior, respetivamente ($m^2 \cdot ^\circ C / W$);

No **Anexo II - Descrição dos Materiais e Elementos Construtivos**, apresentam-se os valores detalhados das **Resistências Térmicas**, (R em $[m^2 \cdot ^\circ C / W]$), o valor da **Condutibilidade Térmica**, (λ em $[W / m \cdot ^\circ C]$), e a **Espessura**, (e , em $[m]$), de cada camada homogénea que constituem a envolvente exterior e interior do edifício.

Para os espaços de ar não ventilados, as resistências térmicas de cada camada R_j foram obtidas através da consulta das tabelas publicadas no ITE 50 LNEC, dependendo da espessura, e_j , do espaço de ar.

6 VÃOS ENVIDRAÇADOS

Os vãos envidraçados do edifício em estudo são constituídos por caixilharia em alumínio da marca CORTIZO e modelo COR 60 RPT com corte térmico, com classe de permeabilidade ao ar 4, ou outra solução equivalente (ver documentação anexa).

$U_f = 1.85 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ para caixilharia fachada (Valor retirado do fabricante).

Para os vãos verticais os vidros a aplicar do edifício em estudo são constituídos por vidro duplo com referência SGG CLIMALIT PLUS 6 (16 ARGON 90) 6 COOL-LITE 154 II F2 e com a sua constituição do exterior para o interior: vidro incolor simples PLANICLEAR com 6 mm de espessura, lâmina, lâmina intercalar COOL-LITE SKN 154 II, caixa de ar preenchida com 90% ARGON e com 10% ar tratado com 16 mm e vidro incolor simples PLANICLEAR com 6 mm de espessura. Com um fator solar (gvi) igual a 0,28. A característica apresentada tem por base a informação fornecida pelo fabricante SAINT GOBOIN GLASS EUROPE, podendo ser estes elementos substituídos desde que as suas características técnicas não se alterem no sentido a piorar o elemento.

$U_g = 1.0 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ (Valor retirado do fabricante| Ensaio: ND, conforme EN673-2011).

Foi considerado que os vãos envidraçados orientados em todos os quadrantes da composição acima descritos, exceto norte, não têm proteção solar, sendo que o fator solar dos vãos envidraçados deste tipo (gtv) igual a 0,28.

As soluções apresentadas têm única e exclusivamente o cumprimento dos requisitos da especialidade do comportamento térmico. As especificações, descritas nas fichas técnicas, dos elementos que constituem os vãos envidraçados devem ser apresentados aos projetistas da especialidade da segurança e da acústica.

O cálculo detalhado dos coeficientes globais de transmissão de calor, em função da área de cada elemento constituinte do vão envidraçado, encontra-se descritos no **Anexo II - Descrição dos Materiais e Elementos Construtivos**.

7 CARACTERIZAÇÃO DA INÉRCIA TÉRMICA

Para a determinação da inércia térmica do imóvel em estudo foi utilizada a metodologia de cálculo do *software CypeTherm Recs Plus*, da versão *CYPE 2020.f* tendo sido considerada a contribuição das massas superficiais dos diversos elementos construtivos.

O cálculo detalhado relativo à inércia térmica encontra-se no **Anexo II - Descrição dos Materiais e Elementos Construtivos**

8 SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

No presente estudo, não foi fornecido estudo luminotécnico por parte da especialidade de eletricidade sendo que, para efeitos de cálculo foi considerado o exposto no ponto 9. da portaria 17-A/2016 de 4 de fevereiro. A iluminação de cariz decorativo, de acordo com o projeto de arquitetura, está isenta de requisitos mínimos segundo a na alínea b) do ponto n.º 9.4.3 da portaria 17-A/2016 de 4 de fevereiro e com as devidas atualizações introduzidas pela Portaria n.º 42/2019 de 30 de janeiro.

Tendo sempre em consideração que a colocação de armaduras de iluminação de tipo adequado ao local de instalação serão tido em consideração as boas práticas de execução, tendo-se procurado aplicar o tipo de iluminação que fosse capaz de conjugar o aspeto arquitetónico do edifício e a eficiência energética, tendo como referência os critérios definidos na Portaria nº379-A/2015 de 22 de outubro.

A distribuição das armaduras de iluminação, pelos diferentes locais, deverá ser efetuada em função dos modelos adotados, de forma a obterem-se níveis luminosos recomendados pela norma EN 12464-1, dos quais, para efeitos da aplicação da regulamentação em vigor, os valores

máximos admissíveis de iluminância não poderão exceder em mais de 30% dos valores presentes no ponto 5.3 “Requisitos de iluminação para espaços interiores, tarefas e atividades” da EN 12464-1.

Para um maior desempenho energético teve-se em conta:

- Luminárias com elevado rendimento;
- Fontes de luz e acessórios com níveis de eficiência em conformidade com a regulamentação europeia;
- Equipamentos de controlo e regulação de fluxo eficientes;
- Circuitos independentes por cada zona funcional;
- Circuitos independentes que alimentem as luminárias junto às janelas quando aplicável;
- Circuitos independentes por filas de luminárias, paralelas ou alternadas entre si;
- Circuitos independentes para as luminárias das circulações;

O comando dos circuitos de iluminação previstos deverá ser efetuado por intermédio de aparelhos de manobra, colocados nos compartimentos respetivos, com exceção das zonas de circulação comum e locais acessíveis ao público, em que não será previsto qualquer tipo de comando acessível. O comando dos circuitos de iluminação destes locais será centralizado nos quadros elétricos respetivos e assegurado pelo sistema de comando e por detetores de movimento.

Ficam todas e quaisquer alterações ao projeto luminotécnico restrito no que toca ao estabelecido pela Tabela I.28 definidos na Portaria nº379-A/2015 de 22 de outubro, valores máximos de densidade de potência de iluminação indicados, bem como os valores máximos admissíveis de iluminância descritos no ponto 9.2 da prevista na mesma Portaria.

No **Anexo I - Quadros gerais de verificação** apresentam-se as potências e iluminâncias de cada espaço e os respetivos máximos.

9 VENTILAÇÃO

Não está previsto pela especialidade de mecânica a existência de equipamentos mecânicos. Para efeitos de cálculo, a renovação do ar novo no edifício em estudo deverá garantir os requisitos mínimos presentes na Portaria 353-A/2016, de 4 de dezembro.

Sendo que o caudal de ar novo mínimo deverá ser 11480 m³/h no edifício em estudo e o caudal de extração de 1094 m³/h nas instalações sanitárias. Independentemente do método de ventilação, natural ou mecânica, deverá ser garantido o caudal de ar novo mínimo.

Os caudais mínimos de ar novo estão descritos no **Anexo I – Quadros gerais de verificação**.

10 SISTEMAS TÉCNICOS

SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO

Não está prevista a instalação de equipamentos de controlo térmico no edifício em estudo. Para efeitos de cálculo, serão considerados equipamentos de referência tal como apresentado na Tabela I.05 do capítulo 3.3 da Portaria n.º 17-A/2016, de 4 de fevereiro e com as devidas atualizações introduzidas pela Portaria n.º 42/2019 de 30 de janeiro, para todos os espaços que não esteja previsto climatização.

Em resumo a tabela as eficiências e os fatores de conversão:

Sistema de Aquecimento	Bomba de calor
Eficiência (SCop) (Pr/Ref)	3.0/3.0
Fator de Conversão	2.50
Potência de aquecimento (kW)	--
Sistema de Arrefecimento	Máquina Frigorífica
Eficiência (EER) (Pr/Ref)	2.9/2.9
Fator de Conversão	2.50
Potência de arrefecimento (kW)	--

Tabela 4 – Eficiências previstas e de referência, potências e fatores de conversão dos equipamentos de aquecimento e arrefecimento.

SISTEMAS DE AQUECIMENTO DE ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS

De acordo com o exposto no ponto 8.1.1 dos requisitos gerais da preparação de Águas Quentes Sanitárias, do Anexo I do artigo 2.º da portaria 17-A/2016, de 4 de julho será instalado de um sistema solar térmico de circulação forçada com o objetivo à produção e fornecimento de forma centralizada de Água Quente Sanitária (AQS), captando a energia proveniente da radiação solar, acumulando essa energia em depósitos acumuladores, para alimentação de rede individual de AQS.

A produção de água quente sanitária (AQS) será assegurada por coletores solares térmicos auxiliados por resistência elétrica. Desta forma fica assegurada a produção de AQS mesmo nos períodos de menor disponibilidade de energia solar. A água quente sanitária será produzida e acumulada em dois depósitos de água quente sanitária (DAQS).

A bateria de coletores é composta por seis painéis solares da marca **BAXI do modelo Mediterraneo Slim 250**. O sistema será disposto de dois coletores em paralelo instalados em estrutura com uma inclinação de 35º e azimute a 0º (sul).

A acumulação será feita num depósito típico de 600 litros, em chapa de aço inoxidável instalado na posição vertical, equipado com dupla serpentina possuindo ainda, em caso de falha dos equipamentos de apoio, uma resistência elétrica. O depósito terá isolamento com uma espessura de 50 mm com um coeficiente de condutibilidade de condutibilidade de 0.04 W/mº.C.

Os sistemas apresentados podem ser substituídos desde que as suas características técnicas não se alterem no sentido a piorar o aproveitamento solar.

Todos os sistemas solares dotados de resistência de apoio elétrico, dentro do depósito de acumulação, deverão ser munidos de um relógio programável e acessível, para atuação da resistência elétrica para que, durante o dia, o depósito possa receber energia proveniente do coletor solar.

Os sistemas de coletores solares térmicos a instalar devem proporcionar uma contribuição de energia renovável que satisfaça as necessidades de energia, definidas pelo projetista, igual ou

superior à calculada segundo a alínea c) do Ponto 1.5 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016, de 4 de fevereiro, em que:

$$Q_a = \frac{(C_{aq5} \times 4.187 \times \Delta T)}{3600}$$

Q_a – Energia necessária para preparação de AQS, [kWh/ano];

C_{aq5} – Consumo anual de AQS, [l/ano];

ΔT - Aumento da temperatura necessária à produção de AQS, [°C].

O cálculo do Q_a é o que a seguir se apresenta:



Direção Geral de Energia e Geologia

Relatório de simulação de desempenho de sistema solar térmico												U3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Sumário																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Instalação em Olhão 2 m (Olhão) 6 colétores Sun-Mediterrean Slim 230 + painéis de 34,4 m ² (inclinação 30° e azimute -40°) + depósito de 600 l (modo sempre quente)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Necessidades de energia: 402 Energia útil estimada: 0 002 kWh - setpoints por origem zona: 7 259 kWh - setpoints pelo espaço: 1 708 kWh						30% de fração solar 30%			Indicadores primários (sistema solar) rendimento: 29% produtividade: 306 kWh/m ² perdas: 20%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Local e clima																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
NUTS III: Algarve			Município: Olhão			Local: Olhão 2 m			elevação: 2 m			azimute: 20%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
azimutes de horizonte azimute: 0 -45° -40° -35° -30° -20° -10° 0° 10° 20° 30° 40° 45°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
elevação angular azimute: 0 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40° 45° 50° 55° 60° 65° 70° 75° 80° 85° 90°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Configuração do sistema solar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Sistema tipo por montada, em circulação forçada, com 14,4 m ² de coletores com inclinação 30° e orientação -40°, e armazenamento de água quente com 600 litros, apoio de montagem empastado com centrado proporcional.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Circuito primário com 20 m de comprimento, sem permutador externo, tubagem de cañão 20 mm, isolamento em polietileno com 20 mm de espessura. Bombas de 50 W, garantindo um caudal nominal de 63 l/min por hora, fluxo circulante com 25% de perda adicional.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
6 colétores Sun-Mediterrean Slim 230 - ventilados 076/00226 de 4160X 811, dados técnicos por DGRE (último em 2013-02-04). Área de abertura 2,40 m ² , coeficientes de perdas térmicas (U1 = 0,31 W/m ² e U2 = 0,313 W/m ²), rendimento global = 73%.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1 depósito de modo sempre quente 600 L, com capacidade 600 litros, em posição - coeficiente de perdas térmicas global = 4,9 W/m ² , parede em INOX, temperatura máxima de operação 95°C.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Apoio energético fornecido por sistema elétrico (centralizado) com eficiência térmica 100%.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Água quente distribuída por tubagem de cañão 10 mm isolada por polietileno com espessura 20 mm, com 300 m entre depósito e pontos de consumo.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Necessidades de água quente (em volume)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
segundo a zona térmica																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>jan</th> <th>fev</th> <th>mar</th> <th>abr</th> <th>mai</th> <th>jun</th> <th>jul</th> <th>ago</th> <th>set</th> <th>out</th> <th>nov</th> <th>dez</th> <th>total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>10</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>11</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>12</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>13</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>14</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td></tr> <tr><td>15</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>16</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>17</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>18</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>19</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>20</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>22</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>23</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>24</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>total =</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td></tr> </tbody> </table>														jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	10	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	11	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	12	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	13	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	14	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	15	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	16	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	17	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	18	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	19	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	20	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	total =	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
9	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
10	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
11	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
12	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
13	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
14	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
15	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
16	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
17	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
18	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
19	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
20	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
total =	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
sem de semana																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>jan</th> <th>fev</th> <th>mar</th> <th>abr</th> <th>mai</th> <th>jun</th> <th>jul</th> <th>ago</th> <th>set</th> <th>out</th> <th>nov</th> <th>dez</th> <th>total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>10</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>11</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>12</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>13</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>14</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr> <tr><td>15</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>16</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>17</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>18</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>19</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>20</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>22</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>23</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>24</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>total =</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td><td>640</td></tr> </tbody> </table>														jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	10	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	11	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	12	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	13	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	14	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	16	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	17	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	18	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	19	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	20	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	total =	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
9	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
10	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
11	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
12	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
13	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
14	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
15	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
16	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
17	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
18	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
19	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
20	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
total =	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

