

Térmica de edifícios, contenção e eficiência energética e nZEB

2,5 horas

10-11-2023

José Nunes



Enquadramento regulamentar

O sistema de certificação energética (SCE)

Legislação comunitária (EPBD);

Legislação nacional;



O projeto de arquitetura

A verificação de requisitos;

Envolvente opaca;

Envolvente envidraçada.



Caso prático

10-11-2023

José Nunes

Diretiva 2010/31/EU - EPBD

Desenvolver um sistema energético sustentável, concorrencial, seguro e descarbonizado.

Reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (em pelo menos 40% até 2030, face aos valores de 1990).

Aumentar a percentagem do consumo de energias renováveis.

Aumentar a segurança energética da Europa, a competitividade e a sustentabilidade.

10-11-2023

José Nunes

Definição de nZEB:

«Edifício com necessidades quase nulas de energia»

- É um edifício com um desempenho energético muito elevado.

ARQUITETURA

- As necessidades de energia quase nulas ou muito pequenas são cobertas, em grande medida, por energia proveniente de fontes renováveis preferencialmente locais ou com origem nas proximidades do edifício, quando aquela não seja suficiente

d) do artigo 3.º do DL 101-D/2020, de 7 de dezembro

10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



Lei n.º
58/2013

Decreto-Lei
n.º 101-
D/2020

Portaria n.º
138-G/2021

Portaria n.º
138-H/2021

Portaria n.º
138-I/2021

Despacho n.º
6476-A/2021

Despacho n.º
6476-B/2021

Despacho n.º
6476-C/2021

Despacho n.º
6476-D/2021

Despacho n.º
6476-E/2021

Despacho n.º
6476-H/2021

Portaria n.º
289/2020

10-11-2023

José Nunes



Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



DE QUEM É A RESPONSABILIDADE PELO CUMPRIMENTO DOS REQUISITOS?

- Envolvente - arquitetura
- Sistemas técnicos - especialidades
- Conforto térmico - PQ
- Desempenho energético - PQ

10-11-2023

José Nunes

QUAIS OS REQUISITOS A VERIFICAR NO PROJETO DE ARQUITETURA?

- Envolvente OPACA
- Envolvente ENVIDRAÇADA

Tabela 4 – Projetos necessários à verificação do cumprimento dos requisitos

Componente	Projeto
Envolvente opaca	Projeto de arquitetura
Envolvente envidraçada	Projeto de arquitetura

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



Portaria n.º 138-I/2021



10-11-2023

José Nunes



Secretaria Regional do Ambiente e Alterações Climáticas



Portaria n.º 138-I/2021

Regulamenta os **requisitos mínimos** de desempenho energético relativos à **envolvente dos edifícios** e aos sistemas técnicos e a respetiva aplicação em função do tipo de utilização e específicas características técnicas.

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Envolvente opaca e envidraçada

O **coeficiente de transmissão térmica** dos elementos da envolvente (**opaca e envidraçada**) novos ou renovados, dos edifícios de habitação e de comércio e serviços, não pode ser superior aos valores indicados

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Envolvente opaca e envidraçada

O **coeficiente de transmissão térmica** dos elementos da envolvente (**opaca e envidraçada**) novos ou renovados, dos edifícios de habitação e de comércio e serviços, não pode ser superior aos valores indicados

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente opaca

Tabela 1 — Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos dos elementos da envolvente opaca dos edifícios de habitação — Portugal Continental, U_{max} [W/(m².°C)]

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

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.
Envolvente opaca

Tabela 3 — Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos dos elementos da envolvente opaca dos edifícios de habitação — Região Autónoma dos Açores, U_{max} [W/(m².°C)]

Região Autónoma dos Açores			Zona Climática		
Tipo de elemento		Condição fronteira	I1	I2	I3
Zona corrente da envolvente e PTP.	Verticais	Exterior ou 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 ou 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



Falta a publicação de legislação regional

10-11-2023

José Nunes

RA dos Açores - PARÂMETROS CLIMÁTICOS

Tabela 9 – Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação de aquecimento

NUTS III	Z_{REF} m	M		GD		$\theta_{ext,i}$		G_{sul} kWh/ (m ² .mês)
		M_{REF} meses	α mês/km	GD_{REF} °C	α °C/km	$\theta_{ext,i,REF}$ °C	α °C/km	
RA dos Açores	10	2,9	3	604	1 500	14,4	-7	110

$\theta_{ext,i}$ – Temperatura exterior média do mês mais frio da estação de aquecimento [°C]

Tabela 10 – Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação de arrefecimento

NUTS III	Z_{REF} m	$\theta_{ext,v}$		G_{sol} [kWh/m ²]								
		$\theta_{ext,v,REF}$ °C	α °C/km	0° H	90° N	90° NE	90° E	90° SE	90° S	90° SO	90° O	90° NO
RA dos Açores	10	21,3	-6	640	195	285	375	375	235	375	375	285

$\theta_{ext,v}$ – Temperatura exterior média na estação de arrefecimento [°C]

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente opaca

Tabela 4 — Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos dos elementos da envolvente opaca dos edifícios de comércio e serviços, U_{max} [W/(m².°C)]

Portugal Continental e Regiões Autónomas			Zona Climática		
Tipo de elemento		Condição fronteira	I1	I2	I3
Zona corrente da envolvente	Verticais	Exterior ou interior com $b_{zu} > 0,7$	0,70	0,60	0,50
	Horizontais	Exterior ou interior com $b_{zu} > 0,7$	0,50	0,45	0,40
Zona de PTP	Verticais	Exterior	0,90		
		Interior com $b_{zu} > 0,7$	1,75	1,60	1,45
	Horizontais	Exterior	0,90		
		Interior com $b_{zu} > 0,7$	1,25	1,00	0,90

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente opaca

Os edifícios de habitação **encontram-se isentos** do cumprimento dos requisitos relativos aos coeficientes de transmissão térmica superficiais da **zona corrente** da envolvente opaca, **desde que seja garantido o cumprimento dos requisitos de conforto térmico**



10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente opaca

Na situação anterior, os elementos da **envolvente corrente** opaca devem apresentar um coeficiente de transmissão térmica superficial igual ou inferior a **0,90 W/(m²·°C)**, ou no caso de soluções construtivas em taipa ou similares, igual ou inferior a **1,30 W/(m²·°C)**



10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente opaca

Os edifícios de comércio e serviços **encontram-se isentos** do cumprimento dos requisitos relativos aos coeficientes de transmissão térmica superficiais da envolvente opaca, desde que o **somatório de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente seja inferior ao obtido considerando o cumprimento dos mesmos**



10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente opaca

Perante o registo de constrangimentos, técnicos ou funcionais, previstos na alínea f) do n.º 2 do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 101-D/2020, de 7 de dezembro, que impeçam o cumprimento dos requisitos previstos na alínea a), o técnico autor do projeto deve prever soluções para os elementos da envolvente opaca que minimizem a ocorrência de patologias e promovam a melhoria de conforto dos espaços

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente opaca

Para o efeito anterior, nos edifícios de habitação

Tabela 5 — Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos dos elementos da envolvente opaca dos edifícios de habitação nas situações que configurem constrangimentos técnicos ou funcionais, $U_{m\acute{a}x}$ [W/(m².°C)]

Portugal Continental e Regiões Autónomas		Zona Climática			
Tipo de elemento	Condição fronteira	I1	I2	I3	
Zona corrente da envolvente.	Verticais	Exterior ou interior com $b_{zu} > 0,7$	1,70	1,50	1,40
	Horizontais	Exterior ou interior com $b_{zu} > 0,7$	1,25	1,00	0,90

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente opaca

Encontram-se excluídos da aplicação do requisito previsto na alínea a) os componentes sujeitos a obras de conservação, nos termos do disposto na alínea f) do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, na sua redação atual

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente opaca

Decreto-Lei n.º 555/99 – Artigo n.º 2

f) «Obras de conservação», as obras destinadas a manter uma edificação nas condições existentes à data da sua construção, reconstrução, ampliação ou alteração, designadamente as obras de restauro, reparação ou limpeza

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente envidraçada

Tabela 6 — Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos dos elementos da envolvente envidraçada, $U_{w,max}$ [W/(m².°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

No caso de edifícios de habitação ou de espaços com dormida em edifícios de comércio e serviços, o cumprimento dos requisitos pode ser avaliado tendo em conta o contributo dos dispositivos de proteção solar - UWDN

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente envidraçada

Encontram-se isentos

Edifícios de habitação, **desde que seja garantido o cumprimento dos requisitos de conforto térmico, MAS NESTE CASO:**

Os elementos da envolvente envidraçada exterior devem apresentar um coeficiente de transmissão térmica superficial igual ou inferior a **3,00 W/(m²·°C)**

10-11-2023



José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente envidraçada

Encontram-se isentos

Edifícios de comércio e serviços, desde que o **somatório de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente seja inferior ao obtido considerando o cumprimento dos requisitos**



José Nunes

10-11-2023

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente envidraçada

Perante o registo de constrangimentos, técnicos ou funcionais, previstos na alínea f) do n.º 2 do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 101-D/2020, de 7 de dezembro, que impeçam o cumprimento dos requisitos previstos na alínea a), o técnico autor do projeto deve prever soluções que minimizem a ocorrência de condensações superficiais e promovam a melhoria de conforto dos espaços

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Requisitos de desempenho energético geral.

