

RECUPERAÇÃO DE EDIFÍCIO DE SERVIÇOS
TORRE DO RELÓGIO - MORA

REGULAMENTO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFÍCIOS DE COMÉRCIO E SERVIÇOS (RECS) MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Projeto Base | 669-16219196 | rev.00
Lisboa, 20 de Março de 2020

A3A
Arquitectos
Associados



WA
Engenharia
e Consultoria

ÍNDICE

A. MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA	3
A.1. INTRODUÇÃO	3
A.2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO	3
A.3. CARACTERIZAÇÃO DO EDÍFICIO	4
A.3.1. LOCALIZAÇÃO	4
A.3.2. DESCRIÇÃO DO EDÍFICIO	4
A.4. INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	5
A.5. REQUISITOS DAS NECESSIDADES DE ENERGIA NOMINAIS, SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO	5
A.5.1. ZONAMENTO CLIMÁTICO	6
A.5.2. QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE.....	7
A.5.3. REQUISITOS DE CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO	8
A.5.4. REQUISITOS DE CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS DE AQS.....	11
A.5.5. REQUISITOS DOS SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO	12
A.5.6. REQUISITOS DE VENTILAÇÃO E QUALIDADE DO AR INTERIOR	13
A.5.7. ELEVADORES.....	14
A.6. CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS TÉRMICOS E EQUIPAMENTOS.....	15
A.6.1. ENVOLVENTE OPACA	15
A.6.2. VÃOS ENVIDRAÇADOS	16
A.6.3. AVAC	17
A.7. INDICAÇÕES.....	20
A.8. CUMPRIMENTO DO RECS	20
TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO PROJETO	22

A. MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

A.1. INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao projeto de **Desempenho Energéticos de Edifícios de Comércio e Serviços** referente à obra de requalificação do edifício de serviços designado por Torre do Relógio, localizado no município de Mora.

Inclui uma descrição das características térmicas dos elementos da envolvente e a quantificação das necessidades nominais de energia útil para aquecimento, arrefecimento, águas quentes sanitárias e necessidades globais de energia primária, bem como dos diferentes parâmetros térmicos.

Apresenta-se uma descrição das características térmicas dos elementos da envolvente e a quantificação das necessidades nominais e máximas de energia útil para aquecimento, arrefecimento e águas quentes sanitárias, assim como o Indicador de Eficiência energética (IEE).

O projeto acima mencionado pretende assegurar as exigências de conforto térmico no interior de cada um dos espaços, sem um dispêndio excessivo de energia e, simultaneamente, garantir a inexistência de condensações que possam diminuir a durabilidade e o desempenho térmico dos elementos da envolvente do edifício.

A.2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O Regulamento aplica-se a todas as zonas independentes (ou seja, cada uma das partes de um edifício dotadas de contador individual de consumo de energia e cujo direito de propriedade ou fruição seja transmissível autonomamente) dos edifícios. Consideram-se excluídos os edifícios para fins industriais, agrícolas ou pecuárias, edifícios utilizados como locais de culto ou para atividades religiosas, edifícios exclusivamente destinados a armazéns, estacionamento, oficinas e similares. Assim como os monumentos e os edifícios individualmente classificados ou em vias de classificação, e aqueles a que seja reconhecido especial valor arquitetónico ou histórico e os edifícios de comércio e serviços inseridos em instalações sujeitas ao Regulamento de Gestão do Consumo de Energia (RGCE). Consideram-se ainda excluídas as infra-estruturas militares e os imóveis afetos ao sistema de informações ou a forças de segurança que se encontrem sujeitos a regras de controlo e confidencialidade.

Cada zona independente deve apresentar valores das necessidades nominais de energia útil para aquecimento, arrefecimento, AQS e necessidades nominais globais de energia primária menores que os de referência.

O edifício em estudo apresenta uma área total de pavimento de 316,1 m² da qual 262,3 m² é a área interior útil de pavimento, logo classifica-se como **Pequeno Edifício de Comércio e Serviços (GES)**, com sistemas de climatização cuja potência térmica a instalar será inferior a 250 kW, pelo que, deverão ambas cumprir as exigências regulamentares estabelecidas no **RECS – Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços** (Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Abril), onde se estabelece:

- Requisitos mínimos de qualidade térmica da envolvente;
- Requisitos de conceção e de instalação dos sistemas técnicos;
- Um Indicador de Eficiência Energética para caracterização do desempenho energético e dos respetivos limites máximos.

A.3. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

A.3.1. LOCALIZAÇÃO

O edifício localiza-se na **Praça Conselheiro Fernando de Sousa**, em **Mora**, conforme imagem abaixo:



A.3.2. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício será composto por um total de 3 pisos acima do solo, integrando espaços de circulação, instalações sanitárias, salas de actividades, sala de livros, sala da torre e arrumos.

