



MUNICÍPIO DA NAZARÉ

CÂMARA MUNICIPAL - GAP

ASSUNTO: Centro Escolar de Famalicão – Projeto de Execução (Arquitetura e Especialidades), com as alterações necessárias à melhoria da eficiência energética do edifício.	INFORMAÇÃO N.º 65/GAP/2017
	DATA: 20/02/2017

PARECER:	DESPACHO: <i>A reunião rejeita 20/2/2017</i>
-----------------	--

CABIMENTO	COMPROMETA-SE	COMPROMISSO	Existem fundos disponíveis	AUTORIZADO
C.O. – C.E. -	Data / /	Número		Data / /
Data / /		Data / /		
P -				
O Funcionário	O Presidente da Câmara	O Funcionário		O Presidente da Câmara

Exmo. Senhor
Presidente da Câmara Municipal

151

Como é do conhecimento de V.Exa., o Projeto de Execução Centro Escolar de Famalicão (Arquitetura e Especialidades) foi aprovado em reunião de câmara, realizada em 31/08/2016.

Nesse mesmo dia, foi submetida candidatura do Centro Escolar de Famalicão a Fundos Comunitários, no âmbito do aviso de concurso n.º Centro-73-2016-01, do Programa Operacional Regional do Centro, tendo posteriormente a Comissão Diretiva do Programa Operacional Regional do Centro notificado o Município da Nazaré da decisão de aprovação da candidatura, nos termos constantes da deliberação da Comissão Diretiva.

No sentido de garantir uma maior eficiência energética do edifício foi solicitado à MECH – Engenheiros Associados Lda., empresa que elaborou o Projeto de Execução Centro Escolar de Famalicão (Arquitetura e Especialidades), a apresentação de soluções a implementar.

Em resposta ao solicitado, a MECH – Engenheiros Associados Lda. vem apresentar Pré-Certificado Energético com Classificação Energética A (SCE141010613) e Projeto de Execução do Centro Escolar de Famalicão (Arquitetura e Especialidades) com as soluções a implementar, resultando num aumento da estimativa orçamental para a realização deste investimento.



MUNICÍPIO DA NAZARÉ

CÂMARA MUNICIPAL - GAP

A estimativa orçamental deste projeto de execução é de 1.373.437,79 € + IVA (6%), perfazendo o valor total de 1.455.844,06 €.

Assim, propõe-se:

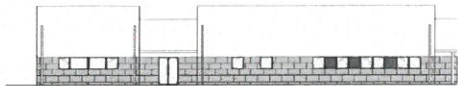
A aprovação do Projeto de Execução do Centro Escolar de Famalicão (Arquitetura e Especialidades), com as alterações necessárias à garantia de uma melhor eficiência energética, e a alteração das verbas inscritas em Plano Plurianual de Investimentos para a realização deste investimento.

À consideração superior.

O Adjunto de Presidente

Salvador Portugal Formiga

A. Pereira
Ass
20/2/2017



IDENTIFICAÇÃO POSTAL

Morada RUA DAS ESCOLAS, FAMILICÃO
Localidade FAMILICÃO NZR
Freguesia FAMILICÃO
Concelho NAZARE

GPS 39.534534, -9.081553

IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL

Conservatória do Registo Predial de NAZARÉ
Nº de Inscrição na Conservatória 619
Artigo Matricial nº 227

Fração Autónoma

INFORMAÇÃO ADICIONAL

Área útil de Pavimento 1.113,80 m²

EB1 JI Famalicão

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obteria nas condições mínimas (com base em valores de referência ou requisitos aplicáveis para o ano assinalado) a que estão obrigados os edifícios novos. Saiba mais no site da ADENE em www.adene.pt.

INDICADORES DE DESEMPENHO

CLASSE ENERGÉTICA

Determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis. São apresentados comparativamente a um valor de referência e calculados em condições padrão.

Mais eficiente

Julho 2006 Dez. 2013 **Janeiro 2016**

Aquecimento Ambiente

Referência:	66 kWh/m².ano
Edifício:	23 kWh/m².ano
Renovável	44 %

80% MAIS eficiente
que a referência

A+ 0% a 25%

A 26% a 50%

B 51% a 75%

B- 76% a 100%

C 101% a 150%

D 151% a 200%

E 201% a 250%

F Mais de 251%

A
30%

Arrefecimento Ambiente

Referência:	2,9 kWh/m².ano
Edifício:	16 kWh/m².ano
Renovável	- %

250% MENOS eficiente
que a referência

Mínimo:
Edifícios Novos

Mínimo:
Grandes Intervenções

Mínimo:
PRE

Iluminação

Referência:	19 kWh/m².ano
Edifício:	10 kWh/m².ano
Renovável	- %

46% MAIS eficiente
que a referência

Água Quente Sanitária

Referência:	5,7 kWh/m².ano
Edifício:	5,3 kWh/m².ano
Renovável	100 %

100% MAIS eficiente
que a referência

ENERGIA RENOVÁVEL

Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício.

44%

EMISSIONES DE CO2

Emissões de CO2 estimadas devido ao consumo de energia.

16,0
toneladas/ano

Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora



DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

Trata-se de um edifício EB1 JI, localizado na Rua das Escolas, Famalicão, freguesia de Famalicão, no concelho de Nazaré, a uma altitude de 31m, o que, de acordo com o zonamento climático do País, baseado na Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS III), Oeste, corresponde a zona climática I1-V2. Está implantado numa zona urbana.

O conforto térmico no edifício é garantido através de um conjunto composto por 3 caldeiras, a biomassa (pellets), dispostas em cascata, com uma capacidade térmica total de 300kW e um rendimento de 92%, cuja água aquecida será utilizada para garantir o aquecimento ambiente (rede hidráulica de ventilo-comvetores) e produção de AQS. Será instalada uma unidade do tipo split, só frio, para o arrefecimento da sala de bastidor.

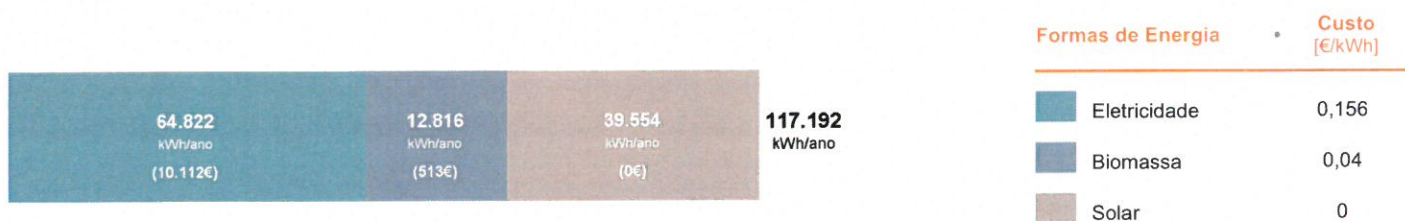
A produção de AQS é garantida por um sistema solar térmico, composto por 4 coletores solares, apoiado pelas caldeiras, através de circuito de bombagem dedicado.

A renovação de ar será efectuada através da insuflação de ar pré-filtrado e pré-tratado (através de recuperação de energia do ar extraído) nas zonas com ocupação permanente, promovida através de unidades de tratamento de ar novo (UTAN), e permitirá satisfazer as necessidades de ar novo, através de controlador horário programável. O ar novo, na estação de aquecimento, será insuflado à temperatura de 20°C.

A iluminação será baseada em LEDs. Existirá igualmente uma instalação fotovoltaica para autoconsumo.

CONSUMOS ESTIMADOS POR FORMA DE ENERGIA

Representa uma previsão do consumo das diversas formas de energia utilizadas no edifício. Este consumo é estimado para um ano, tendo em consideração condições padrão no que respeita à utilização do edifício e dos seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.



CONSUMOS ESTIMADOS POR TIPOLOGIA

O gráfico apresenta uma previsão do consumo de energia para a(s) tipologia(s) do edifício com maior consumo, desagregado por diversos usos, tendo sido consideradas condições padrão no que respeita à utilização do mesmo e seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.

Principais Tipologias	Área [m²]	Consumos [kWh/ano]	Distribuição de Consumos por Uso [%]					Legenda
			Aquecimento	Arrefecimento	Iluminação	Água Quente Sanitária	Outros	
Ensino básico (1º ciclo)	758	58.834	36	22	12	10	20	
Cozinhas	97	44.573	3	4	93			
Jardins de infância	189	11.644	42	23	15	20		
Armazéns	53	1.501	34	20	46			
Zonas técnicas	25	641	53	47				

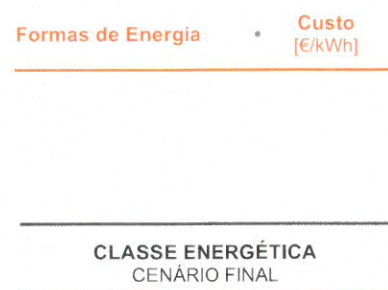
PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA



Não foram identificadas medidas de melhoria.

O edifício já apresenta boa classificação com as opções tomadas em fase de projeto, pelo que não se considera necessário propor medidas de melhoria adicionais.

CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

O gráfico representa o impacto no consumo de energia e custo associado. A desagregação apresentada, reflete o impacto individual de cada medida de melhoria, bem como de um conjunto de medidas selecionadas pelo Perito Qualificado.



-  Medidas de melhoria incluídas na avaliação do cenário final.
-  Medidas de melhoria não incluídas na avaliação do cenário final.

RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Dada a natureza e diversidade dos edifícios de comércio e serviços, estes apresentam um potencial de melhoria e otimização muito variado. Pese embora este facto, os sistemas técnicos responsáveis pelo aquecimento e arrefecimento, bem como pela produção de águas quentes sanitárias, são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. A implementação destas ações em articulação com um Técnico de Instalação e Manutenção (TIM), contribuem para manter esses sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

DEFINIÇÕES

Energia Renovável - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

Emissões CO₂ - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

Valores de Referência - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

Condições Padrão - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior compreendida entre 20°C e 25°C.

Plano de Racionalização Energética (PRE) - Plano para a implementação de um conjunto de medidas exequíveis e economicamente viáveis, identificadas através de uma avaliação energética. A obrigação de implementação deste plano, é determinada de acordo com um conjunto de critérios e apenas aplicável aos Grandes Edifícios de Serviços.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

Tipo de Certificado Pré-Certificado Novo

Morada Alternativa Rua das Escolas, Famalicão, ,

Nome do PQ JOÃO FRANCISCO DOS SANTOS FERNANDES

Número do PQ PQ00115

Data de Emissão 10/02/2017

NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.

Nota 1: Por forma a contabilizar as perdas térmicas inerentes às pontes térmicas lineares, de acordo com o disposto na legislação, os consumos nominais para aquecimento resultantes da simulação dinâmica são majorados em 5%.

Nota 2: Para eficiência de ventilação, em sede de simulação dinâmica, considerou-se 0.8 na grande maioria dos espaços para o cálculo do IEEpr, e 0.8 para o cálculo do IEEref.

Nota 3: Na análise energética efetuada, não havendo ainda dados concretos relativamente a perfis de utilização, optou-se por considerar os valores definidos na legislação anterior (Decreto-Lei 79/2006 – RSECE). Nomeadamente, perfis de utilização e densidade de equipamentos, para a tipologia "Estabelecimentos de Saúde com Internamento" e para as tipologias complementares.

Nota 4: O projeto de iluminação está suportado em estudo luminotécnico.

Nota 5: A contribuição energética do sistema fotovoltaico está fundamentado com o respetivo projeto de dimensionamento, e por simulação de produção anual obtida através de portal de marca tipo.

Nota 6: Para efeitos de cálculo de consumos energéticos, não havendo nesta fase qualquer informação acerca dos equipamentos da cozinha, considerou-se que a totalidade são é a eletricidade.

Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fração. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES			DADOS CLIMÁTICOS	
Sigla	Descrição	Valor / Referência	Descrição	Valor
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWh _{EP} /m ² .ano)	174,0 / 289,0	Altitude	31 m
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWh _{EP} /m ² .ano)	95,0 / 164,0	Graus-dia (18° C)	1015
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWh _{EP} /m ² .ano)	125,0 / 125,0	Temperatura média exterior (I / V)	10,8 / 21 °C
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWh _{EP} /m ² .ano)	45,0	Zona Climática de inverno	I1
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0	Zona Climática de verão	V2

PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m ²]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m ² .°C]		
		Solução	Referência	Máximo
Paredes				
Parede exterior com reboco térmico em bloco de betão leve de 30cm constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de 0.13m ² .°C/W 2) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m, com condutibilidade térmica de 0.45W/m.°C, e massa específica de 1300kg/m ³ 3) Blocos de Betão Leve - 30, com uma espessura de 0.3m, com uma Resistência Térmica de 0.59m ² .°C/W, e massa superficial de 200kg/m ² 4) Reboco termico, com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.07W/m.°C, e massa específica de 250kg/m ³ 5) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m ² .°C/W.	292,2	0,51	0,70	0,70
Parede Interior em Contacto Com Espaço Não Útil constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de 0.13m ² .°C/W 2) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m, com condutibilidade térmica de 0.45W/m.°C, e massa específica de 1300kg/m ³ 3) Tijolo furado (normal) - 20, com uma espessura de 0.2m, com uma Resistência Térmica de 0.52m ² .°C/W, e massa superficial de 230kg/m ² 4) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m, com condutibilidade térmica de 0.45W/m.°C, e massa específica de 1300kg/m ³ 5) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de 0.13m ² .°C/W.	36,8	1,15	0,70	-
Parede exterior com sistema de fachada ventilada em grapeamento de pedra e betão leve de 30cm constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de 0.13m ² .°C/W 2) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m, com condutibilidade térmica de 0.45W/m.°C, e massa específica de 1300kg/m ³ 3) Blocos de Betão Leve - 30, com uma espessura de 0.3m, com uma Resistência Térmica de 0.59m ² .°C/W, e massa superficial de 200kg/m ² 4) Lã mineral hidrofugada Ecovent VN038, com uma espessura de 0.04m, com condutibilidade térmica de 0.038W/m.°C, e massa específica de 35kg/m ³ 5) Caixa-de-ar fluxo horizontal; 15mm= espessura <25mm, com uma espessura de 0.02m, com uma Resistência Térmica de 0.17m ² .°C/W 6) Mármore, com uma espessura de 0.03m, com condutibilidade térmica de 3.5W/m.°C, e massa específica de 2800kg/m ³ 7) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m ² .°C/W.	476,8	0,49	0,70	0,70
Coberturas				

Cobertura Exterior com tecto falso em gesso cartonado acustico constituída por: 2) Placas de gesso cartonado ACÚSTICAS, com uma espessura de 0.011m, com condutibilidade térmica de 0.057W/m.°C, e massa específica de 233kg/m3 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura =15mm, com uma espessura de 0.74m, com uma Resistência Térmica de 0.16m2.°C/W 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.35m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m3 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m3 6) Caixa-de-ar fluxo ascendente; 5mm =espessura <10mm, com uma espessura de 0.05m, com uma Resistência Térmica de 0.11m2.°C/W 7) Betão leve com agregados de argila expandida - LECA, com uma espessura de 0.05m, com condutibilidade térmica de 0.156W/m.°C, e massa específica de 480kg/m3 .

146,7 0,31 0,50 0,50

Cobertura Exterior com tecto falso em gesso cartonado constituída por: 2) Placas de gesso cartonado, com uma espessura de 0.011m, com condutibilidade térmica de 0.25W/m.°C, e massa específica de 850kg/m3 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura =15mm, com uma espessura de 0.74m, com uma Resistência Térmica de 0.16m2.°C/W 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.35m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m3 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m3 6) Caixa-de-ar fluxo ascendente; 5mm =espessura <10mm, com uma espessura de 0.05m, com uma Resistência Térmica de 0.11m2.°C/W 7) Betão leve com agregados de argila expandida - LECA, com uma espessura de 0.05m, com condutibilidade térmica de 0.156W/m.°C, e massa específica de 480kg/m3.

255,5 0,32 0,50 0,50

Cobertura Exterior constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m2.°C/W 2) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.15m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m3 3) Argamassas tradicionais (1800-2000), com uma espessura de 0.13m, com condutibilidade térmica de 1.3W/m.°C, e massa específica de 2000kg/m3 4) Polietileno de alta densidade, com uma espessura de 0.01m, com condutibilidade térmica de 0.5W/m.°C, e massa específica de 980kg/m3 5) Alumínio, com uma espessura de 0.035m, com condutibilidade térmica de 230W/m.°C, e massa específica de 2700kg/m3 6) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m2.°C/W.

3,8 0,34 0,50 0,50

Cobertura Exterior (portaria) constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m2.°C/W 2) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.15m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m3 3) Betão leve com agregados de argila expandida - LECA, com uma espessura de 0.06m, com condutibilidade térmica de 0.156W/m.°C, e massa específica de 480kg/m3 4) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.06m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m3 5) Areia, gravilha, seixo, brita, com uma espessura de 0.05m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2100kg/m3 6) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m2.°C/W.

8,3 0,45 0,50 0,50

Cobertura Exterior (refeitório) constituída por: 2) Placas de gesso cartonado ACÚSTICAS, com uma espessura de 0.011m, com condutibilidade térmica de 0.057W/m.°C, e massa específica de 233kg/m3 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura =15mm, com uma espessura de 0.74m, com uma Resistência Térmica de 0.16m2.°C/W 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.35m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m3 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m3 6) Caixa-de-ar fluxo ascendente; 5mm =espessura <10mm, com uma espessura de 0.05m, com uma Resistência Térmica de 0.11m2.°C/W 7) Betão leve com agregados de argila expandida - LECA, com uma espessura de 0.05m, com condutibilidade térmica de 0.156W/m.°C, e massa específica de 480kg/m3

60,8 0,31 0,50 0,50

Cobertura Interior em Contacto com Espaço não Útil constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de $0.1\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$ 2) Placas de gesso cartonado ACÚSTICAS, com uma espessura de 0.011m , com condutibilidade térmica de $0.057\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $233\text{kg}/\text{m}^3$ 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura = 15mm , com uma espessura de 0.74m , com uma Resistência Térmica de $0.16\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$ 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura $< 1\%$ (em volume), com uma espessura de 0.35m , com condutibilidade térmica de $2\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $2400\text{kg}/\text{m}^3$ 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m , com condutibilidade térmica de $0.037\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $40\text{kg}/\text{m}^3$ 6) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de $0.1\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$.

62,2 0,35 0,50 -

Cobertura Interior em Contacto com Espaço não Útil constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de $0.1\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$ 2) Placas de gesso cartonado, com uma espessura de 0.011m , com condutibilidade térmica de $0.25\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $850\text{kg}/\text{m}^3$ 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura = 15mm , com uma espessura de 0.74m , com uma Resistência Térmica de $0.16\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$ 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura $< 1\%$ (em volume), com uma espessura de 0.35m , com condutibilidade térmica de $2\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $2400\text{kg}/\text{m}^3$ 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m , com condutibilidade térmica de $0.037\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $40\text{kg}/\text{m}^3$ 6) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de $0.1\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$.

357,3 0,36 0,50 -

Cobertura Interior em Contacto com Espaço Não Útil constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de $0.1\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$ 2) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura $< 1\%$ (em volume), com uma espessura de 0.35m , com condutibilidade térmica de $2\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $2400\text{kg}/\text{m}^3$ 3) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m , com condutibilidade térmica de $0.037\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $40\text{kg}/\text{m}^3$ 4) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de $0.1\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$.

62,2 0,39 0,50 -

Pavimentos

Pavimento em Contacto com o Solo revestido a manta vinilica constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (descendente), com uma Resistência Térmica de $0.17\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$ 2) Manta vinilica, com uma espessura de 0.01m , com uma Resistência Térmica de $0.01\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$, e massa superficial de $2.6\text{kg}/\text{m}^2$ 3) Argamassas não-tradicionais (1450-1600), com uma espessura de 0.11m , com condutibilidade térmica de $0.8\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $1600\text{kg}/\text{m}^3$ 4) Poliestireno expandido moldado (EPS) - (>20), com uma espessura de 0.03m , com condutibilidade térmica de $0.037\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $20\text{kg}/\text{m}^3$.

841,4 0,38 0,38 -

Pavimento em Contacto com o Solo revestido a grês ceramico constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (descendente), com uma Resistência Térmica de $0.17\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$ 2) Cerâmica vidrada/grês cerâmico, com uma espessura de 0.01m , com condutibilidade térmica de $1.3\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $2300\text{kg}/\text{m}^3$ 3) Argamassas não-tradicionais (1450-1600), com uma espessura de 0.11m , com condutibilidade térmica de $0.8\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $1600\text{kg}/\text{m}^3$ 4) Poliestireno expandido moldado (EPS) - (>20), com uma espessura de 0.03m , com condutibilidade térmica de $0.037\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $20\text{kg}/\text{m}^3$.

268,9 0,38 0,38 -

Pontes Térmicas Planas

Ponte Térmica Plana constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de $0.13\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$ 2) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m , com condutibilidade térmica de $0.45\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $1300\text{kg}/\text{m}^3$ 3) Blocos de Betão Leve - 30, com uma espessura de 0.3m , com uma Resistência Térmica de $0.59\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$, e massa superficial de $200\text{kg}/\text{m}^2$ 4) Reboco térmico, com uma espessura de 0.08m , com condutibilidade térmica de $0.07\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, e massa específica de $250\text{kg}/\text{m}^3$ 5) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de $0.04\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}$.

19,2 0,51 0,70 -

* Menores valores representam soluções mais eficientes.

VÃOS ENVIDRAÇADOS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m ²]	Coef. de Transmissão Térmica*[W/m ² .°C]		Fator Solar	
		Solução	Referência	Vidro	Global
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Sem palas. Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção.	8,8	3,30	4,30	0,56	0,56
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala horizontal 60° NE/NW (Continente e Açores). Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção.	9,2	3,30	4,30	0,56	0,48
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala horizontal 60° SE/SW (Continente e Açores). Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara.	3,7	3,30	4,30	0,56	0,14
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala horizontal 60° SE/SW (Continente e Açores). Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção.	14,3	3,30	4,30	0,56	0,27
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Sem palas. Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara.	27,0	3,30	4,30	0,56	0,28
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala vertical esquerda 30° NE/E. Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção.	8,2	3,30	4,30	0,56	0,56
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala vertical esquerda 60° NE/E. Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção.	7,4	3,30	4,30	0,56	0,56
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala vertical direita 60° W/NW. Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara.	4,1	3,30	4,30	0,56	0,28
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala vertical direita 45° W/NW. Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara.	6,2	3,30	4,30	0,56	0,28
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m2.°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala horizontal 45° NE/NW (Continente e Açores). Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção.	3,1	3,30	4,30	0,56	0,50

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



**Direcção Geral
de Energia e Geologia**

Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e $U = 3.3(W/m2.°C)$. Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala vertical direita 30° W/NW.	4,1	3,30	4,30	0,56	0,28
Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara.					
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e $U = 3.3(W/m2.°C)$. Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala horizontal 45° SE/SW (Continente e Açores).	55,8	3,30	4,30	0,56	0,18
Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara.					
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e $U = 3.3(W/m2.°C)$. Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala horizontal 45° SE/SW (Continente e Açores).	6,8	3,30	4,30	0,56	0,35
Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção.					
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e $U = 3.3(W/m2.°C)$. Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala horizontal 45° NE/NW (Continente e Açores).	20,7	3,30	4,30	0,56	0,25
Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara.					
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e $U = 3.3(W/m2.°C)$. Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala vertical direita 30° W/NW.	1,8	3,30	4,30	0,56	0,56
Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção					
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e $U = 3.3(W/m2.°C)$. Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala horizontal 60° NE/NW (Continente e Açores).	2,1	3,30	4,30	0,56	0,24
Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara.					

* Menores valores representam soluções mais eficientes.

SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Nominal [kW]	Desempenho Nominal*	
				Solução	Ref.
Caldeira					
A produção de água quente que alimenta as baterias de aquecimento é produzida por três caldeiras, com uma potência de aquecimento total de 300kW, com um rendimento de 92%.		22.138,00	300,00	0,92	0,89
A produção de água quente sanitária é apoiada por três caldeiras, com uma potência térmica total de 300kW, sendo 20kW dedicados a AQS (potência definida pelo caudal do grupo de bombagem), com uma eficiência de 92%.		766,00	300,00	0,92	0,89

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Nominal [kW]	Desempenho Nominal*	
				Solução	Ref.
Split Sistema bomba de calor, do tipo split, a funcionar apenas em modo arrefecimento, para controlo da temperatura na sala do bastidor. O sistema possui uma potência de arrefecimento de 6.7kW, tendo-se considerado um ERR de 3.01.		6,00	6,70	3,01	2,90

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Produção de Energia [kWh/ano]	Área total [m²]	Produtividade* [kWh/m².coletor]	
				Solução	Ref.
Painel solar térmico Sistema Solar com circulação forçada, constituído por uma bateria de 4 painéis solares com rendimento de 82%, com uma inclinação de 35ºe com uma área total de captação de 9.49m2. O depósito de acumulação será de serpentina interior dupla, com uma capacidade de 500 litros, devidamente isolado.		5.228,00	9,49	551,00	-

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Produção de Energia [kWh/ano]	Área Total [m²]	Produtividade* [Wh/Wp]	
				Solução	Ref.
Painéis fotovoltaicos Painéis constituídos por módulos fotovoltaicos de silício policristalino, com potência de 260Wp, com tolerância de 0/+3% Wp. Classe de proteção II 1000V. Certificado IEC61215. Com as seguintes características elétricas: Voc=38,4Vcc, Vpmp=31,4Vcc, Icc=8,94A , Ipmp=8,37A, IP65, 4 díodos de by-pass, ligação com conectores multicontact, cuja potência total de pico instalada é de 26.5kWp.		34.246,00	170,85	1.569,00	

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição detalhada	Iluminação	Consumo [kWh/ano]	Tipo de Lâmpada	Potência [kW]	
				Solução	Ref.
Iluminação interior O Edifício terá, aproximadamente, 4.8kW de potência instalada em iluminação interior. Na instalação existirá apenas incidência de potência instalada em lâmpadas do tipo LED.		11405.0000	Leds	4.8	
Iluminação exterior Quanto à iluminação exterior, o edifício tem, aproximadamente, 0.119kW de potência a instalar. Na instalação existirá apenas incidência de potência instalada em lâmpadas do tipo LED.		692.0000	Leds	0.1	

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Tipologia	Caudal de Ar [m ³ /h]	
			Insuflação*	Extração

Ventilação Mecânica

A tabela seguinte apresenta os caudais mínimos de ar novo exigidos no RECS para cada espaço do edifício em estudo. São também apresentados os valores da área de pavimento, do número de ocupantes (ou sanitários no caso das IS) previsto e os caudais mínimos específicos por unidade de superfície de pavimento e por ocupante (quando aplicável) considerados para cada um dos espaços, de acordo com o disposto na Portaria N.º 353-A/2013. A 8ª coluna apresenta o caudal de ar novo previsto no projeto para cada espaço de forma a verificar se está ou não regulamentar face ao caudal nominal determinado na 7ª coluna, considerando 80% para a eficácia de ventilação em todos os espaços. Foi utilizado o método prescritivo, que se baseia na determinação dos caudais de ar que garantam a diluição da carga poluente devida aos ocupantes e respectiva actividade física, e aos materiais utilizados na construção do edifício.

	Ensino básico (1º ciclo)	10570,00	10230,00
---	--------------------------	----------	----------

*Respeitante apenas a caudal de ar novo

Legenda:

Uso

 Aquecimento Ambiente	 Arrefecimento Ambiente	 Água Quente Sanitária	 Iluminação	 Outros Usos (Eren, Ext)	 Ventilação e Extração
 Ascensores	 Escadas Mecânicas e Tapetes Rolantes	 Sistemas de Regulação, Controlo e Gestão Técnica			

AFIXAÇÃO DO CERTIFICADO ENERGÉTICO

VERSÕES ALTERNATIVAS OU COMPLEMENTARES

Nota de apoio à utilização da informação nesta página

De acordo com o estabelecido no Decreto-Lei 118/2013 de 20 de agosto, os edifícios ou frações de comércio e serviços devem afixar os certificados energéticos em posição visível e de destaque. Esta obrigação recai, tipicamente, sobre edifícios que apresentem uma área útil de pavimento superior a 500m², ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250m² e refere-se em concreto à afixação da 1ª página do certificado.

Para além deste dever, a afixação do certificado energético demonstra um compromisso e preocupação com aspetos relacionados com o desempenho energético dos edifícios. Permite igualmente dar a conhecer aos utilizadores do edifício, o desempenho energético que este apresenta.

Atendendo à possibilidade de alguns edifícios apresentarem constrangimentos na afixação da 1ª página do certificado, quer pela sua dimensão em A4, quer pela inexistência de um local que o permita fazer de uma forma visível e destacada, foram criadas versões alternativas.

As versões alternativas aqui apresentadas, podem ser usadas como alternativa ou complemento da 1ª página do certificado energético. A escolha do modelo a utilizar fica ao critério do proprietário, podendo este utilizar qualquer uma das versões apresentadas.

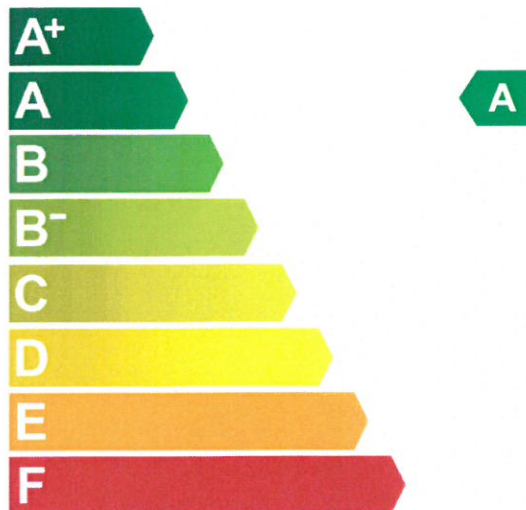
O layout desta página encontra-se preparado para dar resposta à impressão sobre papel autocolante. Para esse efeito, poderá ser usado qualquer papel A4 que apresente uma configuração de 4 etiquetas por página (etiquetas com 105mm x 148,5mm).

Em algumas circunstâncias, poderá ser especialmente relevante a compatibilidade entre o suporte onde a etiqueta será afixada e o tipo de papel escolhido, bem como a exposição que o mesmo terá ao exterior.



Pré-Certificado Energético

Grande Edifício de Comércio e Serviços
SCE141010613



Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora



Pré-Certificado Energético

Grande Edifício de Comércio e Serviços
SCE141010613



Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora





PROJETO DE VERIFICAÇÃO DO RECS E CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

**CÂMARA MUNICIPAL DA NAZARÉ
CENTRO ESCOLAR DE FAMALICÃO
FAMALICÃO I JANEIRO 2017**

RESUMO EXECUTIVO

No âmbito do Sistema de Certificação Energética (SCE), este documento é o resultado da análise do projeto do edifício que corresponde ao edifício do centro escolar de Famalicão, concelho de Nazaré, a construir, para posterior emissão de Pré-Certificado para um Grande Edifício de Serviços Novo. Em concordância com o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios - RECS, são verificados os requisitos que deverão ser assegurados no edifício em condições de eficiência energética.

O edifício desenvolve-se em piso térreo, constituído por salas de aula, um núcleo administrativo, um núcleo de espaços de serviço e um núcleo de zonas sociais para os utentes da escola. A comunicação entre os vários núcleos é realizada através de circulações horizontais.

O edifício, com tipologia principal de Ensino Básico (1º ciclo), terá 1122.03m² de área total, sendo 1043.9m² de área útil da tipologia principal, e 188.97m² da tipologia Jardins de infância, em que 1030.61m² são de área climatizada. O pé direito médio da área útil é de 3.08m. As tipologias complementares de Cozinhas, Armazéns e Zonas técnicas terão, respetivamente, 96.95m², 52.73m² e 25.4m² de área.

O conforto térmico no edifício é garantido através de um conjunto composto por 3 caldeiras, a biomassa (pellets), dispostas em cascata, com uma capacidade térmica total de 300kW e um rendimento de 92%, cuja água aquecida será utilizada para garantir o aquecimento ambiente, e produção de AQS. O sistema de produção de água quente sanitária interliga a 3 circuitos: um circuito de ventiloconvectores, um de unidades de tratamento de ar e um de AQS, com potências de aquecimento de, respectivamente, 170.8kW, 52.2kW e 20kW. Será instalada uma unidade do tipo split, só frio, para o arrefecimento da sala de bastidor, com uma potência de 6.7kW, com um ERR de 3.01.

A produção de AQS é garantida por um sistema solar térmico, composto por 4 coletores solares, apoiado pelas caldeiras, através de circuito de bombagem dedicado.

A instalação de iluminação é toda ela com solução tipo LED. Está ainda prevista a instalação dum sistema fotovoltaico cuja produção será para autoconsumo do edifício.

De acordo com o RECS, sendo um novo edifício, obriga ao cumprimento de requisitos da qualidade térmica da envolvente, de requisitos de concepção e de instalação dos sistemas. A verificação regulamentar sintetizada neste documento realizou-se com base e interação com os projectos de Arquitetura, de AVAC e de iluminação. As simulações dinâmicas foram realizadas com o programa HAP 4.91.

O Indicador de Eficiência Energética Previsto do edifício, calculado para as condições reais previstas, IEEpr S = 94.6kWhep/(m².ano), comparado com o Indicador de Eficiência Energética de Referência, calculado para as condições de referência indicadas no regulamento, IEEref S = 164.1kWhep/(m².ano), conduz a um Rácio de Classe Energética, RIEE = 0.3, a que corresponde uma classificação de (A).

ÍNDICE

	Página
RESUMO EXECUTIVO	2
1- INTRODUÇÃO	5
2 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EDIFÍCIO	5
2.1 - Descrição Sucinta do Edifício	5
2.2 - Plantas do Edifício	6
2.3 - Enquadramento do Edifício	8
2.4 - Indicadores de Eficiência Energética e Classificação Energética	9
3 - IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO/PROMOTOR	9
4 - IDENTIFICAÇÃO DOS TÉCNICOS ENVOLVIDOS	10
5 - CARACTERIZAÇÃO TÉRMICA DO EDIFÍCIO	11
5.1 - Envoltente Opaca e Outros Elementos Construtivos	11
5.2 - Envoltente Não Opaca - Vãos Envidraçados	21
5.3 - Inércia Térmica	23
6 - SISTEMAS TÉCNICOS	24
6.1 - Sistemas de Climatização	24
6.2 - Sistemas de Preparação de AQS	26
6.3 - Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis	26
7 - ANÁLISE DE REQUISITOS DE CONCEÇÃO DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS	27
8 - REQUISITOS DA QUALIDADE DO AR INTERIOR	33
8.1 - Requisitos	33
8.2 - Sistema de Ventilação	36
9 - REQUISITOS DE RECEÇÃO DAS INSTALAÇÕES	40
10 - SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO	41
10.1 - Iluminação Interior	41
10.2 - Iluminação Exterior	41
10.3 - Iluminação por Zonamento	41
10.4 - Requisitos de Iluminação	41
11 - ANÁLISE ENERGÉTICA	42
11.1 - Simulação	42
11.2 - Zonamento Térmico	42
11.3 - Dados Climáticos	43
11.4 - Software	43
12 - BALANÇO ENERGÉTICO	44
12.1 - Definições	44



12.2 - Zonamento Climático	45
12.3 - Método de Cálculo	45
12.4 - Consumos Energéticos em Condições de Cálculo do IEE Previsto	45
12.5 - Resultados da Simulação para Obtenção do IEE Previsto	46
12.6 - Resultados da Simulação para Obtenção do IEE de Referência	47
12.7 - Indicadores de Eficiência Energética	48
12.8 - Outros Indicadores	48
13 - PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA DO DESEMPENHO ENERGÉTICO	49
14 - CONCLUSÕES	50
14.1 - Conclusões Finais	50
14.2 - Observações	50

1- INTRODUÇÃO

No âmbito do SCE, é analisado um edifício novo a construir, para emissão de Pré-Certificado. De acordo com o RECS, são verificados os requisitos de conforto térmico e de qualidade do ar interior, a ser assegurados em condições de eficiência energética. São também analisados os requisitos em termos da conceção dos sistemas de climatização e de iluminação, onde se inclui a observância dos princípios de utilização racional de energia e de tecnologias adequadas nos sistemas energéticos dos edifícios, na ótica da sustentabilidade ambiental.