16/09/2011 10:42

software U3.08 - versão 3.0.4



Relatório de simulação de sistema solar térmico - continuação														27
Aquecimento de águas quentes														
radiação solar directa														
	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total	unidade
horizontal (a superfície)	1.3	2.0	4.1	6.9	9.9	1.7	5.0	9.0	1.7	2.0	1.7	1.1	44	kWh/m² dia
horizontal nos coletores	2.3	2.8	5.7	9.3	9.0	3.0	9.3	9.4	4.2	5.9	2.7	1.1	58	kWh/m² dia
de acordo com o coeficiente	0.9	0.8	1.3	0.8	0.6	1.0	0.1	0.0	1.7	0.0	1.0	1.0	54	kWh/m² dia
radiação solar global														
	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total	unidade
vertical de acordo com o coeficiente	0.7	0.3	0.3	0.5	1.1	1.0	1.1	0.3	0.7	0.0	0.1	0.0	6.2	kWh/m² dia
horizontal (a superfície)	2.3	3.4	6.8	6.0	7.0	7.0	7.2	9.4	6.9	2.7	1.1	1.1	54	kWh/m² dia
horizontal nos coletores	0.4	0.4	0.0	0.3	0.7	1.1	1.0	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	5.0	kWh/m² dia
de acordo com o coeficiente	0.3	2.7	4.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	kWh/m² dia
Desempenho energético														
temperaturas														
	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total	unidade
ambiente	13	10	13	16	17	21	24	26	24	20	16	14	16	16 °C
aquecimento de água	15	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17 °C
base do armazenamento	15	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17 °C
topo do armazenamento	15	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17 °C
profundidade do colúmbio	15	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17 °C
massas														
	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total	unidade
energia primária produzida via STP	640	660	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640 kWh/m² dia
utilidade do armazenamento	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300 kWh/m² dia
com o armazenamento	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100 kWh/m² dia
Balanco de energia														
- sistema solar														
antes da instalação de todos os	1.000	1.200	2.100	3.000	3.400	3.000	3.100	3.200	3.000	2.500	2.000	1.500	1000	20.700 kWh
energia primária (radiação solar incidente)	1.400	1.700	2.500	3.600	4.000	3.000	3.200	3.200	3.000	2.500	2.000	1.400	20.100 kWh	
energia solar captada	600	660	900	1.000	1.000	1.000	1.100	1.100	1.000	600	300	300	6000 kWh	
perdas térmicas no circuito primário	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600 kWh	
perdas térmicas no armazenamento	90	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1000 kWh	
consumos elétricos parciais	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	200 kWh	
energia final captada de origem solar	460	500	700	700	650	650	600	600	550	350	150	100	4400 kWh	
- sistema de água														
energia primária produzida via STP	1.000	600	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3000 kWh	
energia final captada	400	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1000 kWh	
- circuito de distribuição														
perdas térmicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 kWh	
- fornecimento de água quente														
consumos elétricos produzidos de energia útil	600	700	800	700	700	700	700	700	700	700	700	700	7000 kWh	
energia de origem solar (STP)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	6000 kWh	
energia com origem no apoio (STP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 kWh	
Desempenho global do sistema														
radiação solar	90% em termos de energia útil												91%	
produtividade	300 kWh/m² de coletor												300	
U _t	0.7% de produtividade térmica dos coletores, 1370 kWh/m²												0.7%	
rendimento - definição STP	20% em relação à energia solar no plano dos coletores												20%	
rendimento - definição realista	27% em relação à energia solar no plano horizontal												27%	
perdas térmicas e consumos parciais	22% da energia solar captada												22%	

No presente ponto apenas é definido o tipo de sistema para aquecimento de águas quentes sanitárias, marca e modelo, podendo este ser, sempre, substituído desde que se mantenham as mesmas características técnicas, deixando para a especialidade responsável do projeto de águas a definição dos componentes e esquemas técnicos que constituem o sistema de águas quentes sanitárias.

11 ELEVADORES, ESCADAS MECÂNICAS E TAPETES ROLANTES

Está previsto a instalação de um elevador no edifício. Todos os elevadores devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência energética indicados na Tabela L31 da Portaria n.º 17-A/2016, de 4 de fevereiro, que procede à primeira alteração à Portaria n.º 349-D/2013, de 2 de dezembro e que nesta fase se resumem da seguinte forma:

- Classe de eficiência energética mínima **B** segundo a norma ISO 25 745.
- Controlo de iluminação da cabine.

O projetista desta especialidade deve cumprir estes requisitos.

O elevador possui sistema regenerativo de energia que permite devolver energia à rede elétrica do edifício.

Máquinas compactas de construção radial com motor síncrono de indução permanente que permitem altos níveis de eficiência.

Iluminação da cabine de tecnologia LED.

Para efeitos de simulação estimou-se que cada elevador funciona 1 hora por dia durante todo o ano.

12 REQUISITOS DE QUALIDADE E MANUTENÇÃO

As instalações para aproveitamento de energia solar térmica a instalar devem ser compostas por sistemas e/ou coletores certificados de acordo com as Normas EN 12976 ou 12975, respetivamente. No caso de instalações com área de captação superior a 20m², dispor de projeto de execução elaborado de acordo com o especificado na referida Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho. No caso dos sistemas solar dotados de resistência de apoio elétrico dentro do depósito de armazenamento, incluir na instalação um relógio programável e acessível, para atuação da resistência de forma que, durante o dia, o depósito possa receber energia proveniente do coletor solar.

Independentemente do tipo de sistema para aproveitamento de fontes de energia renováveis a instalar, estes devem respeitar os demais requisitos de projeto e de qualidade dos equipamentos e componentes aplicáveis no âmbito da legislação, regulamentação e normas portuguesas em vigor. Devem ser instalados por um instalador devidamente qualificado no âmbito de sistemas de qualificação ou acreditação aplicáveis, sempre que a sua aplicação decorra de (i) Diretiva Europeia ou legislação nacional em vigor e/ou (ii) Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia. Devem, ainda, ter registo da instalação e manutenção em base de dados criada e gerida pela entidade gestora do SCE, em condições a definir por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

13 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO

Para efeitos do disposto na alínea c) do n.º 2 do artigo 35.º do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68-A/2015, de 30 de abril, pelo Decreto-Lei n.º 194/2015, de 15 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 251/2015, de 25 de novembro, pelo 28/2016, de 23 de junho, deve ser efetuada uma avaliação energética periódica dos consumos energéticos dos edifícios.

Os requisitos associados à avaliação do desempenho energético descritos no paragrafo anterior são estabelecidos pela Portaria n.º 17-A/2016, de 4 de fevereiro, que procede à primeira alteração à Portaria n.º 349-D/2013, de 2 de dezembro.

No caso de GES licenciados após a entrada em vidos do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68-A/2015, de 30 de abril, pelo Decreto-Lei n.º 194/2015, de 15 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 251/2015, de 25 de novembro, pelo 28/2016, de 23 de junho, considera-se a **classe B-** como limiar para que o edifício fique sujeito a Plano de Racionalização Energética (PRE), sendo de implantação obrigatória todas as medidas que permitam alcançar a classe anteriormente referida.

Adicionalmente ao disposto no paragrafo anterior, encontram-se sujeitos a PRE os edifícios:

- a) Cujo consumo de energia final seja superior a 2.5 GWh, devendo nestes casos ser prevista uma redução do consumo de energia final de 3%, no prazo máximo de 6 anos;
- b) Cujo consumo de energia final seja superior a 5 GWh, devendo nestes casos ser prevista uma redução do consumo de energia final de 5%, no prazo máximo de 6 anos.

Nas situações descritas nos últimos dois parágrafos, são apenas de implementação obrigatória todas as medidas de eficiência energética que apresentem viabilidade económica, de acordo com a metodologia a publicar em Despacho do Diretor-Geral de energia e Geologia.

Anualmente, e até ao final do período de implementação do PRE, o proprietário deve submeter no Portal SCE, relatórios anuais de execução e progresso (REP) relativos à sua implementação, os quais devem referir as metas e objetivos alcançados, desvios verificados e medidas tomadas ou a tomar para a sua correção.

Os relatórios anteriormente referidos, da responsabilidade do proprietário, devem ser submetidos no prazo máximo de 90 dias, depois de decorrido o ano sobre a data de submissão do PRE ou do REP anterior, e durante o período de vigência do PRE, devendo o último relatório incluir um balanço final da sua execução.

Os relatórios previstos no paragrafo anterior são elaborados por um PQ-II, selecionado pelo proprietário, sendo esse técnico solidariamente responsável pelo seu conteúdo.

Os certificados SCE dos edifícios de comércio e serviços novos e existentes sujeitos a PRE tem um prazo de validade de 8 anos.

Os requisitos associados à elaboração dos PRE são definidos em Despacho do Diretor-Geral da Energia e Geologia.

14 DESENHOS DE PORMENOR

No **Anexo IV – Peças desenhadas**, apresenta-se a definição de todos os elementos constituintes da envolvente no presente caso de estudo.

15 REFERÊNCIAS

Os valores das grandezas, coeficientes ou parâmetros utilizados para a verificação do cálculo térmico, foram obtidos através da legislação em vigor e a partir de publicações da especialidade, nomeadamente:

- **Caracterização de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios**
- **ITE 50**

16 LEGISLAÇÃO

O presente projeto foi elaborado segundo as normas em vigor, nomeadamente:

- **Decreto-Lei n.º 28/2016, de 22 de junho - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) e Regulamento de Desempenho Energético de Edifícios de Habitação (REH)**
- **Portaria n.º 17-A/2016, de 4 de fevereiro**
- **Portaria n.º 353-A/2013, de 4 de dezembro**

ANEXO I – QUADROS GERAIS DE VERIFICAÇÃO

PROJECTO DE COMPORTAMENTO TÉRMICO



QUADROS GERAIS DE VERIFICAÇÃO

ENVOLVENTE

A verificação e caracterização dos elementos constituintes da envolvente com relevância para a aplicação do regulamento são indicadas nas tabelas deste relatório.

Para definir a envolvente interior, foi necessário identificar os lugares não aquecidos (LNA) e posteriormente proceder ao cálculo do b_{tr} - coeficiente adimensional identificativo do tipo de local não aquecido, que reflete as perdas térmicas entre o espaço interior e os espaços anexos não aquecidos.

No edifício alvo da avaliação energética embora exista espaços complementares estes são tratados como espaços do Tipo A, não havendo lugar a troca ou perdas de energia.

DELIMITAÇÃO DA ENVOLVENTE DO EDIFÍCIO

A definição da envolvente do edifício em estudo é caracterizado nas peças desenhadas (plantas e cortes), e evidência claramente o que corresponde à envolvente exterior, à envolvente interior, seguindo a metodologia indicada pela legenda do **Anexo IV - Peças Desenhadas**.

VERIFICAÇÃO E CONFORMIDADES

A análise das soluções construtivas e a verificação do cumprimento do disposto Tabela I.11 da Portaria n.º 17-A 2016, de 4 de fevereiro consta de um modo sucinto do quadro que se apresenta a seguir. Dele se pode concluir que as soluções, a ser intervencionadas, cumprem os requisitos mínimos regulamentares.

Solução	Código Solução	U [W/m ² .°C]	U _{máx} [W/m ² .°C]
Parede exterior 50	C1	0.40	0.70
Parede exterior 38	C2	0.60	0.70
Parede exterior 20	C3	0.60	0.70
Parede exterior 25	C4	0.56	0.70
Parede interior 20	T1	1.45	--
Parede interior 25	T2	1.69	--

Parede interior 15	T3	1.78	--
Parede interior 25 elevador	T4	2.63	--
Parede interior 30	T5	1.16	--
Pavimento térreo	K1	R=0.67	--
Pavimento intermédio 60	K2	0.45/0.48	--
Pavimento intermédio 20	K3	3.07/2.15	--
Teto falso	K4	0.60/0.65	--
Cobertura exterior plana 30	S1	0.37/0.35	0.50
Cobertura exterior plana 54	S2	0.39/0.40	0.50
Cobertura exterior inclinada 30	S3	0.34/0.35	0.50

Tabela 1 - Coeficientes de transmissão térmica da envolvente opaca para zona I1.

INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O indicador de eficiência energética é obtido de acordo com o disposto na Tabela 02 do ponto 1.2 do Despacho (extrato) n.º 15793-J/2013, sendo este calculado de acordo com o disposto no Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços. Da análise da tabela supramencionada e da simulação dinâmica multizona com o recurso ao *software CypeTherm Recs Plus*, da versão *CYPE 2020.f*, a conjugação das variáveis para a determinação da classe energética deverá ser feita com o recurso à Tabela 03 do Ponto 2 do Despacho (extrato) n.º 15793-J/2013, arredondando a duas casas decimais, sendo a classe a atribuir aquela que corresponde à condição verdadeira verificada numa escala de 8 classes possíveis.

De seguida apresentam-se os resultados da simulação dinâmica multizona do *software* anteriormente mencionado:

$$IEE_s = 106.73 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{ano} \leq IEE_{ref,s} = 108.89 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{ano}$$



onde:

IEE_p : Indicador de Eficiência Energética previsto, $\text{kWh/m}^2\cdot\text{ano}$.

IEE_{ref} : Indicador de Eficiência Energética de referência, $\text{kWh/m}^2\cdot\text{ano}$.

CLASSE ENERGÉTICA



$$R_{IEE} = (IEE_{pr,S} - IEE_{REN}) / IEE_{ref,S} = (106.73 - 2.94) / 108.89 = 0.953 \leq 1$$

onde:

R_{IEE} : Rácio de classe energética

$IEE_{pr,S}$: Indicador de Eficiência Energética previsto associado aos consumos do tipo S, kWh/m²-ano.

IEE_{REN} : Indicador de Eficiência Energética renovável associado à produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis, kWh/m²-ano.

$IEE_{ref,S}$: Indicador de Eficiência Energética de referência associado aos consumos anuais de energia do tipo S, kWh/m²-ano.

