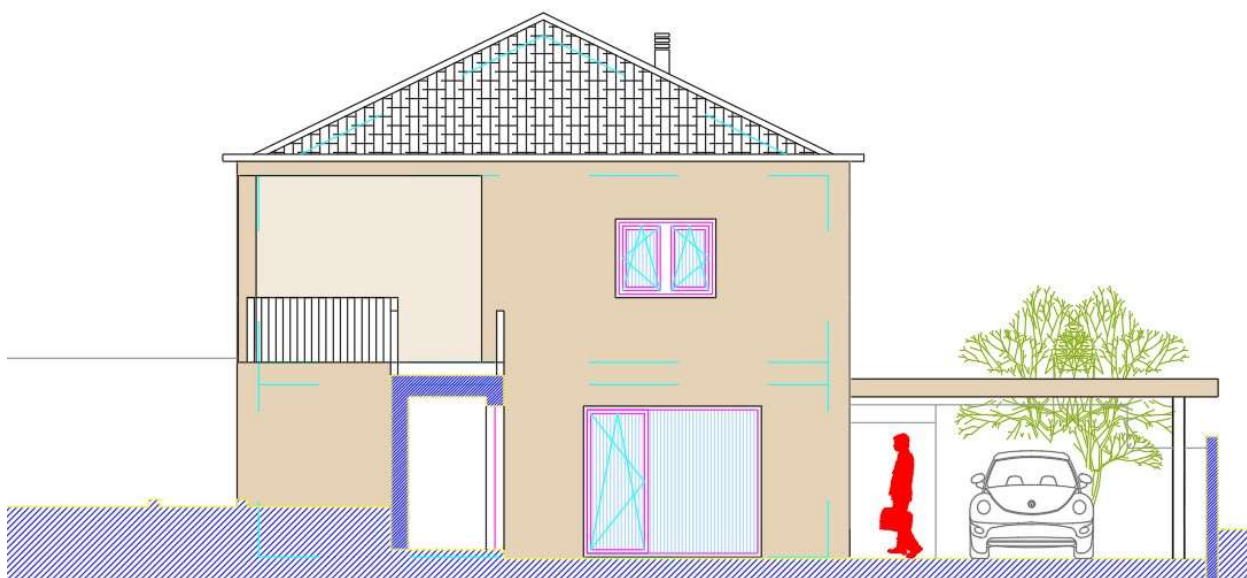


# Desempenho Energético dos Edifícios (DEE)

## Memória Descritiva e Justificativa



## **LOCALIZAÇÃO IDENTIFICAÇÃO E ZONAMENTO CLIMÁTICO**

### **INTRODUÇÃO**

Refere-se a presente Memória Descritiva e Justificativa ao estudo do Desempenho Energético dos Edifícios (DEE) previsto no Decreto-Lei n.º 101-D/2020 de 7 de dezembro à obra de alteração e ampliação de habitação unifamiliar e construção de anexo, resguardo automóvel e piscina.

O estudo pretende efetuar a verificação do referido regulamento e inclui uma descrição das características térmicas dos elementos da envolvente, a quantificação dos diferentes parâmetros térmicos, a verificação dos Requisitos Mínimos (envolvente opaca, vãos envidraçados).

Para que um edifício esteja regulamentar em termos de DEE é necessário que cumpra os Requisitos Mínimos e que as suas necessidades nominais anuais de energia (Nic, Nvc e Ntc) não excedam os valores máximos admissíveis, que se designam respetivamente por Ni, Nv e Nt.

Neste estudo pretende-se assegurar que as exigências de conforto térmico, sejam elas de aquecimento ou de arrefecimento, e de ventilação para garantia de qualidade do ar no interior do edifício, bem como as necessidades de água quente sanitária, possam vir a ser satisfeitas sem consumo excessivo de energia.