A análise inicia-se pela verificação do cumprimento dos requisitos mínimos regulamentares com base na recolha de dados do projeto de arquitetura, AVAC e instalações eléctricas (projeto de iluminação), no âmbito do RECS, dado tratar-se de GES novo.

São depois efetuadas as simulações dinâmicas energéticas, para a situação real prevista em projecto e para a situação de referência. Os resultados destas simulações são os utilizados na análise do edifício de forma a determinar a sua classificação energética, no âmbito do SCE.

2 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EDIFÍCIO

2.1 - Descrição Sucinta do Edifício

O edifício está localizado na Rua das Escolas, Famalicão, freguesia de Famalicão, no concelho de Nazaré, a uma altitude de 31m, o que, de acordo com o zonamento climático do País, baseado na Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS III), Oeste, corresponde a zona climática I1-V2. Está implantado numa zona urbana. O edifício está localizado a cerca de 5km da linha de costa. Coordenadas GPS: 39.534583°, -9.081556°.

O edifício desenvolve-se em piso térreo, constituído por salas de aula, um núcleo administrativo, um núcleo de espaços de serviço e um núcleo de zonas sociais para os utentes da escola. A comunicação entre os vários núcleos é realizada através de circulações horizontais.

O edifício, com tipologia principal de Ensino Básico (1º ciclo), terá 1122.03m² de área total, sendo 1043.9m² de área útil da tipologia principal, e 188.97m² da tipologia Jardins de infância, em que 1030.61m² são de área climatizada. O pé direito médio da área útil é de 3.08m. As tipologias complementares de Cozinhas, Armazéns e Zonas técnicas terão, respetivamente, 96.95m², 52.73m² e 25.4m² de área.

O conforto térmico no edifício é garantido através de um conjunto composto por 3 caldeiras, a biomassa (pellets), dispostas em cascata, com uma capacidade térmica total de 300kW e um rendimento de 92%, cuja água aquecida será utilizada para garantir o aquecimento ambiente, e produção de AQS. Será instalada uma unidade do tipo split, só frio, para o arrefecimento da sala de bastidor.

A produção de AQS é garantida por um sistema solar térmico, composto por 4 coletores solares, apoiado pelas caldeiras, através de circuito de bombagem dedicado.

A renovação de ar será efectuada através da insuflação de ar pré-filtrado e pré-tratado (através de recuperação de energia do ar extraído) nas zonas com ocupação permanente, promovida através de unidades de tratamento de ar novo (UTAN), e permitirá satisfazer as necessidades de ar novo, através de controlador horário programável.

O ar novo, na estação de aquecimento, será insuflado à temperatura de 22°C.

2.2 - Plantas do Edifício

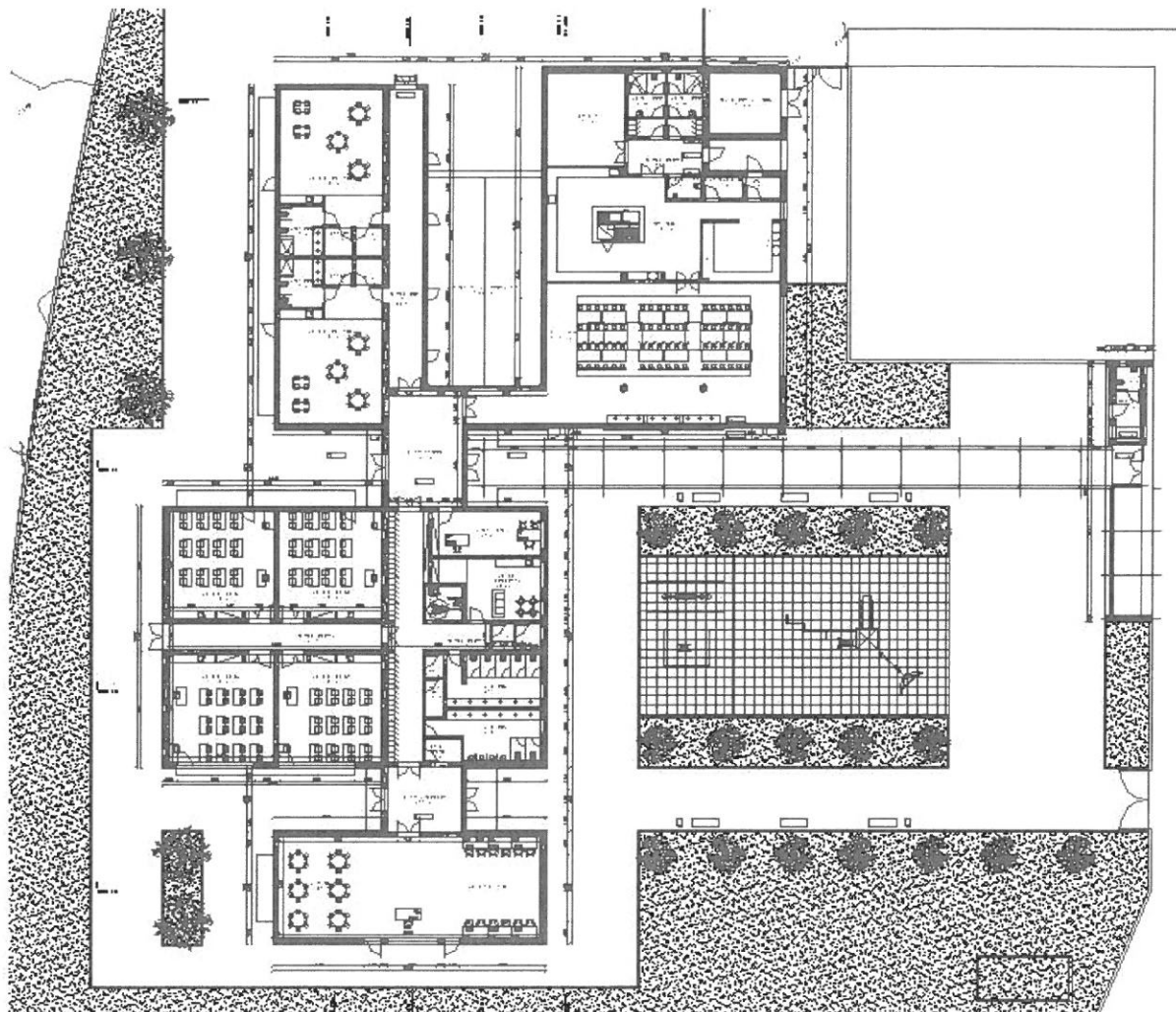


Figura 1 - Planta de Piso

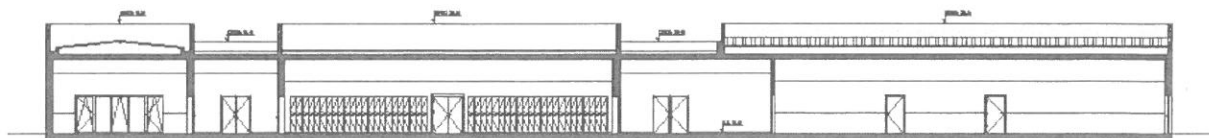


Figura 2 - Corte longitudinal

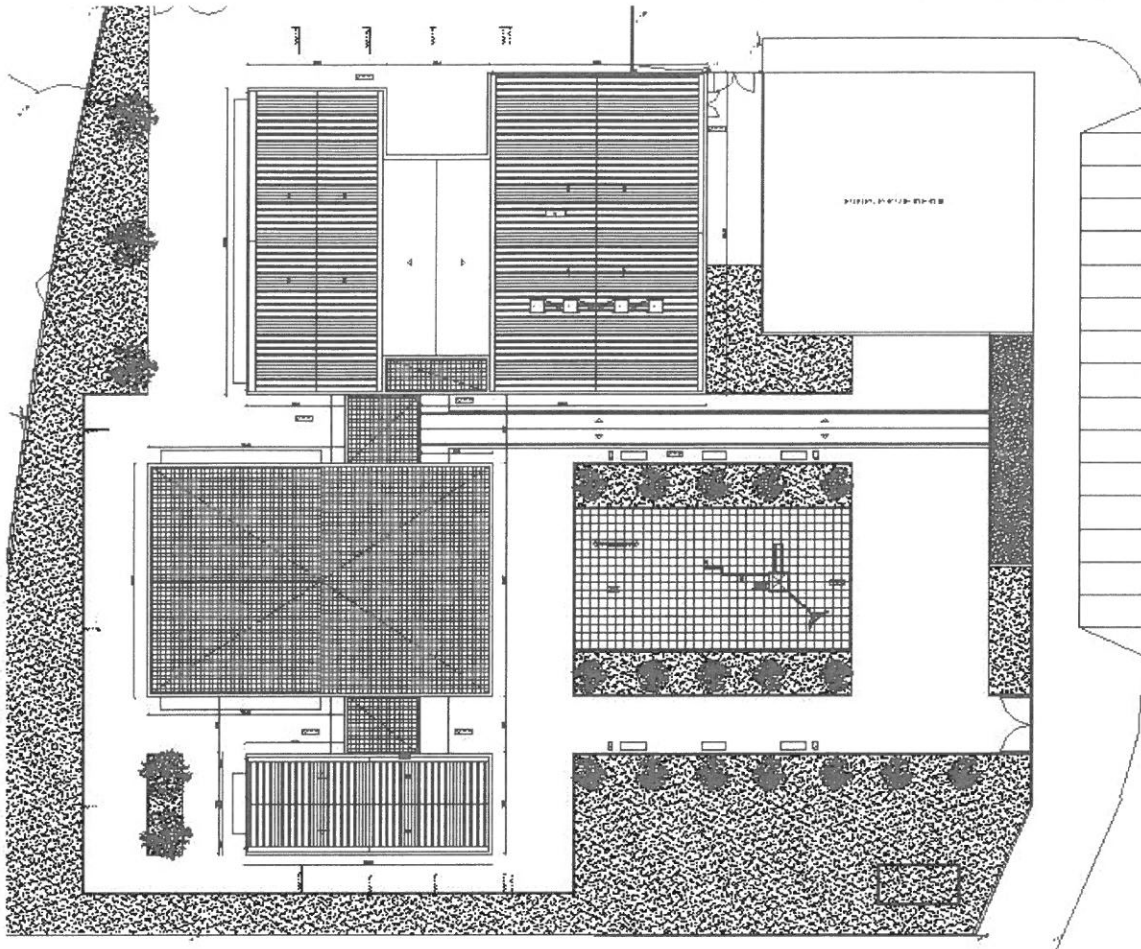


Figura 4 - Planta da Cobertura



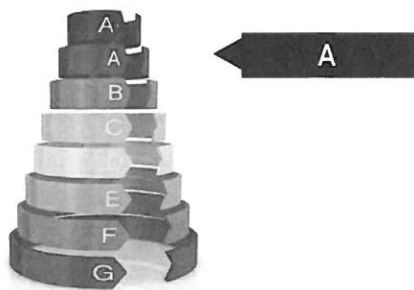
Figura 5 - Vista aérea do local de implantação do imóvel (Norte para cima).