CONSUMOS DE ENERGIA

Cálculo do IEE previsto

	Fonte de energia	Consumo (kWh/ano)	F _{pu}	Consumo EP (kWh/ano)	Emissões de CO ₂ (toneladas/ano)	IEE (kWh/m ² -ano)
IEE_{pr} = 132.96 kWh/m²-ano		Área interior útil de pavimento = 2471.72 m ²				
	Aquecimento	Electricidade	5832.39	2.5	14580.97	2.10
	Arrefecimento	Electricidade	20940.50	2.5	52351.25	7.54
	Ventilação em sistemas de climatização					
IEE_{pr,S}	Bombagem em sistemas de climatização					106.73
	Aquecimento de águas sanitárias (AQS)	Electricidade	1816.36	2.5	4540.90	0.65
		Solar térmico	7265.45	1.0	7265.45	--



	Fonte de energia	Consumo (kWh/ano)	F _{pu}	Consumo EP (kWh/ano)	Emissões de CO ₂ (toneladas/ano)	IEE (kWh/m ² .ano)	
Aquecimento de piscinas							
	Iluminação interior	Electricidade	74027.59	2.5	185068.98	26.65	74.87
	Iluminação exterior						
	Elevadores, escadas e tapetes rolantes						
Ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica							
IEE_{pr,T}	Equipamentos de frio						29.17
	Iluminação dedicada e de utilização pontual						
	Equipamentos e sistemas não incluídos em IEES	Electricidade	28839.03	2.5	72097.58	10.38	
Aquecimento							
Arrefecimento							
Ventilação em sistemas de climatização							
Bombagem em sistemas de climatização							
IEE_{pr,REN}	Aquecimento de águas sanitárias (AQS)	Solar térmico	7265.45	1.0	7265.45	--	2.94
	Aquecimento de piscinas						
	Iluminação interior						
	Iluminação exterior						
	Elevadores, escadas e tapetes rolantes						
Ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica							
IEE_{pr,REN}	Equipamentos de frio						0.00
	Iluminação dedicada e de utilização pontual						
	Equipamentos e sistemas não incluídos em IEES						

onde:

IEE_{pr}: Indicador de Eficiência Energética previsto

IEE_{pr,S}: Indicador de Eficiência Energética previsto associado aos consumos do tipo S

IEE_{pr,T}: Indicador de Eficiência Energética previsto associado aos consumos do tipo T

IEE_{pr,REN}: Indicador de Eficiência Energética previsto associado à produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis

F_{pu}: Fator de conversão entre energia final e energia primária

C_{pr}: Consumo energético total de energia primária

$$IEE_{pr} = IEE_{pr,S} + IEE_{pr,T} - IEE_{pr,REN}$$

Cálculo do IEE de referência



	Fonte de energia	Consumo (kWh/ano)	F _{pu}	Consumo EP (kWh/ano)	Emissões de CO ₂ (toneladas/ano)	IEE (kWh/m ² -ano)	
IEE_{ref} = 217.35 kWh/m²-ano		Área interior útil de pavimento = 2471.72 m ²					
	Aquecimento	Electricidade	10432.94	2.5	26082.35	3.76	10.55
	Arrefecimento	Electricidade	13633.34	2.5	34083.36	4.91	13.79
	Ventilação em sistemas de climatização						
	Bombagem em sistemas de climatização						
IEE_{ref,S}	Aquecimento de águas sanitárias (AQS)	Electricidade	9559.80	2.5	23899.49	3.44	9.67
	Aquecimento de piscinas						
	Iluminação interior	Electricidade	74027.59	2.5	185068.98	26.65	74.87
	Iluminação exterior						
	Elevadores, escadas e tapetes rolantes						
	Ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica	Electricidade	78399.25	2.5	195998.13	28.22	79.3
IEE_{ref,T}	Equipamentos de frio						108.47
	Iluminação dedicada e de utilização pontual						
	Equipamentos e sistemas não incluídos em IEES	Electricidade	28839.03	2.5	72097.58	10.38	29.17

onde:

IEE_{ref}: Indicador de Eficiência Energética de referência

IEE_{ref,S}: Indicador de Eficiência Energética de referência associado aos consumos do tipo S

IEE_{ref,T}: Indicador de Eficiência Energética de referência associado aos consumos do tipo T

F_{pu}: Fator de conversão entre energia final e energia primária

C_{EP}: Consumo energético total de energia primária

$$IEE_{ref} = IEE_{ref,S} + IEE_{ref,T}$$

RESUMO DO CÁLCULO DA NECESSIDADE ENERGÉTICA.

A seguinte tabela é um resumo dos resultados obtidos no cálculo da necessidade energética de aquecimento e arrefecimento de cada zona habitável, junto com a necessidade total do edifício.

Zonas habitáveis	S _u (m ²)	(kWh/ano)	D _{aquec} (kWh/m ² -ano)	(kWh/ano)	D _{arref} (kWh/m ² -ano)
Tipo A	1929.71	17584.75	9.11	60772.66	31.49
	1929.71	17584.75	9.11	60772.66	31.49

onde:



S_c : Superfície útil da zona habitável, m^2 .

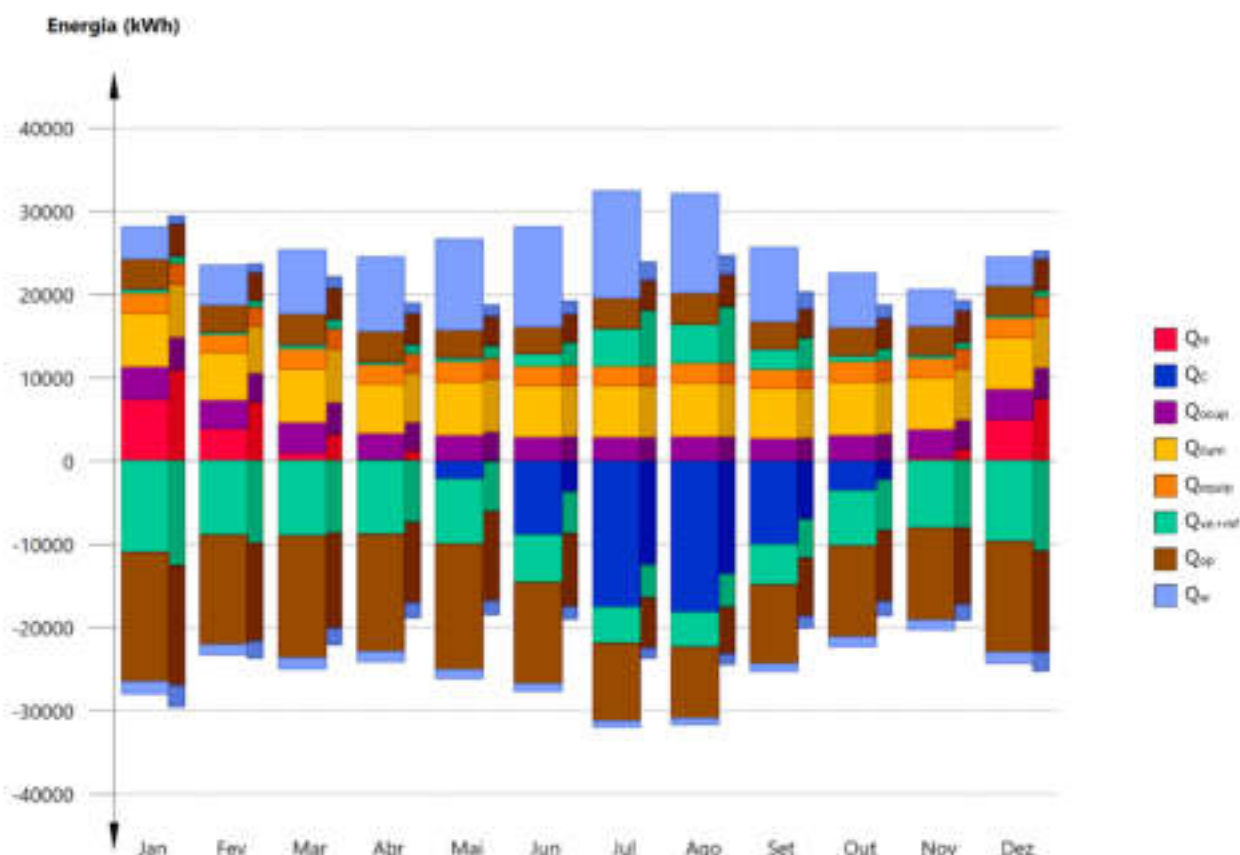
D_{aquec} : Valor calculado da necessidade energética de aquecimento, kWh/m^2 ano.

$D_{arrefec}$: Valor calculado da necessidade energética de arrefecimento, kWh/m^2 ano.

RESULTADOS MENSAIS.

Balanco energético anual do edifício.

O seguinte gráfico de barras mostra o balanço energético do edifício mês a mês, contabilizando a energia perdida ou ganha por transmissão térmica através de elementos pesados e leves (Q_{op} e Q_w , respetivamente), a energia transferida por ventilação e infiltrações (Q_{ve+inf}), o ganho de calor interno devido à ocupação (Q_{ocup}), à iluminação (Q_{lum}) e ao equipamento interno (Q_{equip}), assim como a contribuição necessária de aquecimento (Q_H) e arrefecimento (Q_C).



Na seguinte tabela são mostrados os valores numéricos correspondentes ao gráfico anterior, do balanço energético do edifício completo, como soma das energias envolvidas no balanço energético de cada uma das zonas térmicas que formam o modelo de cálculo do edifício.

O critério de sinais adotado consiste em utilizar valores positivos para energias fornecidas à zona de cálculo, e negativos para a energia extraída.

	Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh/ano) (kWh/m²-ano)	
Balanço energético anual do edifício.														
Q_{ext}	3623.9	3197.9	3713.4	3683.5	3307.5	3250.9	3675.9	3810.7	3241.1	3343.7	3489.8	3517.6	-105620.67	-54.73
Q_{ext}	-15601.0	-13199.0	-14721.5	-14099.6	-15091.6	-12131.0	-9322.2	-8513.4	-9475.5	-10990.3	-11055.0	-13276.6	83024.45	43.02
$Q_{\text{ext+int}}$	3873.1	4787.8	7682.6	8908.8	10933.2	11968.7	12853.0	11900.2	8945.6	6571.0	4411.5	3453.5		
$Q_{\text{ext+int}}$	-1456.8	-1221.3	-1295.0	-1211.9	-1094.1	-919.9	-752.1	-804.0	-889.3	-1089.8	-1201.6	-1348.7		
Q_{equip}	402.8	290.5	424.5	330.6	441.0	1454.0	4463.1	4583.1	2451.4	738.9	333.9	315.0	-72658.76	-37.65
Q_{equip}	-10969.4	-8910.5	-8991.2	-8826.3	-7782.1	-5759.0	-4252.3	-4178.2	-4837.0	-6588.9	-8088.8	-9704.1		
Q_{equip}	2482.1	2211.4	2482.1	2313.2	2482.1	2391.9	2403.5	2482.1	2313.2	2482.1	2391.9	2403.5	28839.03	14.94
Q_{ilum}	6372.4	5676.6	6372.4	5936.1	6372.4	6140.5	6168.0	6372.4	5936.1	6372.4	6140.5	6168.0	74027.59	38.36
Q_{ilum}	3928.6	3461.4	3687.1	3171.9	3080.3	2848.9	2822.3	2928.7	2730.6	3062.0	3448.2	3698.6	38868.77	20.14
Q_{ocup}	3928.6	3461.4	3687.1	3171.9	3080.3	2848.9	2822.3	2928.7	2730.6	3062.0	3448.2	3698.6		
Q_{H}	7415.9	3841.2	958.6	123.9	--	--	--	--	--	--	355.9	4889.3	17584.75	9.11
Q_{C}	--	--	--	--	-2225.0	-8901.8	-17663.9	-18250.0	-10117.9	-3614.1	--	--	-60772.66	-31.49
Q_{HC}	7415.9	3841.2	958.6	123.9	2225.0	8901.8	17663.9	18250.0	10117.9	3614.1	355.9	4889.3	78357.41	40.61

onde:

Q_{ext} Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos pesados em contacto com o exterior, kWh/m²-ano.

Q_{ext} Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos leves em contacto com o exterior, kWh/m²-ano.

$Q_{\text{ext+int}}$ Transferência de energia correspondente à transmissão térmica por ventilação, kWh/m²-ano.

Q_{equip} Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido ao equipamento interno, kWh/m²-ano.

Q_{ilum} Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à iluminação, kWh/m²-ano.

Q_{ocup} Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à ocupação, kWh/m²-ano.

Q_{H} Energia fornecida de aquecimento, kWh/m²-ano.

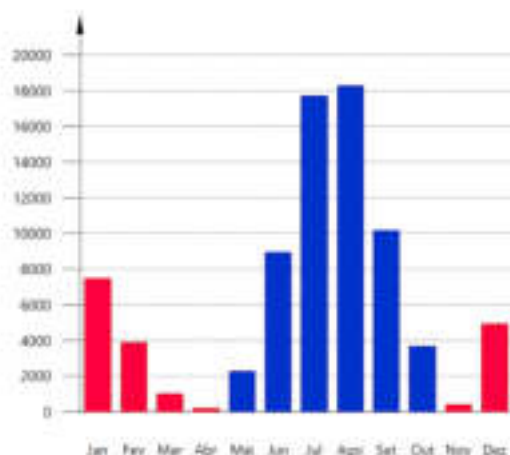
Q_{C} Energia fornecida de arrefecimento, kWh/m²-ano.

Q_{HC} Energia fornecida de aquecimento e arrefecimento, kWh/m²-ano.

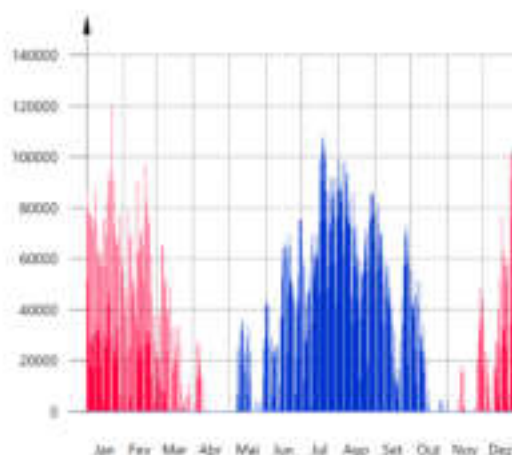
Necessidade energética mensal de aquecimento e arrefecimento.

