

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

Índice

1	Introdução	3
1.1	Objetivos	3
1.2	Identificação do(s) projetista(s)	4
1.3	Identificação do proprietário do edifício/fração autónoma.....	4
1.4	Identificação do edifício ou da fração autónoma	4
1.5	Zona climática.....	5
1.6	Descrição sumária dos sistemas elétricos e de avac e/ou aqs	6
1.7	Enquadramento legal	8
2	Descrição de cada Tipologia do Edifício	8
2.1	Tipologia regulamentar	8
2.2	Descrição detalhada das zonas térmicas e não térmicas do edifício	8
3	Caracterização dos Parâmetros Térmicos e Óticos	9
3.1	Verificação dos requisitos mínimos	9
3.2	Soluções Térmicas Construtivas	11
3.3	Fatores Solares Dos Envidraçados	11
3.4	Inércia térmica	19
4	Iluminação e Padrões de Utilização	20
4.1	Descrição do sistema de iluminação	20
5	Sistema de Ventilação e Qualidade do Ar Interior	21
5.1	Requisitos regulamentares	21
5.2	Identificação de fontes de poluição.....	23
5.3	Eficiência de ventilação	23
6	Sistemas	24
6.1	Ensaio e receção provisória das instalações.....	24

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

6.2	Elaboração do plano de manutenção (PM)	25
7	Eficiência Energética	25
7.1	Identificação do software de cálculo.....	25
7.2	Condições gerais da simulação	26
7.3	Perfis de funcionamento (simulação dinâmica multizona).....	27
7.4	Resultados simulação dinâmica	29
7.5	Cálculo do índice de eficiência energética (IEE) e atribuição da classe energética 31	
7.6	Fatores de conversão.....	32
7.7	IEES e IEET.....	33
8	Classificação Energética	33
8.1	IEES e R _{IEE}	33
8.2	IEES.....	35
8.3	IEE _{pr}	35
8.4	IEE _{ref}	36
8.5	IEE _{ren}	39
8.6	Cálculo de RIEE	40
8.7	Indicadores de desempenho	42
9	Medidas De Melhoria	42
10	Conclusão.....	42
11	Anexos	43

**PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM**

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

1 Introdução

1.1 Objetivos

O presente estudo tem por objetivo a análise do comportamento térmico e energético do edifício, com uma tipologia, perante o RECS, de “Escritórios” e, devido à sua área, um “GES” (Grande Edifício de Serviços).

O edifício está localizado na freguesia de Marrazes E Barosa, concelho e distrito de Leiria.

Aplicar-se-ão os requisitos e condições dispostos na seguinte legislação:

- DL 101 D-2020 de 7 de dezembro;
- Despachos n.º 6476 A-2021; 6476 B-2021; 6476 C-2021; 6476 D-2021; 6476 E-2021; 6476-H/2021;
- Diretiva 2018-844 UE;
- PeR-DI 101 D 2020, de 20 de abril 2021;
- Portarias 138 G-2021;
- Portarias 138 H-2021;
- Portaria n.º 138 I-2021;

O projeto das Instalações de iluminação e AVAC, em conjunto com as soluções construtivas definidas no projeto de Arquitetura, pretende-se assegurar as condições de conforto e da qualidade do ar interior do edifício, sem dispêndios excessivos de energia e, simultaneamente, garantir a inexistência de patologias que possam diminuir a durabilidade e desempenho térmico dos elementos da envolvente do edifício. O projeto AVAC foi executado de acordo com os requisitos e limitações constantes no RECS, nomeadamente:

- Portaria n.º 138-I-2021 - requisitos de ventilação e qualidade do ar interior.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

1.2 Identificação do(s) projetista(s)

Pedro José Cândido Faria, com o cartão do cidadão n.º 11544607, Engenheiro diplomado pela Universidade da Beira Interior na especialidade de Engenharia Mecânica, e inscrito como membro na Ordem dos Engenheiros sob o n.º 61141, verificou o presente projeto de Comportamento Térmico.

1.3 Identificação do proprietário do edifício/fração autónoma

Nome do Empreendimento / Designação Comercial: Espaço Empresarial

Requerente: Câmara Municipal de Leiria

Localização da obra: Estádio Municipal de Leiria, Arrabalde d'Aquém, 2400-137, Leiria

1.4 Identificação do edifício ou da fração autónoma

O edifício em estudo situa-se na localidade de Marrazes E Barosa, concelho de Leiria, com as coordenadas: 39.749824°; -8.812975° apresentando uma tipologia "Escritórios" contempla uma área útil estimada em 24686,03 m², encontra-se situado numa zona sem obstruções significativas de sombreamento, dista 19,43 km da costa marítima, está a 30 m de altitude (relativamente ao nível médio da água do mar), e encontra-se inserido numa zona climática I1-V2.

O edifício é constituído por sete pisos, todos acima da cota do solo e é composto no seu interior por: gabinetes, sala multiusos, sala de trabalhos, sala de reuniões, cozinha, balneários, átrios e/ou circulações, instalações sanitárias, arrumos e/ou armazéns.

A entrada principal do edifício encontra-se no alçado Norte.

A condução e manutenção das instalações e dos sistemas energéticos são asseguradas pelo técnico responsável, assim como as inspeções periódicas.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

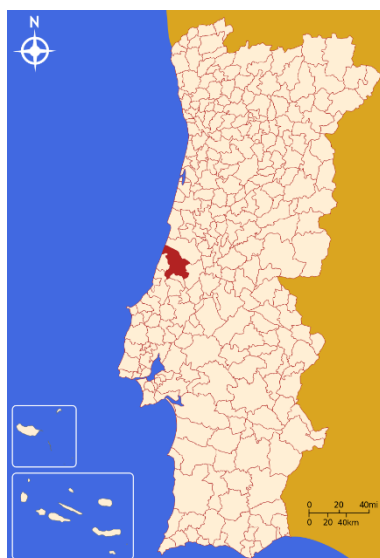


Figura 1: Localização geográfica de Leiria

Coordenadas geográficas: (Lat.) 39.749824°; (Long.) -8.812975°.

1.5 Zona climática

O zonamento climático do País baseia-se na Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS) de nível III, cuja composição por municípios tem por base o Decreto-Lei n.º 68/2008 de 14 de abril de 2008, entretanto alterado pelo Decreto-Lei n.º 85/2009, de 3 de abril e pela Lei n.º 21/2010 de 23 de agosto, e está detalhado no Despacho 6476 H-2021. A Tabela 1 seguinte contém a informação climática para o edifício em estudo.

Tabela 1: Zonamento climático

Valores de Referência:	
Elementos opacos verticais exteriores ou interiores	$U_{ref} = 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Elementos opacos horizontais exteriores ou interiores	$U_{ref} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Vãos envidraçados exteriores (portas e janelas)	$U_{ref} = 3,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Fator solar do vão (sem dispositivos de sombreamento)	0,56
Zona Climática de Inverno: I1	

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

Duração da Est. Aquecimento M	6,60 Meses
Energia solar média mensal Gsul	140 kWh/m².mês
N.º Graus-Dias GD	1140,60 Dias
Temperatura Ext. Média $\theta_{ext,i}$	10,08 °C
Zona Climática de Verão	V2
Duração da Est. Arrefecimento Lv	2928 horas
Temperatura Ext. Média $\theta_{ext,v}$	20,29 °C
Temperatura Ext. Ref $\theta_{ref,v}$	20,1000000000000001 °C
Radiação solar média de referência Isol REF	500 kWh/m²

A Figura 2 representa a localização geográfica da localização do Edifício.



Figura 2: Localização do edifício em estudo.

1.6 Descrição sumária dos sistemas elétricos e de avac e/ou aqs

O sistema preconizado para o aquecimento e arrefecimento dos espaços interiores consiste na utilização de três unidades exteriores do tipo Chiller's bomba de calor, interligadas a ventiloconvectores e servem de bateria a um conjunto de unidades de ventilação. A potência de associada de aquecimento das unidades é de 641,00 e 351,00 kW, com um SCOP respetivo de 3,65 e 3,72. Por sua vez, a potencia associada de arrefecimento é de 591,00 e 328,00 kW com um SEER

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO
08.2025
Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

de 4,27 e 4,25, respetivamente. A energia térmica produzida pelo Chiller que é direcionada para as unidades interiores, e para as baterias das UTA'S, é transportada, e distribuída, sobre forma de água até às unidades terminais, em tubagem de PPR devidamente isolada de acordo com a tabela 14 da Portaria nº 138-I/2021 de 1 de julho, na sua atual redação.

A ventilação dos espaços interiores que detêm ocupação permanente será efetuada por ventilação mecânica, conseguida por um conjunto de recuperadores de calor de fluxos cruzados, unidades de tratamento de ar e ventiladores de ar novo e extração. As unidades são constituídas por ventiladores de insuflação e extração de acoplamento direto, estágios de filtragem M5 e F7 e recuperação de calor. A partir das unidades desenvolvem-se os ramais de insuflação e extração, constituídas por condutas em chapa galvanizada isolada. O ar novo destinado ao espaço interior será distribuído através de difusores/grelha de teto. A extração será feita no lado oposto da insuflação, permitindo uma melhor eficiência de ventilação.

Para as instalações sanitárias estão consideradas redes de extração independentes do sistema de climatização. A entrada de ar novo será assegurada por sobrepressão nos espaços circundantes.

As necessidades de águas quentes sanitárias do edifício serão preconizadas por quatro bombas de calor monobloco, três de 500L e dois de 300L. Os equipamentos apresentam uma potência respetiva de 3,00 e 1,80 kW com uma eficiência de 3,50. A água quente sanitária é mantida a uma temperatura de 60°C, serão feitos ciclos de escaaldamento nos depósitos por intermédio das resistências elétricas incorporadas no interior dos mesmos para eliminar a ocorrência de aparecimento de legionella.

Está preconizado, ainda, um sistema solar fotovoltaico de autoconsumo, sem bateria(s), instalado na cobertura plana com uma inclinação de 10º e orientação a 0º sul onde não se verificam obstruções de sombreamento assinaláveis nos espaços circundantes, composto por 195 módulos fotovoltaicos organizados em 13 'strings', com 15 módulos em cada, num total de área de 504,0 m². A potência nominal é 107,3 kW e a tensão nominal 545 V, produzindo, desta forma, energia elétrica estimada em 164147 kWh/ano.

Relativamente ao sistema de iluminação, prevê-se a utilização de luminárias do tipo LED (100%).

Para o edifício em análise, considera-se a iluminação interior segundo os valores normativos de referência, servindo de base o Anexo IV do Manual SCE, aprovado pelo Despacho nº6476-H/2021, de 1 de julho e a tabela 25 da Portaria nº138-I/2021 de 1 de julho.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO
08.2025
Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

1.7 Enquadramento legal

O edifício em questão será tratado no âmbito do SCE como um GES (Grande Edifício de Serviços) (área útil superior a 1000 m²) e cuja atividade principal é Escritórios.