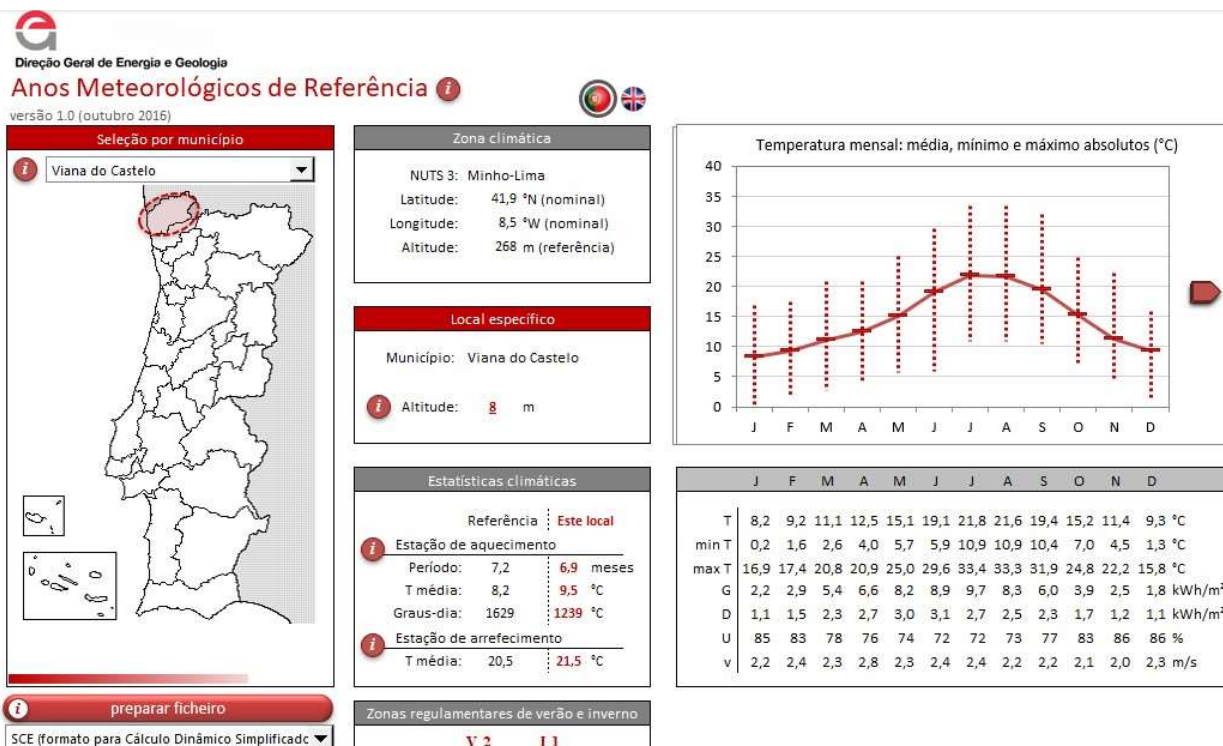
Também se pretende minimizar as situações patológicas nos elementos de construção provocadas pela ocorrência de condensações superficiais ou internas, com potencial impacto negativo na durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior.