A.4. INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O desempenho energético de um edifício de comércio e serviços é obtido pela determinação do seu Indicador de Eficiência energética (IEE). Este indicador traduz-se no somatório dos diferentes consumos anuais de energia, agrupados em indicadores parciais e convertidos para energia primária por unidade de área útil de pavimento, tendo por base a seguinte expressão:

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

Para edifícios novos é necessária a determinação do Indicador de Eficiência Previsto (IEE_{pr}), o qual traduz o consumo anual de energia do edifício com base na localização, nas características da envolvente, na eficiência dos sistemas técnicos e nos perfis de utilização previstos para o edifício, e do Indicador de Eficiência de Referência (IEE_{ref}), o qual procura traduzir o consumo de energia do edifício, caso este fosse dotado de soluções de referência para alguns elementos da envolvente e para alguns dos seus sistemas técnicos, mantendo inalteradas as demais características físicas do edifício. Para tal distinguem-se dois métodos de previsão do IEE: por simulação dinâmica multizona e por cálculo dinâmico simplificado.

Simulação dinâmica multizona

Método base para determinação do IEE, aplica-se a qualquer tipo de edifício novo, aquando do licenciamento, ou sujeito a grande intervenção, podendo ser utilizados os métodos alternativos nas situações descritos na Tabela I.02 da Portaria nº349-D/2013. Para a parametrização do modelo de cálculo é necessário respeitar as condições descritas na Tabela I.04 da mesma portaria.

Cálculo dinâmico simplificado

No método alternativo para determinação do IEE, para a parametrização do modelo de cálculo é necessário respeitar as condições descritas na Tabela I.06 da portaria referida nos parágrafos anteriores.

A.5. REQUISITOS DAS NECESSIDADES DE ENERGIA NOMINAIS, SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO

Os edifícios abrangidos pelo RECS são sujeitos a requisitos tendo em vista promover a melhoria do seu comportamento térmico, a prevenção de patologias e o conforto ambiente, incidindo para esse efeito nas características da envolvente opaca e envidraçada, assim como os sistemas técnicos devem ser avaliados e sujeitos a requisitos, tendo em vista promover a eficiência e a utilização racional de energia.

A.5.1. ZONAMENTO CLIMÁTICO

O País é dividido em zonas climáticas de Inverno e zonas climáticas de Verão, numa base das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS) de nível III, com ajustes baseados na altitude do local e na altitude de referência para a respetiva NUTS III.

O edifício em estudo encontra-se situado no concelho de **Lisboa**, pertencente à NUTS III da **Alto Alentejo**. De acordo com o zonamento climático definido pelo Despacho (extrato) nº 15793-F/2013, apresenta os seguintes dados climáticos conforme Tabelas 02 e 03:

Concelho	NUTS III	Altitude (m)	Nº de Graus Dias (°C.dias)	Zona Climática de Inverno	Temperatura média exterior, v (°C)	Zona Climática de Verão
Mora	Alto Alentejo	110	1028	I ₁	24,3	V ₃

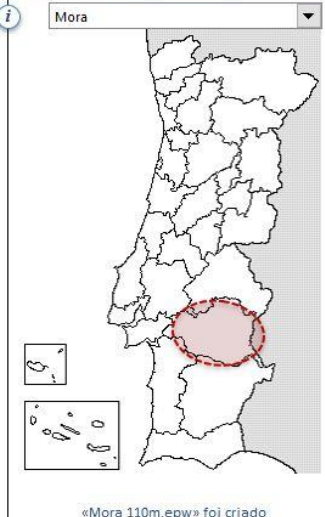
As correções a efetuar aos parâmetros climáticos devido à altitude (de acordo com o estabelecido no ponto 2 do respetivo despacho).

Anos Meteorológicos de Referência para simulação dinâmica

versão 1.05 (13 fevereiro 2014)

Seleção por município

Mora



«Mora 110m.epw» foi criado

preparar ficheiro

EPW (formato EnergyPlus Weather)

Zona climática

NUTS 3: Alentejo Central

Latitude: 38,6 °N (nominal)

Longitude: 7,8 °W (nominal)

Altitude: 221 m (referência)

Local específico

Município: Mora


Altitude: 110 m

Dados climáticos

	Referência	Neste local
Estação de aquecimento		
Período:	5,3	5,1 meses
T média:	10,0	10,4 °C
Graus-dia:	1150	1028 °C
Estação de arrefecimento		
T média:	24,3	24,3 °C

Zonas de verão e inverno

V 3 I 1

 **LNEG** Software para Políticas Públicas

Sistema Nacional de Certificação de Edifícios
Decreto-Lei 118/2013 de 20 agosto

A.5.2. QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE

De acordo com o estabelecido no ponto 6 da Portaria nº 349-D/2013, os valores máximos admissíveis para os coeficientes de transmissão térmica superficiais de elementos opacos e para o fator solar global dos vãos envidraçados com os dispositivos de proteção 100% ativados ($g_{Tmáx}$) são, para a zona climática I₁ V₃:

Elemento em zona corrente da envolvente	$U_{máximo}$ (W/m ² °C)
Elemento opaco vertical	0,70
Elemento opaco horizontal	0,50

$g_{Tmáx}$ por zona climática		
V ₁	V ₂	V ₃
0,56	0,56	0,50

No caso dos Grandes Edifícios de Serviços (GES), o valor máximo admissível para o $g_{Tmáx}$ terá de ser verificado por orientação, com exceção da orientação a Norte que dispensa qualquer verificação, obedecendo à seguinte condição:

- Soma da área dos vãos envidraçados verticais \leq 30% da área da fachada onde estes se inserem

$$g_T \times F_0 \times F_f \leq g_{Tmáx}$$

- Soma da área dos vãos envidraçados verticais $>$ 30% da área da fachada onde estes se inserem

$$g_T \times F_0 \times F_f > g_{Tmáx} \times \frac{0,30}{\left(\frac{A_{env}}{A_{eve}}\right)}$$



Verificação do factor solar máximo para GES

Orientação	Área total de parede - A_{eve} (m ²)	Área total dos envidraçados - A_{env} (m ²)	A_{env}/A_{eve} (%)	Factor correcção	Limite
NE	52,7	1,3	2%	1,00	0,50
SE	85,8	15,0	17%	1,00	0,50
SW	82,2	19,9	24%	1,00	0,50
NW	28,6	0,3	1%	1,00	0,50

Vidros com tela interior ligeiramente transparente

Orientação	g_T	F_h	F_0	F_f	Verificação $g_T \times F_0 \times F_f \times F_h$	Regulamentar
NE	0,29	1,00	1,00	1,00	0,29	-
SE	0,29	1,00	1,00	1,00	0,29	ok
SW	0,29	1,00	1,00	1,00	0,29	ok
NW	0,29	1,00	1,00	1,00	0,29	-

A.5.3. REQUISITOS DE CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO

Os sistemas de climatização a instalar em edifícios de comércio e serviços devem cumprir os seguintes princípios de dimensionamento e requisitos:

- As instalações de climatização com potência térmica nominal global superior a 25 kW devem ser objeto de elaboração de projeto de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), por projetista reconhecido para o efeito, de acordo com especificações previstas para o projeto de execução e conforme o disposto no artigo 44.º da Portaria nº 701-H/2008, de 29 de julho;
- A potência elétrica para aquecimento por efeito de Joule não pode exceder 5% da potência térmica global de aquecimento até ao limite de 25 kW por fração autónoma de edifício, exceto nos casos em que seja demonstrada no projeto a não viabilidade económica da instalação de sistemas alternativos;
- Nos sistemas destinados exclusivamente a arrefecimento é permitida a instalação de equipamento destinado a reaquecimento terminal, cuja potência não pode exceder 10% da potência térmica global de arrefecimento a instalar, sendo admissível o recurso a resistência elétrica dentro das condições especificadas na alínea anterior, considerando que este requisito não é aplicável caso a energia usada no reaquecimento terminal seja obtida por recuperação de calor das unidades de climatização do sistema de arrefecimento;

- d) Sempre que a soma dos caudais de ar de insuflação de todos os equipamentos seja superior a 10 000 m³/h nos sistemas de climatização do tipo «tudo ar», será obrigatória a instalação de dispositivos que permitam o arrefecimento dos locais apenas com ar exterior quando a temperatura ou a entalpia do ar exterior forem inferiores à do ar de retorno;
- e) Na estação de aquecimento, será obrigatório realizar a análise de viabilidade económica, da instalação de recuperação de energia no ar de rejeição com uma eficiência mínima de 50 %, sempre que a soma da potência térmica de rejeição de todos os equipamentos em condições de projeto seja superior a 80 kW;
- f) Nos sistemas de climatização com potência instalada de climatização superior a 100 kW, dotados de ventilação mecânica que sirvam espaços com ocupação permanente, em que a ocupação média destes, durante o período de funcionamento, é inferior a 50% da ocupação máxima, será obrigatória a instalação de um sistema de caudal de ar novo variável que permita o ajuste dos caudais em função da utilização e ocupação dos espaços, onde o controlo do sistema será feito com base num sistema de monitorização permanente de dióxido de carbono (CO₂) e/ou detetores de presença;
- g) Os requisitos mencionados nas alíneas b), d), e) e f) podem não ser aplicáveis, caso o projetista justifique e fundamente a inviabilidade técnica e/ou económica da sua instalação, segundo critérios e metodologia definidos para tal em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

Ainda de acordo com o estabelecido no ponto 7 da Portaria nº 349-D/2013, os sistemas técnicos a instalar devem obedecer aos seguintes requisitos mínimos de eficiência:

- a) Os sistemas de ar condicionado, bombas de calor com ciclo reversível e *chillers* de arrefecimento, devem ter como classe mínima a *classe C*, em função da sua classificação pela certificação Eurovent;
- b) No caso dos sistemas referidos na alínea anterior que não se enquadrem na respetiva categoria Eurovent, mas cujo desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, aplica-se o requisito equivalente, em termos de EER e COP, que resulta do definido na Tabela I.13, tendo por base o menor valor do intervalo previsto na respetiva matriz de classificação indicada nas Tabelas I.14 a 17;
- c) As caldeiras a combustível líquido ou gasoso devem ter como classe mínima a *classe B*, sendo que o seu rendimento, assim como o dos esquentadores a gás, deve ser de acordo com o disposto na Tabela I.19;
- d) As unidades de tratamento de ar devem ter como classe mínima a *classe D*, em função da sua classificação pela certificação Eurovent;
- e) No caso dos sistemas referidos na alínea anterior que não se enquadrem na respetiva categoria Eurovent, mas cujo desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, aplica-se o requisito equivalente que resulta do definido na Tabela I.20;