2.3 - Enquadramento do Edifício

Enquadramento	Grande Edifício de Comércio e Serviços Novo		
Certificação da globalidade do edifício?	Sim		
Morada	Rua das Escolas		
Código Postal	2450	-	027
Localidade	Famalição		
Freguesia	Famalição		
Concelho	Nazaré		
Coordenadas GPS	39.53458333		-9.081555556
Conservatória do Registo Predial de	Nazaré		
Sob o nº	619		
Numero de Freguesia	101101		
Nº Matriz Predial	227	Fracção Autónoma	---
Tipo de Utilização	Serviços		
Área total de pavimento (m ²)	1122		
Área Útil de pavimento (m ²)	1044		
Pé-direito medio ponderado (m)	3.08		
Inercia térmica	Média		
Edifício constituído por mais do que um corpo	Sim		
Nº de pisos do edificio	1		
Designação do Edifício:	Escola de Ensino Básico (1º Ciclo) de Famalição		

Tipologia	Área [m2]	Pé-direito médio [m]
Ensino Básico (1º ciclo)	749.7	3.06
Jardins de infância	189.0	3.01
Armazéns	52.7	3.58
Cozinhas	97.0	3.00
Zonas técnicas	25.4	3.73

2.4 - Indicadores de Eficiência Energética e Classificação Energética



Consumos de energia primária (previsto) do tipo S (considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício) - $IEE_{pr,S}$ (kWh _{EP} /m ² ano) :	94.6
Consumos de energia primária (previsto) do tipo T (não considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício) $IEE_{pr,T}$ (kWh _{EP} /m ² ano) :	125.1
Produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis IEE_{REN} (kWh _{EP} /m ² ano):	45.48
Consumos de energia primária (referência) do tipo S (considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício) - $IEE_{ref,S}$ (kWh _{EP} /m ² ano) :	164.1
Consumos de energia primária (referência) do tipo T (não considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício) $IEE_{ref,T}$ (kWh _{EP} /m ² ano) :	124.5
Emissões anuais estimadas de gases de efeito de estufa associadas ao IEE_{pr} (toneladas CO ₂ equivalentes por ano) :	15.5

Classe Energética Calculada pelo Sistema : A

3 - IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO/PROMOTOR

Nome do Proprietário

Câmara Municipal da Nazaré

Endereço

Av. Vieira Guimarães
2450-106 Nazaré

Contacto Telefónico

262 550 010

email

geral@cm-nazare.pt

NIF

507012100



4 - IDENTIFICAÇÃO DOS TÉCNICOS ENVOLVIDOS

Técnico Responsável pelo Projeto

Bruno José Carpinteiro Alves Anastácio

Ordem Profissional

Ordem dos Engenheiros

Nº de Membro

58245

Empresa ao serviço da qual interveio

Mech Consultores

5 - CARACTERIZAÇÃO TÉRMICA DO EDIFÍCIO

Da análise realizada com vista ao processo de certificação do edifício, mediante a informação enviada, foi possível constatar o cumprimento dos requisitos mínimos, conforme se poderá observar mais adiante.

5.1 - Envolvente Opaca e Outros Elementos Construtivos

As características dos elementos da envolvente opaca com influência no comportamento térmico de um edifício são:

- o coeficiente de transmissão térmica (U) – que traduz a quantidade de calor por unidade de tempo que atravessa uma superfície de área unitária do elemento por unidade de diferença de temperatura entre os ambientes que ele separa. Este parâmetro traduz a resistência térmica das soluções que compõem a envolvente;
- a massa superficial útil (Msi), que tem influência na determinação da Inércia Térmica Interior do edifício e que é função da constituição dos elementos do edifício, da sua localização no mesmo, das características das soluções de isolamento térmico e de revestimento superficial. Este parâmetro traduz a capacidade das soluções que compõem a envolvente de armazenar calor.

As figuras que se seguem mostram a demarcação da envolvente do edifício de acordo com a legenda.

Envolvente exterior	
Envolvente sem requisitos*	
Em planta identificar pavimento (com a respetiva cor)	
Em planta identificar cobertura (com a respetiva cor)	

Figura 6 – Definição de Envolvente

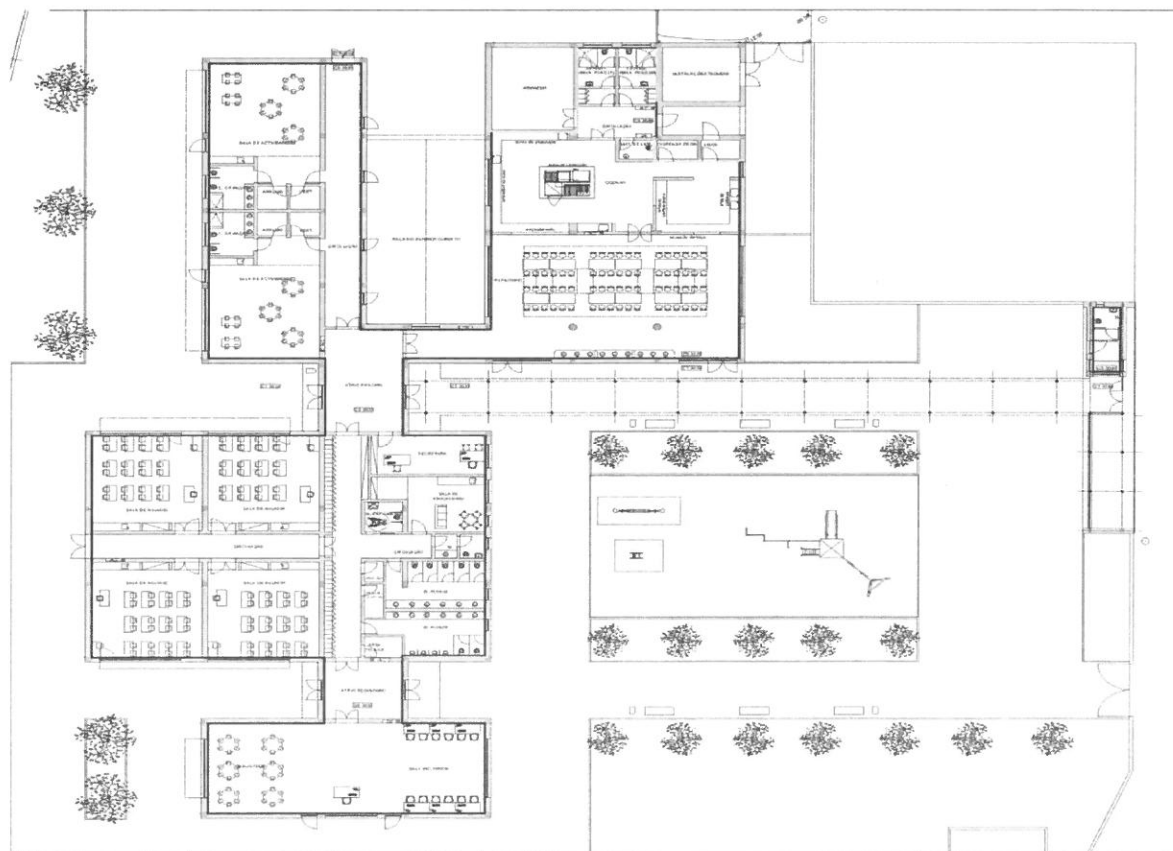


Figura 7 – Marcação da envolvente Piso 0 (paredes)

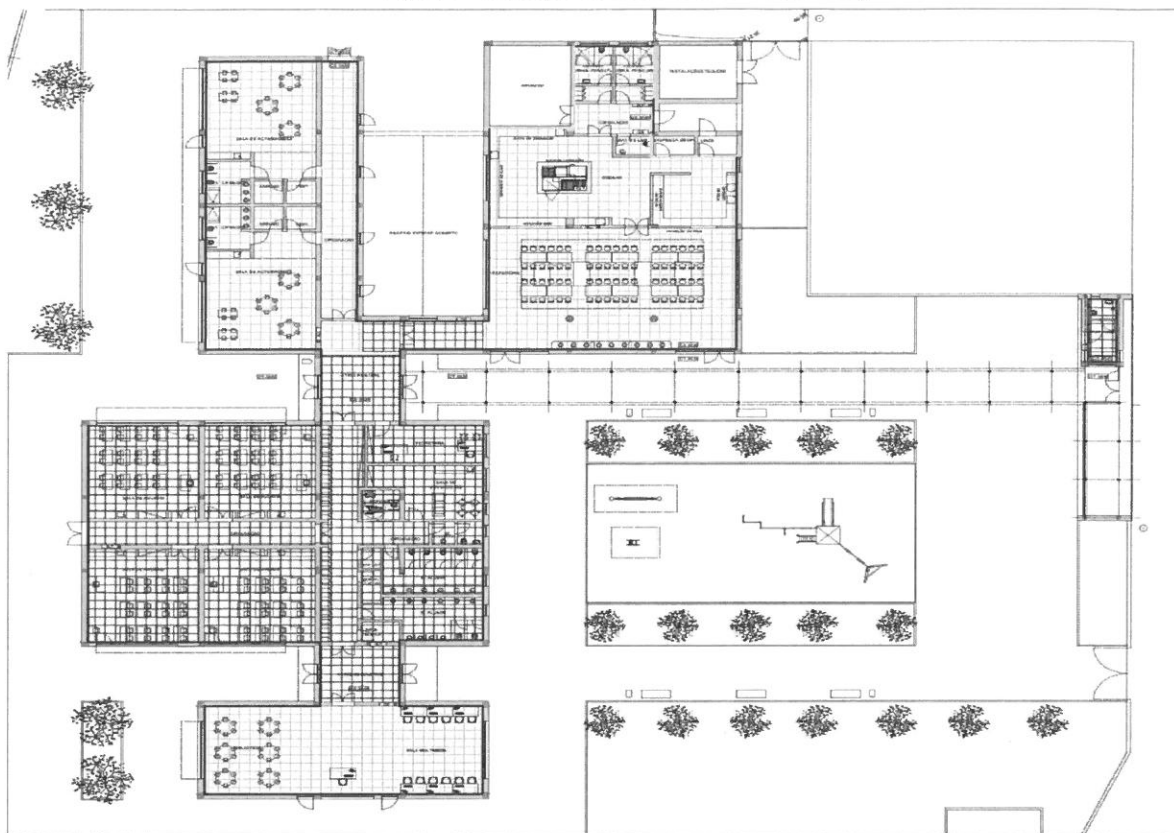


Figura 8 – Marcação da envolvente Piso 0 (cobertura)

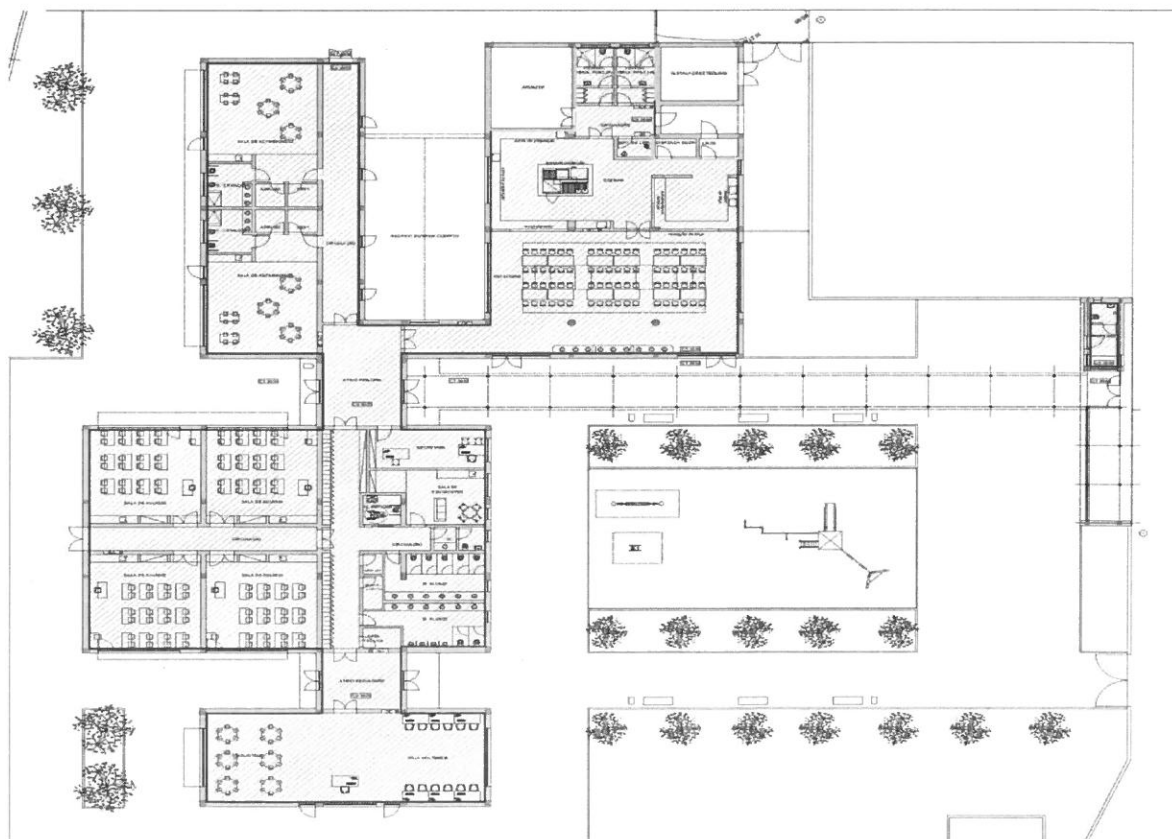


Figura 9 – Marcação da envolvente Piso 0 (pavimento)

Na tabela seguinte são apresentados os coeficientes de transmissão térmica da envolvente opaca assim como os valores máximos admissíveis definidos no regulamento. São também apresentadas as soluções construtivas de outros elementos construtivos com influência na inércia térmica, tais como os elementos de compartimentação interior e os elementos em contacto com o solo.