Envolvente envidraçada

Para o efeito anterior, nos edifícios de habitação

Tabela 7 — Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos dos elementos da envolvente envidraçada dos edifícios de habitação, $U_{w,max}$ [W/(m².°C)]

Região	Zona Climática		
	I1	I2	I3
Portugal Continental	4,50	4,00	4,00
Região Autónoma da Madeira	4,50	4,00	4,00
Região Autónoma dos Açores	4,50	4,00	4,00

Portaria n.º 138-I/2021

Envolvente envidraçada

Os vãos envidraçados com **condição fronteira exterior** ou **interior com ganhos solares** em espaços interiores úteis devem verificar a seguinte condição:

$$g_{tot} \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{tot,máx}$$

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Envolvente envidraçada

$$g_{tot} \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{tot,máx}$$

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

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

Portaria n.º 138-I/2021

Envolvente envidraçada

A inércia dos espaços servidos pelos vãos envidraçados deve ser determinada nos seguintes termos:

i) Um espaço com inércia fraca, mediante a verificação, cumulativa, das seguintes condições:

.....

ii) Um espaço com inércia média ou forte, perante a não verificação das condições previstas na subalínea anterior.

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Envolvente envidraçada

Em edifícios de habitação, nos espaços interiores úteis em que $A_{env,espaço}$ seja superior a 15% da A_{pav} , os vãos envidraçados com condição fronteira exterior ou interior com ganhos solares devem verificar a seguinte condição:

$$g_{tot} \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{tot,m\acute{a}x} \cdot \frac{0,15}{\left(\frac{A_{env,espaço}}{A_{pav}}\right)}$$

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Envolvente envidraçada

Os vãos orientados no **quadrante norte**, inclusive, **encontram-se isentos do cumprimento** dos requisitos:

$$g_{tot} \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{tot,m\acute{a}x}$$

$$g_{tot} \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{tot,m\acute{a}x} \cdot \frac{0,15}{\left(\frac{A_{env,espaco}}{A_{pav}}\right)}$$

10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Envolvente envidraçada

Encontram-se isentos do cumprimento dos requisitos:

$$g_{tot} \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{tot,máx}$$

$$g_{tot} \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{tot,máx} \cdot \frac{0,15}{\left(\frac{A_{env,espaço}}{A_{pav}}\right)}$$

- i) Edifícios de habitação, desde que seja garantido o cumprimento dos requisitos de conforto térmico;
- ii) Edifícios de comércio e serviços, desde que o somatório de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente seja inferior ao obtido considerando o cumprimento dos requisitos.



10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

Envolvente envidraçada

Em edifícios de **habitação**, os vãos envidraçados com condição fronteira exterior ou interior com ganhos solares, inseridos em espaços interiores úteis, em que se verifique que $A_{env, espaço}$ seja igual ou inferior a 5% da A_{pav} encontram-se isentos do cumprimento dos requisitos:

$$g_{tot} \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{tot, máx}$$

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



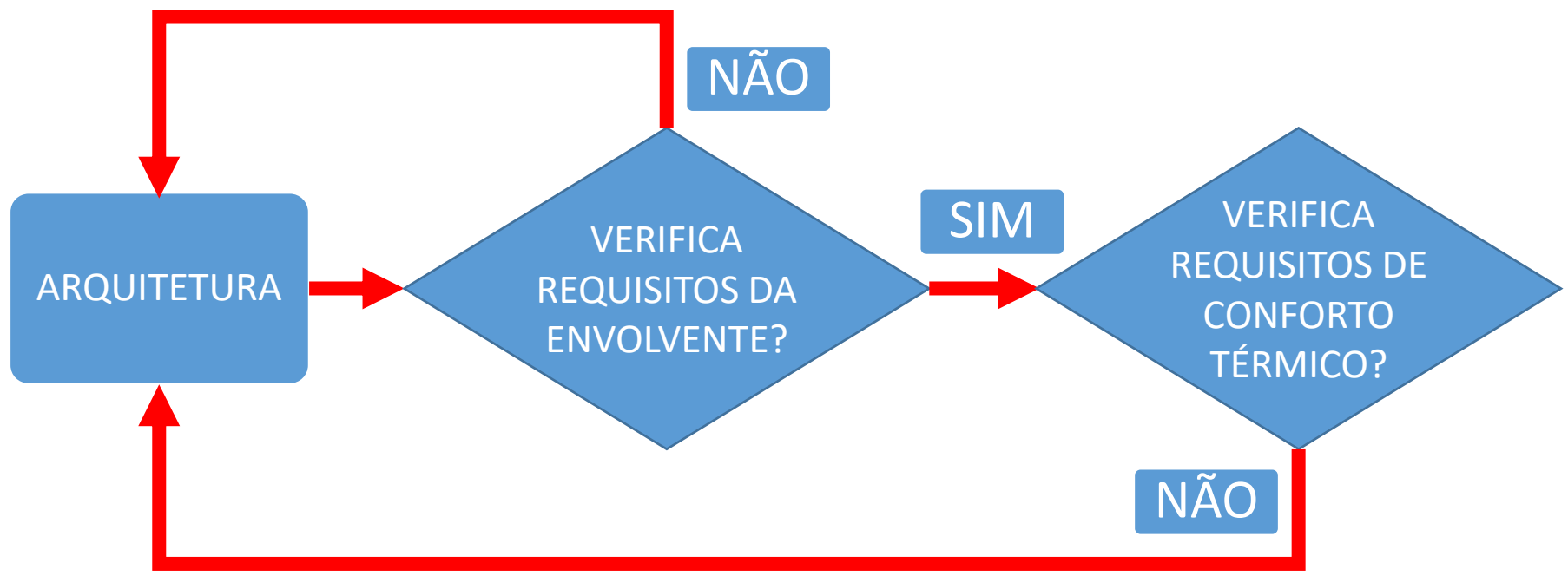
Portaria n.º 138-I/2021



10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021



10-11-2023

José Nunes

COMO FAZER?

Possuo todos os elementos necessários à verificação dos requisitos?

Como verifico as PTP?

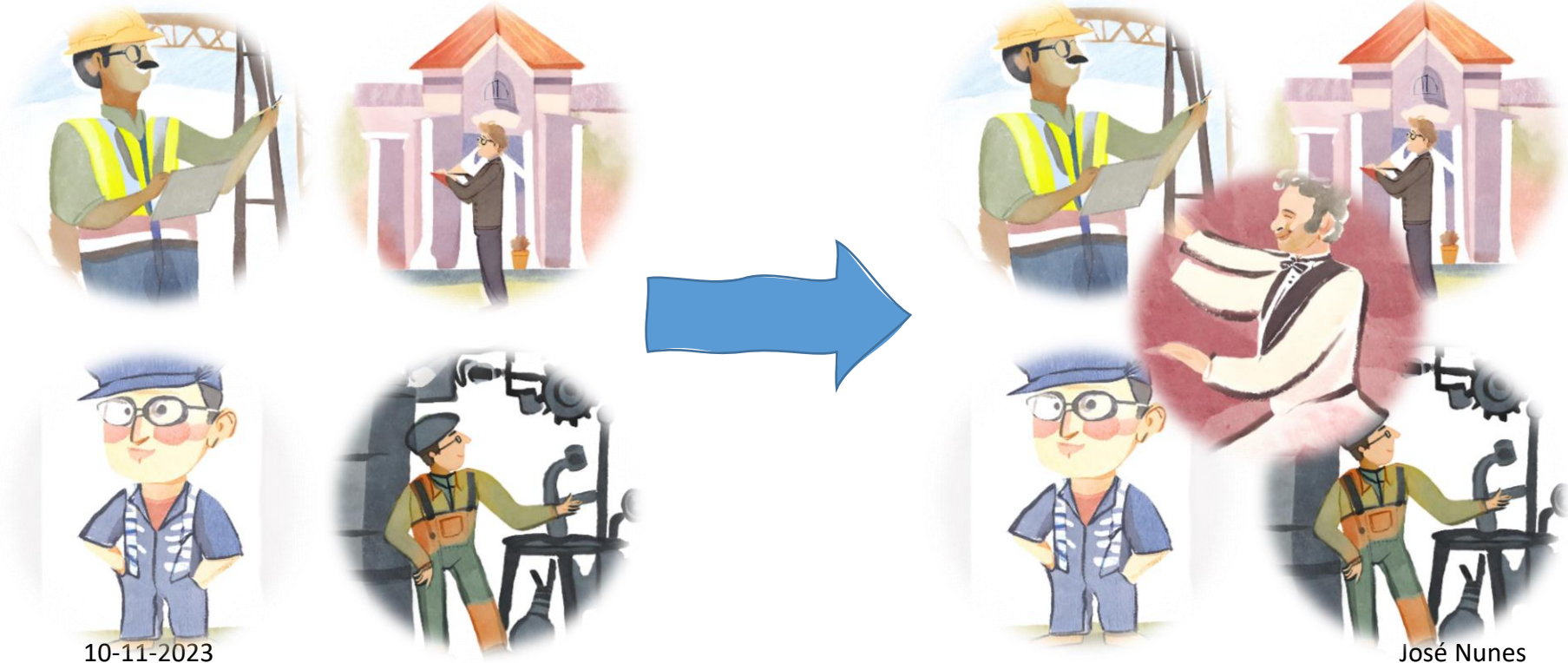
E as isenções que estão previstas?