T 210 174 686 wa-ec.pt



- f) Os elementos propulsores dos fluidos de transporte devem cumprir com os requisitos de eficiência previstos na Tabela I.21, considerando as respetivas classificações de acordo com as normas IEC60034-30 e EN 13779, respetivamente para o motor elétrico e para a potência específica;
- g) As redes de transporte de fluidos e respetivos componentes devem ser termicamente isoladas (valores mínimos definidos nas Tabelas I.22 a 24) e ter barreira contra vapor;
- h) É obrigatório o recurso à repartição da potência térmica de aquecimento em contínuo ou por escalões, em função do respetivo sistema, de acordo com o indicado na Tabela I.25, exceto nos casos em que, pelos seus baixos consumos, seja demonstrada a não viabilidade económica desta repartição, tendo por base os critérios e metodologia definidos para o efeito;
- i) Sempre que previstos, os sistemas de regulação e controlo da climatização devem ser dotados de possibilidade de interface com o utilizador e garantir, pelo menos, as seguintes funções:
 - i. Limitação dos valores máximos e mínimos da temperatura do ar interior, em qualquer espaço ou grupo de espaços climatizados, conforme o que for aplicável;
 - ii. Regulação da potência de aquecimento e de arrefecimento dos equipamentos às necessidades térmicas do edifício ou espaços climatizados;
 - iii. Possibilidade de controlo automático do sistema de climatização por espaço ou grupo de espaços, em período de não ocupação;
 - iv. Possibilidade de parametrização de horários de funcionamento;
- j) Quando aplicável, o sistema de regulação e controlo deve permitir a sua integração num sistema de gestão técnica de energia, o qual se pode sobrepor àquele, no controlo das condições ambientais interiores;
- k) Os sistemas de climatização centralizados, que sirvam várias frações ou edifícios terão necessariamente de dispor, nas redes de distribuição de água quente e refrigerada, de dispositivos para contagem dos consumos de energia de cada uma das frações autónomas ou edifícios servidos pelo sistema com área interior de pavimento igual ou superior a 500 m², sendo que a partir de 31 de dezembro de 2015 a presente obrigação é extensível a todas as frações ou edifícios;
- l) Quando aplicável e dependendo do tipo de instalação, nos sistemas de climatização será obrigatória a existência de pontos de medição ou de monitorização dos parâmetros identificados na Tabela I.26 em função da potência instalada de climatização (P);



- m) Os pontos para medição referidos no número anterior deverão ser dotados dos acessórios e/ou equipamentos que permitam uma fácil monitorização e manutenção preventiva, de acordo com o disposto na referida Tabela I.26, em função da potência térmica nominal do respetivo sistema de climatização designada por (P).

A.5.4. REQUISITOS DE CONCEÇÃO DOS SISTEMAS DE AQS

De acordo com o estabelecido no ponto 8 da Portaria nº 349-D/2013, os sistemas de preparação de água quente sanitária (AQS) a instalar em edifícios de comércio e serviços devem cumprir os seguintes requisitos e princípios de dimensionamento:

- a) Independentemente do tipo de sistema a instalar para preparação de AQS, este deve incluir obrigatoriamente soluções para aproveitamento de energia solar térmica, sempre que exista área de cobertura disponível, em coberturas horizontais, ou em coberturas inclinadas entre o quadrante sudeste e sudoeste;
- b) Em alternativa à utilização de sistemas solares térmicos prevista no número anterior, podem ser considerados outros sistemas de aproveitamento de energia renovável que garantam, numa base anual, energia primária equivalente ao sistema solar térmico, mesmo que para outros fins que não o aquecimento de água;
- c) Qualquer que seja o tipo de sistema para aproveitamento de fontes renováveis a instalar, estes devem ser instalados por instalador devidamente qualificado e terem um registo da instalação e manutenção em base de dados criada e gerida pela entidade gestora do SCE;
- d) Na conceção e instalação destes sistemas deverão ser cumpridos os mesmos requisitos de eficiência mínima de bombas de circulação e de isolamento de redes de transporte de fluídos previstos para os sistemas de climatização;
- e) O sistema de acumulação de AQS deverá dispor de mecanismos ou estratégias destinadas a prevenir o desenvolvimento de *legionella spp*;
- f) Os sistemas mistos de aquecimento e preparação de AQS, com uma potência térmica nominal de climatização superior a 100 kW, deverão dispor de contadores de energia que permitam a contabilização da energia usada para cada uma das funções;
- g) Os sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar com área de painéis superior a 20 m² deverão dispor de um sistema de monitorização e registo da produção solar;
- h) Nos sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar ou outra energia renovável deverá ser dada prioridade ao aproveitamento do recurso renovável, nomeadamente através do controlo do sistema de apoio a energia convencional que determine a sua entrada em funcionamento apenas quando seja estritamente necessário;

- i) Nos sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar do tipo circulação forçada deverá existir um sistema de controlo que determine a entrada em funcionamento do equipamento de bombagem apenas quando estritamente necessário para o aproveitamento da energia solar ou para dissipação do excesso de energia captada pelos painéis solares.