E os requisitos serão:

- Requisitos de ventilação e qualidade do ar interior;
- Valores dos rendimentos dos equipamentos superiores aos valores de referência;
- Soluções mais eficientes que as de referência;

2 Descrição de cada Tipologia do Edifício

2.1 Tipologia regulamentar

Relativamente à tipologia regulamentar, trata-se de um edifício de serviços cuja atividade principal segundo o regulamento é “Escritórios”.

Tabela 2: Descrição do edifício e/ou fração autónoma

	Designação	Área útil (m ²)	Área não útil (m ²)	Pé direito médio (m)
A	Escritórios	24686,0	0,0	3,7

Contabilizando as zonas térmicas de espaços interiores úteis temos uma área de **24686,03 m²**.

Em termos de enquadramento legal este tipo de edifício enquadra-se num escalão dos **GES (Grande Edifício de Serviços)**.

2.2 Descrição detalhada das zonas térmicas e não térmicas do edifício

A área térmica é definida como a soma das áreas, medidas em planta pelo perímetro interior das paredes, de todos os compartimentos de uma fração autónoma ou de um edifício, incluindo vestíbulos, circulações internas, instalações sanitárias, arrumos interiores, e outros compartimentos de função similar, e armários nas paredes.

A área não térmica é definida como o conjunto dos locais fechados, fortemente ventilados ou não, que não se encontram englobados na definição de área útil de pavimento e que não se destinam à ocupação humana em termos permanentes. Deste modo, no âmbito das alíneas kk) e ff) do 2º

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
 NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
 ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

artigo do Despacho 6476-H/2021 o presente edifício dispõe, na Tabela 3, dos seguintes espaços complementares:

Tabela 3: Espaços complementares

Designação Espaço	Área (m²)
--	--

No anexo I pode-se observar resumidamente as áreas úteis de pavimento por piso, assim como o pé direito médio calculado. Na Tabela 4, em abaixo pode-se verificar a contabilização dos “Btr” existentes no edifício em estudo.

Tabela 4: Espaços do Tipo B, e respetivos Btr

Espaço	Área (m²)	V _{ENU} (m³)	Ai/Au	Btr
--	--	--	--	--

3 Caracterização dos Parâmetros Térmicos e Óticos

3.1 Verificação dos requisitos mínimos

O cumprimento dos requisitos mínimos é essencial para que possa ser garantido o conforto térmico, bem como para que sejam minimizadas 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.

De acordo com o que foi dito no capítulo anterior, o edifício necessita cumprir os requisitos mínimos impostos pela portaria 138-I/2021. Esses requisitos consistem no cumprimento das seguintes imposições regulamentares:

- Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos, $U_{\text{máx}}$ [W/(m².°C)] (Tabela I.05)
- Todas as zonas de qualquer elemento opaco que constituem zona de ponte térmica plana (PTP), nomeadamente pilares, vigas, caixas de estore, devem ter um valor do coeficiente de transmissão térmica (UPTP), calculado de forma unidimensional na direção normal à envolvente, não superior ao dobro do dos elementos homólogos adjacentes (verticais ou horizontais) em zona corrente, U_{cor} , e que respeite sempre os valores máximos indicados no Tabela I.05, mediante o cumprimento cumulativo das seguintes exigências:

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
 NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
 ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

- $U_{ptp} \leq 2 \times U_{cor}$;
- $U_{ptp} \leq U_{máx}$;
- A verificação do disposto no número anterior pode ser dispensada nas situações em que se verifique que U_{ptp} é menor ou igual a $0,9 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$;
- Fatores solares máximos admissíveis de vãos envidraçados, $gT_{máx}$ (Tabela I.06);

O não cumprimento de pelo menos um dos itens supracitados conduz à não verificação do edifício relativamente ao comportamento térmico.

Para a verificação dos fatores solares dos vãos envidraçados é necessário conhecer as características do vidro e dos respetivos dispositivos de proteção. No anexo II.2 é possível verificar os fatores solares do vidro, assim como o seu valor quando a proteção dos vãos (caso exista) está 100% ativa, sendo esse o valor a comparar com o valor máximo regulamentar.

Assim, tendo em conta que o fator solar máximo admissível para um edifício de inércia Média localizado num concelho com zona climática de Verão V2 é de 0,56, é possível concluir que os vãos envidraçados cumprem o requisito mínimo regulamentar em causa. No anexo II.2 é possível verificar individualmente a verificação, ou não, de cada vão.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados da verificação dos requisitos mínimos das envolventes opacas exteriores, do edifício em estudo.

Tabela 5: Verificação dos requisitos mínimos das envolventes opacas exteriores em zonas correntes

	$U_{máximo}$ admissível ($\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)	$U_{máximo}$ do projeto ($\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)	Verifica?
ParE1	0,39	0,70	Sim
ParE2	1,50	0,70	N/A
ParE3	0,35	0,70	Sim
ParE4	0,25	0,70	Sim
ParI1	0,38	0,70	Sim
ParI2	1,48	0,70	N/A
ParI3	0,14	0,70	Sim
CobE1	2,60	0,50	N/A
CobE2	0,35	0,50	Sim

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
 NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
 ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

Cobl1	2,25	0,50	N/A
PavE1	3,10	0,50	N/A
PavI1	1,71	0,50	N/A
PavI2	2,21	0,50	N/A

3.2 Soluções Térmicas Construtivas

Os valores definidos para o coeficiente U dos elementos da envolvente são, para as diversas soluções construtivas obtidos pela seguinte expressão:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_j R_j + R_{se}} \text{ (W/m}^2\text{.}^\circ\text{C)}$$

Em que:

- R_{si}, R_{se} Resistências térmicas superficiais interior e exterior (m².°C/W).
- R_j Resistência térmica da camada j (m².°C/W).

No anexo II são apresentadas todas as constituições das envolventes (opacas, pontes térmicas planas).

3.3 Fatores Solares Dos Envidraçados

Os vãos envidraçados horizontais e verticais não orientados no quadrante Norte inclusive, devem apresentar um fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes ou móveis, totalmente ativados (g_T), que obedeça à seguinte condição:

$$g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{T_{\max}}$$

Em que:

- g_T - Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, - permanentes ou móveis, totalmente ativados.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

- F_o - Fator de sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes ao envidraçado, compreendendo palas e varandas.
- F_f - Fator de sombreamento por elementos verticais adjacentes ao envidraçado, compreendendo palas verticais, outros corpos ou partes de um edifício.
- $g_{tmáx}$ - Fator solar global máximo admissível dos vãos envidraçados.

No caso em que a soma da área dos vãos envidraçados verticais por orientação indicados no número anterior, seja superior a 30% da área da fachada onde estes se inserem, deverá ser verificada, em substituição da expressão anterior, a seguinte condição por fachada:

$$g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{Tmáx} \cdot \frac{0,30}{\left(\frac{A_{env}}{A_{eve}}\right)}$$

Em que:

- A_{env} - Soma das áreas dos vãos envidraçados do edifício ou fração em estudo, por orientação [m²]
- A_{eve} - Área do envolvente vertical exterior do edifício ou fração em estudo, por orientação [m²].

Assim, na Tabela 6 são apresentados os resultados da verificação dos requisitos mínimos das envolventes envidraçadas exteriores, do edifício em estudo.

Tabela 6: Verificação dos requisitos mínimos das envolventes envidraçadas

# Vão	Orientação	g_b dos vãos	g_b vidro máximo admissível	Verifica?
V1	NW	0,18	0,26	Dispensa
V2	NW	0,18	0,26	Dispensa
V3	NW	0,18	0,26	Dispensa
V4	NW	0,18	0,26	Dispensa
V5	NW	0,18	0,26	Dispensa
V6	NW	0,18	0,26	Dispensa
V7	N	0,18	0,25	Dispensa
V8	N	0,18	0,25	Dispensa
V9	N	0,18	0,25	Dispensa
V10	N	0,18	0,25	Dispensa

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO

NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA

ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

V11	N	0,18	0,25	Dispensa
V12	N	0,18	0,25	Dispensa
V13	N	0,18	0,25	Dispensa
V14	N	0,18	0,25	Dispensa
V15	NE	0,18	0,22	Dispensa
V16	NE	0,18	0,22	Dispensa
V17	NE	0,18	0,22	Dispensa
V18	NE	0,18	0,22	Dispensa
V19	W	0,18	0,29	Sim
V20	W	0,18	0,29	Sim
V21	W	0,18	0,29	Sim
V22	NW	0,18	0,26	Dispensa
V23	NW	0,18	0,26	Dispensa
V24	NW	0,18	0,26	Dispensa
V25	NW	0,18	0,26	Dispensa
V26	NW	0,18	0,26	Dispensa
V27	NW	0,18	0,26	Dispensa
V28	NW	0,18	0,26	Dispensa
V29	NW	0,18	0,26	Dispensa
V30	NW	0,18	0,26	Dispensa
V31	NW	0,18	0,26	Dispensa
V32	NW	0,18	0,26	Dispensa
V33	NW	0,18	0,26	Dispensa
V34	NW	0,18	0,26	Dispensa
V35	N	0,18	0,25	Dispensa
V36	N	0,18	0,25	Dispensa
V37	N	0,18	0,25	Dispensa
V38	N	0,18	0,25	Dispensa
V39	N	0,18	0,25	Dispensa
V40	N	0,18	0,25	Dispensa
V41	N	0,18	0,25	Dispensa
V42	N	0,18	0,25	Dispensa
V43	N	0,18	0,25	Dispensa
V44	N	0,18	0,25	Dispensa
V45	N	0,18	0,25	Dispensa
V46	N	0,18	0,25	Dispensa
V47	N	0,18	0,25	Dispensa
V48	NE	0,18	0,22	Dispensa

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO

NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA

ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

V49	NE	0,18	0,22	Dispensa
V50	NE	0,18	0,22	Dispensa
V51	NE	0,18	0,22	Dispensa
V58	SW	0,18	0,56	Sim
V60	S	0,18	0,56	Sim
V61	S	0,18	0,56	Sim
V63	S	0,18	0,56	Sim
V64	S	0,18	0,56	Sim
V65	S	0,18	0,56	Sim
V66	SE	0,18	0,56	Sim
V67	SE	0,18	0,56	Sim
V68	SE	0,18	0,56	Sim
V69	SE	0,18	0,56	Sim
V70	SE	0,18	0,56	Sim
V71	E	0,18	0,45	Sim
V72	E	0,18	0,45	Sim
V73	W	0,18	0,29	Sim
V74	W	0,18	0,29	Sim
V75	W	0,18	0,29	Sim
V76	NW	0,18	0,26	Dispensa
V77	NW	0,18	0,26	Dispensa
V78	NW	0,18	0,26	Dispensa
V79	NW	0,18	0,26	Dispensa
V80	NW	0,18	0,26	Dispensa
V81	NW	0,18	0,26	Dispensa
V82	NW	0,18	0,26	Dispensa
V83	N	0,18	0,25	Dispensa
V84	N	0,18	0,25	Dispensa
V85	N	0,18	0,25	Dispensa
V86	N	0,18	0,25	Dispensa
V87	N	0,18	0,25	Dispensa
V88	N	0,18	0,25	Dispensa
V89	N	0,18	0,25	Dispensa
V90	N	0,18	0,25	Dispensa
V91	NE	0,18	0,22	Dispensa
V92	NE	0,18	0,22	Dispensa
V93	NE	0,18	0,22	Dispensa
V94	NE	0,18	0,22	Dispensa