### **LOCALIZAÇÃO E ZONAMENTO CLIMÁTICO**

Concelho: Viana do Castelo

Freguesia: Cais Novo, Lote nº90, Darque

Zonamento climático: I1-V2

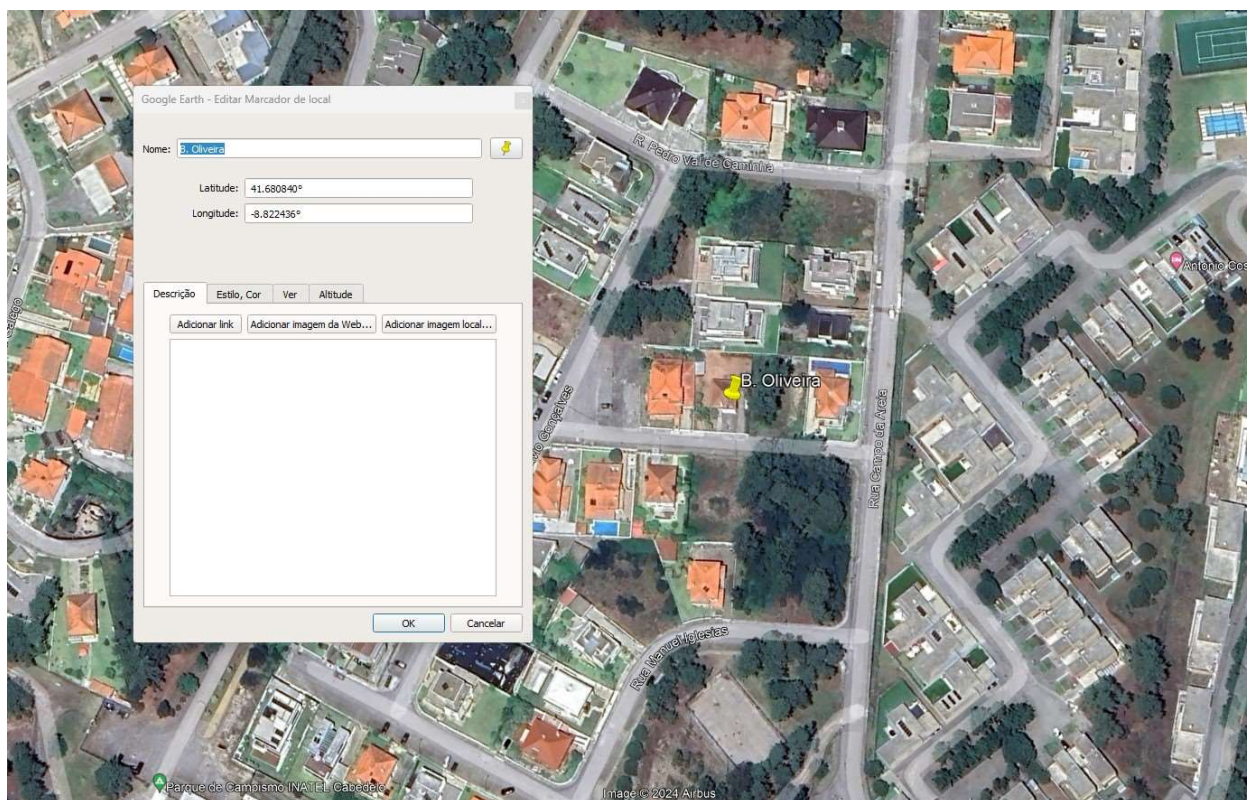


## CARATERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

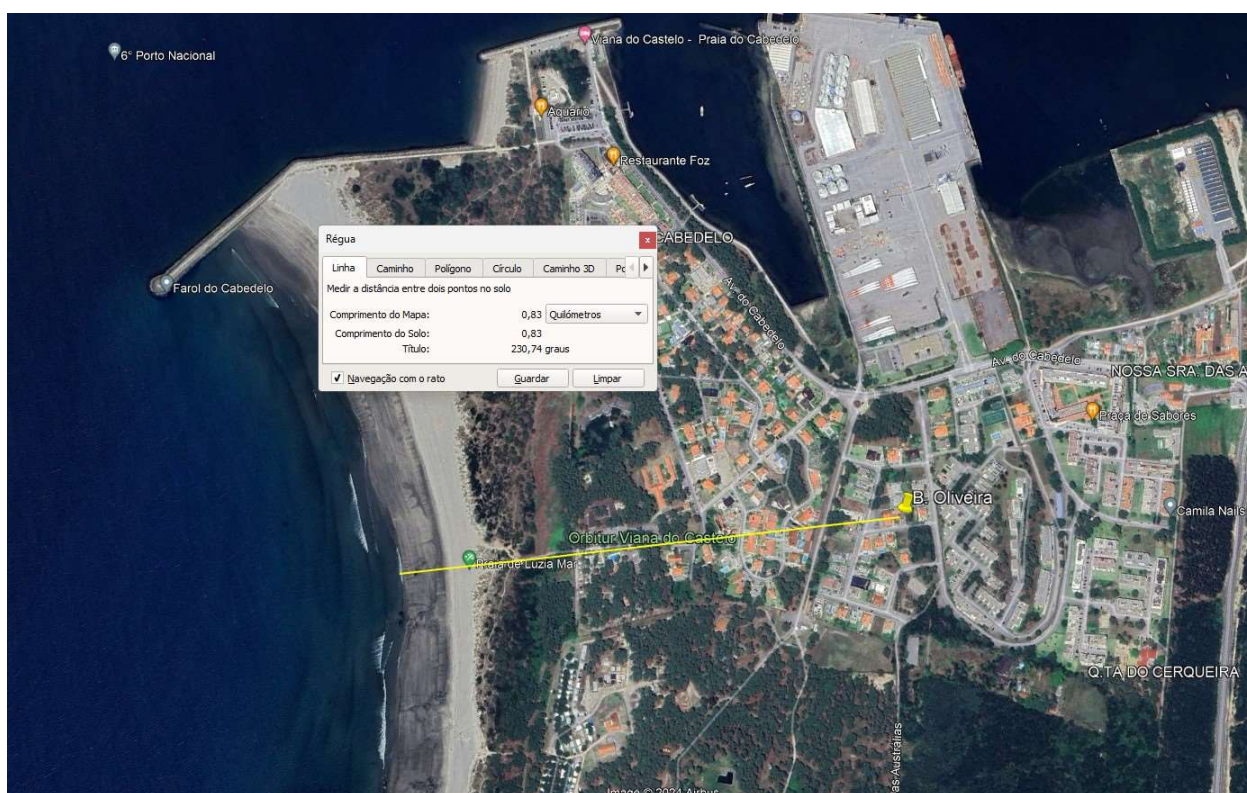
Este projeto pretende salvaguardar a satisfação das condições de conforto térmico permitindo a otimização do consumo energético da fração. A utilização de soluções construtivas adequadas possibilitará a minimização de efeitos patológicos na construção, derivados das condensações superficiais e no interior dos elementos da envolvente.

A caracterização do comportamento térmico dos edifícios é elaborada através da quantificação de um conjunto de índices e parâmetros. O regulamento insere também um conjunto de parâmetros complementares a quantificar sob condições específicas em projecto de arquitectura, são eles: os coeficientes de transmissão térmica, superficiais e lineares dos elementos da envolvente opaca e o fator solar dos vãos envidraçados da envolvente envidraçada.