Estes sistemas devem ainda obedecer aos seguintes requisitos mínimos de eficiência:

- a) As caldeiras a combustível líquido ou gasoso, bem como esquentadores ou outros equipamentos de queima usados em sistemas de preparação de AQS devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.18, na forma de classe de eficiência obtida de acordo com o disposto na Tabela I.19;
- b) As bombas de calor para preparação de água quente destinada a climatização e AQS devem apresentar o certificado “*European Quality Label for Heat Pumps*”, ou, em alternativa, o seu desempenho ter sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, EN 14511, tendo um COP mínimo de 2,3;
- c) As bombas de calor para produção exclusiva de AQS devem ter um desempenho determinado de acordo com a EN 16147, caracterizado por um COP mínimo de 2,3. Este valor deverá igualmente ser considerado no caso de aquecimento de águas de piscinas.
- d) A eficiência de termoacumuladores elétricos a considerar deve ser obtida em função das perdas estáticas do equipamento Q_{pr} , definida segundo a EN 60739 ou outro referencial equivalente publicado em legislação ou normalização europeia, sendo determinada de acordo com a Tabela I.27.

A.5.5. REQUISITOS DOS SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

Os sistemas de iluminação a instalar em qualquer edifício de comércio e serviços devem cumprir requisitos de iluminância, bem como requisitos de densidade de potência e requisitos de controlo, regulação de fluxo e de monitorização e gestão, descritos no ponto 9 da Portaria nº 349-D/2013.

Iluminância

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

Densidade de potência

As potências dos sistemas de iluminação a instalar nos edifícios de comércio e serviços não podem exceder os valores indicados pela Tabela I.28, na qual são também indicados os valores dos fatores de correção a utilizar pela existência de sistemas de controlo.

Controlo, regulação e monitorização

A escolha das soluções de controlo e regulação deverá ser feita em função das exigências operacionais das instalações e do potencial de aumento sustentável de eficiência energética que resulte da sua implementação, sendo no mínimo obrigatória a adoção das funções assinaladas na Tabela I.29 e para as situações de edifícios novos e de edifícios sujeitos a grande intervenção.

A escolha base deverá passar pela utilização de equipamentos individuais de funcionamento autónomo para funções básicas de controlo, como a deteção de presença e/ou interação com luz natural, e evoluir progressivamente para a integração em rede, tornando possível a gestão centralizada da instalação e conseguindo assim o nível máximo de eficiência energética e funcionalidade operacional da instalação, para além de permitir a integração com outros sistemas energéticos e com um sistema global de gestão do edifício.

A.5.6. REQUISITOS DE VENTILAÇÃO E QUALIDADE DO AR INTERIOR

O caudal mínimo de ar novo a considerar para os diversos espaços deve ser determinado de acordo com um dos seguintes métodos (opção do projetista de AVAC): método analítico e método prescritivo.

Método analítico

Este método pretende traduzir a aplicação da evolução temporal da concentração de CO₂ previsível no espaço, em função do respetivo perfil de ocupação, ventilação e das características físicas dos ocupantes.

O caudal mínimo de ar novo a considerar por aplicação deste método deve corresponder ao menor valor de caudal de ar necessário para cumprir o limiar de proteção do CO₂ durante o período de ocupação do espaço (1250 ppm ou 1625 ppm). Não poderá ser inferior ao necessário à diluição da carga poluente devida aos materiais do edifício ou utilização do espaço (Tabela I.05 da Portaria nº 353-A/2013).

Método prescritivo

Este método baseia-se na determinação dos caudais de ar novo que garantam a diluição da carga poluente devido aos ocupantes do espaço e em função da atividade metabólica e devido ao tipo de materiais usados na construção do edifício, revestimentos das superfícies e mobiliário.



O caudal mínimo de ar novo a considerar é o maior dos valores determinados para os dois tipos de carga poluente (atividade metabólica dos ocupantes e tipo de materiais utilizados no edifício) e para o espaço em causa (Tabelas I.04 e 05).

A.5.7. ELEVADORES

Os elevadores a instalar devem ter como classe mínima a classe C, em função da sua classificação segundo metodologia definida por Despacho. Adicionalmente devem também ser equipados com controlo de iluminação da cabine e *sleep mode*.

Tabela I.31 - Requisitos mínimos de eficiência dos elevadores, segundo norma VDI 4707

Tipo de equipamento	Categoria de utilização	Classe de eficiência energética mínima após...	
		entrada em vigor	31 dez 2015
Elevadores	Todas	C	B



A.6. CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS TÉRMICOS E EQUIPAMENTOS

A.6.1. ENVOLVENTE OPACA

PE1 – sem intervenção

Paredes exteriores existentes (anterior a 1960), orientadas a norte, sul, este e oeste, com espessura total média de 1.20m, com acabamento exterior em reboco, de cor clara, pano existente de alvenaria e acabamento interior em estuque. Considerou-se um coeficiente de condutibilidade térmica (U) de $1.5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{°C})$, de acordo o quadro II.1, definido pelo Despacho (extracto) nº 15793-E/2013 e suas actualizações.

PE2 – sem intervenção

Paredes exteriores existentes (anterior a 1960), orientadas a nordeste, sudeste, sudoeste e nordeste, com espessura total média de 0.80m, com acabamento exterior em reboco, de cor clara, pano existente de alvenaria e acabamento interior em estuque. Considerou-se um coeficiente de condutibilidade térmica (U) de $2.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{°C})$, de acordo o quadro II.1, definido pelo Despacho (extracto) nº 15793-E/2013 e suas actualizações.