Considerando apenas a necessidade energética a cobrir pelos sistemas de aquecimento e arrefecimento, as necessidades energéticas e de potência útil instantânea ao longo da simulação anual mostram-se nos seguintes gráficos:

Energia (kWh/mês)



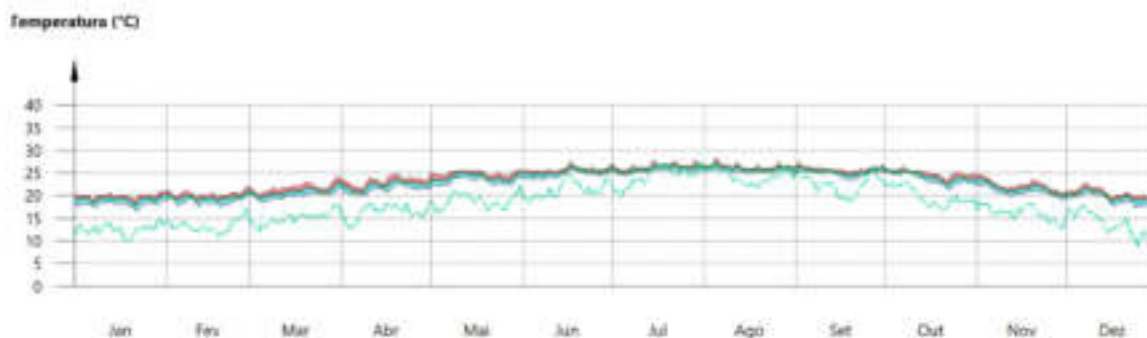
Potência (W)



Evolução da temperatura.

A evolução da temperatura operativa interior nas zonas modeladas do edifício objeto de projecto mostra-se nos seguintes gráficos, que mostram a evolução das temperaturas mínimas, máximas e médias de cada dia, em cada zona:

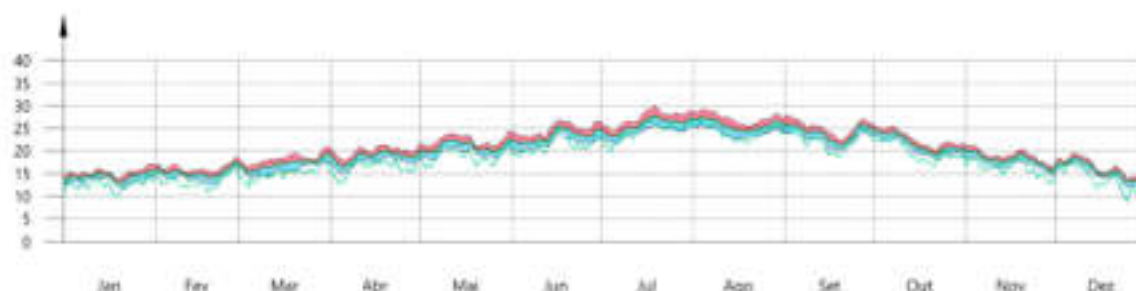
Tipo A



Tipo B

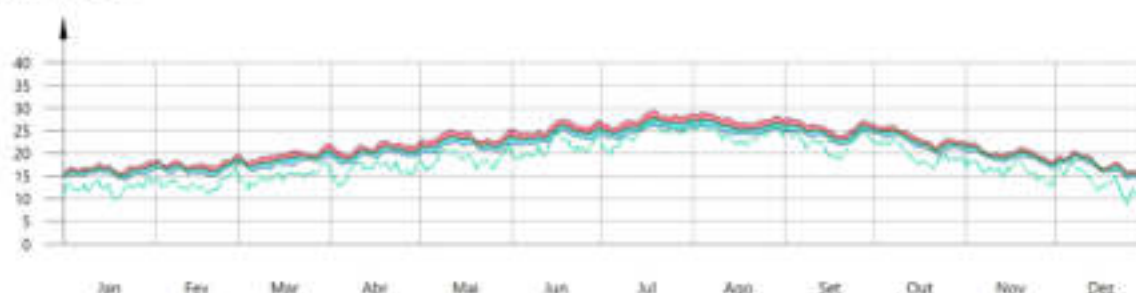


Temperatura (°C)



Não Útil (Desvão de cobertura, caixa de ar superior a 30cm)

Temperatura (°C)



Resultados numéricos do balanço energético por zona e mês.

Na seguinte tabela mostram-se os resultados de transferência total de calor por transmissão e ventilação, calor interno total e energia necessária para aquecimento e arrefecimento, de cada uma das zonas de cálculo do edifício.

O critério de sinais adotado consiste em utilizar valores positivos para energias fornecidas à zona de cálculo, e negativos para a energia extraída.

	Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh/ano) (kWh/m²-ano)	
Tipo A (A _v = 1929,71 m ² ; V = 16858,69 m ³)														
Q _{ext}	979,3	857,6	1050,5	1062,9	872,6	961,9	1514,4	1529,0	1000,9	885,1	942,5	933,2	-115588,63	-59,90
Q _{int}	-14801,2	-12328,6	-13306,1	-12575,7	-13068,5	-9787,6	-6402,9	-5789,8	-7477,9	-9737,2	-10272,6	-12630,2	65263,73	33,82
Q _{ve+int}	3172,0	3872,9	6129,8	7022,9	8561,9	9402,9	10146,6	9455,3	7170,3	5325,8	3642,0	2851,1	-45054,67	-23,35
Q _{ext+int}	-1301,5	-1081,0	-1131,2	-1052,7	-945,9	-776,8	-611,4	-651,5	-745,2	-940,1	-1054,2	-1198,2	-45054,67	-23,35
Q _{ext+int}	-	0,3	19,3	22,3	64,4	958,9	3576,6	3714,8	1748,6	315,5	1,4	2,5	28839,03	14,94
Q _{ext+int}	-8188,8	-6391,4	-5965,5	-5705,7	-4801,7	-2896,5	-1587,3	-1467,4	-2266,1	-3856,1	-5353,0	-6995,9	28839,03	14,94
Q _{ext+int}	2482,1	2211,4	2482,1	2313,2	2482,1	2391,9	2403,5	2482,1	2313,2	2482,1	2391,9	2403,5	28839,03	14,94

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)	(kWh/m ² -ano)
Q_{trans}	6372.4	5676.8	6372.4	5936.1	6372.4	6140.5	6168.0	6372.4	5936.1	6372.4	6140.5	6168.0	74027.59	38.36
Q_{sol}	3928.6	3461.4	3687.1	3171.9	3080.3	2848.9	2822.3	2928.7	2730.6	3062.0	3448.2	3698.6	38868.77	20.14
Q_{H}	7415.9	3841.2	958.6	123.9	--	--	--	--	--	--	355.9	4889.3	17584.75	9.11
Q_{C}	--	--	--	--	-2225.0	-8901.8	-17663.9	-18250.0	-10117.9	-3614.1	--	--	-60772.66	-31.49
Q_{HC}	7415.9	3841.2	958.6	123.9	2225.0	8901.8	17663.9	18250.0	10117.9	3614.1	355.9	4889.3	78357.41	40.61

Tipo B ($A_v = 542.02 \text{ m}^2$; $V = 5387.05 \text{ m}^3$)

Q_{ext}	2614.9	2310.7	2624.2	2581.8	2391.4	2244.4	2113.3	2234.8	2200.6	2425.4	2519.8	2558.2	9974.84	18.40
	-770.4	-841.2	-1377.0	-1484.2	-1980.9	-2299.2	-2871.8	-2675.5	-1957.1	-1217.2	-751.6	-618.4		
Q_{H}	701.1	915.0	1552.9	1885.9	2371.3	2585.8	2706.4	2445.0	1775.3	1245.2	769.5	602.4	17760.72	32.77
	-155.3	-140.2	-163.8	-159.3	-148.3	-143.0	-140.7	-152.6	-144.1	-149.7	-147.4	-150.5		
$Q_{\text{H+int}}$	402.8	290.2	405.2	308.3	376.7	495.1	886.5	868.3	702.8	423.4	332.5	312.5	-27604.08	-50.93
	-2780.6	-2519.1	-3025.7	-3120.6	-2980.4	-2860.5	-2665.0	-2710.8	-2568.9	-2732.8	-2735.8	-2708.1		
Q_{resist}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{sol}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Não Útil ($A_v = 249.75 \text{ m}^2$; $V = 494.00 \text{ m}^3$)

Q_{ext}	29.7	29.6	38.8	38.9	43.5	44.6	48.2	46.9	39.6	33.3	27.5	26.3	-6.88	-0.03
	-29.3	-29.2	-38.3	-39.7	-42.2	-44.2	-47.5	-48.1	-40.5	-35.8	-30.8	-28.0		
Q_{resist}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{sol}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

onde:

 A_v : Superfície útil da zona térmica, m².

 V : Volume interior útil da zona térmica, m³.

 Q_{ext} : Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos pesados em contacto com o exterior, kWh/m²-ano.

 Q_{sol} : Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos leves em contacto com o exterior, kWh/m²-ano.

 $Q_{\text{H+int}}$: Transferência de energia correspondente à transmissão térmica por ventilação, kWh/m²-ano.

 $Q_{\text{H+int}}$: Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido ao equipamento interno, kWh/m²-ano.

 Q_{lum} : Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à iluminação, kWh/m²-ano.

 Q_{resist} : Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à ocupação, kWh/m²-ano.

 Q_{H} : Energia fornecida de aquecimento, kWh/m²-ano.

 Q_{C} : Energia fornecida de arrefecimento, kWh/m²-ano.

 Q_{HC} : Energia fornecida de aquecimento e arrefecimento, kWh/m²-ano.

MODELO DE CÁLCULO DO EDIFÍCIO.



Agrupamentos de compartimentos.

Mostra-se seguidamente a caracterização dos espaços que compõem cada uma das zonas de cálculo do edifício.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _s (1/h)	ΣQ _{desp,s} (kWh/ano)	ΣQ _{desp,l} (kWh/ano)	ΣQ _{desp,s} (kWh/ano)	ΣQ _{desp,l} (kWh/ano)	ΣQ _{sum} (kWh/ano)	T° aquec. média (°C)	T° arref. média (°C)
Tipo A (Zona habitável)										
Sala de espera	61.95	185.86	1.98	1260.8	840.5	925.9	--	2376.7	20.0	25.0
Circulação 1	15.08	51.27	1.75	306.9	204.6	225.3	--	578.5	20.0	25.0
Balneário	56.61	169.83	1.98	1152.0	768.0	846.0	--	2171.7	20.0	25.0
Circulação 2	34.13	109.58	1.85	694.5	463.0	510.1	--	1309.3	20.0	25.0
Is 1	4.28	12.83	1.98	87.0	58.0	63.9	--	164.1	20.0	25.0
Is 2	7.20	21.60	1.98	146.5	97.7	107.6	--	276.2	20.0	25.0
Sala de Pessoal	34.71	104.13	1.98	706.3	470.9	518.7	--	1331.5	20.0	25.0
Receção	72.62	225.51	1.92	1477.8	985.2	1085.3	--	2785.9	20.0	25.0
Circulação 3	18.36	55.08	1.98	373.6	249.1	274.4	--	704.3	20.0	25.0
Carpintaria	323.98	1166.13	1.65	6593.1	4395.4	4841.8	--	12428.6	20.0	25.0
Pintura	293.75	1057.32	1.65	5977.8	3985.2	4390.0	--	11268.8	20.0	25.0
Espaço de Reparação	133.28	479.73	1.65	2712.2	1808.1	1991.8	--	5112.8	20.0	25.0
Mecânica	125.85	452.98	1.65	2561.0	1707.3	1880.7	--	4827.7	20.0	25.0
Oficinas	118.41	426.23	1.65	2409.7	1606.5	1769.7	--	4542.6	20.0	25.0
Reparações Diversas	110.98	399.48	1.65	2258.5	1505.6	1658.6	--	4257.4	20.0	25.0
Circulação	16.98	57.73	1.75	345.5	230.4	253.8	--	651.4	20.0	25.0
Loja Nautica	245.70	744.98	1.96	5000.1	3333.4	3672.0	--	9425.7	20.0	25.0
Circulação 2	15.08	45.24	1.98	306.9	204.6	225.3	--	578.5	20.0	25.0
Carpintaria Vazio 1	--	1165.66	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pintura Vazio 1	--	1057.32	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Reparação Vazio 1	--	479.73	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Mecânica Vazio 1	--	452.98	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Oficina Vazio 1	--	426.23	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Diversos Vazio 1	--	399.48	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Reparações Vazio 2	--	399.48	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Oficina Vazio 2	--	426.23	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Mecânica Vazio 2	--	452.98	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Reparação Vazio 2	--	479.73	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pintura Vazio 2	--	1057.32	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Carpintaria Vazio 2	--	1165.66	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
IS 1	7.71	27.77	1.65	157.0	104.7	115.3	--	295.9	20.0	25.0
IS 2	4.28	15.39	1.65	87.0	58.0	63.9	--	164.0	20.0	25.0
Gabinete 1	11.55	41.58	1.65	235.0	156.7	172.6	--	443.1	20.0	25.0
Gabinete 2	18.45	66.40	1.65	375.5	250.4	275.8	--	707.9	20.0	25.0
Circulação 1	21.77	78.38	1.65	443.1	295.4	325.4	--	835.2	20.0	25.0