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO

NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA

ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

V95	S	0,18	0,56	Sim
V96	S	0,18	0,56	Sim
V97	S	0,18	0,56	Sim
V98	S	0,18	0,56	Sim
V99	S	0,18	0,56	Sim
V100	S	0,18	0,56	Sim
V101	SE	0,18	0,56	Sim
V102	SE	0,18	0,56	Sim
V103	SE	0,18	0,56	Sim
V104	SE	0,18	0,56	Sim
V105	SE	0,18	0,56	Sim
V106	E	0,18	0,45	Sim
V107	E	0,18	0,45	Sim
V108	W	0,18	0,29	Sim
V109	W	0,18	0,29	Sim
V110	NW	0,18	0,26	Dispensa
V111	NW	0,18	0,26	Dispensa
V112	NW	0,18	0,26	Dispensa
V113	NW	0,18	0,26	Dispensa
V114	NW	0,18	0,26	Dispensa
V115	NW	0,18	0,26	Dispensa
V116	NW	0,18	0,26	Dispensa
V117	NW	0,18	0,26	Dispensa
V118	NW	0,18	0,26	Dispensa
V119	NW	0,18	0,26	Dispensa
V120	N	0,18	0,25	Dispensa
V121	N	0,18	0,25	Dispensa
V122	N	0,18	0,25	Dispensa
V123	N	0,18	0,25	Dispensa
V124	N	0,18	0,25	Dispensa
V125	N	0,18	0,25	Dispensa
V126	N	0,18	0,25	Dispensa
V127	N	0,18	0,25	Dispensa
V128	N	0,18	0,25	Dispensa
V129	NE	0,18	0,22	Dispensa
V130	NE	0,18	0,22	Dispensa
V131	NE	0,18	0,22	Dispensa
V132	NE	0,18	0,22	Dispensa

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO

NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA

ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

V133	S	0,18	0,56	Sim
V134	S	0,18	0,56	Sim
V135	S	0,18	0,56	Sim
V136	S	0,18	0,56	Sim
V137	S	0,18	0,56	Sim
V138	S	0,18	0,56	Sim
V139	SE	0,18	0,56	Sim
V140	SE	0,18	0,56	Sim
V141	SE	0,18	0,56	Sim
V142	SE	0,18	0,56	Sim
V143	SE	0,18	0,56	Sim
V144	E	0,18	0,45	Sim
V145	E	0,18	0,45	Sim
V146	W	0,18	0,29	Sim
V147	W	0,18	0,29	Sim
V148	NW	0,18	0,26	Dispensa
V149	NW	0,18	0,26	Dispensa
V150	NW	0,18	0,26	Dispensa
V151	NW	0,18	0,26	Dispensa
V152	NW	0,18	0,26	Dispensa
V153	NW	0,18	0,26	Dispensa
V154	NW	0,18	0,26	Dispensa
V155	NW	0,18	0,26	Dispensa
V156	NW	0,18	0,26	Dispensa
V157	SE	0,18	0,56	Sim
V158	SE	0,18	0,56	Sim
V159	SE	0,18	0,56	Sim
V160	SE	0,18	0,56	Sim
V161	E	0,18	0,45	Sim
V162	E	0,18	0,45	Sim
V163	W	0,18	0,29	Sim
V164	W	0,18	0,29	Sim
V165	W	0,18	0,29	Sim
V166	NW	0,18	0,26	Dispensa
V167	NW	0,18	0,26	Dispensa
V168	NW	0,18	0,26	Dispensa
V169	NW	0,18	0,26	Dispensa
V170	NW	0,18	0,26	Dispensa

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO

NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA

ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

V171	NW	0,18	0,26	Dispensa
V173	N	0,18	0,25	Dispensa
V174	N	0,18	0,25	Dispensa
V175	N	0,18	0,25	Dispensa
V176	W	0,18	0,29	Sim
V177	N	0,18	0,25	Dispensa
V178	N	0,18	0,25	Dispensa
V179	W	0,18	0,29	Sim
V180	W	0,18	0,29	Sim
V181	SW	0,18	0,56	Sim
V182	S	0,18	0,56	Sim
V185	S	0,18	0,56	Sim
V186	S	0,18	0,56	Sim
V187	S	0,18	0,56	Sim
V188	S	0,18	0,56	Sim
V189	SW	0,18	0,56	Sim
V190	SW	0,18	0,56	Sim
V191	SW	0,18	0,56	Sim
V192	S	0,18	0,56	Sim
V193	SE	0,18	0,56	Sim
V194	E	0,18	0,45	Sim
V195	NE	0,18	0,22	Dispensa
V196	NE	0,18	0,22	Dispensa
V197	NE	0,18	0,22	Dispensa
V198	NE	0,18	0,22	Dispensa
V199	SE	0,18	0,56	Sim
V200	NE	0,18	0,22	Dispensa
V201	NE	0,18	0,22	Dispensa
V202	NE	0,18	0,22	Dispensa
V203	NE	0,18	0,22	Dispensa
V204	S	0,18	0,56	Sim
V205	S	0,18	0,56	Sim
V209	S	0,18	0,56	Sim
V210	SE	0,18	0,56	Sim
V211	SE	0,18	0,56	Sim
V212	SE	0,18	0,56	Sim
V213	SE	0,18	0,56	Sim
V214	SE	0,18	0,56	Sim

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO

NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA

ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

V215	SE	0,18	0,56	Sim
V216	E	0,18	0,45	Sim
V217	E	0,18	0,45	Sim
V218	W	0,18	0,29	Sim
V219	W	0,18	0,29	Sim
V220	W	0,18	0,29	Sim
V221	NW	0,18	0,26	Dispensa
V222	NW	0,18	0,26	Dispensa
V223	NW	0,18	0,26	Dispensa
V224	NW	0,18	0,26	Dispensa
V225	NW	0,18	0,26	Dispensa
V226	NE	0,18	0,22	Dispensa
V227	NE	0,18	0,22	Dispensa
V228	SE	0,18	0,56	Sim
V229	SE	0,18	0,56	Sim
V230	SE	0,18	0,56	Sim
V231	SE	0,18	0,56	Sim
V232	E	0,18	0,45	Sim
V233	E	0,18	0,45	Sim
V234	W	0,18	0,29	Sim
V235	W	0,18	0,29	Sim
V236	W	0,18	0,29	Sim
V237	NW	0,18	0,26	Dispensa
V238	NW	0,18	0,26	Dispensa
V239	NW	0,18	0,26	Dispensa
V240	NW	0,18	0,26	Dispensa
V241	NW	0,18	0,26	Dispensa
V242	NE	0,18	0,22	Dispensa
V243	NE	0,18	0,22	Dispensa
V244	SE	0,18	0,56	Sim
V245	SE	0,18	0,56	Sim
V246	SE	0,18	0,56	Sim
V247	SE	0,18	0,56	Sim
V248	E	0,18	0,45	Sim
V249	E	0,18	0,45	Sim

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
 NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
 ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

3.4 Inércia térmica

A determinação da classe de inércia térmica interior do edifício deverá realizar-se de acordo com a seguinte hierarquia:

- a) Preferencialmente, pela realização do cálculo de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos com base nos valores de massa superficial das soluções e revestimentos implementados no edifício;
- b) Em alternativa ao indicado no número anterior, a classe de inércia térmica interior, pode ser determinada de acordo com as condições descritas na Tabela 03, com base nas soluções e revestimentos implementados no edifício, considerando que:
 - I. No caso de não se verificarem, cumulativamente, os requisitos que definem a classe de inércia térmica Forte ou Fraca, se deve considerar classe de inércia térmica Média.
 - II. Nas situações de dúvida entre o tipo de inércia Forte ou Média, deve-se optar pela inércia térmica Média e;
 - III. Nas situações de dúvida entre o tipo de inércia térmica Média ou Fraca, se deve optar pela inércia térmica Fraca.

Tabela 7: Regras de simplificação aplicáveis à quantificação da inércia térmica interior.

Classe de Inércia Térmica Interior	Requisito
Inércia Forte ($I_t = 475 \text{ kg/m}^2$)	-Sem soluções de isolamento térmico pelo interior; -Pavimento e teto em betão armado ou pré-esforçado; -Revestimento de teto em estuque ou reboco; -Revestimento de piso cerâmico, pedra, parquet, alcatifa tipo industrial sem pelo, exceto pavimentos flutuantes; -Paredes de compartimentação em alvenaria com revestimentos de estuque ou reboco; -Paredes exteriores e interiores de alvenaria com revestimentos interiores de estuque ou reboco;
Inércia Média ($I_t = 275 \text{ kg/m}^2$)	-Caso não se verifiquem, cumulativamente, as soluções aplicáveis às classes de inércia Forte ou Fraca;

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
 NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
 ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

Inércia Fraca
($I_t = 75 \text{ kg/m}^2$)

-Teto falso em todas as divisões ou pavimento de madeira ou esteira leve (cobertura);
 -Revestimento de piso tipo flutuante ou pavimento de madeira;
 -Paredes de compartimentação em tabique ou gesso cartonado ou sem paredes de compartimentação;

Tendo por base o método de alternativa há realização do cálculo da inércia térmica, foi utilizado o método anterior da Tabela 6, sendo determinada a inércia térmica **Média**.