PE3 – sem intervenção

Paredes exteriores existentes (anterior a 1960), orientadas a nordeste, sudeste, sudoeste e nordeste, com espessura total média de 0.40m, com acabamento exterior em reboco, de cor clara, pano existente de alvenaria e acabamento interior em estuque. Considerou-se um coeficiente de condutibilidade térmica (U) de $2.90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{°C})$, de acordo o quadro II.1, definido pelo Despacho (extracto) nº 15793-E/2013 e suas actualizações.

PI meeira – sem intervenção

Parede interior com edifícios adjacentes, rebocada com 0.60 m de espessura média, revestida exteriormente por reboco e pintura clara e com revestimento interior em estuque (anterior a 1960), em contacto com edifícios adjacentes, à qual foi aplicada a respectiva correcção para paredes de separação entre um espaço útil interior (aquecido) e um local não aquecido. Obtém-se assim um coeficiente de transmissão térmica de $U=1.97 \text{ W}/\text{m}^2\text{°C}$, de acordo o quadro II.1, definido pelo Despacho (extracto) nº 15793-E/2013 e suas actualizações, à qual foi aplicada a respectiva correcção para paredes de separação entre um espaço útil interior (aquecido) e um local não aquecido, com correcção para interior figura II.1, pag II.2 do ITE 50.

PI

Parede interior existente em contato com áreas técnicas, com espessura total de 0.15. Considerou-se um coeficiente de condutibilidade térmica (U) de $1.47 \text{ W/(m}^2\text{°C)}$, de acordo o quadro II.2, definido pelo Despacho (extracto) nº 15793-E/2013 e suas actualizações, à qual foi aplicada a respectiva correcção para paredes de separação entre um espaço útil interior (aquecido) e um local não aquecido.

Pavimento térreo

Pavimento térreo existente com coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno de, aproximadamente, $U_{bf} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{.°C}$.

Cobertura Interior com espaço não útil

Cobertura interior existente leve horizontal, constituído por revestimento de tecto. Considerou-se um coeficiente de condutibilidade térmica (U) de $3.1 \text{ W/(m}^2\text{°C)}$ com isolamento térmico em lã de rocha de 0,08 m de espessura com coeficiente de condutibilidade térmica de $0,040 \text{ W/(m.°C)}$, de acordo o quadro III, definido pelo Despacho (extracto) nº 15793-E/2013 e suas actualizações, à qual foi aplicada a respectiva correcção para paredes de separação entre um espaço útil interior (aquecido) e um local não aquecido.

Cobertura exterior inclinada

Cobertura exterior inclinada, constituída (do exterior para o interior) por: vertente inclinada com revestimento exterior em telha cerâmica tipo “marselha” na cor natural de 0,01m espessura com condutibilidade térmica de $0,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$, subtelha de 0,005m espessura com condutibilidade térmica de $0,46 \text{ W/m}^2\text{°C}$, placa de OSB de 0.02m espessura com condutibilidade térmica de $0,12 \text{ W/(m.°C)}$; isolamento térmico em lã de rocha de 0,08 m de espessura com coeficiente de condutibilidade térmica de $0,040 \text{ W/(m.°C)}$, vigotas e revestimento interior. Obtém-se assim um coeficiente de transmissão térmica de $U = 0,43 \text{ W/m}^2\text{.°C}$.

A.6.2. VÃOS ENVIDRAÇADOS

VE I

Vãos envidraçados existentes exteriores simples, orientadas a norte, este e oeste, com caixilharia em madeira giratória, com corte térmico e vidro duplo tipo SGG ClimaPlusUltra N – 1,1 (Planilux 4 mm — caixa de ar 16 mm com gás Argon — Planitherm Ultra N 6 mm), com coeficiente de transmissão térmica (U) de $1.1 \text{ W/(m}^2\text{°C)}$ e factor solar 0,57. Neste vão existem obstruções pelo que

T 210 174 686 wa-ec.pt



WA Projeto



WA Consultoria



WA Luminotecnica



WA Energia

foram contabilizados os fatores de sombreamento resultantes do sombreamento no horizonte (F_h) bem como do sombreamento resultante de “palas horizontais e verticais” (F_o e F_f).

O sombreamento é efectuado por cortinas interiores ligeiramente transparentes, de cor clara, permanente, ou móvel totalmente activada e vidro incolor não corrente (gT), obtido através da Tabela 13 do Despacho nº 15793-K/2013, com respectiva correcção para vidros especiais, será de $gT=0,29$.

A.6.3. AVAC

SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

A climatização do edifício será feita através um sistema do tipo VRF, para tratamento das áreas, da marca Mitsubishi, modelo PUHY-P250YNW-A, interligada a 8 unidades interiores, com potência de aquecimento de 31,5kW com COP 5,21/SCOP 4,42 e com potência de arrefecimento de 28kW com EER 4,84/SEER 8,47.

VENTILAÇÃO

Para a ventilação prevê-se um ventilador de ar novo e um de extração, por cada piso, excepto no piso último piso que admissão de ar será na natural.