Verifiquei os requisitos, tenho a certeza que o edifício é regulamentar?

10-11-2023

José Nunes

COMO FAZER?



PROCESSO INTEGRATIVO



10-11-2023

José Nunes

Portaria n.º 138-I/2021

QUAIS OS PARÂMETROS A SABER?

- Zonamento climático – I, V
- Envolvente térmica
- Coeficiente de redução de perdas - b_{ztu}
- Coeficiente de transmissão térmica – U
- Fator solar – g_{tot}
- Fator de obstrução – $F_o \times F_f$
- Classe de inércia térmica para cada espaço
- $A_{env, espaço}$ e A_{pav}

10-11-2023

José Nunes

NOÇÕES BÁSICAS

- Zonamento climático – I, V

Tabela 7 – Zona climática de inverno

Critério	$GD \leq 1300 \text{ }^\circ\text{C}$	$1300 \text{ }^\circ\text{C} < GD \leq 1800 \text{ }^\circ\text{C}$	$GD > 1800 \text{ }^\circ\text{C}$
Zona climática inverno	I1	I2	I3

Tabela 8 – Zona climática de verão

Critério	$\theta_{ext,v} \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$	$20 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{ext,v} \leq 22 \text{ }^\circ\text{C}$	$\theta_{ext,v} > 22 \text{ }^\circ\text{C}$
Zona climática verão	V1	V2	V3

Manual SCE
 10-11-2023

José Nunes

NOÇÕES BÁSICAS

- **Envolvente térmica**

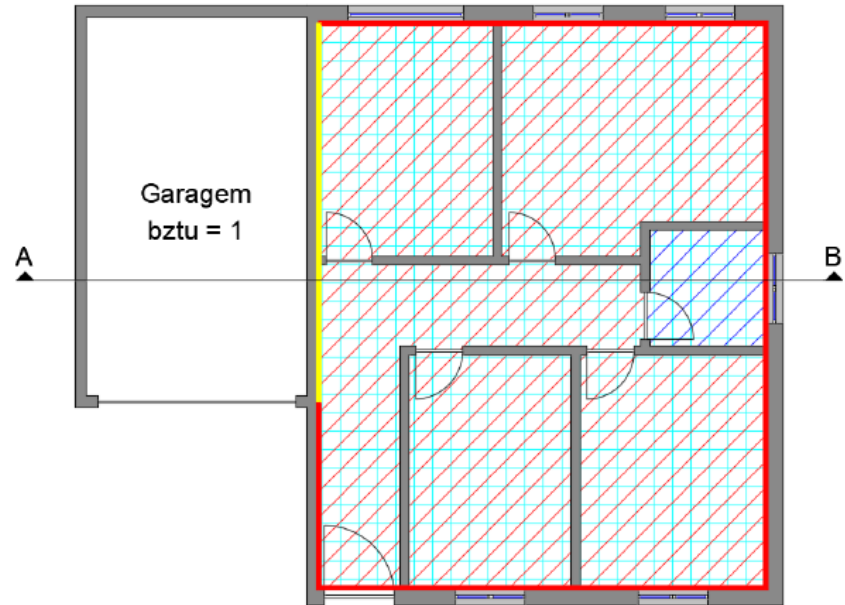


Figura 9 – Exemplo de marcação da envolvente (planta esquemática)

Tabela 17 – Cores para marcação da envolvente

Código de cores (RGB)	Condição fronteira
Vermelho (255,0,0)	Exterior
Amarelo (255,255,0)	Interior com $b_{ztu} > 0,7$
Azul (0,0,255)	Interior com $b_{ztu} \leq 0,7$
Verde (0,255,0)	Sem trocas térmicas
Ciano (0,255,255)	Solo

NOÇÕES BÁSICAS

- Envolvente térmica

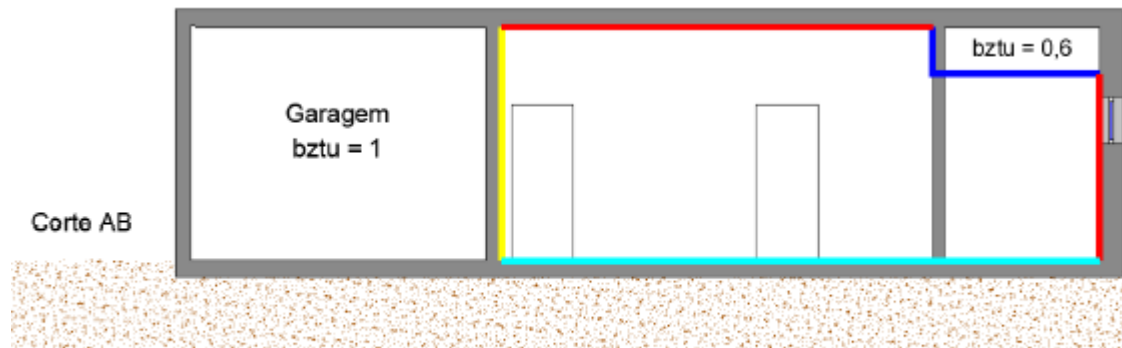


Figura 10 – Exemplo de marcação da envolvente (corte esquemático)

NOÇÕES BÁSICAS

- Coeficiente de redução de perdas - b_{ztu}

$$b_{ztu} = \frac{\theta_{int} - \theta_{enu}}{\theta_{int} - \theta_{ext}}$$

Tabela 16 – Coeficiente de redução

b_{ztu}	$V_{enu} \leq 50 \text{ m}^3$		$50 \text{ m}^3 < V_{enu} \leq 200 \text{ m}^3$		$V_{enu} > 200 \text{ m}^3$	
	f	F	f	F	f	F
$A_i/A_u < 0,5$	1,0					
$0,5 \leq A_i/A_u < 1,0$	0,7	0,9	0,8	1,0	0,9	1,0
$1,0 \leq A_i/A_u < 2,0$	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0
$2,0 \leq A_i/A_u < 4,0$	0,4	0,7	0,5	0,9	0,6	0,9
$A_i/A_u \geq 4,0$	0,3	0,5	0,4	0,8	0,4	0,8

Manual SCE

10-11-2023

José Nunes

NOÇÕES BÁSICAS

- Coeficiente de transmissão térmica – U

$$R_{tot} = R_{si} + \sum_j R_j + R_{se} \quad [(m^2 \cdot ^\circ C) / W]$$

$$R_j = \frac{d_j}{\lambda_j} \quad [(m^2 \cdot ^\circ C) / W]$$

$$U = \frac{1}{R_{tot}} \quad [W / (m^2 \cdot ^\circ C)]$$

NOÇÕES BÁSICAS

- Coeficiente de transmissão térmica – U

FICHA TÉCNICA

DADOS TÉCNICOS Código de Designação (EN13164:2008): **XPS-EN13164-T3-CS(10\Y) 300-DS(TH)-SS150-TR400- WL(TH)1,5-MU50**

Propriedades	Unidades de medida	EN standard	FIBRANxps ETICS GF	
Tipo de encaixe (perfil)			Recto (perfil em "I")	
Superfície			sem pele e gofrada	
Dimensões	mm	EN 822	1250 x 600	
Tolerância da espessura		EN 823	T3 (±1mm)	
Resistência à compressão (com 10% de deformação) - CS(10\Y) 300	kPa	EN 826	300	
Condutibilidade Térmica Declarada – λ_d (após 25 anos)	20mm 30mm	W/(m.K)	EN 12667	0,034
	40mm 50mm 60mm			0,035
	80mm			0,036
	100mm			0,038
Resistência Térmica Declarada – R_d (após 25 anos)	20mm 30mm	m²K/W	EN 12667	0,55 0,85
	40mm 50mm 60mm			1,10 1,40 1,70
	80mm			2,20
	100mm			2,60
Resistência à difusão de vapor de água - MU50	-	EN 12086	≥50	
Absorção de água por imersão total de longa duração WL(T)1,5	(%v/v)	EN 12087	≤1,5	
Resistência à Tração perpendicular às faces - TR400	kPa	EN 1607	≥400	
Resistência ao Corte - SS150	kPa	EN 12090	≥150	
Estabilidade Dimensional DS(TH)	à temperatura de 23°C e humidade de 90%	%	EN 1604	≤ 2
	à temperatura de 70°C e humidade de 90%			≤ 5
Reação ao fogo (Euroclasse)	-	EN 13501-1	E	

XPS - poliestireno extrudido;

NOÇÕES BÁSICAS

- Coeficiente de transmissão térmica – U

FICHA TÉCNICA

ECOCORK LIME

REBOCO CAL HIDRÁULICA NATURAL COM INCORPORAÇÃO DE CORTIÇA



Permeabilidade ao vapor	$\leq 15 \mu$	EN 1015-19
Reação ao fogo	Classe B-s1-d0	EN 12667
Condutibilidade térmica	0,09 W/m.K	EN 12667