	S (m ²)	V (m ³)	renh (1/h)	ΣQ _{ocup,a} (kWh/ano)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/ano)	ΣQ _{equip,a} (kWh/ano)	ΣQ _{equip,l} (kWh/ano)	ΣQ _{sum} (kWh/ano)	T° aquec. média (°C)	T° arref. média (°C)
Circulação 2	23.26	83.65	1.65	473.4	315.6	347.7	--	892.4	20.0	25.0
Circulação 3	22.35	78.24	1.70	454.9	303.3	334.1	--	857.6	20.0	25.0
Sala de Reuniões	34.11	119.40	1.70	694.2	462.8	509.8	--	1308.7	20.0	25.0
Gabinete 3	25.65	89.77	1.70	522.0	348.0	383.3	--	984.0	20.0	25.0
Sala de descanso	55.13	192.97	1.70	1122.0	748.0	823.9	--	2115.0	20.0	25.0
Carpintaria Vazio 3	0.35	672.01	0.00	7.2	4.8	5.3	--	13.6	20.0	25.0
Pintura Vazio 3	--	609.49	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Reparação Vazio 3	--	275.21	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Mecânica Vazio 3	--	261.19	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Oficina Vazio 3	--	244.43	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Reparações Diversas Vazio 3	--	230.32	--	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Circulação	16.12	44.17	2.17	328.1	218.7	240.9	--	618.4	20.0	25.0
TOTAL	1929.71	16858.69	1.10/0.32'	39269.5	26179.7	28839.0	--	74027.5	20.0	25.0

Tipo B (Zona não habitável)

A.T.	7.71	23.14	1.00	--	--	--	--	--		
A.T.2	11.85	35.55	1.00	--	--	--	--	--		
Depósito de Materiais	172.81	622.11	1.00	--	--	--	--	--		
Resíduos	203.05	730.92	1.00	--	--	--	--	--		
Arrumos	53.85	163.78	1.00	--	--	--	--	--		
Arquivo	46.34	162.19	1.00	--	--	--	--	--		
Armazém Loja	46.40	162.40	1.00	--	--	--	--	--		Oscilação livre
Resíduos Vazio 1	--	730.92	1.00	--	--	--	--	--		
Armazém Vazio 1	--	622.11	1.00	--	--	--	--	--		
Armazém Vazio 2	--	622.11	1.00	--	--	--	--	--		
Depósito Vazio 2	--	730.92	1.00	--	--	--	--	--		
Resíduos Vazio 3	--	421.18	1.00	--	--	--	--	--		
Armazém Vazio 3	--	359.74	1.00	--	--	--	--	--		
TOTAL	542.02	5387.05	1.00	--	--	--	--	--		

Não Útil (Zona não habitável)

Elevador	2.85	10.27	--	--	--	--	--	--		
Elevador	0.01	10.27	--	--	--	--	--	--		Oscilação livre
Elevador	0.01	10.38	--	--	--	--	--	--		
Desvão	246.88	463.08	--	--	--	--	--	--		
TOTAL	249.75	494.00	--	--	--	--	--	--		

onde:

 S: Superfície útil interior do compartimento, m².

 V: Volume interior útil do compartimento, m³.


Projeto comportamento térmico / março de 2021

- η : Eficiência térmica da recuperação de calor, %
- $ren_{h,c}$: Número de renovações por hora do ar do compartimento
- n^* : Valor médio do número de renovações hora do ar da zona habitável, incluindo as infiltrações calculadas.
- $Q_{sens,c}$: Somatório da carga interna sensível devida à ocupação do compartimento ao longo do ano, kWh/ano.
- $Q_{sens,l}$: Somatório da carga interna latente devida à ocupação do compartimento ao longo do ano, kWh/ano.
- $Q_{sens,e}$: Somatório da carga interna sensível devida aos equipamentos presentes no compartimento ao longo do ano, kWh/ano.
- $Q_{sens,i}$: Somatório da carga interna latente devida aos equipamentos presentes no compartimento ao longo do ano, kWh/ano.
- $Q_{sens,l}$: Somatório da carga interna devida à iluminação do compartimento ao longo do ano, kWh/ano.
- T^* : Valor médio nos intervalos de operação da temperatura de setpoint de aquecimento, °C.
- aquec.
média:
- T^* : Valor médio nos intervalos de operação da temperatura de setpoint de arrefecimento, °C.
- arref.
média:



RESULTADOS DO CÁLCULO DO CONSUMO ENERGÉTICO

Resultados mensais

Consumo Energético Anual Do Edifício

		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)	(kWh/m²-ano)
EDIFÍCIO (S_u = 1929.71 m²; V = 16858.69 m³)															
Necessidade energética	Aquecimento	7415.9	3841.2	958.6	123.9	--	--	--	--	--	--	355.9	4889.3	17584.7	9.1
	Arrefecimento	--	--	--	--	2225.0	8901.8	17663.9	18250.0	10117.9	3814.1	--	--	60772.7	31.5
	AQS	852.3	749.0	806.2	780.2	790.2	691.1	691.1	691.1	691.1	790.2	780.2	829.3	9081.8	4.7
	TOTAL	8268.2	4590.2	1764.8	904.1	2985.2	9592.8	18354.9	18941.1	10808.9	4374.2	1136.1	5718.5	87439.2	45.3
Electricidade (f _{conv} = 2.500)	EP _{total}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{total}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{total}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{total}	170.5	149.8	161.2	156.0	152.0	138.2	138.2	138.2	138.2	152.0	156.0	165.9	1816.4	0.9
Electricidade (Sistema de referência) (f _{conv} = 2.500)	EP _{total}	426.2	374.5	403.1	390.1	380.1	345.5	345.5	345.5	345.5	385.1	390.1	414.6	4540.9	2.4
	EP _{total}	2459.2	1273.0	318.2	41.3	--	--	--	--	--	--	118.4	1822.3	9832.4	5.0
	EP _{total}	6147.9	3182.4	795.4	103.3	--	--	--	--	--	--	295.9	4055.7	14561.0	7.6
	EP _{total}	--	--	--	--	757.3	3088.7	6083.5	6287.0	3487.8	1246.2	--	--	22940.5	10.9
C _{total}	C _{total}	2629.6	1422.8	479.5	197.4	919.3	3206.9	6221.7	6425.2	3626.0	1398.2	274.4	1798.1	28589.2	14.8
	C _{total}	6574.1	3557.1	1198.7	493.4	2298.3	8017.2	15554.3	16063.1	9065.0	3495.5	686.0	4470.3	71473.1	37.0

onde:

S_u: Superfície habitável do edifício, m².

V: Volume útil habitável do edifício, m³.

f_{conv}: Factor de conversão de energia final a energia primária.

EP: Energia final consumida pelo sistema em ponto de consumo, kWh.

EP_{total}: Consumo energético de energia primária, kWh.

C_{total}: Consumo energético total de energia em ponto de consumo, kWh/m²-ano.

C_{total}: Consumo energético total de energia primária, kWh/m²-ano.

Resultados por zona habitável e mês

201_Tipo A (S_u = 1929.71 m²; V = 16858.69 m³)



		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)
Necessidade energética	Aquecimento	7415.8	3841.2	958.6	123.9	—	—	—	—	—	—	355.9	4893.3	17584.7	9.1
	Arrefecimento	—	—	—	—	2225.0	8981.8	17863.8	18250.0	18117.9	3814.1	—	—	60772.7	31.5
	AQS	852.3	749.0	806.2	780.2	790.2	691.1	801.1	691.1	801.1	790.2	780.2	829.3	9081.8	4.7
	TOTAL	8268.2	4590.2	1764.8	904.1	2985.2	9592.8	18254.9	18941.1	10808.9	4374.2	1136.1	5718.8	87439.2	45.3

Nas zonas acondicionadas nas quais o utilizador não definiu um sistema de climatização, o sistema de substituição satisfaz a totalidade da necessidade energética.

		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)
Energia útil proporcionada	AQS _{util}	681.8	599.2	645.0	624.2	608.1	552.8	552.8	552.8	552.8	608.1	624.2	663.4	7265.4	3.8
	AQS _{sub}	170.5	149.8	161.2	156.0	152.0	138.2	138.2	138.2	138.2	152.0	156.0	165.9	1816.4	0.9

MODELO DE CÁLCULO DO EDIFÍCIO.

Necessidade energética do edifício.

Necessidade energética de aquecimento e arrefecimento.

Zonas habitáveis	S _u (m ²)	D _{aquec}		D _{arref}	
		(kWh-ano)	(kWh/m ² -ano)	(kWh-ano)	(kWh/m ² -ano)
Z01_Tipo A	1929.71	17584.7	9.1	60772.7	31.5
	1929.71	17584.7	9.1	60772.7	31.5

onde:

S_u: Superfície útil da zona habitável, m².

D_{aquec}: Valor calculado da necessidade energética de aquecimento, kWh/ano.

D_{arref}: Valor calculado da necessidade energética de arrefecimento, kWh/m²-ano.

Necessidade energética de AQS.

O salto térmico utilizado no cálculo da energia térmica necessária realiza-se entre uma temperatura de referência definida na zona, e a temperatura da água de rede na localização do edifício projectado, de valores:

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura da água de rede	14.0	14.0	15.0	16.0	17.0	19.0	21.0	21.0	20.0	18.0	16.0	15.0



Mostram-se seguidamente os resultados do cálculo da necessidade energética de AQS para cada zona habitável do edifício, junto com as necessidades diárias, a percentagem da necessidade coberta por energia renovável, e a restante a satisfazer através de energias não renováveis.

Zonas habitáveis	Q _{AQS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m ²)	D _{AQS} (kWh-ano)	% _{AQS} (%)	D _{AQS,ele} (kWh-ano)	D _{AQS,ele} (kWh/m ² -ano)
Z01_Tipo A	640.0	52.0	1929.71	9081.8	4.7	80.0	1816.4
	640.0		1929.71	9081.8	4.7		1816.4

onde:

Q_{AQS}: Caudal diário necessário de água quente sanitária, l/dia.

T_{ref}: Temperatura de referência, °C.

S_u: Superfície útil da zona habitável, m².

D_{AQS}: Necessidade energética correspondente ao serviço de água quente sanitária, kWh/m²-ano.

%_{AQS}: Percentagem coberta por energia solar da necessidade energética de água quente sanitária, %.

D_{AQS,ele}: Necessidade energética de AQS coberta pelo sistema, kWh/m²-ano.

Fatores de conversão de energia final a energia primária utilizados.

Vector energético	C _{ef,totat} (kWh-ano)	f _{cep} (kWh-ano)	C _{ep} (kWh/m ² -ano)
Electricidade	28589.2	14.8	2.500
			71473.1
			37.0

onde:

C_{ef,totat}: Consumo energético total de energia em ponto de consumo, kWh/m²-ano.

f_{cep}: Factor de conversão de energia final a energia primária.

C_{ep}: Consumo energético total de energia primária, kWh/m²-ano.

ANEXO II – DESCRIÇÃO DE MATERIAIS E ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

PROJECTO DE COMPORTAMENTO TÉRMICO



SISTEMA ENVOLVENTE

Pavimentos em contacto com o terreno

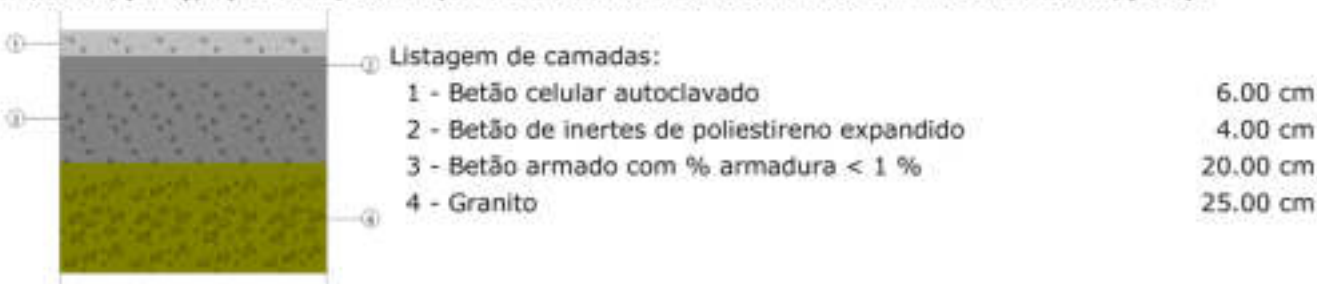
Lajes térreas

PAVTERR30

Superfície total 1809,46 m²

Pavimento interior sem isolamento térmico, composto por:

1) Betão celular autoclavado, com espessura de 6 cm e condutibilidade térmica de 0.190 W/(m·C); 2) Betão de inertes de poliestireno expandido, com espessura de 4 cm e condutibilidade térmica de 0.250 W/(m·C); 3) Betão armado com % armadura < 1 %, com espessura de 20 cm e condutibilidade térmica de 2.000 W/(m·C); 4) Granito, com espessura de 25 cm e condutibilidade térmica de 2.800 W/(m·C).



Características

Transmitância térmica, U: 0.25 W/(m²·C)
 Espessura total 55.00 cm
 Comprimento característico, B': 15.800 m
 Resistência térmica da laje, Rf: 0.67 (m²·C)/W
 Superfície da laje, A: 1985.73 m²
 Perímetro da laje, P: 251.355 m
 Condutibilidade térmica, λ: 2.000 W/(m·C)

Fachadas

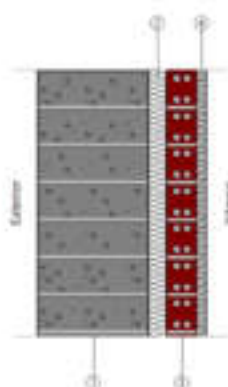
Parte opaca das fachadas

PE38

Superfície total 791.09 m²

Parede exterior (Parede simples com isolamento térmico pelo exterior), com espessura total de 38 cm e de cor Clara, composta do exterior para o interior por:

1) Bloco de betão normal (400x200x250), com espessura de 25 cm e condutibilidade térmica de 0.757 W/(m·C); 2) Poliestireno expandido (EPS), com espessura de 4 cm e condutibilidade térmica de 0.042 W/(m·C); 3) Tijolo cerâmico furado (7 cm), com espessura de 7 cm e condutibilidade térmica de 0.368 W/(m·C); 4) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).