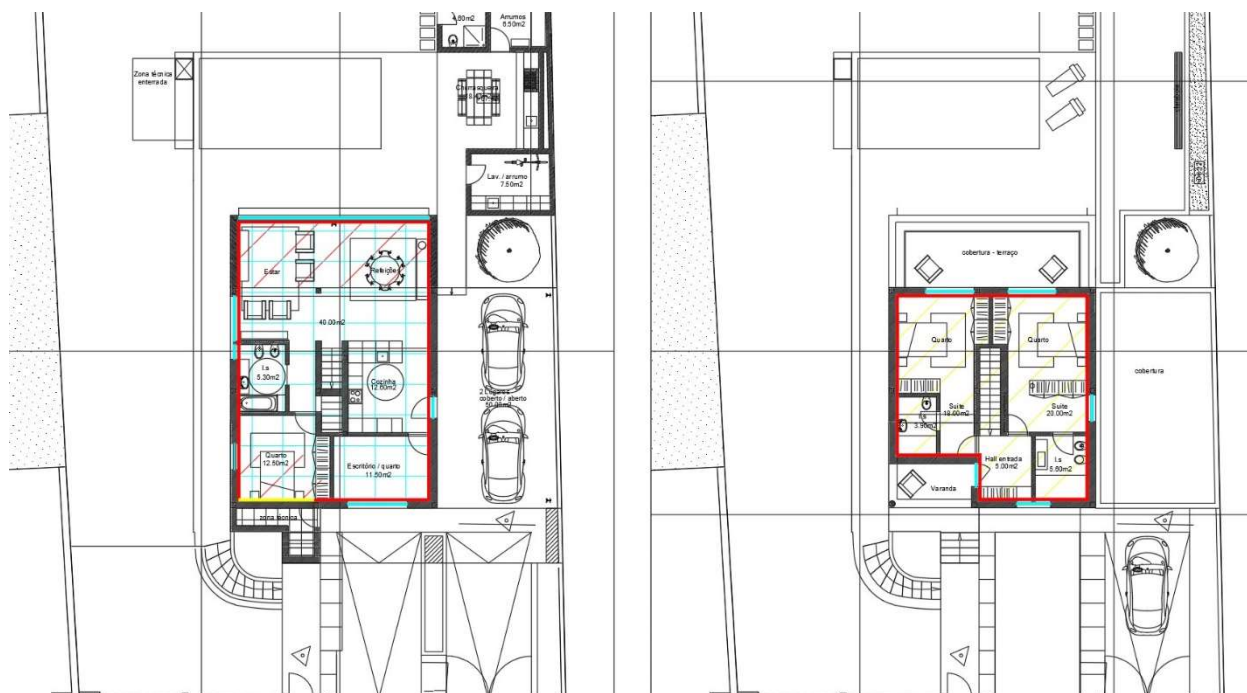


**Figura 1** – Fotografia aérea do local de implantação (Google Earth).



**Figura2**–Distânciaàcosta: 1,63km(Google Earth).

A planta seguidamente apresentada, excerto do Projeto de Arquitetura, é elucidativa da composição e distribuição dos espaços que compõem o edifício em análise, bem como da marcação da envolvente:



**Figura3** –Plantas da moradia em estudo. Identificação da envolvente exterior (a vermelho), envolvente interior com requisitos de exterior (a amarelo), envolvente interior com requisitos de interior (a azul), envolvente em contacto com o solo (a ciano).

## EXIGÊNCIAS REGULAMENTARES

O edifício em análise trata-se de um **edifício renovado** “**edifício existente que foi sujeito a obra de construção, reconstrução, alteração, ampliação, instalação ou modificação de um ou mais componentes**” em que se verifique que a estimativa do custo total da obra, relacionada com os componentes, seja inferior a 25% do valor da totalidade do edifício, pelo que o mesmo terá de cumprir os requisitos previstos nos nº 4, 10 e 11 do artigo 6º do Decreto-Lei ,º101-D/2020 e do Despacho 138-I de 1 de Julho de 2021.

## REQUISITOS MÍNIMOS DE QUALIDADE TÉRMICA PARA A ENVOLVENTE

O edifício em estudo, localizado no concelho de Viana do Castelo, está inserido no zonamento climático de Inverno I1 e de Verão V2, de acordo com a sua inércia e com o tipo de edifício. A portaria 138-I/2021 define os coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos e fatores máximos admissíveis de vãos envidraçados.



Tratando-se de uma zona climática I1-V2, o valor de U máximo admitido para vãos envidraçados é 2,80W/m<sup>2</sup>.°C e o fator solar máximo é 0,56.

**Tabela 8 — Fatores solares máximos admissíveis de vãos envidraçados com condição fronteira exterior ou interior com ganhos solares,  $g_{\text{tot,máx}}$**

| Tipo de edifício                 | Inércia do espaço     | Zona Climática |      |      |
|----------------------------------|-----------------------|----------------|------|------|
|                                  |                       | V1             | V2   | V3   |
| Edifícios de habitação           | Fraca                 | 0,15           | 0,10 | 0,10 |
|                                  | Média ou forte        | 0,56           | 0,56 | 0,50 |
| Edifícios de comércio e serviços | Fraca, média ou forte | 0,56           | 0,56 | 0,50 |

**Tabela 6 — Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos dos elementos da envolvente envidraçada,  $U_{w,\text{máx}}$  [W/(m<sup>2</sup>.°C)]**

|                                  | Zona Climática |      |      |
|----------------------------------|----------------|------|------|
|                                  | I1             | I2   | I3   |
| Portugal Continental:            |                |      |      |
| Edifícios de habitação           | 2,80           | 2,40 | 2,20 |
| Edifícios de comércio e serviços | 3,30           | 3,30 | 3,30 |
| Região Autónoma da Madeira:      |                |      |      |
| Edifícios de habitação           | 2,80           | 2,40 | 2,20 |
| Edifícios de comércio e serviços | 3,30           | 3,30 | 3,30 |
| Região Autónoma dos Açores:      |                |      |      |
| Edifícios de habitação           | 2,90           | 2,60 | 2,40 |
| Edifícios de comércio e serviços | 3,30           | 3,30 | 3,30 |