Manual SCE

10-11-2023

José Nunes

NOÇÕES BÁSICAS

- Coeficiente de transmissão térmica – U_w

$$U_w = \frac{\sum A_g \cdot U_g + \sum A_f \cdot U_f + \sum A_{po} \cdot U_{po} + \sum l_g \cdot \Psi_g + \sum l_{po} \cdot \Psi_{po} + \sum l_{gb} \cdot \Psi_{gb}}{A_w} \quad [W / (m^2 \cdot ^\circ C)]$$

$$U_w = \frac{\sum A_g \cdot U_g + \sum A_f \cdot U_f + \sum l_g \cdot \Psi_g + \sum l_{gb} \cdot \Psi_{gb}}{A_w} \quad [W / (m^2 \cdot ^\circ C)]$$


Manual SCE


10-11-2023


José Nunes

NOÇÕES BÁSICAS

- Coeficiente de transmissão térmica – U_w


 14 AnyCo Ltd 123 Any Street, B-1050 Brussels No. DOEEI30GD001-4	
EN 14351-1:2006+A1:2010 External pedestrian doorset	
Watertightness	3A
Resistance to wind load	B1
Height [mm]	2100
Thermal transmittance (U_b) [W/(m ² K)]	1,8
g value	0.60
Light transmittance (τ_v)	0.72
Air permeability	1
Notified Body No. 9999	

 CAIXIAVE – Indústria de Caixilharia, S.A. Lugar do Senhor dos Perdões Ribeirão – V.N.de Famalicão 14	
NP EN 14351-1: 2008 + A1: 2011 Tipo XYZ – Janela destinada a ser usada em lugares domésticos e públicos	
Resistência às ações do vento:	Classe 5
Estanquidade à água:	Classe 8 A
Substâncias perigosas:	Sem amianto
Resistência ao impacto:	450 mm
Capacidade dos dispositivos de segurança: Aprovada	
Atenuação acústica:	33 (-1; -5) dB
Isolamento térmico:	1,7 W/m ² K
Propriedades de radiação:	
Factor solar:	0,55
Transmissão luminosa:	0,75
Permeabilidade ao ar:	Classe 4




JANELAS

EMPRESA FABRICANTE
 ID CLASSE+: JA11002500453425



NÍVEL DE CONFORTO



JANELA Transmissão Térmica 1,65 W/m ² K	VIDRO Factor Solar 0,59 Transmissão Luminosa 80%
PERMEABILIDADE AO AR Classe 4	ATENUAÇÃO ACÚSTICA 33 dB estanque

José Nunes

10-11-2023

NOÇÕES BÁSICAS

- **Coeficiente de transmissão térmica – U_{wdn}**

Tabela 45 – Resistência térmica adicional devido ao dispositivo de proteção ativado

Dispositivo de proteção solar (Fluxo horizontal)		ΔR [(m ² .°C)/W]
Cortinas e lonas		0,08
Estore veneziano de lâminas		0,08
Persiana	Réguas de madeira	0,16
	Réguas metálicas	0,12
	Réguas plásticas com preenchimento de isolante	0,19
	Réguas plásticas sem preenchimento de isolante	0,16
Portada	Réguas	0,08
	Opaca de madeira (outras espessuras)	0,16
	Opaca de madeira com 25 a 30 mm de espessura	0,22
	Opaca de plástico com preenchimento de isolante	0,19
	Opaca de plástico sem preenchimento de isolante	0,16
	Opaca metálica	0,12

$$U_{WS} = \frac{1}{\frac{1}{U_W} + \Delta R}$$

$$U_{WDN} = \frac{U_W + U_{WS}}{2}$$

[W/(m².°C)]

José Nunes

NOÇÕES BÁSICAS

- Fator solar – g_{tot}

Fator solar do vão envidraçado com os dispositivos de proteção solar totalmente ativados (g_{tot})

Tabela 48 – Fator solar do vão envidraçado com vidro corrente e dispositivo de proteção solar

Dispositivo de proteção solar	Opaca	$g_{tot,vc}$					
		Vidro simples $g_{L,vi} = 0,85$			Vidro duplo $g_{L,vi} = 0,75$		
		Clara	Média	Escura	Clara	Média	Escura
Dispositivos de proteção exteriores							
Estore veneziano de lâminas de madeira	Não	0,11	0,11	0,11	0,08	0,08	0,08
Estore veneziano de lâminas metálicas	Não	0,14	0,14	0,14	0,09	0,09	0,09
Lona muito transparente	Não	0,21	0,23	0,25	0,16	0,18	0,20
Lona opaca	Não	0,07	0,09	0,12	0,04	0,06	0,08
Lona pouco transparente	Não	0,14	0,17	0,19	0,10	0,12	0,14
Persiana de régua de madeira	Sim	0,05	0,08	0,10	0,04	0,05	0,07
Persiana de régua metálicas ou plásticas	Sim	0,07	0,10	0,13	0,04	0,07	0,09
Portada de lâminas fixas	Não	0,14	0,14	0,14	0,09	0,09	0,09

Manual SCE

10-11-2023

José Nunes

NOÇÕES BÁSICAS

- Fator de obstrução – $F_o \times F_f$

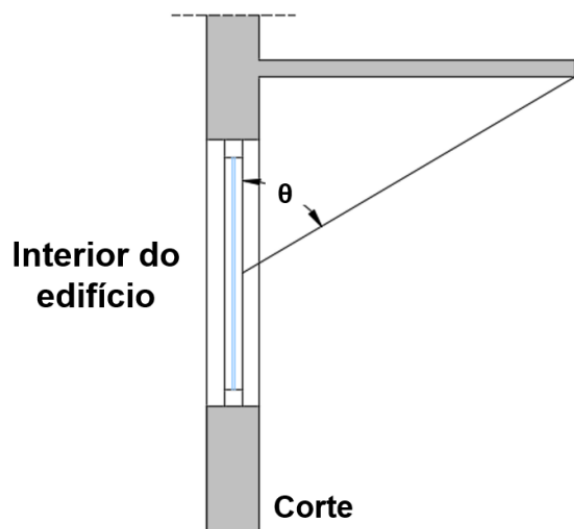


Figura 16 – Ângulo por elementos horizontais

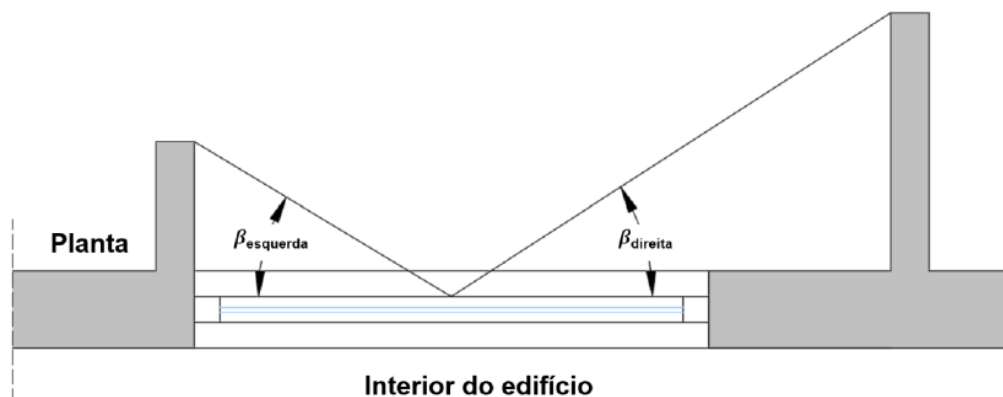
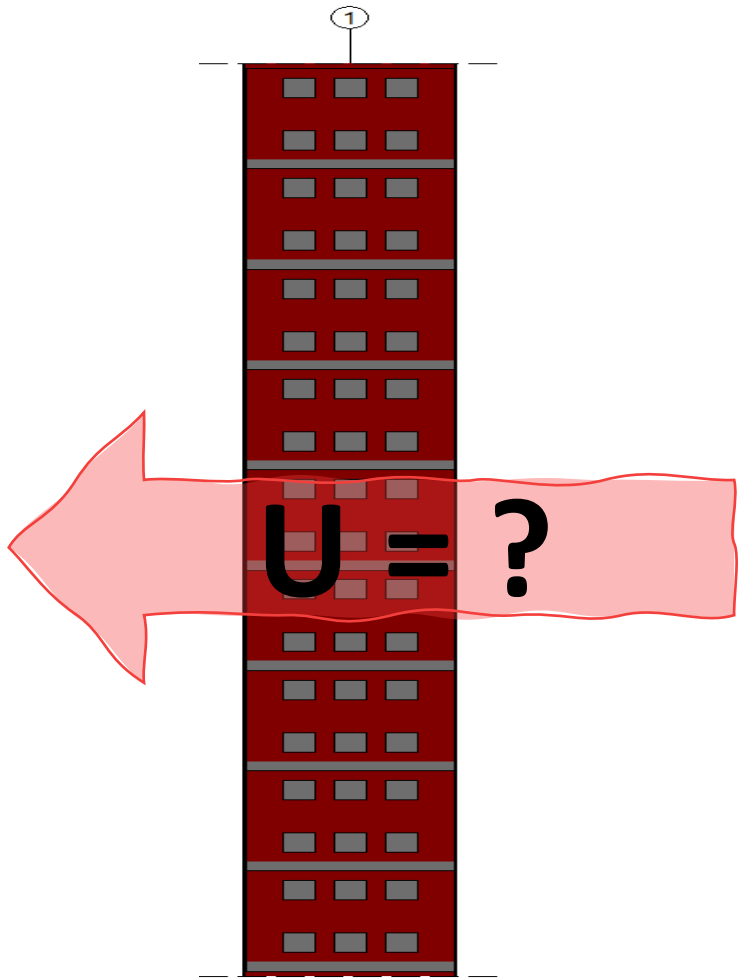