Listagem de camadas:

1 - Bloco de betão normal (400x200x250)	25.00 cm
2 - Poliestireno expandido (EPS)	4.00 cm
3 - Tijolo cerâmico furado (7 cm)	7.00 cm
4 - Argamassa e reboco tradicional	2.00 cm

Características

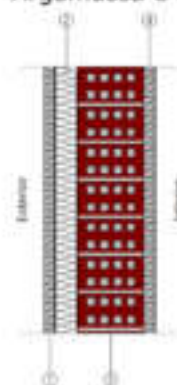
Transmitância térmica, U: 0.60 W/(m²·C)
Espessura total 38.00 cm

PE25

Superfície total 26.53 m²

Parede exterior (Parede simples sem isolamento térmico), com espessura total de 25 cm e de cor Clara, composta do exterior para o interior por:

- 1) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2.5 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C);
- 2) Poliestireno expandido (EPS), com espessura de 5 cm e condutibilidade térmica de 0.042 W/(m·C);
- 3) Tijolo cerâmico furado (15 cm), com espessura de 15 cm e condutibilidade térmica de 0.385 W/(m·C);
- 4) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2.5 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).



Listagem de camadas:

1 - Argamassa e reboco tradicional	2.50 cm
2 - Poliestireno expandido (EPS)	5.00 cm
3 - Tijolo cerâmico furado (15 cm)	15.00 cm
4 - Argamassa e reboco tradicional	2.50 cm

Características

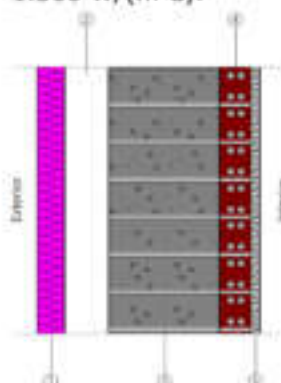
Transmitância térmica, U: 0.56 W/(m²·C)
Espessura total 25.00 cm

PE50

Superfície total 2009.68 m²

Parede exterior (Parede simples com isolamento térmico pelo exterior), com espessura total de 50 cm e de cor Clara, composta do exterior para o interior por:

1) Espuma rígida de poliuretano em painéis sanduíche (PUR), com espessura de 6 cm e condutibilidade térmica de 0.037 W/(m·C); 2) Caixa de ar, com espessura de 10 cm e resistência térmica de 0.180 m²·°C/W; 3) Bloco de betão normal (400x200x250), com espessura de 25 cm e condutibilidade térmica de 0.757 W/(m·C); 4) Tijolo cerâmico furado (7 cm), com espessura de 7 cm e condutibilidade térmica de 0.368 W/(m·C); 5) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).



Listagem de camadas:

1 - Espuma rígida de poliuretano em painéis sanduíche (PUR)	6.00 cm
2 - Caixa de ar	10.00 cm
3 - Bloco de betão normal (400x200x250)	25.00 cm
4 - Tijolo cerâmico furado (7 cm)	7.00 cm
5 - Argamassa e reboco tradicional	2.00 cm

Características

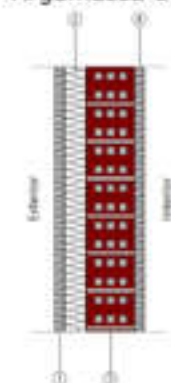
Transmitância térmica, U: 0.40 W/(m²·C)
Espessura total 50.00 cm

PE20

Superfície total 44.87 m²

Parede exterior (Parede simples com isolamento térmico pelo exterior), com espessura total de 20 cm e de cor Clara, composta do exterior para o interior por:

1) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C); 2) Poliestireno expandido (EPS), com espessura de 5 cm e condutibilidade térmica de 0.042 W/(m·C); 3) Tijolo cerâmico furado (11 cm), com espessura de 11 cm e condutibilidade térmica de 0.407 W/(m·C); 4) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).



Listagem de camadas:

1 - Argamassa e reboco tradicional	2.00 cm
2 - Poliestireno expandido (EPS)	5.00 cm
3 - Tijolo cerâmico furado (11 cm)	11.00 cm
4 - Argamassa e reboco tradicional	2.00 cm

Características Transmitância térmica, U: 0.60 W/(m²·C)
Espessura total 20.00 cm

Aberturas em fachada

Os vãos envidraçados do edifício em estudo são constituídos por caixilharia em alumínio da marca CORTIZO e modelo COR 60 RPT com corte térmico, com classe de permeabilidade ao ar 4, ou outra solução equivalente (ver documentação anexa).

$U_r = 1.85 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ para caixilharia fachada (Valor retirado do fabricante).

Para os vãos verticais os vidros a aplicar do edifício em estudo são constituídos por vidro duplo com referência SGG CLIMALIT PLUS 6 (16 ARGON 90) 6 COOL-LITE 154 II F2 e com a sua constituição do exterior para o interior: vidro incolor simples PLANICLEAR com 6 mm de espessura, lâmina, lâmina intercalar COOL-LITE SKN 154 II, caixa de ar preenchida com 90% ARGON e com 10% ar tratado com 16 mm e vidro incolor simples PLANICLEAR com 6 mm de espessura. Com um fator solar (gvi) igual a 0,28. A característica apresentada tem por base a informação fornecida pelo fabricante SAINT GOBOIN GLASS EUROPE, podendo ser estes elementos substituídos desde que as suas características técnicas não se alterem no sentido a piorar o elemento.

$U_e = 1.0 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ (Valor retirado do fabricante | Ensaio: ND, conforme EN673-2011).

Foi considerado que os vãos envidraçados orientados em todos os quadrantes da composição acima descritos, exceto norte, não têm proteção solar, sendo que o fator solar dos vãos envidraçados deste tipo (gtv) igual a 0,28.

VD CT SPROT 6.55x2.1

VD CT SPROT 6.55x2.1

Características

Transmitância térmica, U: $1.09 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.110

VD CT SPROT 3.25x2.06

VD CT SPROT 3.25x2.06



Características	Transmitância térmica, U: 1.11 W/(m ² ·C) Factor solar, g: 0.280 Fracção opaca, Ff: 0.130
-----------------	--

VD CT SPROT 1.0x2.1

VD CT SPROT 1.0x2.1

Características	Transmitância térmica, U: 1.20 W/(m ² ·C) Factor solar, g: 0.280 Fracção opaca, Ff: 0.240
-----------------	--

VD CT SPROT 1.0x0.5

VD CT SPROT 1.0x0.5

Características	Transmitância térmica, U: 1.39 W/(m ² ·C) Factor solar, g: 0.280 Fracção opaca, Ff: 0.460
-----------------	--

VD CT SPROT 4.4x2.1

VD CT SPROT 4.4x2.1

Características	Transmitância térmica, U: 1.10 W/(m ² ·C) Factor solar, g: 0.280 Fracção opaca, Ff: 0.120
-----------------	--

VD CT SPROT 4.5x2.1

VD CT SPROT 4.5x2.1

Características	Transmitância térmica, U: 1.10 W/(m ² ·C) Factor solar, g: 0.280 Fracção opaca, Ff: 0.120
-----------------	--

VD CT SPROT 4.5x1.2

VD CT SPROT 4.5x1.2

Características	Transmitância térmica, U: 1.15 W/(m ² ·C) Factor solar, g: 0.280 Fracção opaca, Ff: 0.180
-----------------	--



VD CT SPROT 6.55x1.2

VD CT SPROT 6.55x1.2

Características

Transmitância térmica, U: 1.14 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.170

VD CT SPROT 1.2x4.25

VD CT SPROT 1.2x4.25

Características

Transmitância térmica, U: 1.15 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.180

VD CT SPROT 4.4x1.2

VD CT SPROT 4.4x1.2

Características

Transmitância térmica, U: 1.15 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.180

VD CT SPROT 1x1.2

VD CT SPROT 1x1.2

Características

Transmitância térmica, U: 1.25 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.290

VD CT SPROT 5.3x1.2

VD CT SPROT 5.3x1.2

Características

Transmitância térmica, U: 1.14 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.170

VD CT SPROT 1.2x5.0

VD CT SPROT 1.2x5.0

Características

Transmitância térmica, U: 1.14 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.170



VD CT SPROT 4.0x1.2

VD CT SPROT 4.0x1.2

Características

Transmitância térmica, U: 1.15 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.180

VD CT SPROT 3.4x1.05

VD CT SPROT 3.4x1.05

Características

Transmitância térmica, U: 1.18 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.210

VD CT SPROT 1.2x1.05

VD CT SPROT 1.2x1.05

Características

Transmitância térmica, U: 1.24 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.280

VD CT SPROT 2.22x1.05

VD CT SPROT 2.22x1.05

Características

Transmitância térmica, U: 1.20 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.230

VD CT SPROT 1.17x1.05

VD CT SPROT 1.17x1.05

Características

Transmitância térmica, U: 1.25 W/(m²·C)

Factor solar, g: 0.280

Fracção opaca, Ff: 0.290

Coberturas

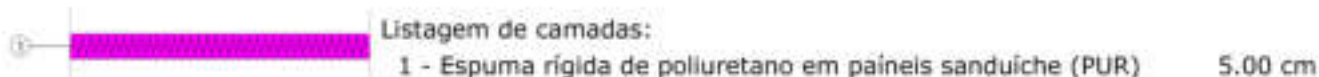
Parte maciça das coberturas planas



CONINC5 Superfície total 1489.13 m²

Cobertura inclinada com isolamento nas vertentes inclinadas e de cor Clara, composta por:

1) Espuma rígida de poliuretano em painéis sanduíche (PUR), com espessura de 5 cm e condutibilidade térmica de 0.037 W/(m·C).

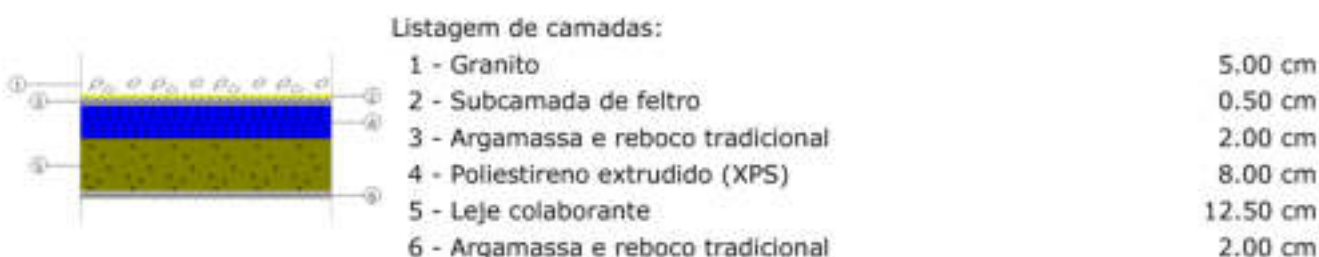


Características Transmitância térmica, U: 0.67 W/(m²·C)
Espessura total 5.00 cm

COBPLN30 Superfície total 16.12 m²

Cobertura horizontal com isolamento térmico pelo exterior e de cor Clara, composta por:

1) Granito, com espessura de 5 cm e condutibilidade térmica de 2.800 W/(m·C); 2) Subcamada de feltro, com espessura de 0.5 cm e condutibilidade térmica de 0.050 W/(m·C); 3) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C); 4) Poliestireno extrudido (XPS), com espessura de 8 cm e condutibilidade térmica de 0.037 W/(m·C); 5) Leje colaborante, com espessura de 12.5 cm e condutibilidade térmica de 2.000 W/(m·C); 6) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).

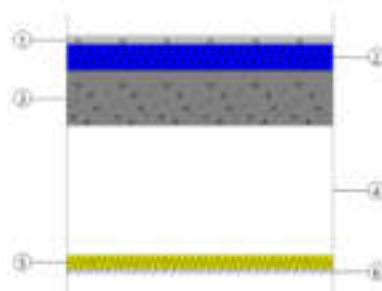


Características Transmitância térmica, U: 0.40 W/(m²·C)
Espessura total 30.00 cm

COBPLN54 Superfície total 79.31 m²

Cobertura horizontal com isolamento térmico pelo exterior e de cor Clara, composta por:

1) Lajeta de betão, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.650 W/(m·C); 2) Poliestireno extrudido (XPS), com espessura de 6 cm e condutibilidade térmica de 0.037 W/(m·C); 3) Betão armado com % armadura < 1 %, com espessura de 20 cm e condutibilidade térmica de 2.000 W/(m·C); 4) Caixa de ar, com espessura de 21.7 cm e resistência térmica de 0.180 m²·°C/W; 5) Lã de rocha (MW), com espessura de 3 cm e condutibilidade térmica de 0.040 W/(m·C); 6) Placa de gesso cartonado, com espessura de 1.3 cm e condutibilidade térmica de 0.250 W/(m·C).



Listagem de camadas:	
1 - Lajeta de betão	2.00 cm
2 - Poliestireno extrudido (XPS)	6.00 cm
3 - Laje colaborante	12.50 cm
4 - Caixa de ar	29.20 cm
5 - Lã de rocha (MW)	3.00 cm
6 - Placa de gesso cartonado	1.30 cm

Características

Transmitância térmica, U: 0.35 W/(m²·C)
Espessura total 54.00 cm

SISTEMA DE COMPARTIMENTAÇÃO

Compartmentação interior vertical

Parte opaca da compartmentação interior vertical

PI20 Superfície total 299.68 m²

Parede interior (Parede simples sem isolamento térmico) entre espaço tipo A e B ou C, com espessura total de 20 cm, composta por:

- 1) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2.5 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C);
- 2) Tijolo cerâmico furado (15 cm), com espessura de 15 cm e condutibilidade térmica de 0.385 W/(m·C);
- 3) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2.5 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).



Listagem de camadas:	
1 - Argamassa e reboco tradicional	2.50 cm
2 - Tijolo cerâmico furado (15 cm)	15.00 cm
3 - Argamassa e reboco tradicional	2.50 cm

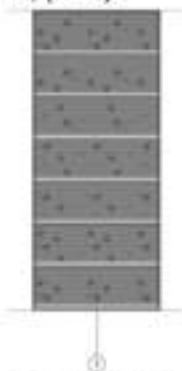
Características Transmitância térmica, U: 1.45 W/(m²·C)
Espessura total 20.00 cm

PI25

Superfície total 1800.12 m²

Parede interior (Parede simples sem isolamento térmico) entre espaço tipo A e B ou C, com espessura total de 25 cm, composta por:

1) Bloco de betão normal (400x200x250), com espessura de 25 cm e condutibilidade térmica de 0.757 W/(m·C).