4 Iluminação e Padrões de Utilização

4.1 Descrição do sistema de iluminação

Os sistemas de iluminação a instalar em edifícios de comércio e serviços devem cumprir requisitos gerais, e específicos, para os parâmetros de iluminação, de acordo com as normas europeias EN 12464-1 e EN 15193, bem como, requisitos para a densidade de potência e requisitos de controlo, de regulação de fluxo, e de monitorização e gestão, conforme descrito nas secções seguintes. Para efeitos de aplicação do presente regulamento, os valores máximos admissíveis de iluminância estão presentes no ponto 5.3 “Requisitos de iluminação para espaços interiores, tarefas e atividades” da EN 12464-1, podendo os mesmos ser atualizados por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia. As potências dos sistemas de iluminação a instalar nos edifícios de comércio e serviços não podem exceder os valores indicados pela Tabela 25 da Portaria n.º 138-I/2021, na qual são também indicados os valores dos fatores de correção a utilizar pela existência de sistemas de controlo. Para determinação do valor DPI/100lux deverá ser usada a seguinte metodologia de cálculo:

$$DPI = \frac{(P_n \cdot F_o \cdot F_D) + P_c}{A} \quad [W/m^2]$$

$$\frac{DPI}{100 \text{ lux}} = \frac{DPI}{E_m} \cdot 100 \quad [W/m^2/100\text{lux}]$$

Os padrões reais, nominais e tipo de iluminação pelas várias zonas do edifício em estudo são apresentados no Anexo IV.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

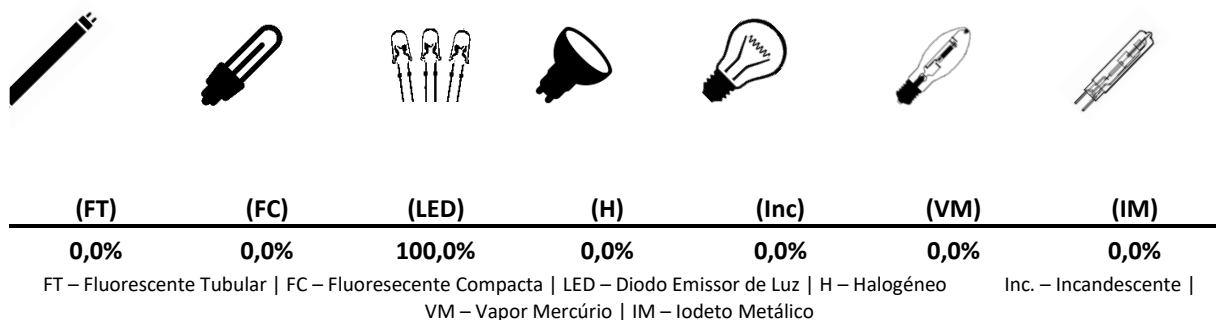
PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

Figura 3: Desagregação do tipo de lâmpadas no edifício



5 Sistema de Ventilação e Qualidade do Ar Interior

5.1 Requisitos regulamentares

A qualidade do ar no interior dos edifícios é um dos fatores básicos no conforto dos utilizadores e também influencia a sua saúde, bem como o rendimento e duração dos equipamentos associados às instalações de AVAC. A Qualidade do Ar Interior deve, assim, ser avaliada periódica e sistematicamente, com o objetivo de garantir níveis mínimos de qualidade.

Os caudais de ar novo são definidos na portaria 138-I/2021, em que a presente portaria estabelece os valores mínimos e caudal de ar novo por espaço, bem como os limiares de proteção e as condições de referência para os poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e serviços novos, sujeitos a grande intervenção e existentes e a respetiva metodologia de avaliação.

Excluem-se do cumprimento de valores de caudais mínimos de ar novo ou da verificação de condições de adequada ventilação natural, as seguintes situações:

- Espaços: corredores, balneários, instalações sanitárias, arrumos, armazéns, copas, e similares ou espaços que ocupados ocasionalmente e por períodos de tempo inferiores a 2 horas por dia.
- Para os espaços interiores da FA, em questão, considerou-se algumas regras de boa execução:
 - Nenhuma conduta pode ser isolada pelo interior;
 - As unidades terminais e os ramais devem ser dimensionados para caudais máximos requeridos;

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

- Devem existir dispositivos de equilíbrio e de controlo que garantam que chega a cada espaço o caudal de ar específico no projeto de AVAC;
- Serem garantidos níveis de filtração do ar adequados às necessidades segundo a norma EN 13779 (eficiência dos filtros obtida segundo EN 779);
- Todos os equipamentos e componentes (filtros, superfícies internas baterias, condensados, ventiladores, etc.) têm de estar acessíveis para efeitos de limpeza e manutenção de acordo com a norma EN 12097, no aplicável;
- Todos os componentes devem estar devidamente protegidos contra danos físicos e contra contaminações durante as fases de armazenamento, transporte e principalmente, na obra durante a fase de construção do edifício (mesmo que o componente já esteja montado);
- A extração “ETA 1”, conforme classificação da norma EN 13779, deve efetuar-se nos espaços com maior produção de poluentes;
- Não utilizar a mesma conduta para extração de ar poluído, “ETA 3” ou “ETA 4” e ar do tipo “ETA 1” e “ETA 2”, conforme classificação da norma EN 13779;
- Colocar em depressão os locais onde haja produção de poluentes, no mínimo 6 Pa;
- As tomadas de ar exterior “ODA”, conforme classificação da norma EN 13779, devem estar localizadas a pelo menos:
 - 2,5 m do solo (para evitar poeiras e outros poluentes);
 - 5 m das grelhas de extração (garagens, cozinhas, edificações vizinhas, etc.);
 - 5 m de chaminés ou locais com passagem de veículos intensa;
 - 7,5 m de exaustões particularmente poluentes;
 - 7,5 m de torres de arrefecimento ou outros onde possa existir *legionella*.
- É desaconselhado a captação de ar em zonas interiores. Se for adotado, é necessária limpeza regular, e fraca ventilação da zona de captação;
- As admissões “ODA”, conforme classificação da norma EN 13779, não devem estar situadas a jusante das extrações, “ETA”, conforme classificação da norma EN 13779, tendo em conta os ventos dominantes;
- A localização das tomadas de extração de ar dos espaços interiores depende das características dos poluentes aí gerados. Por norma, a melhor localização para remover os contaminantes mais frequentes é a parte superior dos espaços (fora da zona ocupada e não habitável);
- Localizar as tomadas de rejeição de ar, “ETA”, conforme classificação da norma EN 13779, a uma altura superior à dos edifícios vizinhos de pelo menos:
 - 1 m para ar de extração pouco poluído, “ETA 2”, conforme classificação da norma EN 13779;

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO
08.2025
Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

- 2 m para ar de extração medianamente poluído ou com cheiro forte, “ETA 3”, conforme classificação da norma EN 13779;
- 3 m para ar de extração fortemente poluído ou gases de combustão “ETA 4”, conforme classificação da norma EN 13779.
- As saídas de ar de extração devem ficar fora das zonas de recirculação de ar do edifício.

5.2 Identificação de fontes de poluição

O edifício está localizado numa zona sem obstruções significativas ao vento.

Não foram detetadas nas redondezas do edifício fontes poluidoras.

Assim o ar exterior foi considerado como ODA 2, segundo os parâmetros da tabela que se segue:

Tabela 8: Caraterização do ar exterior.

Ar Exterior	CONCENTRAÇÃO	
	Partículas	Contaminantes
ODA 1 (Limpo, esporadicamente com pólen)	Sólidas (Temporariamente)	NÃO
ODA 2 (Com baixa concentração de poeiras/pós)	ALTA	NÃO
ODA 3 (Com baixa concentração de poeiras/pós)	NÃO	ALTA
ODA 4 (concentração baixa de partículas e contaminantes)	ALTA	ALTA
ODA 5 (concentração muito alta de partículas e contaminantes)	MUITO ALTA	MUITO ALTA

5.3 Eficiência de ventilação

Os caudais de ar novo introduzidos nos espaços interiores do edifício têm que ser afetados da eficiência de ventilação (ϵ), fator que varia com a localização da difusão como se pode observar pela Figura 4 seguinte.

MEMORIA DESCRITIVA

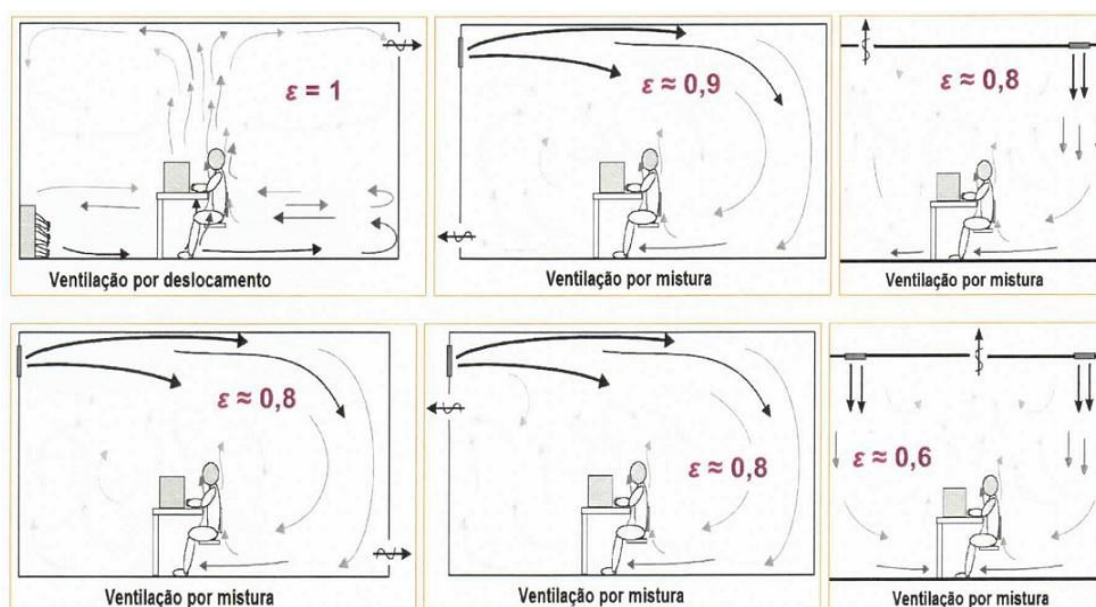


Figura 4: Eficiência dos sistemas de ventilação.

Foi considerada a eficiência do sistema de ventilação $\epsilon = 80\%$ para os casos de existir ventilação mecânica e de $\epsilon = 100\%$ para as situações onde exista ventilação natural. No anexo III estão descritos os caudais de ar novo mínimos regulamentares a introduzir no edifício assim como a eficiência de ventilação dos vários espaços interiores devidamente considerados.