Figura 17 – Ângulos por elementos verticais

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



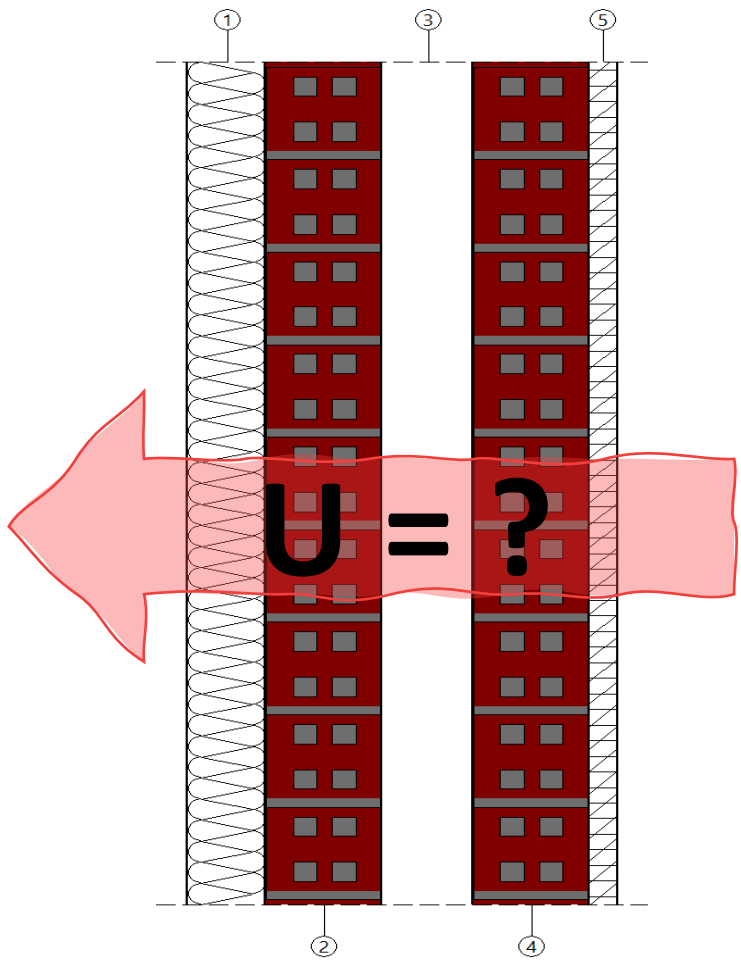
$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$
$$1 - 0,27 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$
$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



Camadas	
1 - Poliestireno expandido (EPS)	6.00 cm
2 - Tijolo cerâmico furado	9.00 cm
3 - Caixa de ar	7.00 cm
4 - Tijolo cerâmico furado	9.00 cm
5 - Estuque projetado	2.00 cm

$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$
 1 - $0,038 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{°C})$
 2 - $0,27 \text{ m}^2 \cdot \text{°C} / \text{W}$
 3 - $0,18 \text{ m}^2 \cdot \text{°C} / \text{W}$
 4 - $0,27 \text{ m}^2 \cdot \text{°C} / \text{W}$
 5 - $0,56 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{°C})$
 $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$

10-11-2023

José Nunes

Caso Prático

ANGRA DO HEROISMO

ALTITUDE:
108 m

LATITUDE:
38.661875°

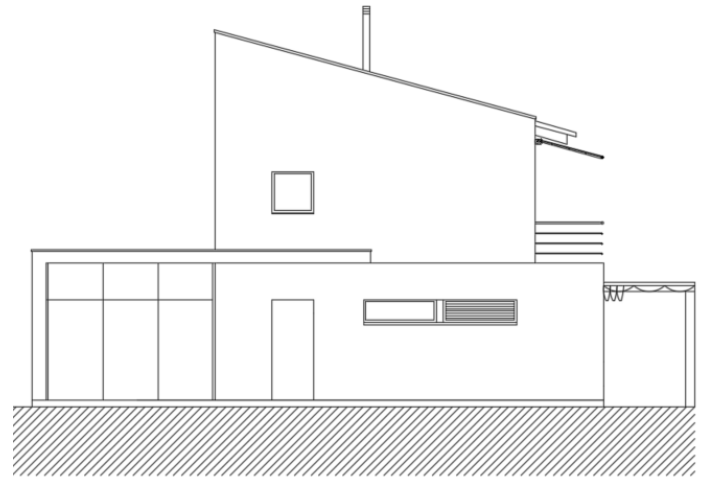
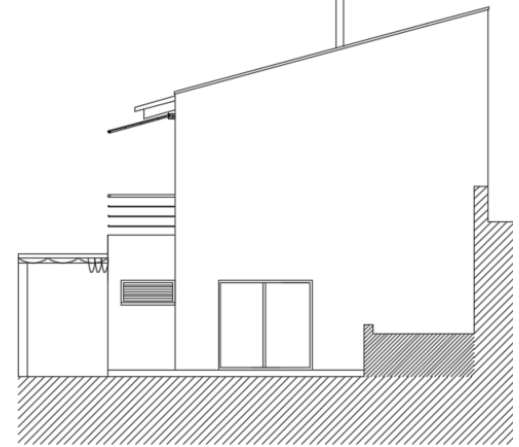
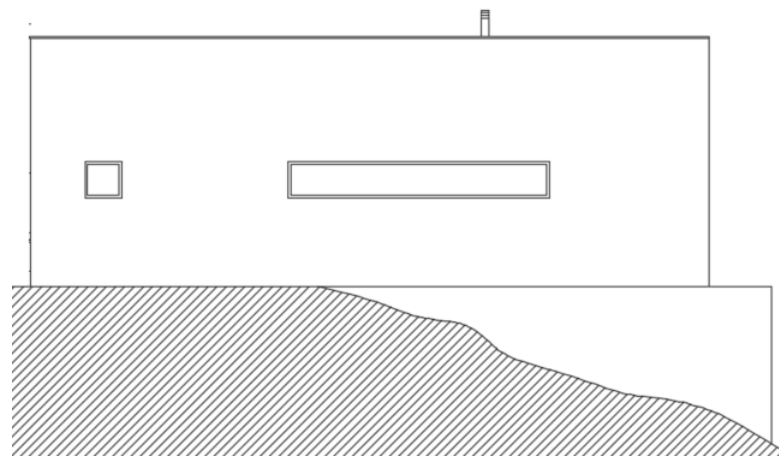
LONGITUDE:
-27.226709°

10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



10-11-2023

José Nunes

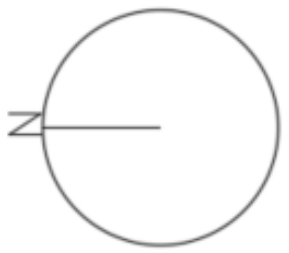
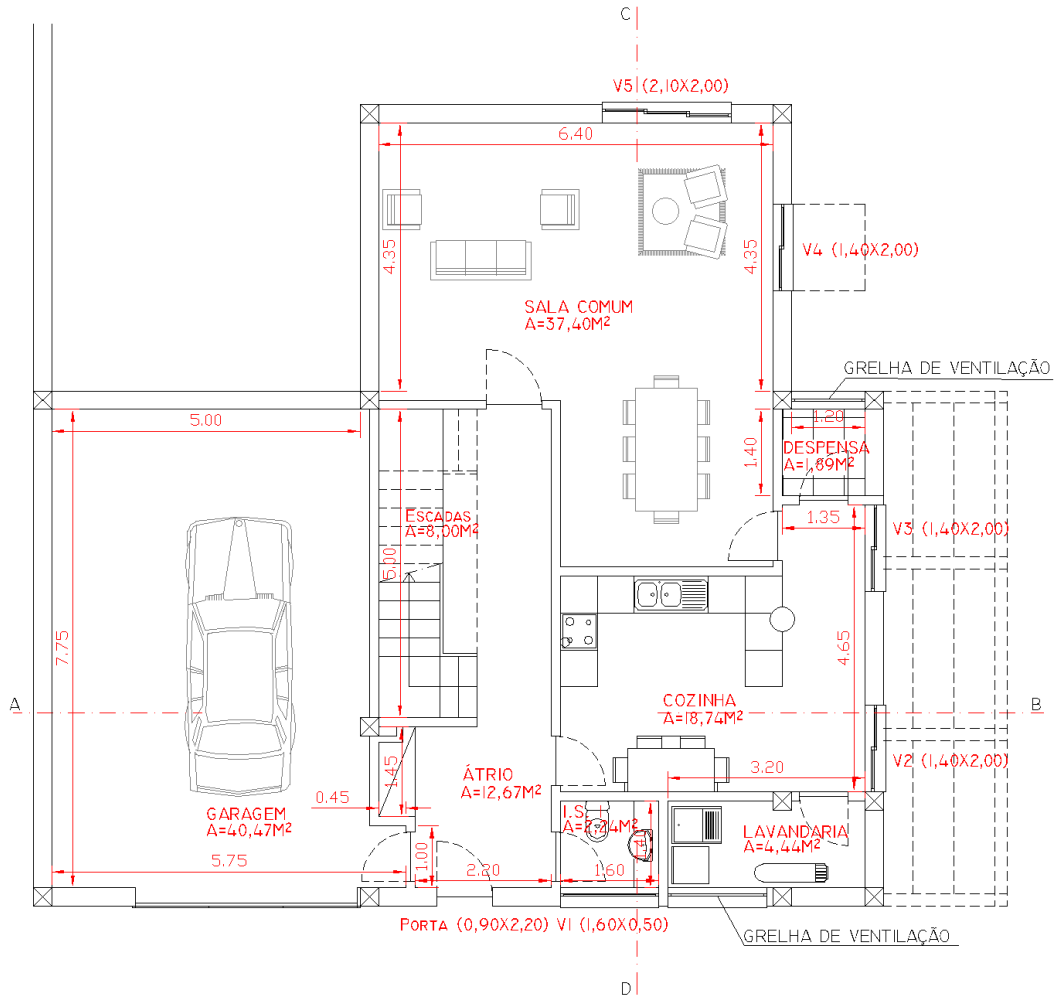