Zona corrente da envolvente:	A partir de 31 de dezembro de 2015		
	I1	I2	I3
Elementos opacos verticais exteriores ou interiores	0,70	0,60	0,50
Elementos opacos horizontais exteriores ou interiores	0,50	0,45	0,40

Tabela 1 - Soluções de Envolvente e respectivos coeficientes de transmissão de calor.

Tipo de Elemento	Código	Descrição do Elemento	Área [m ²]	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]
Parede exterior	PE.1	Parede exterior com reboco térmico em bloco de betão leve de 30cm constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de 0.13m ² .°C/W 2) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m, com condutibilidade térmica de 0.45W/m.°C, e massa específica de 1300kg/m ³ 3) Blocos de Betão Leve - 30, com uma espessura de 0.3m, com uma Resistência Térmica de 0.59m ² .°C/W, e massa superficial de 200kg/m ² 4) Reboco termico, com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.07W/m.°C, e massa específica de 250kg/m ³ 5) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m ² .°C/W.	292.2	0.51	0.70

Tabela 1 - Soluções de Envolvente e respectivos coeficientes de transmissão de calor.

Tipo de Elemento	Código	Descrição do Elemento	Área [m ²]	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]
Parede exterior	PE.2	Parede exterior com sistema de fachada ventilada em grapeamento de pedra e betão leve de 30cm constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de 0.13m ² .°C/W 2) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m, com condutibilidade térmica de 0.45W/m.°C, e massa específica de 1300kg/m ³ 3) Blocos de Betão Leve - 30, com uma espessura de 0.3m, com uma Resistência Térmica de 0.59m ² .°C/W, e massa superficial de 200kg/m ² 4) Lã mineral hidrofugada Ecovent VN038, com uma espessura de 0.04m, com condutibilidade térmica de 0.038W/m.°C, e massa específica de 35kg/m ³ 5) Caixa-de-ar fluxo horizontal; 15mm≤ espessura <25mm, com uma espessura de 0.02m, com uma Resistência Térmica de 0.17m ² .°C/W 6) Mármore, com uma espessura de 0.03m, com condutibilidade térmica de 3.5W/m.°C, e massa específica de 2800kg/m ³ 7) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m ² .°C/W.	476.8	0.49	0.70
Parede em contacto com espaço não útil	PENU.1	Parede Interior em Contacto Com Espaço Não Útil constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de 0.13m ² .°C/W 2) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m, com condutibilidade térmica de 0.45W/m.°C, e massa específica de 1300kg/m ³ 3) Tijolo furado (normal) - 20, com uma espessura de 0.2m, com uma Resistência Térmica de 0.52m ² .°C/W, e massa superficial de 230kg/m ² 4) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m, com condutibilidade térmica de 0.45W/m.°C, e massa específica de 1300kg/m ³ 5) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de 0.13m ² .°C/W.	36.8	1.15	0.70

Tabela 1 - Soluções de Envolvente e respectivos coeficientes de transmissão de calor.

Tipo de Elemento	Código	Descrição do Elemento	Área [m ²]	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]
Ponte térmica plana	PTP.1	Ponte Térmica Plana constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (horizontal), com uma Resistência Térmica de 0.13m ² .°C/W 2) Rebocos estanhados (lisos), com uma espessura de 0.02m, com condutibilidade térmica de 0.45W/m.°C, e massa específica de 1300kg/m ³ 3) Blocos de Betão Leve - 30, com uma espessura de 0.3m, com uma Resistência Térmica de 0.59m ² .°C/W, e massa superficial de 200kg/m ² 4) Reboco termico, com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.07W/m.°C, e massa específica de 250kg/m ³ 5) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m ² .°C/W.	19.2	0.51	0.70
Pavimento em contacto com o solo	PAVSOLO.1	Pavimento em Contacto com o Solo revestido a manta vinilica constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (descendente), com uma Resistência Térmica de 0.17m ² .°C/W 2) Manta vinilica, com uma espessura de 0.01m, com uma Resistência Térmica de 0.01m ² .°C/W, e massa superficial de 2.6kg/m ² 3) Argamassas não-tradicionais (1450-1600), com uma espessura de 0.11m, com condutibilidade térmica de 0.8W/m.°C, e massa específica de 1600kg/m ³ 4) Poliestireno expandido moldado (EPS) - (>20), com uma espessura de 0.03m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 20kg/m ³ .	841.4	0.38	0.38
Pavimento em contacto com o solo	PAVSOLO.2	Pavimento em Contacto com o Solo revestido a grés ceramico constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (descendente), com uma Resistência Térmica de 0.17m ² .°C/W 2) Cerâmica vidrada/grés cerâmico, com uma espessura de 0.01m, com condutibilidade térmica de 1.3W/m.°C, e massa específica de 2300kg/m ³ 3) Argamassas não-tradicionais (1450-1600), com uma espessura de 0.11m, com condutibilidade térmica de 0.8W/m.°C, e massa específica de 1600kg/m ³ 4) Poliestireno expandido moldado (EPS) - (>20), com uma espessura de 0.03m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 20kg/m ³ .	268.9	0.38	0.38

Tabela 1 - Soluções de Envolvente e respectivos coeficientes de transmissão de calor.

Tipo de Elemento	Código	Descrição do Elemento	Área [m ²]	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]
Cobertura exterior	COBEXT.1	<p>Cobertura Exterior com tecto falso em gesso cartonado acustico constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m².°C/W 2) Placas de gesso cartonado ACÚSTICAS, com uma espessura de 0.011m, com condutibilidade térmica de 0.057W/m.°C, e massa específica de 233kg/m³ 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura ≥15mm, com uma espessura de 0.74m, com uma Resistência Térmica de 0.16m².°C/W 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.35m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m³ 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m³ 6) Caixa-de-ar fluxo ascendente; 5mm ≤espessura <10mm, com uma espessura de 0.05m, com uma Resistência Térmica de 0.11m².°C/W 7) Betão leve com agregados de argila expandida - LECA, com uma espessura de 0.05m, com condutibilidade térmica de 0.156W/m.°C, e massa específica de 480kg/m³ 8) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m².°C/W.</p>	146.7	0.31	0.50



Tabela 1 - Soluções de Envolvente e respectivos coeficientes de transmissão de calor.

Tipo de Elemento	Código	Descrição do Elemento	Área [m ²]	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]
Cobertura exterior	COBEXT.2	Cobertura Exterior com tecto falso em gesso cartonado constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W 2) Placas de gesso cartonado, com uma espessura de 0.011m, com condutibilidade térmica de 0.25W/m.°C, e massa específica de 850kg/m ³ 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura ≥15mm, com uma espessura de 0.74m, com uma Resistência Térmica de 0.16m ² .°C/W 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.35m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m ³ 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m ³ 6) Caixa-de-ar fluxo ascendente; 5mm ≤espessura <10mm, com uma espessura de 0.05m, com uma Resistência Térmica de 0.11m ² .°C/W 7) Betão leve com agregados de argila expandida - LECA, com uma espessura de 0.05m, com condutibilidade térmica de 0.156W/m.°C, e massa específica de 480kg/m ³ 8) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m ² .°C/W.	255.5	0.32	0.50
Cobertura exterior	COBEXT.3	Cobertura Exterior constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W 2) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.15m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m ³ 3) Argamassas tradicionais (1800-2000), com uma espessura de 0.13m, com condutibilidade térmica de 1.3W/m.°C, e massa específica de 2000kg/m ³ 4) Polietileno de alta densidade, com uma espessura de 0.01m, com condutibilidade térmica de 0.5W/m.°C, e massa específica de 980kg/m ³ 5) Alumínio, com uma espessura de 0.035m, com condutibilidade térmica de 230W/m.°C, e massa específica de 2700kg/m ³ 6) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m ² .°C/W.	3.8	0.34	0.50

Tabela 1 - Soluções de Envolvente e respectivos coeficientes de transmissão de calor.

Tipo de Elemento	Código	Descrição do Elemento	Área [m ²]	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]
Cobertura exterior	COBEXT.4	Cobertura Exterior (portaria) constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W 2) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.15m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m ³ 3) Betão leve com agregados de argila expandida - LECA, com uma espessura de 0.06m, com condutibilidade térmica de 0.156W/m.°C, e massa específica de 480kg/m ³ 4) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.06m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m ³ 5) Areia, gravilha, seixo, brita, com uma espessura de 0.05m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2100kg/m ³ 6) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m ² .°C/W.	8.3	0.45	0.50
Cobertura exterior	COBEXT.5	Cobertura Exterior (refeitório) constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W 2) Placas de gesso cartonado ACÚSTICAS, com uma espessura de 0.011m, com condutibilidade térmica de 0.057W/m.°C, e massa específica de 233kg/m ³ 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura ≥15mm, com uma espessura de 0.74m, com uma Resistência Térmica de 0.16m ² .°C/W 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.35m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m ³ 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m ³ 6) Caixa-de-ar fluxo ascendente; 5mm ≤espessura <10mm, com uma espessura de 0.05m, com uma Resistência Térmica de 0.11m ² .°C/W 7) Betão leve com agregados de argila expandida - LECA, com uma espessura de 0.05m, com condutibilidade térmica de 0.156W/m.°C, e massa específica de 480kg/m ³ 8) Resistência Superficial Exterior, com uma Resistência Térmica de 0.04m ² .°C/W. O Coeficiente Global de Transmissão Térmica, U, correspondente é de 0.31W/m ² .°C.	60.8	0.31	0.50

Tabela 1 - Soluções de Envolvente e respectivos coeficientes de transmissão de calor.

Tipo de Elemento	Código	Descrição do Elemento	Área [m ²]	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]
Cobertura exterior em contacto com espaço não útil	COBENU.1	Cobertura Interior em Contacto com Espaço não Útil constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W 2) Placas de gesso cartonado ACÚSTICAS, com uma espessura de 0.011m, com condutibilidade térmica de 0.057W/m.°C, e massa específica de 233kg/m ³ 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura ≥15mm, com uma espessura de 0.74m, com uma Resistência Térmica de 0.16m ² .°C/W 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.35m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m ³ 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m ³ 6) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W.	62.2	0.35	0.50
Cobertura exterior em contacto com espaço não útil	COBENU.2	Cobertura Interior em Contacto com Espaço não Útil constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W 2) Placas de gesso cartonado, com uma espessura de 0.011m, com condutibilidade térmica de 0.25W/m.°C, e massa específica de 850kg/m ³ 3) Caixa-de-ar fluxo ascendente; espessura ≥15mm, com uma espessura de 0.74m, com uma Resistência Térmica de 0.16m ² .°C/W 4) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.35m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m ³ 5) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m ³ 6) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W.	357.3	0.36	0.50

Tabela 1 - Soluções de Envolvente e respectivos coeficientes de transmissão de calor.

Tipo de Elemento	Código	Descrição do Elemento	Área [m ²]	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]
Cobertura exterior em contacto com espaço não útil	COBENU.3	Cobertura Interior em Contacto com Espaço Não Útil constituída por: 1) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W 2) Betão armado de inertes correntes - com percentagem de armadura < 1% (em volume), com uma espessura de 0.35m, com condutibilidade térmica de 2W/m.°C, e massa específica de 2400kg/m ³ 3) Poliestireno expandido extrudido (XPS), com uma espessura de 0.08m, com condutibilidade térmica de 0.037W/m.°C, e massa específica de 40kg/m ³ 4) Resistência Superficial Interior (ascendente), com uma Resistência Térmica de 0.1m ² .°C/W.	62.2	0.39	0.50

Como se pode verificar, todos os elementos construtivos da envolvente vertical exterior e interior têm coeficientes de transmissão térmica inferiores aos valores máximos admitidos para a zona climática I1-V2, ou seja, 0.7W/m²°C. Relativamente aos elementos horizontais, também todos têm coeficientes de transmissão térmica inferiores ao limite regulamentar 0.5W/m²°C.