6 Sistemas

6.1 Ensaio e receção provisória das instalações

Os ensaios deverão ser realizados de acordo com os pontos indicados no Despacho (extrato) n.º 15793-G/2013.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

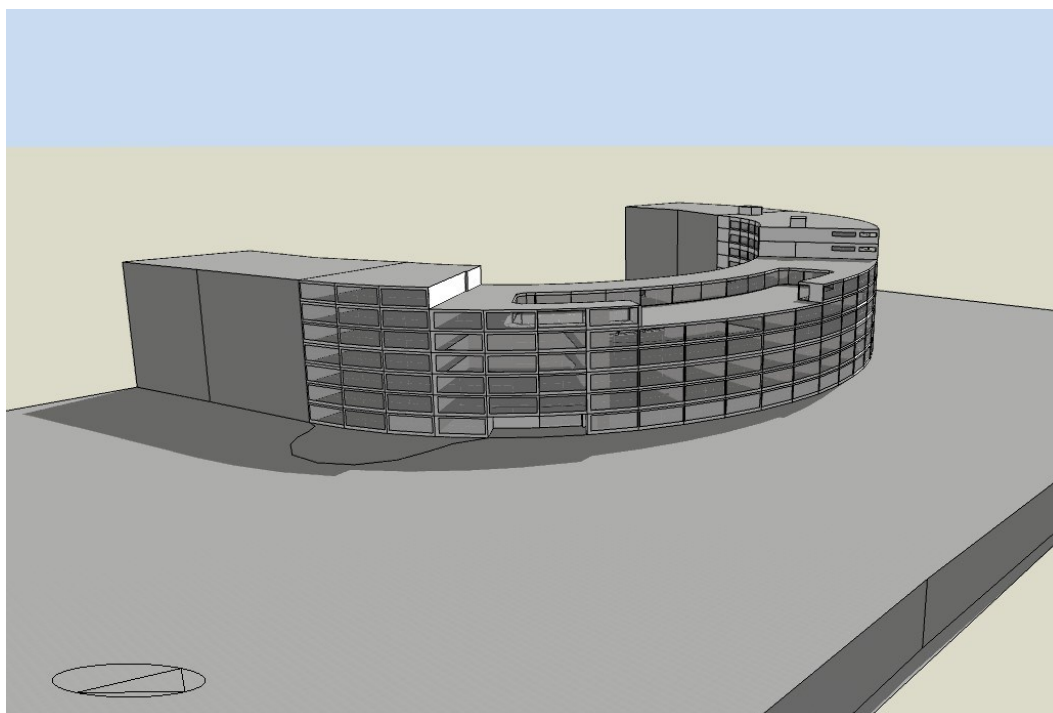
6.2 Elaboração do plano de manutenção (PM)

O Plano de manutenção preventiva deve ser elaborado pelo técnico TIM III (Técnico de Instalação e Manutenção do edifício), assim como o acompanhamento e fiscalização dos mesmos na sua execução. O PMP deve incidir sobre os sistemas técnicos do edifício, com vista a manter os mesmos em condições adequadas de operação e de funcionamento otimizado que permitam alcançar os objetivos pretendidos de conforto térmico e de eficiência energética. O PMP deve ser elaborado de acordo com os pontos mencionados no Despacho (extrato) n.º 15793-G/2013.

7 Eficiência Energética

7.1 Identificação do software de cálculo

O software de cálculo utilizado para efetuar a simulação de comportamento térmico do edifício em estudo é o DesignBuilder versão 4.7.0.027 – EnergyPlus 8.1.



PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

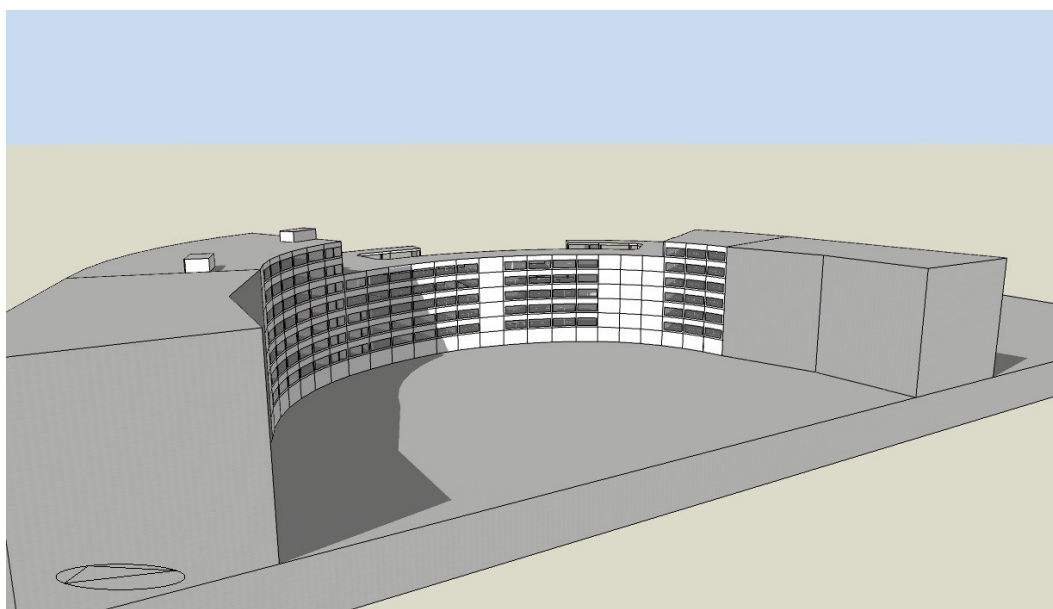


Figura 5: Compartimentação e/ou modelo 3D do edifício

7.2 Condições gerais da simulação

Os níveis de ocupação, equipamentos elétricos, assim como os padrões de referência de utilização do edifício considerados são os descritos no anexo VI. Cada um dos parâmetros anteriores é definido de acordo com a tipologia de edifício considerada.

Para os caudais de ar novo, utilizou-se como referência os caudais indicados no projeto de AVAC.

A potência de iluminação considerada foi retirada do projeto de iluminação e será de acordo com o previsto no anexo IV deste projeto.

Envolvente opaca e envidraçados de acordo com o indicado neste projeto e de acordo com os requisitos de referência.

Para os sistemas de Aquecimento e Arrefecimento foram considerados os sistemas aplicados no projeto de AVAC, assim como os equipamentos de referência, conforme indicado no Despacho 6476-H/2021.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO
08.2025
Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

A energia representada pela simulação corresponde à energia prevista como consumida anualmente, e esta será definida consoante os horários definidos.

Na Tabela 9 é apresentado o perfil de densidades para os vários equipamentos que existem no interior do edifício e que iram influenciar a carga interna do mesmo no cálculo das necessidades de climatização.

Tabela 9: Densidade de potência

Perfis variáveis
Equipamentos 15 W/m ²

7.3 Perfis de funcionamento (simulação dinâmica multizona)

Para execução da simulação dinâmica multizona, associada a determinado edifício e/ou fração, e consequente previsão dos consumos de energia, devem ser considerados padrões de referência de utilização, em função da tipologia associada ao mesmo. Desta forma, utiliza-se a tipologia de Escritórios nos três perfis variáveis distintos: **Ocupação**; **Iluminação** e **Equipamentos**, segundo o Anexo VII – Perfis por Defeito do Despacho 6476 H -2021.

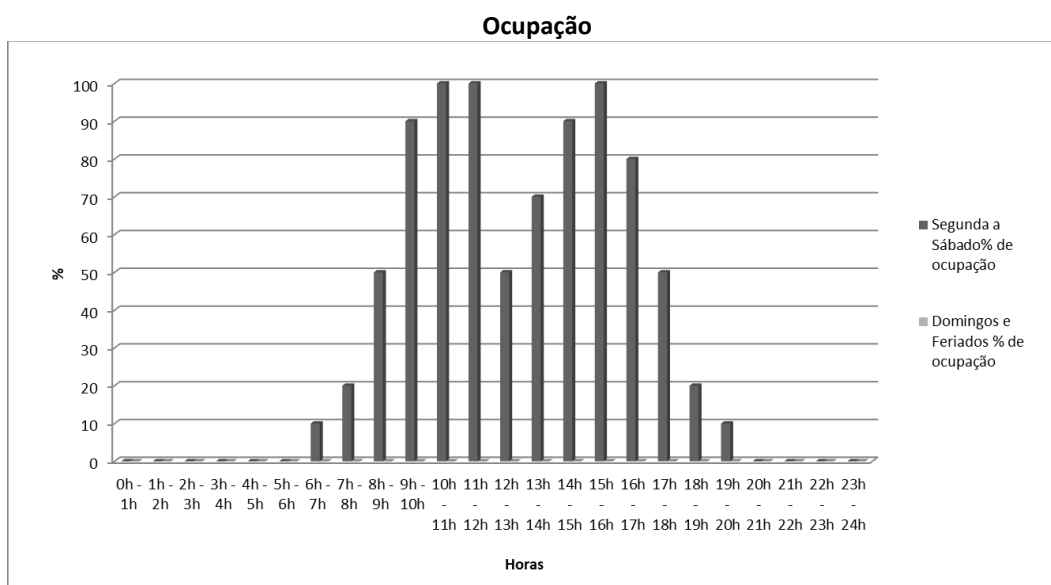


Figura 6: Perfil variável de ocupação para tipologia "Escritórios"

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

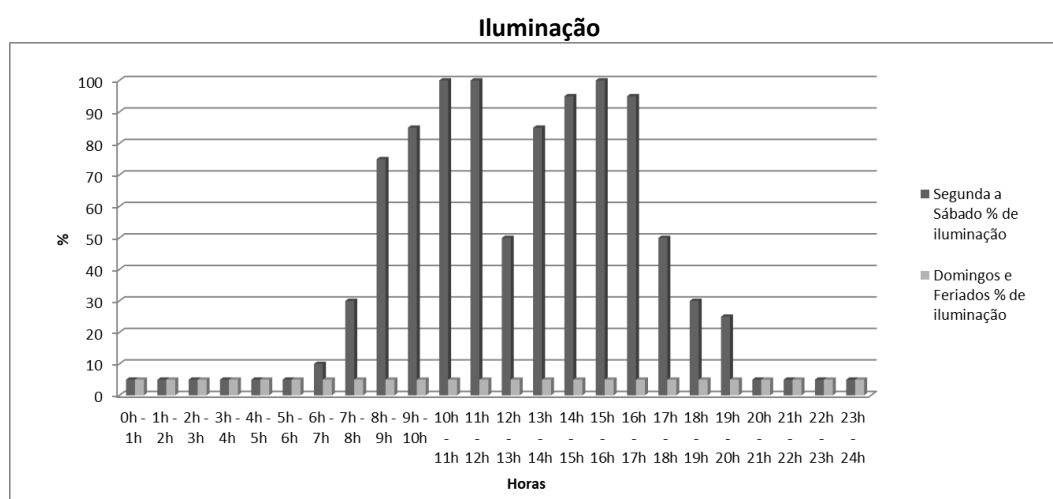


Figura 7: Perfil variável de utilização de iluminação para tipologia "Escritórios"

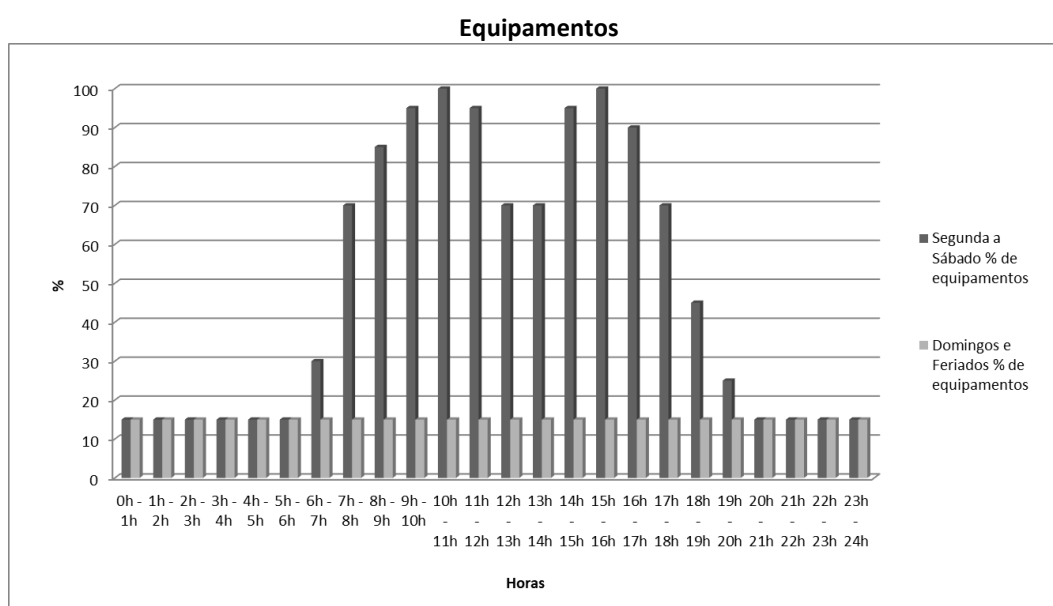


Figura 8: Perfil variável de utilização de equipamentos para tipologia "Escritórios"

Por outro lado, é necessário definir ainda o perfil de consumo de Águas Quentes Sanitárias (AQS), e deste modo obter as necessidades energéticas anuais (kWh/ano).