Secretaria Regional do Ambiente e Alterações Climáticas



ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)

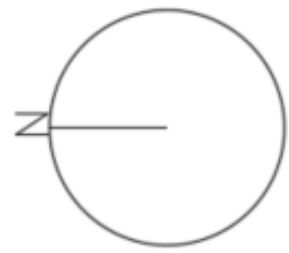
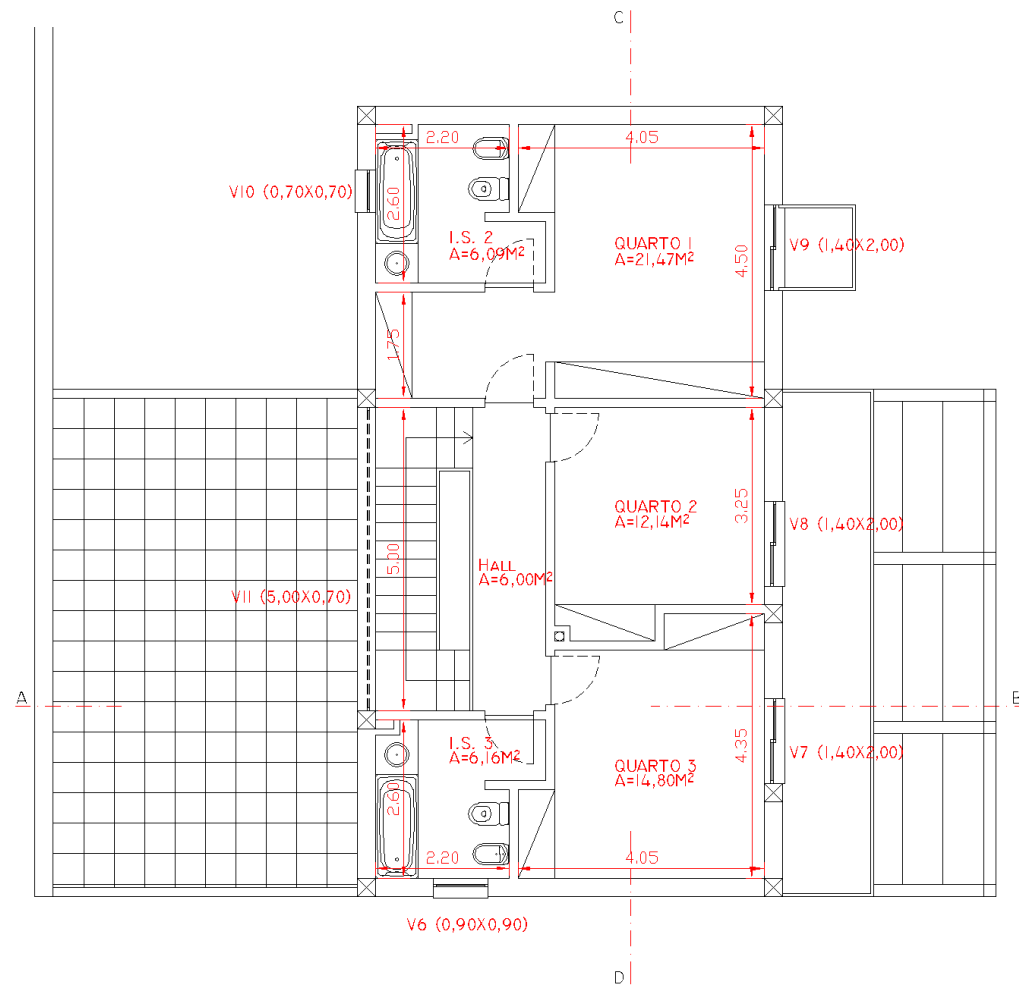


10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)

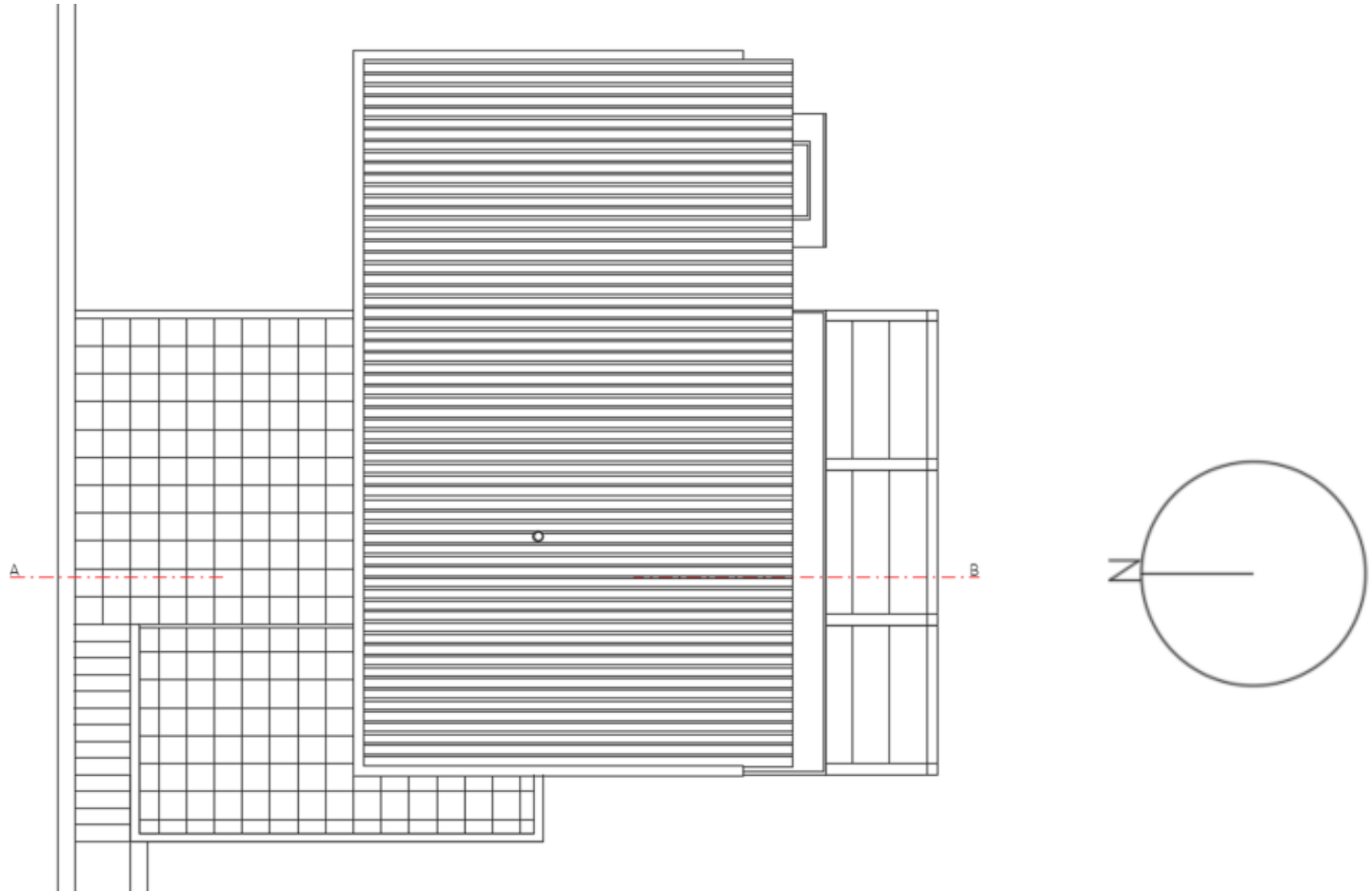


10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)