Qualidade do ar interior

Para a determinação do caudal mínimo de ar novo para os diversos espaços foi utilizado o método prescritivo, com as seguintes considerações:

Caudal de ar mínimo de ar novo determinado em função da carga poluente devida à ocupação

Tipo de atividade	Taxa de metabolismo dos ocupantes M (met)	Caudal de ar novo [m³/(hora.pessoa)]
Sono	0.8	16
Descanso	1.0	20
Sedentária	1.2	24
Moderada	1.75 (1.4 a 2.0)	35



Caudal de ar mínimo de ar novo determinado em função da carga poluente devida ao edifício

Situação do edifício	Caudal de ar novo [m³/(hora.pessoa)]
Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	3
Com atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	5

O caudal mínimo de ar novo a considerar por aplicação deste método não poderá ser inferior ao necessário à diluição da carga poluente devida aos materiais do edifício ou utilização do espaço.

Os espaços de instalações sanitárias devem ser mantidos em depressão, onde devem ser assegurados os caudais de ar mínimos indicados para remoção de poluentes junto da respetiva fonte, de acordo com a tabela seguinte:

Caudal mínimo de extração de ar a assegurar para locais e instalações específicas

Tipo de utilização	Caudal [m³/h]
IS Pública	Max (90 x (nº urinóis + nº sanitas); 10 x A _{pav})
IS Privada	Max (45 x (nº urinóis + nº sanitas); 10 x A _{pav})
Balneários	Max (45 x nº duches; 10 x A _{pav})

Os espaços que, pelas suas características de utilização, necessitam de cumprir requisitos de qualidade do ar interior encontram-se indicados no quadro seguinte, assim como os correspondentes caudais mínimos de ar novo.

Caudais de ar novo

Espaço	Área (m²)	PD (m)	Caudal/m² m³/(h.m²)	Nº Ocup. Real	Caudal/Ocup. m³/(h.ocup.)	Caudais		Efic. Ventil. %	Caudal Ar novo		
						P/ área m³/h	P/ ocup. m³/h		Regulamentar m³/h	Referência m³/h	Projecto m³/h
Piso 0	Circulação	22,3	2,8	3		67	0	100%	67	67	
	Sala Actividades 1	30,0	2,5	3	10	24	90	80%	240	300	300
	Sala Actividades 2	11,8	2,5	3	5	24	35	80%	120	150	150
	Sala Actividades 3	43,0	2,4	3	15	24	129	80%	360	450	450
	Arrumos	2,9	2,4	3		9	0	100%	9	9	
Piso 1	Circulação	13,7	3,8	3		41	0	100%	41	41	
	Sala Actividades 4	9,7	3,0	3	5	24	29	80%	120	150	150
	Sala Actividades 5	17,1	3,8	3	6	24	51	80%	144	180	180
	Sala Actividades 6	31,8	3,5	3	12	24	95	80%	288	360	360
	Sala Livros	45,1	3,2	3	12	20	135	80%	240	300	300
	Arrumos	3,2	3,2	3		10	0	100%	10	10	
Piso 2	Sala Actividades 7	15,9	2,6	3	6	24	48	100%	144	144	
	Sala da Torre	7,3	2,6	3	4	24	22	100%	96	96	



Caudais de extração

Espaço	Área (m ²)	PD (m)	Caudal/m ² m ³ /(h.m ²)	
Piso 0	IS público	8,6	2,8	3

Caudal Ar novo	
real/projecto	referência
l/s	l/s
0	7

Caudal extraído		
regulamentar* m3/h		extraído
equip	área	m3/h
180	86	180

SISTEMAS DE PREPARAÇÃO DE AQ'S

Para este projeto não estão previstos sistemas de produção de águas quentes sanitárias.

ILUMINAÇÃO

No projeto, a iluminação interior será, de um modo geral, realizada com luminárias equipadas com lâmpadas de alto rendimento, nomeadamente LED's recorrendo a diversos tipos de luminárias de acordo com os níveis de iluminação pretendidos.

Os tipos de armaduras e a sua disposição foram estudados de forma a garantir uma adequada distribuição da iluminação, sendo asseguradas em todas as armaduras a correção do fator de potência, a minimização do efeito estroboscópico e as condições de segurança adequadas ao local da instalação.

Iluminação interior	QTA	W	TOTAL
Biblioteca			
LED	21	25,9	543,9
LED	7	37,5	262,5
LED	100	3,1	310
Zona técnica			
LED	5	3,1	15,5

ELEVADORES

O elevador a instalar, será igual/superior à classe B, em função da sua classificação segundo metodologia definida por Despacho. Adicionalmente são também equipados com controlo de iluminação da cabine e sleep mode, com consumo previsto de 1790kWh/ano.

Estes equipamentos devem cumprir os requisitos indicados no ponto 5.7 da presente memória.

A.7. INDICAÇÕES

Em tudo o que foi omissso nesta memória, deverão respeitar-se as boas normas de construção e o parecer do Técnico Responsável, assim como qualquer alteração efetuada ao projeto.

A.8. CUMPRIMENTO DO RECS

Conforme estabelecido na Portaria nº349-D/2013 para os novos edifícios de comércio e serviços, a determinação dos Indicadores de Eficiência Energética (IEE_{pr} e IEE_{ref}) foi efetuada através de simulação dinâmica multizona, usando as metodologias definidas para o efeito.