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO

PROJETO DE EXECUÇÃO

NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA

08.2025

ARRABALDE D'AQUÉM

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

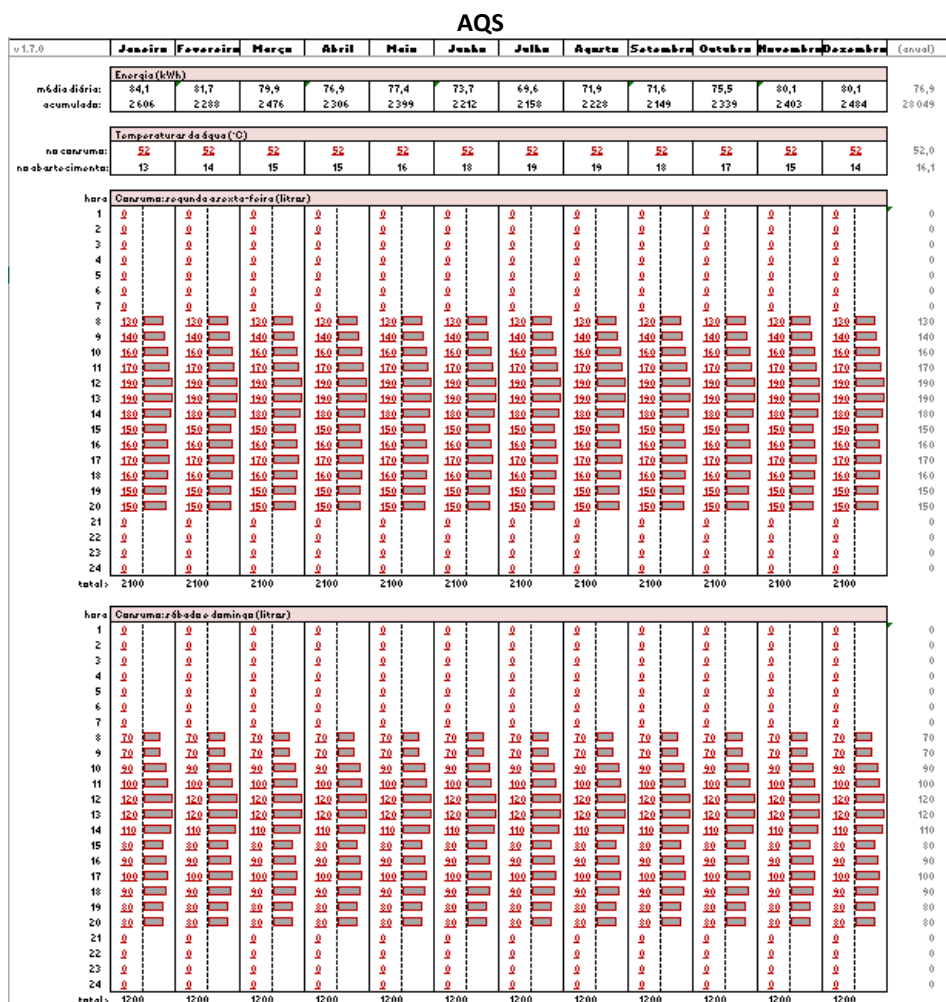


Figura 9: Perfil variável da utilização de águas quentes sanitárias

7.4 Resultados simulação dinâmica

Executada a simulação dinâmica *multizone*, apresentamos na Figura 10 e na Figura 11, que se seguem, os consumos do sistema de AVAC, iluminação e outros equipamentos, tanto em condições reais como de referência.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

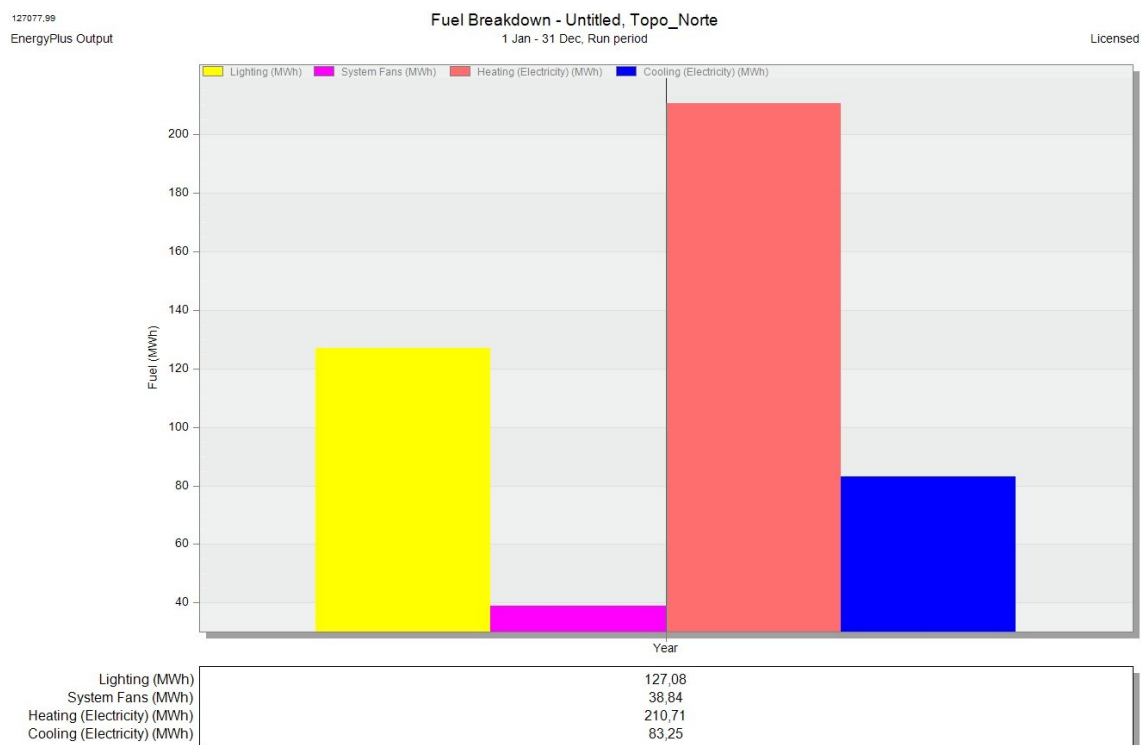


Figura 10: Simulação dinâmica do edifício em condições reais

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

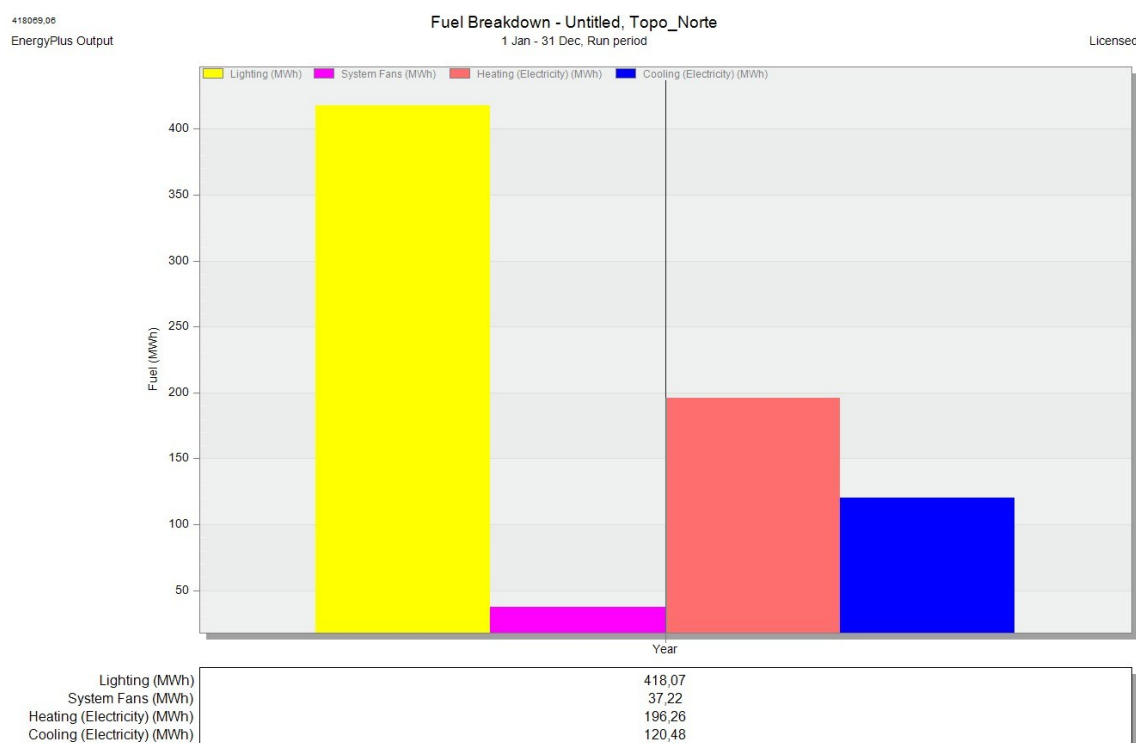


Figura 11: Simulação dinâmica do edifício em condições de referência

7.5 Cálculo do índice de eficiência energética (IEE) e atribuição da classe energética

O desempenho energético de um edifício de comércio e serviços é aferido pela determinação do seu Indicador de Eficiência Energética (IEE).

O IEE de um edifício de comércio e serviços é determinado com base no somatório dos diferentes consumos anuais de energia, agrupados em indicadores parciais e convertidos para energia primária por unidade de área interior útil de pavimento, tendo por base a seguinte expressão geral:

$$IEE = IEE_S + IEE_T - IEE_{ren} \quad [\text{kWh}_{EP}/\text{m}^2 \cdot \text{ano}]$$

Em que:

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

- IEE_s , representa os consumos de energia que são considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício, sendo determinado pela expressão seguinte e considerando os consumos anuais de energia por fontes de energia i , ES_i , para as funções indicadas na Tabela 100 do Despacho 6476-H/2021;
- IEE_T , representa os consumos de energia que não são considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício, sendo determinado pela expressão seguinte e considerando os consumos anuais de energia por fontes de energia i , ET_i , para as funções indicadas na Tabela 100 do Despacho 6476-H/2021;
- IEE_{ren} é determinado com base na produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis, $E_{ren,i}$, sendo que apenas deverá ser contabilizada a energia elétrica destinada a autoconsumo, e a energia térmica efetivamente utilizada ou passível de ser utilizada no edifício.