Listagem de camadas:

1 - Bloco de betão normal (400x200x250) 25.00 cm

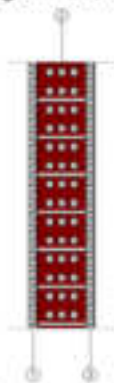
Características Transmitância térmica, U: 1.69 W/(m²·C)
Espessura total 25.00 cm

PI15

Superfície total 140.62 m²

Parede interior (Parede simples sem isolamento térmico) entre espaço tipo A e B ou C, com espessura total de 15 cm, composta por:

1) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C); 2) Tijolo cerâmico furado (11 cm), com espessura de 11 cm e condutibilidade térmica de 0.407 W/(m·C); 3) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).



Listagem de camadas:

1 - Argamassa e reboco tradicional 2.00 cm
2 - Tijolo cerâmico furado (11 cm) 11.00 cm
3 - Argamassa e reboco tradicional 2.00 cm

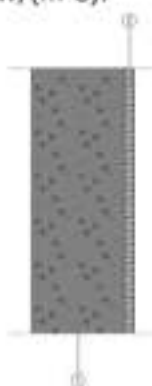
Características Transmitância térmica, U: 1.78 W/(m²·C)
Espessura total 15.00 cm

PI25ELEV

Superfície total 50.45 m²

Parede interior (Parede simples sem isolamento térmico) entre espaço tipo A e B ou C, com espessura total de 23 cm, composta por:

- 1) Betão armado com % armadura < 1 %, com espessura de 21 cm e condutibilidade térmica de 2.000 W/(m·C);
- 2) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).



Listagem de camadas:

- | | |
|---------------------------------------|----------|
| 1 - Betão armado com % armadura < 1 % | 21.00 cm |
| 2 - Argamassa e reboco tradicional | 2.00 cm |

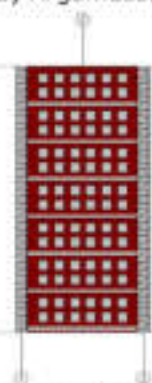
Características Transmitância térmica, U: 2.63 W/(m²·C)
Espessura total 23.00 cm

PI30

Superfície total 166.80 m²

Parede interior (Parede simples sem isolamento térmico) entre espaço tipo A e B ou C, com espessura total de 30 cm, composta por:

- 1) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2.5 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C);
- 2) Tijolo cerâmico furado (25 cm), com espessura de 25 cm e condutibilidade térmica de 0.446 W/(m·C);
- 3) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2.5 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).



Listagem de camadas:

- | | |
|------------------------------------|----------|
| 1 - Argamassa e reboco tradicional | 2.50 cm |
| 2 - Tijolo cerâmico furado (25 cm) | 25.00 cm |
| 3 - Argamassa e reboco tradicional | 2.50 cm |


Características Transmitância térmica, U: 1.16 W/(m²·C)
Espessura total 30.00 cm

Compartimentação interior horizontal

ENTPISOS20ESC Superfície total 105.88 m²

Pavimento sem isolamento térmico entre espaço tipo A e B ou C, composto por:

- 1) Cerâmica vidrada/grés cerâmico, com espessura de 1 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C);
- 2) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 3 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C);
- 3) Betão armado com % armadura < 1 %, com espessura de 16 cm e condutibilidade térmica de 2.000 W/(m·C);
- 4) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C).

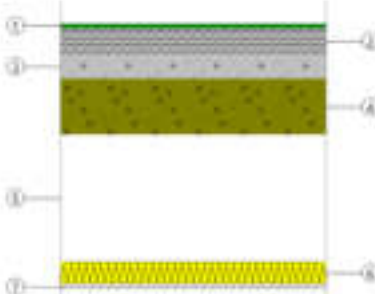
	<p>Listagem de camadas:</p> <p>1 - Cerâmica vidrada/grés cerâmico 1.00 cm</p> <p>2 - Argamassa e reboco tradicional 3.00 cm</p> <p>3 - Betão armado com % armadura < 1 % 16.00 cm</p> <p>4 - Argamassa e reboco tradicional 2.00 cm</p>
---	--

Características Transmitância térmica, U: 3.76 W/(m²·C)
Espessura total 22.00 cm

ENTPISOSCCX60 Superfície total 545.53 m²

Pavimento com isolamento térmico pelo interior entre espaço tipo A e B ou C, composto por:

- 1) Cerâmica vidrada/grés cerâmico, com espessura de 1 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C);
- 2) Argamassa e reboco tradicional, com espessura de 6 cm e condutibilidade térmica de 1.300 W/(m·C);
- 3) Betão celular autoclavado, com espessura de 5.5 cm e condutibilidade térmica de 0.190 W/(m·C);
- 4) Lage Colaborante, com espessura de 12.5 cm e condutibilidade térmica de 2.000 W/(m·C);
- 5) Caixa de ar, com espessura de 28.7 cm e resistência térmica de 0.180 m²·°C/W;
- 6) Lã de rocha (MW), com espessura de 5 cm e condutibilidade térmica de 0.040 W/(m·C);
- 7) Placa de gesso cartonado, com espessura de 1.3 cm e condutibilidade térmica de 0.250 W/(m·C).

	<p>Listagem de camadas:</p> <p>1 - Cerâmica vidrada/grés cerâmico 1.00 cm</p> <p>2 - Argamassa e reboco tradicional 6.00 cm</p> <p>3 - Betão celular autoclavado 5.50 cm</p> <p>4 - Lage Colaborante 12.50 cm</p> <p>5 - Caixa de ar 28.70 cm</p> <p>6 - Lã de rocha (MW) 5.00 cm</p> <p>7 - Placa de gesso cartonado 1.30 cm</p>
---	--

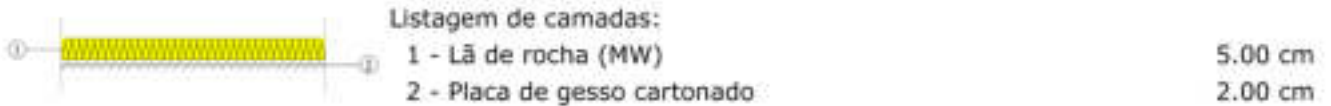
Características Transmitância térmica, U: 0.49 W/(m²·C)
Espessura total 60.00 cm

TF10

Superfície total 229.59 m²

Teto falso com isolamento térmico pelo exterior entre espaço tipo A e B ou C, composto por:

1) Lã de rocha (MW), com espessura de 5 cm e condutibilidade térmica de 0.040 W/(m·C); 2) Placa de gesso cartonado, com espessura de 2 cm e condutibilidade térmica de 0.250 W/(m·C).



Características

Transmitância térmica, U: 0.68 W/(m²·C)
Espessura total 7.00 cm

MATERIAIS

Camadas					
Material	e	ρ	λ	RT	Cp
Bloco de betão normal (400x200x250)	25.00	1092.00	0.757	0.33	1000.00
Poliestireno expandido (EPS)	4.00	14.00	0.042	0.95	1000.00
Tijolo cerâmico furado (7 cm)	7.00	904.20	0.368	0.19	1000.00
Argamassa e reboco tradicional	2.00	2000.00	1.300	0.02	1000.00
Argamassa e reboco tradicional	2.50	2000.00	1.300	0.02	1000.00
Poliestireno expandido (EPS)	5.00	14.00	0.042	1.19	1000.00
Tijolo cerâmico furado (15 cm)	15.00	816.70	0.385	0.39	1000.00
Espuma rígida de poliuretano em painéis sanduiche (PUR)	6.00	35.00	0.037	1.62	1000.00
Tijolo cerâmico furado (11 cm)	11.00	875.50	0.407	0.27	1000.00
Betão armado com % armadura < 1 %	21.00	2400.00	2.000	0.11	1000.00
Tijolo cerâmico furado (25 cm)	25.00	750.00	0.446	0.56	1000.00
Espuma rígida de poliuretano em painéis sanduiche (PUR)	5.00	35.00	0.037	1.35	1000.00
Granito	5.00	2600.00	2.800	0.02	1000.00
Subcamada de feltro	0.50	120.00	0.050	0.10	1000.00
Poliestireno extrudido (XPS)	8.00	40.00	0.037	2.16	1000.00
Laje colaborante	12.50	2400.00	2.000	0.06	1000.00
Lajeta de betão	2.00	2300.00	1.650	0.01	1000.00
Poliestireno extrudido (XPS)	6.00	40.00	0.037	1.62	1000.00
Laje colaborante	12.50	2400.00	2.000	0.06	1000.00
Lã de rocha (MW)	3.00	50.00	0.040	0.75	1000.00
Placa de gesso cartonado	1.30	1000.00	0.250	0.05	1000.00
Cerâmica vidrada/grês cerâmico	1.00	2300.00	1.300	0.01	1000.00
Argamassa e reboco tradicional	3.00	2000.00	1.300	0.02	1000.00
Betão armado com % armadura < 1 %	16.00	2400.00	2.000	0.08	1000.00
Argamassa e reboco tradicional	6.00	2000.00	1.300	0.05	1000.00
Betão celular autoclavado	5.50	550.00	0.190	0.29	1000.00
Laje Colaborante	12.50	2400.00	2.000	0.06	1000.00
Lã de rocha (MW)	5.00	50.00	0.040	1.25	1000.00
Placa de gesso cartonado	2.00	1000.00	0.250	0.08	1000.00
Betão celular autoclavado	6.00	550.00	0.190	0.32	1000.00
Betão de inertes de poliestireno expandido	4.00	700.00	0.250	0.16	1000.00
Betão armado com % armadura < 1 %	20.00	2400.00	2.000	0.10	1000.00
Granito	25.00	2600.00	2.800	0.09	1000.00

Abreviaturas utilizadas	
e Espessura cm	RT Resistência térmica ($m^2 \cdot C$)/W
ρ Densidade kg/m^3	Cp Calor específico $J/(kg \cdot C)$
λ Condutibilidade térmica $W/(m \cdot C)$	



ANEXO III – CATALOGOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS

PROJECTO DE COMPORTAMENTO TÉRMICO



ULTRACOUSTIC ABSORÇÃO



CE MWEN 13162:T4-WS-WLP)A&10



Toda a nossa gama de lãs minerais cumpre com: CE

Descrição

Isolamento de absorção de som em lã mineral de vidro. Formato painel. Revestido de um lado com um véu de vidro negro. Incombustível na sua reação ao fogo (Euroclasse A1) e não hidrófilo.

Ligante de origem vegetal conhecido como **ECOSE Technology**, em que 86% dos seus materiais são renováveis. Sem fenóis nem formaldeídos adicionados.

Lã mineral certificada com o selo mais exigente em Qualidade do Ar Interior **Eurofins Gold**, pela sua baixa emissão de COVs.

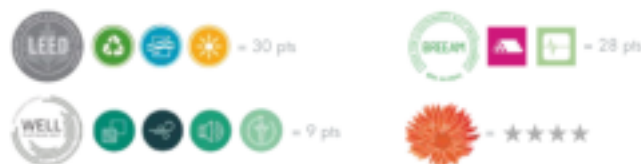
Vantagens

- Excelente desempenho de condicionamento acústico.
- Fácil de instalar com medidas otimizadas.
- Função estética com o véu preto.

Campos de aplicação

- ✓ Obra nova e reabilitação, tanto residencial como não residencial.
- ✓ Colocação em tetos falsos metálicos perfurados, de madeira ou de gesso laminado, com o véu negro voltado para a face receptora do som.

Selos ambientais



Dados técnicos

	SÍMBOLO	UNIDADE	NORMA
Condutividade térmica	0,034 (λD)	W / m·K	EN 12667
Tolerância de espessura	T4 (-3 / +5)	mm / %	EN 823
Reação ao fogo	Euroclasse A1 "não combustível"	-	EN 13501-1
Factor de resistência à difusão de vapor de água	1 (μ)	-	EN 12086
Absorção de água a curto prazo	≤1 (WS)	Kg/m ²	EN 1609
Absorção de água a longo prazo	≤3 (WLP)	W / m·K	EN 12087
Resistência ao fluxo de ar	≥10* (AFr)	kPa·s / m ²	EN 29053

* Testes internos.

Dimensões, resistência térmica e absorção acústica

Dimensões (mm)	600 x 1250	
Espessura (mm)	30	40
Resistência térmica (m ² .K/W)	0,85	1,15
Absorção acústica, α	0,65	>0,65

Indicadores de impactos ambientais



Consumo de energia primária renovável:
79 MJ



Consumo de energia primária não renovável:
646 MJ



Potencial de aquecimento global:
28 Kg CO₂ eq



Consumo de água doce:
0,18 m³

* Cálculos realizados tendo como unidade funcional 1m² e tendo em conta apenas a fase de fabrico.