O valor dos coeficientes de transmissão térmica dos elementos da envolvente em contacto com o solo é obtido segundo o método definido no Despacho (extrato) n.º 15793-K/2013.

No caso dos pavimentos em contacto com o solo, uma vez que a dimensão característica tem um valor inferior ao mínimo apresentado nas tabelas do despacho, considerou-se o valor mais desfavorável indicado na tabela respectiva.

5.1.1 - Pontes Térmicas Planas e Lineares

Após se ter tido acesso às plantas de arquitetura que incluem a base estrutural, foi possível identificar correctamente as pontes térmicas planas existentes na envolvente do edifício (pilares e vigas).

No levantamento geométrico efetuado, para posterior simulação dinâmica do edifício, foram contabilizadas todas as pontes térmicas planas identificadas. O valor do coeficiente de transmissão térmica está apresentado na tabela

Quanto às pontes térmicas lineares, face a reduzida influência que, geralmente, este tipo de perdas tem no balanço energético global do edifício e uma vez que existem, frequentemente, limitações práticas significativas a parametrização deste tipo de perdas nos modelos de simulação dinâmica detalhada, se optou por considerar um acréscimo de 5% nos consumos de energia de aquecimento ambiente do edifício (Portaria 349-D/2013, Tabela I.04) e, desta forma, justificar a não contabilização detalhada das pontes térmicas lineares.

5.2 - Envolvente Não Opaca - Vãos Envidraçados

As características dos elementos da envolvente não opaca com influência no comportamento térmico de um edifício são:

- o coeficiente de transmissão térmica (U) – que traduz a quantidade de calor por unidade de tempo que atravessa uma superfície de área unitária do elemento por unidade de diferença de temperatura entre os ambientes que ele separa;
- o factor solar do vão envidraçado (g) - quociente entre a energia solar transmitida para o interior através de um vão envidraçado com o respectivo dispositivo de protecção e a energia da radiação solar que nele incide;
- A classe de permeabilidade ao ar das caixilharias assim como a existência de caixa de estores – influenciam a taxa de renovação horária de ar (infiltrações de ar).

Tabela 2- Soluções de Vãos Envidraçados com respectivos coeficientes de transmissão de calor e factores solares.

Descrição do Vão	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]	g _{L,vi}	g _T	Área [m ²]
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Sem palas.	3.3	4.3	0.56	0.56	8.80
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala horizontal 60° NE/NW (Continente e Açores).	3.3	4.3	0.56	0.48	9.20
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala horizontal 60° SE/SW (Continente e Açores).	3.3	4.3	0.56	0.14	3.70
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala horizontal 60° SE/SW (Continente e Açores).	3.3	4.3	0.56	0.27	14.30
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Sem palas.	3.3	4.3	0.56	0.28	27.00
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala vertical esquerda 30° NE/E.	3.3	4.3	0.56	0.56	8.20
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala vertical esquerda 60° NE/E.	3.3	4.3	0.56	0.56	7.40

Tabela 2- Soluções de Vãos Envidraçados com respectivos coeficientes de transmissão de calor e factores solares.

Descrição do Vão	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]	g _{L,vi}	g _T	Área [m ²]
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala vertical direita 60° W/NW.	3.3	4.3	0.56	0.28	4.10
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala vertical direita 45° W/NW.	3.3	4.3	0.56	0.28	2.40
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala horizontal 45° NE/NW (Continente e Açores).	3.3	4.3	0.56	0.50	3.10
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala vertical direita 30° W/NW.	3.3	4.3	0.56	0.28	4.10
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala horizontal 45° SE/SW (Continente e Açores).	3.3	4.3	0.56	0.18	55.80
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala horizontal 45° SE/SW (Continente e Açores).	3.3	4.3	0.56	0.35	6.80
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala horizontal 45° NE/NW (Continente e Açores).	3.3	4.3	0.56	0.25	20.70
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) não possui(m) qualquer tipo de protecção. Pala vertical direita 30° W/NW.	3.3	4.3	0.56	0.56	1.80

Tabela 2- Soluções de Vãos Envidraçados com respectivos coeficientes de transmissão de calor e factores solares.

Descrição do Vão	U [W/m ² °C]	Uref [W/m ² °C]	g _{L,vi}	g _T	Área [m ²]
Vão(s) envidraçado(s) do tipo Simples com vidro Duplo especial , caixilho em Alumínio com corte Térmico e U = 3.3(W/m ² .°C) . Este(s) vão(s) possui(m) 1 tipo de protecção, caracterizada por ser Cortina opaca - interior de cor Clara. Pala horizontal 60° NE/NW (Continente e Açores).	3.3	4.3	0.56	0.24	2.10

5.3 - Inércia Térmica

A influência da inércia térmica da envolvente ou, a sua capacidade de reduzir a transferência ou transmissão de calor, é directamente calculada e tida em conta na simulação térmica dinâmica mediante o software utilizado para tal efeito.

A tabela seguinte apresenta o cálculo para determinação da classe de inércia térmica interior do edifício. Os valores da massa de cada elemento construtivo constam na tabela das próprias soluções.

Tabela 3- Cálculo da Inércia Térmica

Elementos de construção	U [W/m ² .°C]	Mt [kg/m ²]	Imposição Regulamentar	Msi [kg/m ²]	Si [m ²]	Factor de Correção (r)	Msi x Si [kg]
PE1 - parede exterior com reboco térmico em bloco de betão leve de 30cm	0.51	123.0	<=150	123	292.23	1	35944.3
PE2 - parede exterior com sistema de fachada ventilada	0.49	155.7	<=150	150	476.78	1	71517.0
PENU.01 - Parede em Contacto Com Espaço Não Útil	1.15	141.0	<=150	141	36.80	1	5188.8
PTP.01 - Ponte Térmica Plana	0.51	123.0	<=150	123	19.20	1	2361.6
PAVSOLO.01 - Pavimento em Contacto com o Solo revestido a manta vinílica	0.89	89.6	<=150	89.6	841.40	1	75389.4
PAVSOLO.02 - Pavimento em Contacto com o Solo revestido a grês ceramic	0.89	99.8	<=150	99.8	268.90	1	26836.2
Cobext.01 - Cobertura Exterior com tecto falso em gesso cartonado acustico	0.31	434.9	<=150	150	146.70	0.5	11002.5
Cobext.02 - Cobertura Exterior com tecto falso em gesso cartonado	0.32	438.3	<=150	150	255.50	1	38325.0
Cobext.03 - Cobertura Exterior	0.34	433.6	<=150	150	3.80	0.5	285.0
COBEXT.04 - Cobertura Exterior (portaria)	0.45	248.1	<=150	150	8.30	1	1245.0
COBEXT.05 - Cobertura Exterior (refeitório)	0.33	461.9	<=150	150	60.80	0.5	4560.0
COBENU.01	0.35	422.9	<=150	150	62.20	0.5	4665.0
COBENU.02	0.36	426.3	<=150	150	357.30	1	53595.0
COBENU.03	0.39	421.6	<=150	150	62.20	0.5	4665.0
PINT.01 - Parede Interior de Compartimentação	1.07	252.0	<=300	252	650.52	1	163931.0
						Total	499510.9

	/	
Área útil de pavimento, Ap (m ²)		1044.00
	=	
Massa superficial Util por m ² de área útil de pavimentos, It (kg/m ²)		478.46
Inércia Térmica		FORTE

6 - SISTEMAS TÉCNICOS

6.1 - Sistemas de Climatização

O conforto térmico no edifício é garantido através de um conjunto composto por 3 caldeiras, a biomassa (pellets), dispostas em cascata, com uma capacidade térmica total de 300kW e um rendimento de 92%, cuja água aquecida será utilizada para garantir o aquecimento ambiente, e produção de AQS. Será instalada uma unidade do tipo split, só frio, para o arrefecimento da sala de bastidor.

A produção de AQS é garantida por um sistema solar térmico, composto por 4 coletores solares, apoiado pelas caldeiras, através de circuito de bombagem dedicado.

6.1.1 - Subsistema de produção de energia térmica

A produção térmica é garantida pelas 3 caldeiras a pellets, cuja água aquecida serve os sistemas terminais. O aquecimento dos vários espaços é garantido pelas unidades interiores ventiloconectores e pelas UTANs.

6.1.2 - Subsistemas de distribuição de energia térmica

A distribuição da energia térmica que alimentará as baterias das unidades interiores e baterias das UTAN é garantida pela água, que circula em tubagem de ferro preto, devidamente isolada, em conformidade com a regulamentação em vigor.

O ar novo tratado nas UTANs, é distribuído através de rede de condutas, devidamente isolada, sendo insuflado nos espaços com necessidades de renovação de ar.

6.1.3 - Subsistemas de difusão/emissão de energia térmica

A insuflação de ar novo nos vários espaços é feita por interligação das condutas às grelhas instaladas estrategicamente face às restantes infraestruturas, bem como proporcionar velocidades terminais de ar não superiores a 0,2 m/s e conforto aos ocupantes dos espaços. O retorno de ar é feito por grelhas.

6.1.4 - Outras características relevantes

A renovação de ar será efectuada através da insuflação de ar pré-filtrado e pré-tratado (através de recuperação de energia do ar extraído) nas zonas com ocupação permanente, promovida através de unidades de tratamento de ar novo (UTAN), e permitirá satisfazer as necessidades de ar novo, através de controlador horário programável.

O ar novo, na estação de aquecimento, será insuflado à temperatura de 22°C.

Dadas as necessidades de cada zona em termos de renovação e qualidade do ar, existem sistemas independentes de extração de zonas “suja” e “limpa”.

As zonas de instalações sanitárias e cozinha possuem sistemas de extração dedicados.

A Gestão Técnica da instalação é regulada pelos controladores das caldeiras, que controlará as condições de ida da água de aquecimento. O sistema solar possui sistema de controlo autónomo.

6.1.5 - Características dos Sistemas de Climatização

Tipo de Climatização:	Sistema Centralizado		
Fonte de Energia:	Biomassa Sólida		
Tipo de Equipamento:	Caldeira		
Nº de unidades iguais:	3	Marca:	Froling
Gama:	P4 Pellet	Modelo:	100

Descrição específica do equipamento:

A produção de água quente que alimenta as baterias de aquecimento é produzida por três caldeiras, com uma potência de aquecimento total de 300kW, com um rendimento de 92%.

Tabela 4 - Informação adicional do sistema técnico:

	Potência [kW]	Eficiência	Eficiência Referência	Parcela Necessid.	EREN [kWh/ano]	EREN ext [kWh/ano]	Consumo energia final [kWh/ano]
Aquecimento	300	0.92	0.89	1	22138	---	22138

Não existindo sistema de arrefecimento, para efeitos de cálculo da situação do Previsto, considerou-se o equipamento de arrefecimento de referência - chiller, com um ERR de 2.9.

Tabela 4.a - Informação adicional do sistema técnico (arrefecimento referência)

	Potência [kW]	Eficiência	Eficiência Referência	Parcela Necessid.	EREN [kWh/ano]	EREN ext [kWh/ano]	Consumo energia final [kWh/ano]
Arrefecimento	---	2.9	2.9	1	---	---	

Fonte de Energia:	Eletricidade		
Tipo de Equipamento:	Split		
Nº de unidades iguais:	1	Marca:	---
Gama:	---	Modelo:	---

Descrição específica do equipamento:

Sistema bomba de calor, do tipo split, a funcionar apenas em modo arrefecimento, para controlo da temperatura na sala do bastidor. O sistema possui uma potência de arrefecimento de 6.7kW, tendo-se considerado um ERR de 3.01.

Tabela 5 - Informação adicional do sistema técnico:

	Potência [kW]	Eficiência	Eficiência Referência	Parcela Necessid.	EREN [kWh/ano]	EREN ext [kWh/ano]	Consumo energia final [kWh/ano]
Arrefecimento	6.7	3.01	2.9	1	---	---	6

6.2 - Sistemas de Preparação de AQS

A produção de água quente sanitária é garantida pos sistema solar térmico com 4 painéis solares, com uma área total de 9.5m², associados a um depósito de acumulação de 500 litros de capacidade, apoiado pelas caldeiras.