Para efeitos de aplicação do presente diploma, distinguem-se os seguintes métodos para determinação do IEE de um edifício de comércio e serviços:

- Método de previsão do IEE_{pr} por simulação dinâmica *multizone*;
- Método de previsão do IEE_{pr} por cálculo dinâmico simplificado;
- Método de determinação do IEE_{ef} por consumo efetivo.

As necessidades e consumos de energia do edifício para o cálculo do IEE_{pr} devem ser determinadas com base em simulação dinâmica multizona (SDM). Alternativamente, em edifícios ou corpos com apenas uma zona térmica, conforme secção 6.5 do Despacho 6476-H/2021, a determinação do IEE_{pr} pode ser efetuada com base no cálculo dinâmico simplificado monozona (CDSM).

7.6 Fatores de conversão

Os fatores de conversão entre energia final e energia primária a utilizar na determinação das necessidades nominais anuais de energia primária de edifícios de habitação e do indicador de eficiência energética (IEE) de edifícios de serviços são:

- $F_{pu} = 2,5 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ para eletricidade, independentemente da origem (renovável ou não renovável);
- $F_{pu} = 1 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ para combustíveis sólidos, líquidos e gasosos não renováveis.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

7.7 IEES e IEET

Na Tabela 10 estão descritos os consumos de energia a considerar no IEE_S e no IEE_T .

Tabela 10: Consumos a considerar em IEE_S e IEE_T

IEE_S	IEE_T
- Aquecimento e arrefecimento ambiente para conforto humano, incluindo humedificação e desumidificação; - Ventilação que serve espaços interiores úteis, exceto hotes; - Bombagem associada à preaparação de AQS e AQP e a sistemas de climatização para conforto humano em espaços interiores uteis; - Preparação de AQ - Iluminação Interior;	- Aquecimento e arrefecimento não destinados para conforto humano; - Ventilação que serve espaços interiores não úteis e hotes; - Bombagem em sistemas de climatização não destinados para conforto humano em espaços interiores não uteis; - Equipamentos de frio, incluindo câmaras de refrigeração; - Iluminação dedicada, de emergência e exterior; - Instalações de elevação e outros equipamentos e sistemas não incluídos nos consumos do tipo S;

Apesar dos consumos associados ao IEE_T não serem contabilizados, na atribuição da classificação energética do edifício, apresenta-se de seguida o valor considerado para o mesmo.

Tabela 11: Consumo Globais para o Edifício (IEE_T) [kWh/Ano]

Consumos	Fontes de Energia	Edifício (kWh/ano)
Outros consumos	Eletricidade	227030,00

Assim o valor de IEE_T é de 22,992 kWh_{EP}/m².ano.

8 Classificação Energética

8.1 IEE_S e R_{IEE}

No caso de pré-certificados e certificados SCE de edifícios de comércio e serviços, a classe energética é determinada, segundo o SCE, através do rácio de classe energética (R_{IEE}):

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO
08.2025
Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

$$R_{IEE} = \frac{IEE_S - IEE_{REN}}{IEE_{ref,S}}$$

- IEE_S - Indicador de Eficiência Energética, obtido de acordo com o disposto na Tabela 02, consoante o tipo de edifício, e se se trata de novo, existente ou sujeito a grande intervenção relativamente aos consumos do tipo S;
- $IEE_{ref,S}$ - Indicador de Eficiência Energética, obtido de acordo com o disposto na Tabela 02, consoante o tipo de edifício, e se se trata de novo, existente ou sujeito a grande intervenção relativamente aos consumos, de referência, do tipo S;
- IEE_{ren} - Indicador de Eficiência Energética renovável associado à produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis.

Na Tabela 12, que se segue, é possível observar os intervalos de valores do R_{IEE} para a determinação da classe energética, em PCE e CE, dos modelos tipo “Pequenos Edifícios de Comércio e Serviços” e “Grandes Edifícios de Comércio e Serviços”.

Tabela 12: Diferentes classes energéticas em função do valor de R_{IEE} .

Classe Energética	Valor de R_{IEE}		
A+		$R_{IEE} \leq$	0,25
A	0,26	$\leq R_{IEE} \leq$	0,5
B	0,51	$\leq R_{IEE} \leq$	0,75
B-	0,76	$\leq R_{IEE} \leq$	1
C	1,01	$\leq R_{IEE} \leq$	1,5
D	1,51	$\leq R_{IEE} \leq$	2
E	2,01	$\leq R_{IEE} \leq$	2,5
F	2,51	$\leq R_{IEE}$	

Os consumos associados ao IEE_S são calculados através da simulação dinâmica.

$$IEE_S = \frac{1}{A_p} \sum_i (E_{S,i} \cdot F_{pu,i}) \quad [\text{kWh}_{EP} / \text{m}^2 \cdot \text{ano}]$$

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

8.2 IEE_s

Tendo em conta os consumos retirados da simulação dinâmica, o consumo do grupo de bombagem da rede de aquecimento, e a energia necessária para a produção de AQS, obtemos os valores apresentados na Tabela 13 e na Tabela 14:

Tabela 13: Consumos globais para o edifício (IEE_{S-PR}) [kWh/Ano]

Consumos	Fonte de Energia	Edifício
AQS (kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	8013,918
Aquecimento (kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	210709,50
Arrefecimento (kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	83247,02
Iluminação (kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	127078,00
Outros(kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	39896,02
TOTAL		468944,46

Tabela 14: Consumos globais para o Edifício (IEES-PR) [kWhEP/Ano]

Consumos	Fonte de Energia	Edifício
AQS (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	40069,588
Aquecimento (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	945438,38
Arrefecimento (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	410803,01
Iluminação (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	317695,00
Outros (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	99740,05
TOTAL		1813746,03

Para obtermos o valor de IEE_{S-PR} para a nossa classificação é necessário ter em conta a área interior útil de pavimento (m²). Deste modo, o valor de IEE_{S-PR}, para a determinação da classificação do edifício em estudo é **53,86 kWh_{EP}/m².ano**.

8.3 IEE_{pr}

IEE previsto (IEE_{pr}), o qual procura traduzir o consumo anual de energia do edifício com base na localização do edifício, nas características da envolvente, na eficiência dos sistemas técnicos e nos

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

perfis de utilização previstos para o edifício, e que inclui as três parcelas da expressão geral, conforme a seguir indicado:

$$IEE_{pr} = IEE_{pr,S} + IEE_{pr,T} - IEE_{pr,REN} \quad [kWh_{EP}/m^2.ano]$$

8.4 IEE_{ref}

O cálculo do IEE_{ref} deve considerar as soluções de referência especificadas Tabela 102 do Despacho 6476-H/2021, mantendo inalteradas todas as demais características e soluções previstas ou adotadas no edifício.

Para efeitos do previsto no número anterior, na situação em que o IEE_{ref} serve de comparação ao IEE_{pr}, em que um ou mais dos sistemas técnicos do edifício não se enquadre nos tipos de soluções de referência especificadas na Tabela 102, o cálculo do IEE_{ref} deve considerar as soluções aí assinaladas “outros sistemas”.

Para efeitos do disposto nos números anteriores, considera-se que um edifício é híbrido ou passivo quando a percentagem de horas de ocupação anual em que se verificam necessidades de aquecimento e/ou arrefecimento, para manter a temperatura interior de conforto compreendida no intervalo de 19°C a 27°C, se inclui nos seguintes intervalos:

- Até 10% inclusive, no caso de edifícios passivos;
- De 10% a 30% inclusive, no caso de edifícios híbridos.

Nos casos de edifícios novos em funcionamento e de edifícios existentes enquadráveis, a determinação do IEE_{ref} deve ser suportada por uma avaliação energética em que se efetue o levantamento e/ou caracterização de, pelo menos, os elementos indicados no Anexo I, Tabela 110 do Despacho 6476-H-2021.

Nos casos em que os sistemas técnicos previstos se baseiem em tecnologias com recurso a redes urbanas de frio e calor, bem como sistemas de cogeração e trigeração, as soluções de referência são definidas por Despacho da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG).

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

Tabela 15: Condições a respeitar nos métodos de cálculo para determinação do IEE_{ref}

Tipo de elemento / solução	Soluções de referência a considerar
Condições Interiores	- Em edifícios híbridos ou passivos que disponham de sistemas de climatização, considerar uma temperatura compreendida no intervalo de 20 °C a 25 °C, inclusive; - Em edifícios que desenvolvam no seu interior atividades específicas que obriguem a temperaturas interiores não compreendidas nos referidos intervalos, designadamente, piscinas interiores aquecidas, considerar as temperaturas reais para a atividade em causa.
Envolvente Opaca	Considerar os coeficientes de transmissão térmica de referência (U_{ref}) constantes na Tabela 103, através da alteração da espessura do isolamento previsto na solução construtiva, sendo que, no caso de não estar previsto isolamento, a solução de referência deve considerar a aplicação desse isolamento ou uma outra solução construtiva, desde que em ambos os casos se mantenha a inércia do edifício; Considerar uma absorptância solar (α_{sol}) igual a 0,4.
Pontes térmicas	Considerar os coeficientes de transmissão térmica de referência (U_{ref}) para as PTP constantes na Tabela 103, através da alteração da espessura do isolamento previsto na solução construtiva, sendo que, no caso de não estar previsto isolamento, a solução de referência deve considerar a aplicação desse isolamento ou uma outra solução construtiva, desde que em ambos os casos se mantenha a inércia do edifício.
Envolvente envidraçada	- Considerar os coeficientes de transmissão térmica de referência (U_{ref}) constantes na Tabela 103; - Nos espaços interiores úteis, considerar a área de vãos envidraçados verticais do edifício previsto sempre que a relação desta com a área de fachada, onde estes se inserem, seja igual ou inferior a 30%, assumindo-se esta relação limite quando não verificada a condição e adotando a área excedente as características do elemento da envolvente opaca contíguo; - Considerar a ausência de vãos envidraçados horizontais, assumindo esta área as características do elemento da envolvente opaca contíguo; - Considerar o fator solar de referência ($g_{tot\ ref}$) constante na Tabela 104; - Considerar a ausência de dispositivos de proteção solar, móveis ou fixos; - Considerar a ausência de elementos de sombreamento do tipo pala horizontal e vertical.
Ventilação	- Considerar os valores de caudal de ar novo por espaço determinados pelo método prescritivo, conforme alínea a) da subsecção 9.2.2.1, afetados de uma eficácia da remoção de poluentes igual a 0,8; - Para os ventiladores associados à ventilação de espaços interiores úteis (insuflação e extração) com uma potência igual ou superior a 750 W no edifício previsto, considerar uma potência determinada através do produto entre o caudal de ar do edifício previsto e uma potência específica (SFP) de 1250 W/(m³/s); - Em espaços com a existência predominante (mais de 75%) de materiais de baixa emissão poluente, considerar o caudal de ar novo correspondente à situação do edifício sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos; - Em espaços com requisitos de ventilação mínima obrigatória por razões de saúde ou segurança, considerar um valor de caudal igual ao utilizado no edifício previsto; - Considerar a ausência de sistemas de arrefecimento gratuito, de recuperação de calor, de caudal de ar