## QUANTIFICAÇÃO DO COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA

As soluções construtivas a aplicar fazem parte integrante do Projeto de Arquitetura. Os coeficientes de transmissão térmica (U) e as massas superficiais (Msi) das soluções construtivas utilizadas foram calculados segundo as regras impostas pela portaria nº138-I/2021 de 1 de Julho, considerando as propriedades térmicas dos materiais que as compõem. Estras propriedades térmicas foram obtidas a partir das publicações do LNEC – Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente de edifícios” e da Nota técnica SCE-01.

**Tabela 1 — Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos dos elementos da envolvente opaca dos edifícios de habitação — Portugal Continental,  $U_{\text{máx}}$  [W/(m<sup>2</sup>.°C)]**

| Portugal Continental         |                    |   | Zona Climática |      |      |
|------------------------------|--------------------|---|----------------|------|------|
| Tipo de elemento             | Condição fronteira |   | I1             | I2   | I3   |
| Zona corrente da envolvente. | Verticais          | Exterior ou interior com $b_{zu} > 0,7$ | 0,50           | 0,40 | 0,35 |
|                              |                    | Interior com $b_{zu} \leq 0,7$          | 2,00           | 2,00 | 1,90 |
|                              | Horizontais        | Exterior ou interior com $b_{zu} > 0,7$ | 0,40           | 0,35 | 0,30 |
|                              |                    | Interior com $b_{zu} \leq 0,7$          | 1,65           | 1,30 | 1,20 |
| Zona de PTP                  | Verticais          | Exterior                                |                | 0,90 |      |
|                              |                    | Interior com $b_{zu} > 0,7$             | 1,75           | 1,60 | 1,45 |
|                              |                    | Interior com $b_{zu} \leq 0,7$          | 2,00           | 2,00 | 1,90 |
|                              | Horizontais        | Exterior                                |                | 0,90 |      |
|                              |                    | Interior com $b_{zu} > 0,7$             | 1,25           | 1,00 | 0,90 |
|                              |                    | Interior com $b_{zu} \leq 0,7$          | 1,65           | 1,30 | 1,20 |

## **IDENTIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (ENU) E CÁLCULO DO COEFICIENTE DE REDUÇÃO (bztu)**

De acordo com o Manual SCE, as trocas de calor ocorrem entre o ambiente interior e o ambiente exterior dos edifícios, mas também entre o interior e os espaços não úteis (ENU). A temperatura do ar dos ENU toma um valor intermédio entre a temperatura atmosférica exterior e a temperatura interior.

O cálculo do valor do coeficiente de redução de perdas foi efetuado de acordo com a metodologia alternativa de cálculo prevista no Manual SCE aplicável só em edifícios existentes.

No caso de o edifício contactar com um edifício adjacente a contabilização das trocas térmicas para esse espaço é feita assumindo um valor de bztu igual a 0,6.

## **SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE ELEMENTOS INTERVENCIONADOS**

### **SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE ELEMENTOS ENVIDRAÇADOS**

#### **PAREDES EXTERIORES**

##### **Designação: ParE1**

Descrição: Parede exterior de cor clara, constituída por (do exterior para o interior), sistema de isolamento térmico pelo exterior composto por argamassa de reboco com 1,0cm de espessura, com condutibilidade térmica de  $1,30\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$  e massa volúmica de  $1900\text{kg/m}^3$ ; placas em poliestireno extrudido (EPS) com 8cm de espessura, com condutibilidade térmica de  $0,040\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$  e massa volúmica de  $32\text{kg/m}^3$ ; alvenaria simples em bloco térmico de 25cm de espessura, com resistência térmica de  $1,07\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$  e massa volúmica de  $757\text{kg/m}^3$  e revestimento interior em estuque de gesso projetado com 1,5cm de espessura, com massa volúmica de  $1050\text{kg/m}^3$  e condutibilidade térmica de  $0,43\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ .