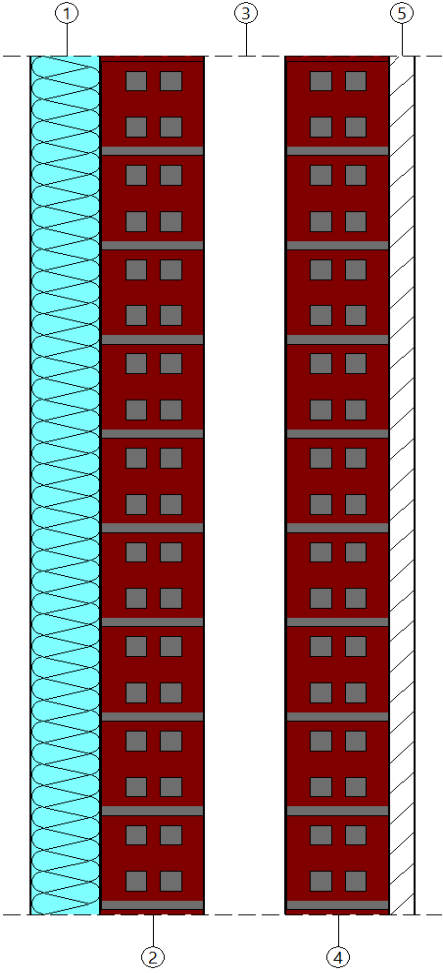


10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)

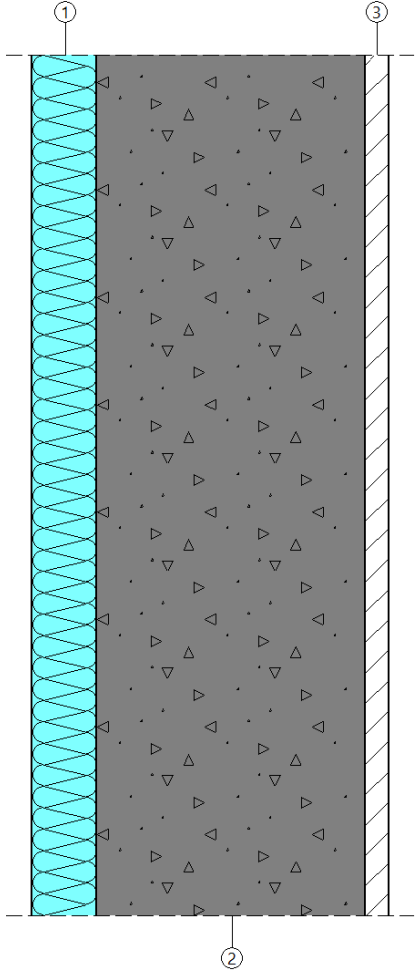


Camadas	e [cm]	λ [W/(m·K)]	R_t [(m ² ·K)/W]
1 - PLASTIMAR (EPS 60)	6	0,038	1,576
2 - PRECERAM tijolo cerâmico	9		0,270
3 - Espaço de ar não ventilado	7		0,180
4 - PRECERAM tijolo cerâmico	9		0,270
5 - Gesso estuque projetado	2	0,560	0,036
Espessura total:	33		

10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES FORMAÇÃO (B-LEARNING)



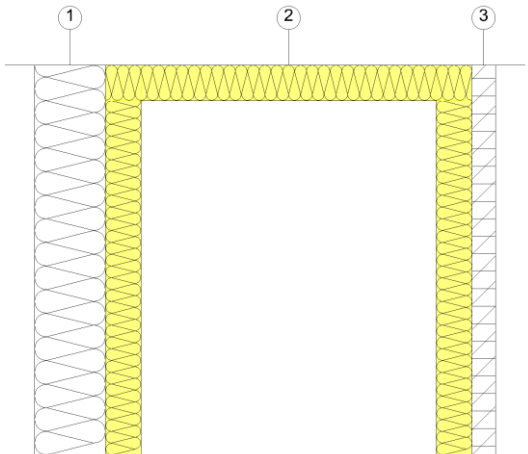
Camadas	e [cm]	λ [W/(m·K)]	R_t [(m ² ·K)/W]
1 - PLASTIMAR (EPS 60)	6	0,038	1,58
2 - Betão armado de inertes correntes	25	0,200	0,13
3 - Gesso estuque projetado	2	0,560	0,04
Espeçura total:	33		

10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



Camadas	e [cm]	λ [W/(m·K)]	R_t [(m ² ·K)/W]
1 - PLASTIMAR (EPS 60)	6		
2 - PLASTIMAR Caixa de Estore (EPS 100)	3	0,036	0,833
3 - Gesso estuque projetado	2	0,560	0,036
Espeçura total:	33		

10-11-2023

José Nunes

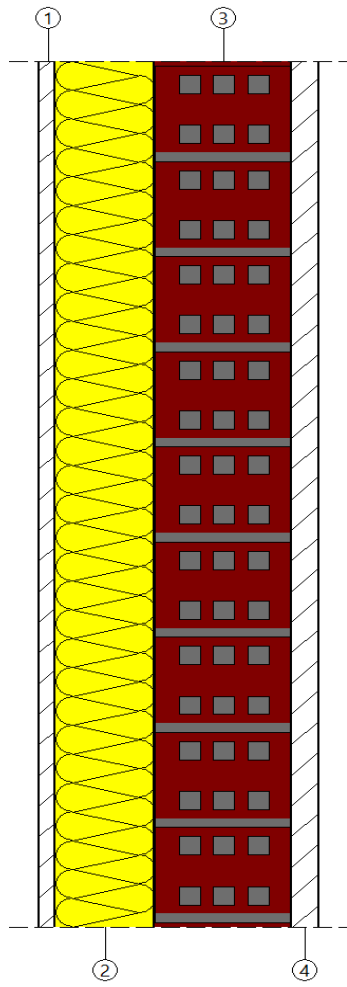


Secretaria Regional do Ambiente e Alterações Climáticas



ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



Camadas	e [cm]	λ [W/(m·K)]	R_t [(m ² ·K)/W]
1 - GYPTEC H gesso cartonado	1,25	0,250	0,050
2 - ROCKWOOL ALPHAROCK-E-225	8,00	0,034	2,353
3 - PRECERAM tijolo cerâmico	11,00		0,290
4 - Gesso estuque projetado	2,00	0,560	0,036
Espeçura total:	22,25		

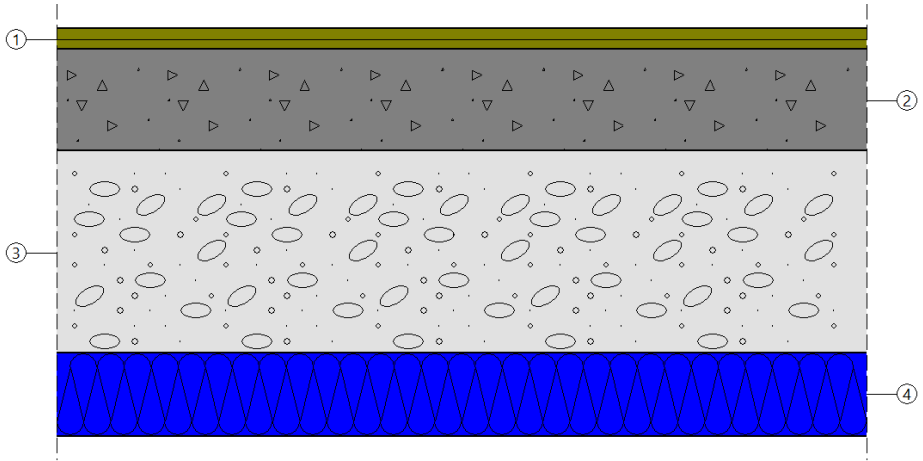
10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)

Pav1



Camadas	e [cm]	λ [W/(m·K)]	R_t [(m ² ·K)/W]
1 - Madeira densa	2	0,230	0,087
2 - Betão de inertes de poliestireno expandido	10	0,180	0,556
3 - Betão armado de inertes correntes	20	0,200	0,100
4 - FIBRANxps 300-L	8	0,036	2,222
Espeçura total:	40		

10-11-2023

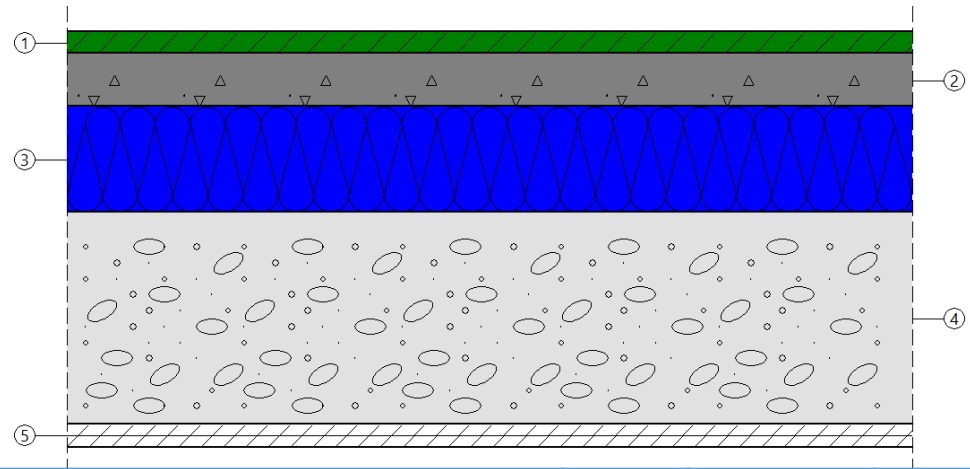
José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