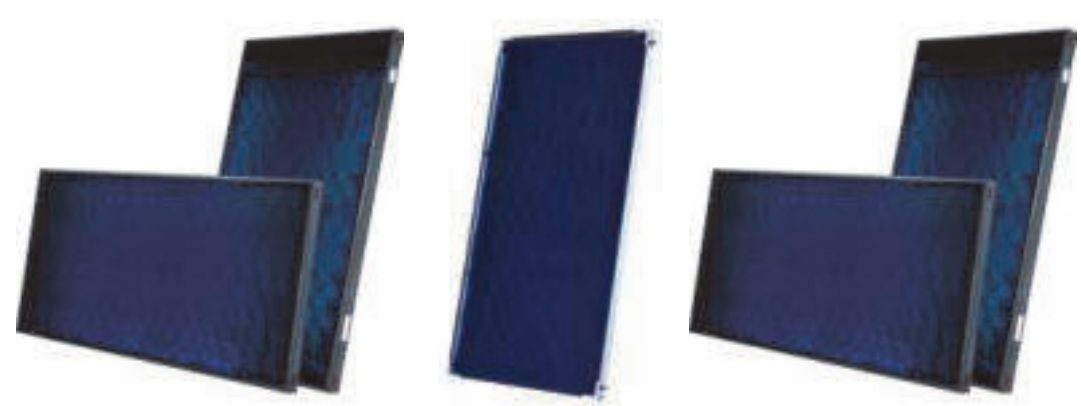
Energia Solar e Acumuladores



BAXI
A NOVA CLIMATIZAÇÃO

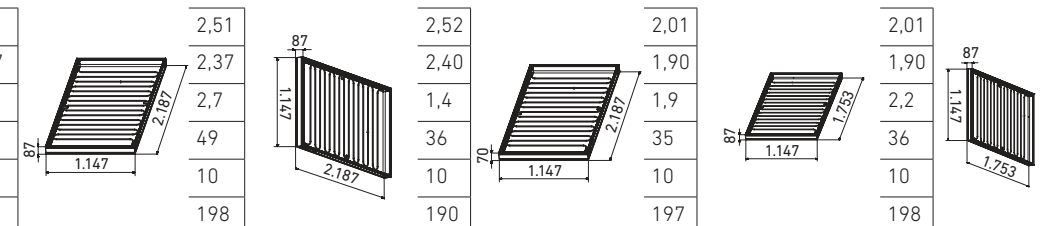
COLETORES SOLARES TÉRMICOS	Coletores solares planos	188	
	Suportes e acessórios hidráulicos para coletores solares planos	190	
	Coletor solar plano Slim PV	192	NOVIDADE
	Kit PV Slim	193	NOVIDADE
	Coletores solares de tubos de vácuo	194	
	Suportes e acessórios hidráulicos para coletores solares de tubos de vácuo	195	
SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS COMPACTOS	Sistemas DB	196	
	Solar Easy DB PEP	198	NOVIDADE
	Solar Easy PR PEP	199	NOVIDADE
	Solar Easy AQS PEP	200	
	Solar Easy AQS SLIM PEP	202	
	Solar Easy AQS Eco PEP	204	
	Sistemas em Termossifão STS	205	NOVIDADE
	Solar Easy AQS Eco BC	207	
	Solar Easy BC AQS	208	
	Solar Easy AQS, Aquecimento e Piscina	209	
COMPLEMENTOS PARA INSTALAÇÕES SOLARES		210	
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	Módulo Solar Policristalino	212	
	Solar Easy PV265	213	
	Sistemas Fotón	214	
	Solar Easy PV BC ACS	216	
	Kit Bomba de Calor e Fotovoltaico	217	
ACUMULADORES	Aço inoxidável com permutador	218	
	Aço inoxidável de inércia	220	
	Esmaltados com Quadro de controlo	221	
	Esmaltados	222	NOVIDADE
	Esmaltados equipados para solar	228	
	Combinados AQS - Aquecimento	229	
	De aço ao carbono	230	

Sol 250	Sol 250 H	Sol 250 Eco	Sol 200	Sol 200 H
---------	-----------	-------------	---------	-----------



Instalação	Vertical	Horizontal	Vertical	Vertical	Horizontal
Superfície total m ²	2,5	2,5	2,5	2	2
Coletores por fila	Até 10	Até 10	Até 10	Até 10	Até 10
Absorvedor	De alumínio, com tratamento altamente seletivo	De alumínio, com tratamento altamente seletivo	De alumínio, com tratamento altamente seletivo	De alumínio, com tratamento altamente seletivo	De alumínio, com tratamento altamente seletivo
Espessura absorvedor mm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Absortância %	95	95	95	95	95
Emitância %	5	5	5	5	5
Circuito hidráulico	Serpentina	Serpentina	Serpentina	Serpentina	Serpentina
Vidro solar	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm
Isolamento posterior	Fibra de vidro com manto negro 40 mm	Fibra de vidro com manto negro 40 mm	Fibra de vidro de 30 mm	Fibra de vidro com manto negro 40 mm	Fibra de vidro com manto negro 40 mm
Carcaça	Alumínio cinzento RAL 7016	Alumínio cinzento RAL 7016	Alumínio	Alumínio cinzento RAL 7016	Alumínio cinzento RAL 7016
Garantia (1) anos	10	10	10	10	10

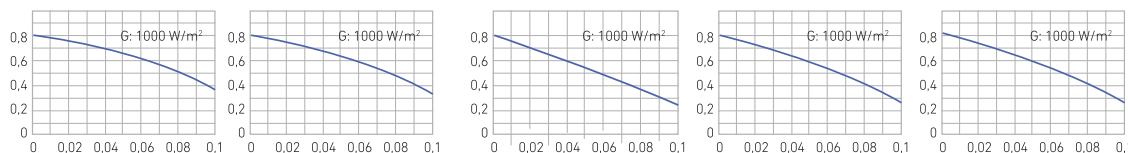
Superfície total m ²	2,51	2,51	2,52	2,01	2,01
Superfície abertura m ²	2,37	2,37	2,40	1,90	1,90
Capacidade l	2,3	2,7	1,4	1,9	2,2
Peso vazio kg	47	49	36	35	36
Pressão máx. trabalho bar	10	10	10	10	10
Temp. estagnação °C	198	198	190	197	198



Curva de rendimento

$$\eta = \frac{T_m - T_a}{G} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

Rendimento η



Equação característica (2)	$\eta = 0,812 - 3,478 T^* - 0,018 GT^{*2}$	$\eta = 0,818 - 3,748 T^* - 0,016 GT^{*2}$	$\eta = 0,800 - 3,897 T^* - 0,015 GT^{*2}$	$\eta = 0,817 - 3,716 T^* - 0,018 GT^{*2}$	$\eta = 0,809 - 3,989 T^* - 0,017 GT^{*2}$
Senha certificação	GPS-8449	GPS-8450	GPS-8617	GPS-8417	GPS-8420
Referência	720364401	720364501	7668030	720364001	720364301
PVP	772 €	804 €	718 €	600 €	622 €

(1) Ver condições detalhadas da garantia no Boletim de Garantia que acompanha o coletor.

(2) Referida à superfície de abertura



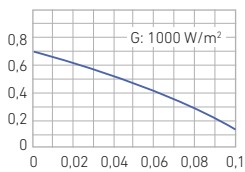
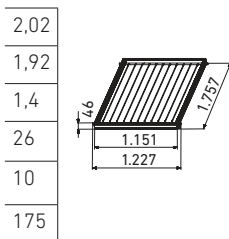
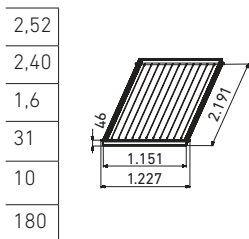
Slim 250

Slim 200



Vertical
2,5
Até 8
De alumínio, com tratamento altamente seletivo
0,4
95
5
Harpa
Texturizado 3,2 mm
Fibra de vidro de 20 mm
Alumínio
8

Vertical
2
Até 8
De alumínio, com tratamento altamente seletivo
0,4
95
5
Harpa
Texturizado 3,2 mm
Fibra de vidro de 20 mm
Alumínio
8

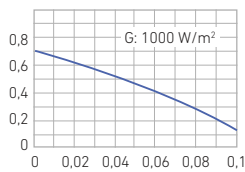


$$\eta = 0,740 - 3,915 T^* - 0,014 GT^{*2}$$

GPS-8600

7219376

583 €



$$\eta = 0,729 - 3,847 T^* - 0,017 GT^{*2}$$

GPS-8600

7219375

477 €



COR 60

RPT

COEFICIENTE TÉRMICO

Coeficiente Térmico U_w desde 1,0 (W/m²K)

Consultar tipologia, dimensão e vidro.

ISOLAMENTO ACÚSTICO

Máximo envidraçamento: 45 mm

Máximo isolamento acústico: $R_w = 48$ dB

CATEGORIAS EM BANCO DE ENSAIOS

Proteção contra agentes atmosféricos.

Permeabilidade ao ar (EN 12207):

Classe 4

Estantidade à água (EN 12208):

Classe E1350

Resistência ao vento (EN 12210):

Classe C5

Ensaio de referência 1,23 x 1,48 m 2 folhas

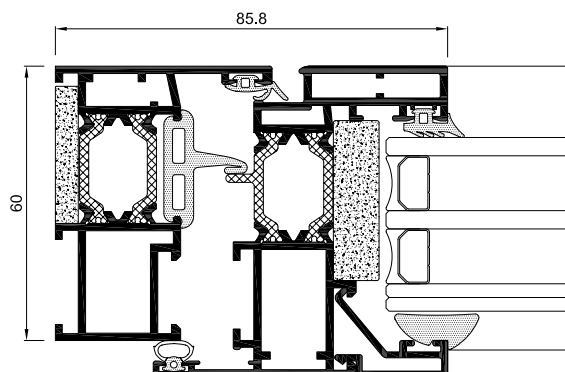
SECÇÕES	Aro fixo 60 mm Folha 68 mm
ESPESSURA PERFILARIA	Janela 1,6 mm Porta 1,6 mm
DIMENSÕES MÁXIMAS	Largura (L) = 1500 mm Altura (H) = 2600 mm

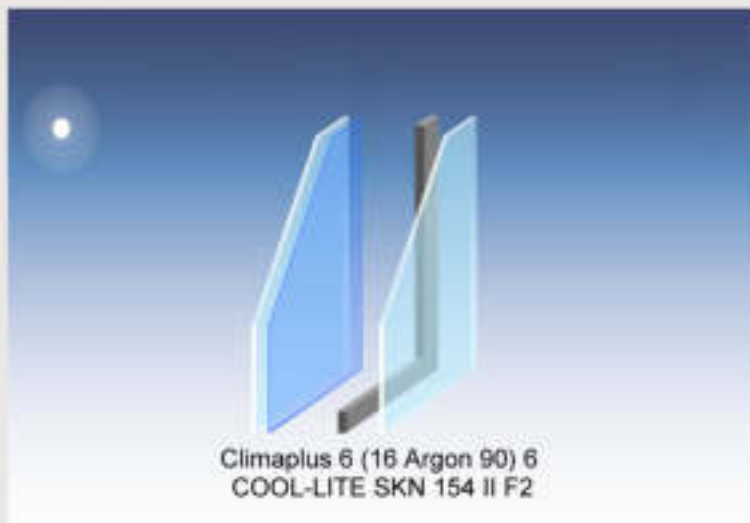
Consultar peso e dimensões máximos.

ACABAMENTOS	Lacagem a cores (RAL, salpicados e rugosos) De acordo com Qualicoat >60 microns Lacagem imitação madeira De acordo com standard Anodizado De acordo com Ewwa Euras Padrão Classe 15 Opcionalmente, classe 20 e 25 Posibilidade bi-cor
-------------	--

PESO MÁXIMO / FOLHA	120 Kg
LARGURA VARETA POLIAMIDA	24 mm

POSSIBILIDADES DE ABERTURA	
INTERIOR	Batente, oscilo-batente, harmónio, oscilo-paralela e basculante.
EXTERIOR	Batente, projectante- deslizante, pivotante em torno de um eixo horizontal ou vertical.





Vidro 1	PLANICLEAR 6 mm
Coating 2	COOL-LITE SKN 154 II
Câmara 1	Argon 90% 16 mm
Vidro 2	PLANICLEAR 6 mm

Name: Daniel Ferreira

País: Portugal

Notes: Estaleiro Naval - Olhão

FACTORES LUMINOSOS EN410 (2011-04)

Transmissão Luminosa	52 %
Reflexão Exterior (RLe)	18 %
Reflexão Interior (RLi)	22 %

TRANSMISSÃO TÉRMICA EN673-2011

Ug	1 W/(m ² .K)
em Relação à Vertical	0 °

DIMENSÕES DE FABRICO

Espessura Nominal	28 mm
Peso	30 kg/m ²

ACÚSTICA EN 12758

Rw (C,Ctr)	33 (-1; -5) dB
------------	----------------

FATOR UV EN410 (2011-04)

TUV	18 %
-----	------

CLASSE DE SEGURANÇA EN 12600

Resistência ao Ensaio do Pêndulo NPD

FACTORES ENERGÉTICOS EN410 (2011-04)

Transmissão Directa (TE)	25 %
Reflexão Exterior (Ree)	30 %
Reflexão Interior (Rei)	44 %
Absorção A1	44 %
Absorção A2	1 %

FACTORES SOLARES EN410 (2011-04)

Factores Solares (g)	28 %
Coef. Sombreamento	0.32

RESTITUIÇÃO DE COR

Transmissão Luminosa (Ra)	84
Reflexão Exterior (Ra)	85

RESISTÊNCIA ATAQUE MANUAL EN 356

Resistência Ataque Manual	NPD
---------------------------	-----

Calumen determina as características fotométricas e a transmissão térmica do vidro utilizando algoritmos de cálculo conformes com as seguintes normas: as normas europeias EN 410 e EN 673, a norma internacional ISO9050, a norma japonesa JIS R 3106/3107 e a norma coreana KS L 2514/2525. As regras de cálculo e os resultados do Calumen Live foram validados para as normas europeias EN 410 e EN 673 pelo Relatório de Qualidade TUV Rheinland Quality 11923R-11-33705. Os valores de desempenho obtidos de acordo com estas normas são fornecidos a título indicativo e podem estar sujeitos a alterações. Apenas os valores que constam das declarações de desempenho, disponíveis no site de marcação CE de Saint-Gobain são oficiais. Os índices de atenuação acústica são medidos em condições laboratoriais conformes com as normas EN ISO 10140 e EN 12758. Os índices simulados são fornecidos apenas a título indicativo e a sua precisão está dentro de uma gama de +/-2dB. O cálculo das espessuras dos vidros está conforme com o descritivo da versão de 2012 da norma francesa DTU 39. O utilizador é responsável por assegurar que as hipóteses correctas de cálculo são introduzidas e que a DTU 39 é aplicada apropriadamente para o projecto em causa.



ANEXO VI – PEÇAS DESENHADAS

PROJECTO DE COMPORTAMENTO TÉRMICO