Ao analisar as tabelas em baixo, através dos resultados obtidos pelo programa de simulação HAP (*Hourly Analysis Program*) Versão 5.11, verifica-se que a fracção se encontra regulamentar, pois $IEE_{pr} \leq IEE_{ref}$ e, cumulativamente não foi ultrapassado o valor limite para o rácio de Classe Energética (R_{IEE}).

Em que

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

Classe Energética	Valor de R_{IEE}
A+	$R_{IEE} \leq 0.25$
A	$0.26 \leq R_{IEE} \leq 0.50$
B	$0.51 \leq R_{IEE} \leq 0.75$
B-	$0.76 \leq R_{IEE} \leq 1.00$
C	$1.01 \leq R_{IEE} \leq 1.50$
D	$1.51 \leq R_{IEE} \leq 2.00$
E	$2.01 \leq R_{IEE} \leq 2.50$
F	$R_{IEE} \geq 2.51$



Consumos referência IEE_{ref}

	Utilizador final	Necessidades [kWh/ano]	Previstos [kWh/ano]	En Termica e REN (FPU=1) [kWh _{EP} /ano]	Electricidade (FPU=2.5) [kWh _{EP} /ano]	Consumos Tipo S [kWh _{EP} /ano]	Consumos Tipo T [kWh _{EP} /ano]
Aquecimento	B.C. (electricidade)	3 327	1 109		2 773	2 773	
Arrefecimento	C.H./B.C. (electricidade)	1 811	624		1 561	1 561	
Bombagem e Ventilação AVAC	Bomb. / Vent. (electricidade)	1 729	1 729		4 323	4 323	
Iluminação	Edifício (electricidade)	6 874	6 874		17 185	17 185	
	Exterior (electricidade)		0		0	0	
	AT (electricidade)	284	284		709	709	
	Estacionamento (electricidade)		0		0	0	
AQS	B.C. (electricidade)		0		0	0	
	Termoacumulador (electricidade)		0		0	0	
	Caldeira (energia térmica)		0	0		0	
Outros Consumos	Equipamentos (electricidade)	685	685		1 713		1 713
	Vent. coz (electricidade)		0		0		0
	Vent. Área técnica (electricidade)		0		0		0
	Vent. estacionamento (electricidade)		0		0		0
	Equipamentos cozinha/frio (electricidade)		0		0		0
	Equipamentos cozinha (energia térmica)		0	0			0
	Elevadores (electricidade)	1 790	1 790		4 475	4 475	
Energia Primária [kWh_{EP}/ano] =						31 025	1 713
IEE_{ref} [kWh_{EP}/m².ano] =						98.15	5.42



Consumos previstos IEE_{prev}

	Utilizador final	Necessidades [kWh/ano]	Previstos [kWh/ano]	En Termica e REN (FPU=1) [kWh _{EP} /ano]	Electricidade (FPU=2.5) [kWh _{EP} /ano]	Consumos Tipo S [kWh _{EP} /ano]	Consumos Tipo T [kWh _{EP} /ano]	Consumos Tipo R [kWh _{EP} /ano]
Aquecimento	B.C. (electricidade)	2 475	475		1 188	1 188		
	B.C. (renovável)	2 475	1 915	1 915		1 915		1 915
	Solar Térmico (energia térmica)		0	0		0		0
Arrefecimento	C.H./B.C. (electricidade)	4 691	969		2 423	2 423		
	C.H./B.C. (renovável)	4 691	4 137	4 137		4 137		4 137
Bombagem e Ventilação AVAC	Bomb. / Vent. (electricidade)		0		0	0		
Iluminação	Edifício (electricidade)	4 406	4 406		11 015	11 015		
	Exterior (electricidade)		0		0	0		
	AT (electricidade)	284	284		709	709		
	Estacionamento (electricidade)		0		0	0		
AQS	Solar térmico (energia térmica)		0	0		0		0
	B.C. (electricidade)		0		0	0		
	B.C. (renovável)		0		0			0
	Biomassa (renovável)		0	0		0		0
	Termoacumulador (electricidade)		0		0	0		
	Caldeira (energia térmica)		0	0		0		
Outros Consumos	Equipamentos (electricidade)	685	685		1 713		1 713	
	Vent. coz (electricidade)		0		0		0	
	Vent. Área técnica (electricidade)		0		0		0	
	Vent. estacionamento (electricidade)		0		0		0	
	Equipamentos cozinha/frio (electricidade)		0		0		0	
	Equipamentos cozinha (energia térmica)		0	0			0	
	Elevadores (electricidade)	1 790	1 790		4 475	4 475		
Produção Energia eléctrica	Painéis Fotovoltaicos (electricidade)		0		0			0
Energia Primária [kWh _{EP} /ano] =						25 862	1 713	6 052
IEE _{prev} [kWh _{EP} /m ² .ano] =						81.82	5.42	19.15
R _{IEE} =			0.64		Classe B			

Conclui-se desta forma o edifício em estudo cumpre o regulamento, no que respeita ao R_{IEE}.

Lisboa, Março de 2020.

TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO PROJETO

(Nuno Ribeiro)

(Eng.º Mecânico, Membro Efetivo da Ordem dos Engenheiros n.º 67136)

T 210 174 686 wa-ec.pt