CobE1



Camadas	e [cm]	λ [W/(m·K)]	R_t [(m ² ·K)/W]
1 - Cerâmica vidrada/grés cerâmico	2	1,333	0,015
2 - Betão de inertes de poliestireno expandido	5	0,180	0,278
3 - FIBRANxps 300-L	10	0,038	2,632
4 - Betão armado de inertes correntes	20	2,000	0,100
5 - Gesso estuque projetado	2	0,556	0,036
EspeSSura total:	39		

10-11-2023

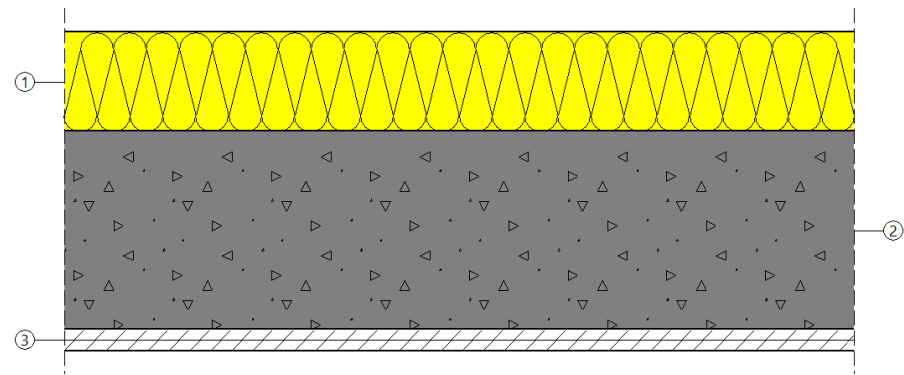
José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES

FORMAÇÃO (B-LEARNING)



Cob1

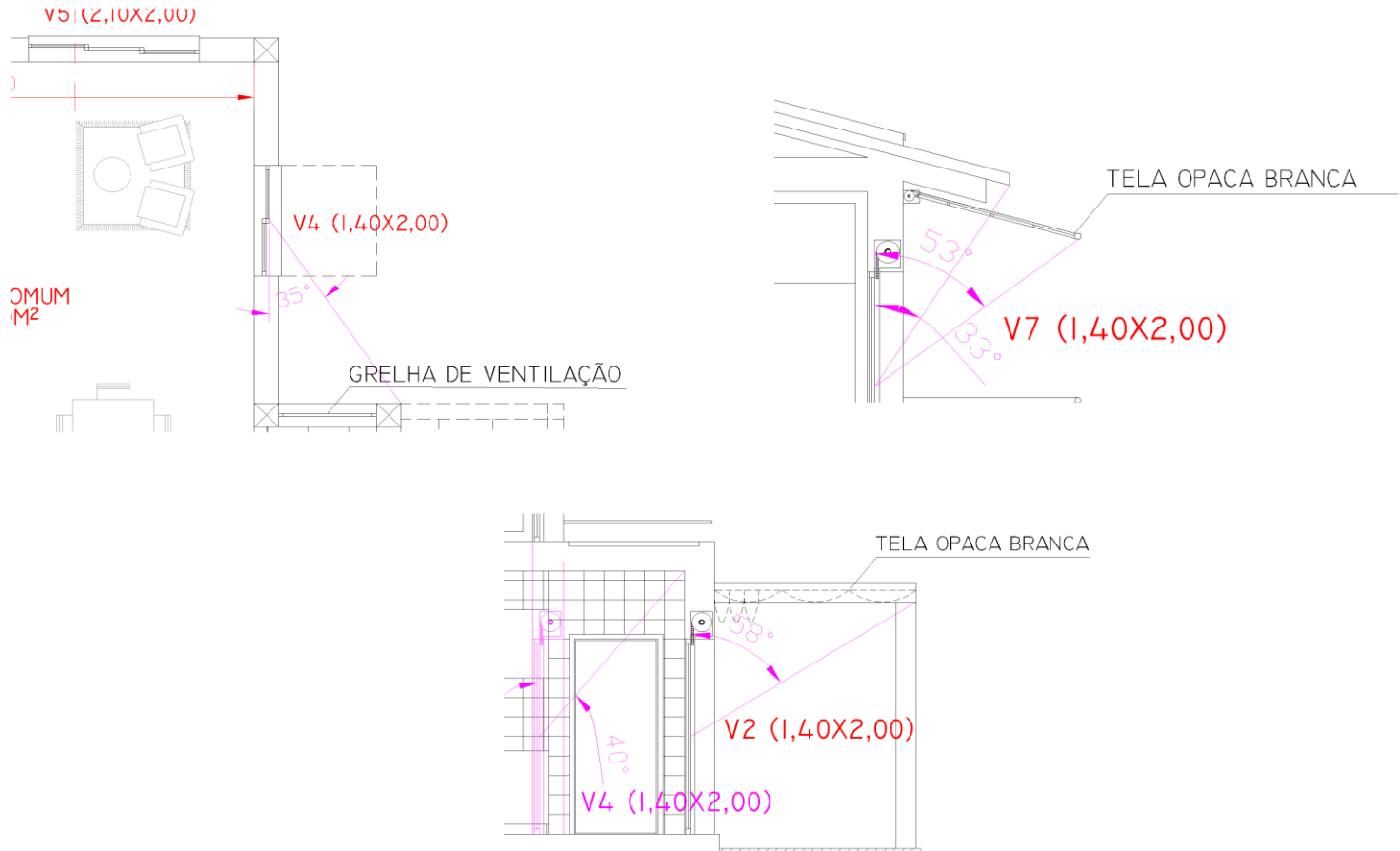


Camadas	e [cm]	λ [W/(m·K)]	R_t [(m ² ·K)/W]
1 - ROCKWOOL ROULROCK KRAFT 201.116	10	0,04	2,500
2 - Betão normal	20	2,000	0,100
3 - Gesso estuque projetado	2	0,556	0,036
Espeçura total:	32		

10-11-2023

José Nunes

Sombreamento



10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES FORMAÇÃO (B-LEARNING)



Ferramenta de Cálculo

PTnZEB_SCE2.5

10-11-2023

José Nunes



Secretaria Regional do Ambiente e Alterações Climáticas



- Ferramentas
- Suporte
- Alertas
- Certificados Energéticos
- Pedidos de Pagamento
- Sessões
- Configurações**
- Perfil

Ferramentas PTnZEB

Sistema Operativo - Microsoft Windows. Folha de Cálculo - Microsoft Excel 2013 ou superior. Por favor não altere os nomes originais das folhas de cálculo, incluindo a disponibilizada pelo LNEC para a ventilação. Para mais informações contacte-nos através do email suporte@peritosqualificados.pt

NOVA VERSÃO PTnZEB SCE2.5 D.L. 101-D/2020 VERSAO 21.09 DE 08/10/2021 Folha de Cálculo PTnZEB SCE 2.5 a utilizar no âmbito do D.L. 101-D/2020.	PTnZEB CDSM SCE2.5 D.L. 101-D/2020 Motor de cálculo para simulação dinâmica monozona a utilizar APENAS com o ficheiro PTnZEB_SCE2.5.xlsm
Descarregar	Descarregar
PTnZEB FC REH RECS D.L. 118/2013 VERSAO 21.08 DE 01/07/2021 Folha de Cálculo PTnZEB_FC_REH_RECS.xlsm para verificação de requisitos em edifícios existentes no âmbito do D.L. 118/2013, ou seja, entre 01/12/2013 e 30/062021 -> XML DESATIVADO, uma vez que a Classificação Energética é efetuada com a PTnZEB SCE2.5	PTnZEB SD MHS D.L. 118/2013 Motor de cálculo para simulação dinâmica monozona a utilizar APENAS com o ficheiro PTnZEB_FC_REH_RECS.xlsm
Descarregar	Descarregar
PTnZEB Ventila Folha de Cálculo PTnZEB_Ventila.xlsm	PTnZEB_BD Base de dados para exportar/importar soluções de vãos envidraçados
Descarregar	Descarregar

10-11-2023

José Nunes

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES FORMAÇÃO (B-LEARNING)



Ferramentas

- Suporte** <
- Alertas
- Certificados Energéticos
- Pedidos de Pagamento <
- Sessões <

Ferramentas

- Suporte** ▾
- Novo
- Listar
- Alertas

QUESTÃO

Ferramenta *

- Selecione
- Selecione
- PTInZEB SCE 2.5**
- PTInZEB FC REH RECS
- PTInZEB Ventila
- Outros

Em que podemos ajudar? *

Caso pretenda enviar mais que 1 ficheiro, submeta uma pasta comprimida (ZIP ou .RAR)
Envie-nos a respectiva ferramenta em uso

Anexo

Escolher ficheiro Nenhum ficheiro seleccionado

ENVIAR QUESTÃO

10-11-2023

José Nunes

Obrigado!

eng.jmrnunes@gmail.com

10-11-2023

José Nunes