**Coeficiente de transmissão térmica  $U=0,31\text{ [W/(m}^2\cdot^{\circ}\text{C)]}$**

#### **COBERTURAS EXTERIORES**

##### **Designação: CobE1**

Descrição: Cobertura exterior em terraço de cor média, constituída por deck de madeira com 2cm de espessura, condutibilidade térmica de  $0,29\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$  e massa volúmica de  $870\text{kg/m}^3$ , placas de poliestireno XPS de 10cm de espessura, condutibilidade térmica  $0,037\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$  e massa volúmica  $35\text{kg/m}^3$ , telas de impermeabilização com 0,5cm de espessura, condutibilidade térmica de  $0,23\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$

e massa volúmica de 1050kg/m<sup>3</sup>; betão leve para pendente com 6cm de espessura, condutibilidade térmica de 0,25W/m.°C e massa volúmica de 700kg/m<sup>3</sup>; laje aligeirada com 25cm de espessura, resistência térmica em fluxo ascendente de 0,23m.°C/W e descendente de 0,25m.°C/W e massa volúmica de 1400kg/m<sup>3</sup> e acabamento inferior em teto falso estanque com caixa-de-ar, resistência térmica em fluxo ascendente de 0,16m.°C/W e placas de gesso cartonado com 1,3cm de espessura, condutibilidade térmica de 0,25W/m.°C e massa volúmica de 900kg/m<sup>3</sup>.

**Coefficiente de transmissão térmica  $U=0,30$  [W/(m<sup>2</sup>.°C)]**

## **ENVIDRAÇADOS VERTICAIS EXTERIORES**

### **Designação: VenE1**

Descrição: Vão envidraçado vertical exterior constituído, do exterior para o interior por: caixilharia simples, com a seguinte composição:

- caixilharia em Caixilharia em alumínio com corte térmico, sem quadrícula. Vidro GUARDIAN duplo com baixa emissividade (tipo GUARDIAN SUN 6 mm, câmara de 16 mm (ar), FLOAT GLASS EXTRACLEAR 4 mm),  $g_{L-vi}=0,42$ ,  $Tl=69\%$ ,  $U_g=1,3$  W/(m<sup>2</sup>.°C),  $U_{wdn}=1,70$  W/(m<sup>2</sup>.°C).

Sistema de proteção do envidraçado constituído, do exterior para o interior, por:

1 - 'Persiana de réguas metálicas ou plásticas', de cor 'clara' (proteção móvel exterior)

Segundo a Portaria nº138-I/2021 “Nos edifícios sujeitos a renovação que incida na instalação ou substituição dos elementos da envolvente envidraçada em espaços principais, desde que esta não configure grande renovação, deve ser assegurada a instalação de soluções de admissão de ar na fachada desses espaços, que disponham de uma área livre mínima de 60 cm<sup>2</sup>, conforme previsto na Norma EN 16798-1, ou grelhas autorreguláveis com um caudal de ar nominal não inferior a 25m<sup>3</sup>/h para 2PA ou 75m<sup>3</sup>/h para 20 Pa, de acordo com a Norma NP 13141-1.”



## REQUISITOS MÍNIMOS RELATIVOS À QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE, PROTEÇÃO SOLAR DOS VÃOS ENVIDRAÇADOS E TAXA DE RENOVAÇÃO DO AR

### QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE

### QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE

|                               |  |   |                       |
|-------------------------------|--|---|-----------------------|
| <b><u>Elemento: ParE1</u></b> | $U = 0,31\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ | $U_{\text{máx}} = 0,50\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ | Verificação: Verifica |
| <b><u>Elemento: CobE1</u></b> | $U = 0,30\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ | $U_{\text{máx}} = 0,40\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ | Verificação: Verifica |
| <b><u>Elemento: VenE1</u></b> | $U = 1,70\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ | $U_{\text{máx}} = 2,80\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ | Verificação: Verifica |