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

	variável ou outras soluções de eficiência energética na ventilação.
Climatização	- Considerar os sistemas de referência em função dos sistemas do edifício previsto e do respetivo uso, conforme Tabela 105; - Considerar a ausência de sistemas de arrefecimento gratuito, de recuperação de calor, de caudal variável ou outras soluções de eficiência energética na climatização.
AQS e AQP	- Considerar os sistemas de referência em função dos sistemas do edifício previsto e do respetivo uso, conforme Tabela 105; - Considerar a ausência de sistemas de recuperação de calor, de caudal variável ou outras soluções de eficiência energética na AQS e AQP.
Iluminação	- Considerar uma densidade de potência de iluminação determinada para o valor de $DPI_{100lx,máx'}$, nos termos do disposto na portaria prevista no n.º 12 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 101-D/2020, de 7 de dezembro, e para o valor de iluminância média requerida no espaço ($\bar{E}_{m, req}$), conforme no Anexo IV – Valores de iluminância, sem contabilizar sistemas de controlo por ocupação ou por disponibilidade de luz natural; - Considerar a ausência de sistemas de controlo da iluminação em função da ocupação e da luz natural e de outras soluções de eficiência energética na iluminação.
Energias renováveis	Considerar a ausência de qualquer contributo renovável.

Para obtermos o valor de IEE_{ref} para a nossa classificação é necessário ter em conta a área interior útil de pavimento (m^2):

$$IEE_{ref} = \frac{1}{A_p} \sum_i (E_{ref,i} \cdot F_{pu,i}) \quad [kWh_{EP}/m^2.ano]$$

Tendo em conta os pressupostos apresentados anteriormente, e os valores referenciados ao longo deste relatório para os equipamentos e constituições de referência, obtemos os valores representados na Tabela 16 e na Tabela 17:

Tabela 16: Consumos globais para o edifício (IEE_{S-ref}) [kWh/Ano]

Consumos	Fonte de Energia	Edifício
AQS (kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	10017,397
Aquecimento (kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	196256,60
Arrefecimento (kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	120480,40
Iluminação (kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	418069,10
Outros(kWh/ano) [Simulação]	Eletricidade	38273,71

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
 NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
 ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

TOTAL 783097,21

Tabela 17: Consumos globais para o edifício (IEES-ref) [kWhEP/Ano]

Consumos	Fonte de Energia	Edifício
AQS (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	25043,493
Aquecimento (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	490641,50
Arrefecimento (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	301201,00
Iluminação (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	1045172,75
Outros (kWh _{EP} /ano) [Simulação]	Eletricidade	95684,28
TOTAL		1957743,02

Para obtermos o valor de IEE_{S-ref} para a nossa classificação é necessário ter em conta a área interior útil de pavimento (m^2). Deste modo, o valor de IEE_{S-ref} para a determinação da classificação do edifício em estudo é **102,297 kWh_{EP}/m².ano**.

8.5 IEE_{ren}

No caso do IEE_{ren} , determinado com base na produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis, $E_{ren,i}$, sendo que apenas deverá ser contabilizada a energia elétrica destinada a autoconsumo, e a energia térmica efetivamente utilizada ou passível de ser utilizada no edifício.

$$IEE_{ren} = \frac{1}{A_p} \sum_i (E_{ren,i} \cdot F_{pu,i}) \quad [kWh_{EP}/m^2.ano]$$

Existe um sistema solar fotovoltaico composto por 195 módulos instalado na cobertura.

Tabela 18: Consumo energético por fontes renováveis para o edifício (IEES-ref) [kWhEP/Ano]

Equipamento	E_{solar} (kWh/Ano)	Fonte de energia renovável	Produtividade kWh / (m ² .Coletor)	F_{pu} (kWh _{EP} / kWh)	kWh _{EP} / Ano
Sistema Solar Fotovoltaico	164147	Solar	1530	2,5	410367,5

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

Assim, o valor de IEE_{ren} total, de entre os equipamentos que utilizam energia de fonte renovável e os equipamentos do tipo bomba de calor com COP superior a 2,5, para a determinação da classificação do edifício em estudo é **42,61 kWhEP/m².ano**.

8.6 Cálculo de RIEE

Com base nos valores de consumo obtidos e tendo em conta a área de pavimento e os fatores de conversão de energia obtemos os valores abaixo discriminados na Tabela 19.

Tabela 19: Consumos globais para o edifício (IEE_{S-ref}) [kWhEP/Ano]

Valores de IEE	Edifício
IEE_T	22,99
IEE_{pr-s}	73,47
IEE_{ren}	42,61
IEE_{ref-s}	79,31
R_{IEE}	0,39



191,46 ton/ano

Tendo em conta o valor de R_{IEE} obtido, e analisando a Tabela 19, obtemos a classificação do nosso edifício, descrito na Figura 12:

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

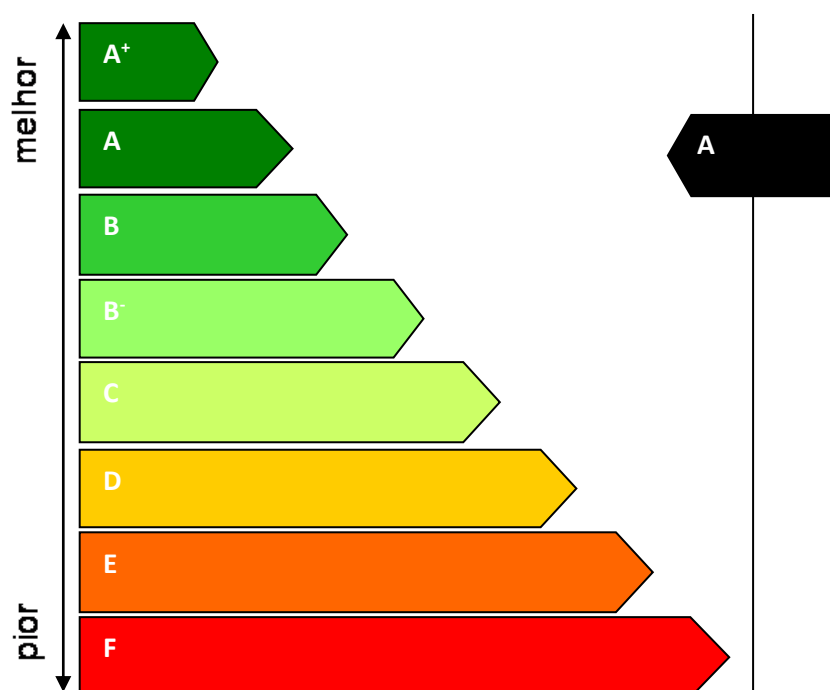


Figura 12: Classificação energética final.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

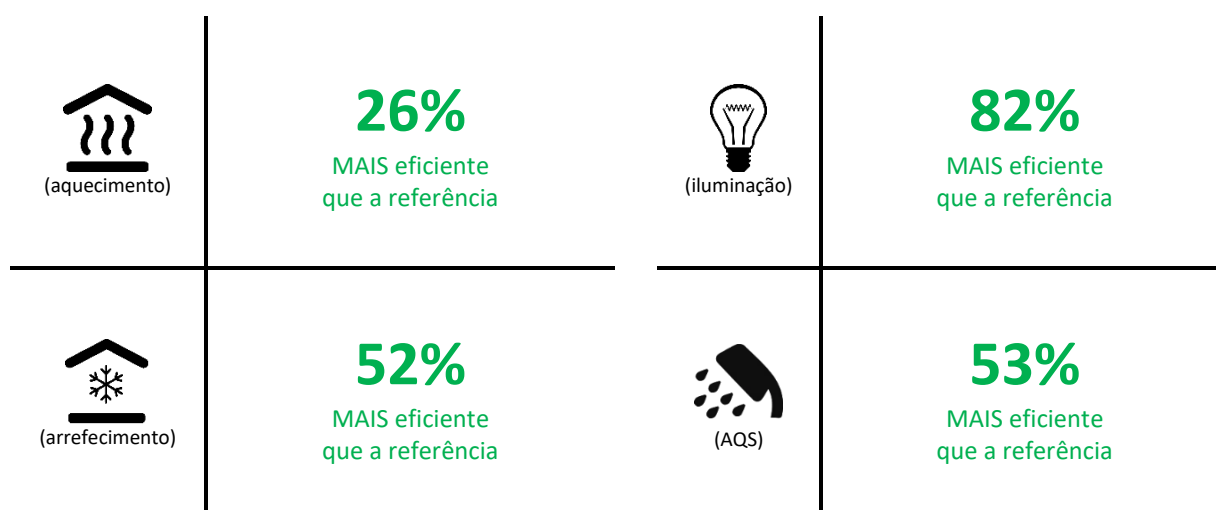
08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

8.7 Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis, e são apresentados em relação a um valor de referência, calculados em condições padrão:



9 Medidas De Melhoria

Pese embora se tenha identificado potencial de melhoria, não são propostas quaisquer medidas de melhoria, por via da existência de constrangimentos de natureza técnica ou funcional decorrentes da sua implementação.

10 Conclusão

Dentro das várias notas descritas nesta memória descritiva é necessário ter em conta os seguintes itens de modo que possa ser emitido certificado energético aquando da licença de habitação/utilização do edifício:

- Deverá ser comunicado ao técnico responsável o início das obras.

-Todas as Constituições apresentadas poderão ser alteradas segundo as necessidades de obra, devendo para tal ser contactado o técnico responsável, de modo que este possa dar o seu parecer relativamente às alterações efetuadas.

PROJETO DE ARQUITETURA E ESPECIALIDADES DO TOPO
NORTE DO ESTÁDIO MUNICIPAL DE LEIRIA
ARRABALDE D'AQUÉM

PROJETO DE EXECUÇÃO

08.2025

Conforto térmico

MEMORIA DESCRITIVA

- Todas as Proteções solares deverão estar presentes aquando da visita final do perito qualificado.

11 Anexos

- Anexo I
 - Levantamento do interior do Edifício / Fração
- Anexo II
 - Constituições das envolventes do Edifício / Fração
 - Levantamento dos vãos do Edifício / Fração
 - Inércia Térmica
- Anexo III
 - Ventilação do Edifício / Fração
- Anexo IV
 - Levantamento da iluminação do Edifício / Fração
- Anexo V
 - Cálculo do RIEE

agosto de 25

O TÉCNICO RESPONSÁVEL

Eng.º Pedro Faria