Fonte de Energia:	Biomassa Sólida		
Tipo de Equipamento:	Caldeira		
Nº de unidades iguais:	3	Marca:	Froling
Gama:	P4 Pellet	Modelo:	100

Descrição específica do equipamento:

A produção de água quente sanitária é apoiada por três caldeiras, com uma potência térmica total de 300kW, sendo 20kW dedicados a AQS (potência definida pelo caudal do grupo de bombagem), com uma eficiência de 92%.

Tabela 7 - Informação adicional do sistema técnico:

	Potência [kW]	Eficiência	Eficiência Referência	Parcela Necessid.	EREN [kWh/ano]	EREN ext [kWh/ano]	Consumo energia final [kWh/ano]
AQS	300	0.92	0.89	1		---	766

6.3 - Sistemas de Aproveitamento de Energias Renováveis

Fonte de Energia:	Solar		
Tipo de Equipamento:	Painel solar térmico		
Nº de unidades iguais:	4	Marca:	Baxi
Gama:	---	Modelo:	SOL 250

Descrição específica do equipamento:

Sistema Solar com circulação forçada, constituído por uma bateria de 4 painéis solares com rendimento de 82%, com uma inclinação de 35ºe com uma área total de captação de 9.49m². O depósito de acumulação será de serpentina interior dupla, com uma capacidade de 500 litros, devidamente isolado.

Tabela 8 - Informação adicional do sistema técnico:

	Parcela Necessid.	EREN [kWh/ano]	EREN ext [kWh/ano]	Área total de coletores [m ²]	Produtividade [kWh/m ² coletores]	Produtividade Referência [kWh/m ² coletores]
AQS	1	5228	---	9.49	551	551



Fonte de Energia:	Solar		
Tipo de Equipamento:	Paineis fotovoltaicos		
Nº de unidades iguais:	102	Marca:	SOLARWORLD / SPAES
Gama:	---	Modelo:	AG SW 260 poly

Descrição específica do equipamento:

Painéis constituídos por módulos fotovoltaicos de silício policristalino, com potência de 260Wp, com tolerância de 0/+3% Wp. Classe de proteção II 1000V. Certificado IEC61215. Com as seguintes características elétricas: Voc=38,4Vcc, Vpmp=31,4Vcc, Icc=8,94A, Ipmp=8,37A, IP65, 4 díodos de by-pass, ligação com conectores multicontact.

Tabela 8 - Informação adicional do sistema técnico:

	Parcela Necessid.	Produção [kWh/ano]	EREN ext [kWh/ano]	Área total de coletores [m2]	Produtividade [kWh/kWp]
Eren, ext	1	34246	34246	170.85	1569

Notas:

Os consumos de energia final apresentados nas tabelas não representam valores reais, referem-se ao resultado da simulação do edifício para determinação do IEE previsto.

7 - ANÁLISE DE REQUISITOS DE CONCEÇÃO DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS

A. REQUISITOS GERAIS PARA A CONCEÇÃO DOS NOVOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO				
A1. Controlo de conforto térmico		Sim	Não	Notas
1	Permite controlo do conforto térmico (Temperatura do ar na estação de aquecimento – 20°C, Temperatura do ar na estação de arrefecimento – 25°C e 50% de humidade relativa)	x		apenas aquecimento
A2. Projeto de AVAC elaborado por técnico 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		Sim	Não	Notas
1	Instalações de climatização com potência térmica superior a 25kW foram objecto de projecto de AVAC elaborado por técnico reconhecido para o efeito	x		
A3. Potência eléctrica para aquecimento por efeito de Joule inferior a 5% da potência térmica de aquecimento e limitada a 25kW por fração autónoma de edifício		Sim	Não	Notas
1	A potência eléctrica de aquecimento por efeito Joule é inferior 5% da potência térmica global, até ao limite máximo de 25kW	x		
A4. Potência de reaquecimento terminal nos sistemas exclusivamente de arrefecimento limitada a 10% da respetiva potência		Sim	Não	Notas
1	Prevista no projeto a existência de reaquecimento terminal		x	
A5. Instalação de dispositivos que permitam arrefecimento gratuito em sistemas de climatização do tipo “tudo ar” com um caudal de insuflação superior a 10.000 m³/h		Sim	Não	Notas
1	Sistema de climatização “tudo ar”		x	
2	Caudal de insuflação superior a 10000m ³ /h		x	
3	Verificação da não viabilidade económica	NA		

A6. Recuperação de energia no ar de rejeição, na estação de aquecimento, com eficiência mínima de 50%, quando potência térmica de rejeição for superior a 80 kW		Sim	Não	Notas
1	Existe potência térmica de rejeição superior a 80 kW		x	
2	Existe recuperação de energia/recuperação de calor com eficiência mínima de 50%	x		Nas UTANs.
3	Verificação da não viabilidade económica	NA		
A7. Sistema de Caudal de Ar Novo Variável, quando potência de climatização superior a 100kW, dotados de ventilação mecânica que sirvam espaços com ocupação permanente, cuja ocupação média inferior a 50% da capacidade máxima		Sim	Não	Notas
1	Potência de climatização superior a 100kW		x	
2	Espaços com ocupação permanente cuja ocupação média inferior a 50% da capacidade máxima		x	
3	Controlo do caudal de ar novo através de sistema de monitorização permanente de CO2 e/ou detetores de presença	NA		
4	Verificação da não viabilidade económica	NA		
B. REQUISITOS PARA SISTEMAS DE PRODUÇÃO				
B1. Eficiência dos Sistemas de Climatização		Sim	Não	Notas
1	Equipamento com certificado Eurovent	x		
2	Unidades de produção com eficiência superior ao requisito mínimo	x		
B2. Recurso a sistemas de climatização que usem fontes renováveis		Sim	Não	Notas
1	Está prevista a instalação destes sistemas	x		Sistema Solar Térmico
2	Está previsto o aproveitamento de biomassa ou resíduos, sempre que disponível	x		sistema a pellets
3	Está previsto o aproveitamento de energia geotérmica, sempre que disponível		x	Não está disponível
4	A não inclusão de sistemas suportados em fontes renováveis é suportada por análise económica		x	Não aplicável
5	Verificação da não viabilidade corretamente efetuada	NA		
B3. Ligação de sistemas a redes urbanas de distribuição de calor e de frio		Sim	Não	Notas
1	Existência no local de rede de frio ou calor		x	



B5. Instalação de sistemas próprios de co-geração		Sim	Não	Notas
1	Edifício abrangido pela obrigatoriedade de instalação de sistemas de Cogeração (Edifício com mais de 5000m2 com necessidades significativas de aquecimento e de AQS)		x	
C. REQUISITOS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO				
C1. Eficiência das Unidades de Tratamento de Ar		Sim	Não	Notas
1	Equipamento com certificado Eurovent	x		
2	Unidades de produção com eficiência superior ao requisito mínimo	x		
C2. Elementos propulsores de fluidos de transporte com classificação mínima IE2, rendimento máximo nas condições nominais de funcionamento e pot. adequada às perdas de carga		Sim	Não	Notas
1	Os elementos propulsores de fluidos de transporte são certificados	x		
1	Os elementos propulsores de fluidos de transporte satisfazem os requisitos	x		
C3. Isolamento térmico de todas as redes de transporte de fluidos e respectivos acessórios e componentes (Artigo 14.º)		Sim	Não	Notas
1	Existe isolamento nas redes de transportes de fluidos e respectivos acessórios	x		
2	O isolamento das redes de transportes de fluidos e respectivos acessórios está de acordo com os requisitos mínimos previstos no regulamento	x		
D. MONITORIZAÇÃO, REGISTO, REGULAÇÃO, CONTROLO E GESTÃO DE ENERGIA				
D1. Unidades individuais de climatização		Sim	Não	Notas
1	Previstas no projeto unidades individuais de climatização	x		Devido a condições especiais de utilização dos espaços (salas técnicas de bastidores).
2	Unidades com potências superiores a 12 kW		x	
3	Espaço com cargas térmicas ou condições interiores especiais	x		salas técnicas de bastidores

D2. Recurso à repartição da potência de aquecimento em contínuo ou por escalões		Sim	Não	Notas
1	A potência instalada em aquecimento é superior a 100 kW	x		
2	Existe repartição da potência em contínuo ou por escalões	x		
3	O nº de escalões previsto está de acordo com a regulamentação	x		
D3. Adopção de meios de registo do consumo próprio de energia nos sistemas de climatização		Sim	Não	Notas
1	Verificar a existência no projecto de dispositivos de medida, para a energia térmica por contadores de entalpia	x		
2	Verificar a existência no projecto de dispositivos de medida, para energia eléctrica por contadores de energia	x		
3	Verificar a existência no projecto de dispositivos de medida, para os combustíveis por contadores volumétricos	NA		
D4. Instalação de dispositivos para contagem dos consumos de energia de cada uma das fracções ou edifícios com sistemas de climatização comuns a várias fracções/edifícios		Sim	Não	Notas
1	Existe contagem individual dos consumos de energia	x		
D5. Meios de registo individual para contagem dos consumos de energia em todos os equipamentos dos sistemas de climatização com pot. eléct. > 12 kW ou pot. térm. em combustíveis fósseis superior a 100 kW, e para os motores eléctricos com consumo superior 1kW		Sim	Não	Notas
1	Existe contagem individual dos consumos de energia nos equipamentos	x		



D6. Sistemas de regulação e controlo em qualquer sistema de climatização		Sim	Não	Notas
1	Existem sistemas de regulação e controlo nos sistemas de climatização instalados	x		
D7. Sistema de monitorização em sistemas de climatização com uma potência térmica superior a 25kW		Sim	Não	Notas
1	A potência do sistema de climatização é superior a 25kW	x		
2	Existe sistema de monitorização	x		
D8. Sistema de gestão de energia em sistemas de climatização com uma potência térmica superior a 100kW		Sim	Não	Notas
1	A potência do sistema de climatização é superior a 200 kW	x		
2	Existe sistema de gestão de energia	x		
D9. Sistema de gestão de energia com possibilidade de optimização centralizada da parametrização em sistemas de climatização com uma potência térmica superior a 250 kW		Sim	Não	Notas
1	A potência do sistema de climatização é superior a 250 kW		x	
2	Existe sistema de gestão de energia com possibilidade de optimização centralizada da parametrização	NA		
D10. Integração do sistema de regulação e controlo num sistema de gestão técnica de energia (quando aplicável)		Sim	Não	Notas
1	Os sistemas de regulação e controlo estão integrados num sistema de gestão de energia		x	

D11.Utilização de acessórios para monitorização e manutenção preventiva dos sistemas		Sim	Não	Notas
1	Existem acessórios para garantir a manutenção preventiva das instalações	x		
2	Existem acessórios para medição dos consumos eléctricos de todos os motores com potência superior a 1kW, para sistemas de climatização com potência térmica superior a 25kW	x		São obrigatórios e estão previstos no projecto de instalações eléctricas associadas ao AVAC.
3	Existem acessórios para monitorização do estado de colmatagem dos filtros de ar	x		Pressostatos para avaliação de funcionamento de ventilação e deteção de colmatagem de filtros.
4	Existem acessórios para monitorização do estado de colmatagem dos filtros de água	x		Pressostatos para avaliação de funcionamento e deteção de colmatagem de filtros de água.
5	Existem acessórios para monitorização do estado de aberto ou fechado dos registos corta-fogo	x		
6	Existem acessórios para monitorização dos gases de combustão de caldeiras com potência superior a 100 kW	NA		
7	Existem acessórios para monitorização da temperatura do ar exterior	x		
8	Existem acessórios para monitorização da temperatura média do ar interior, ou de cada zona controlada a temperatura distinta	x		
9	Existem acessórios para monitorização da temperatura da água em circuitos primários ida/retorno	x		
10	Existem acessórios para monitorização da temperatura de insuflação das unidades de tratamento de ar (UTA)	x		
11	Existem acessórios para monitorização da QAI por grande zona a climatizar	NA		
E. PRODUÇÃO DE AQS				
E1. Requisitos gerais		Sim	Não	Notas
1	Existe sistema tradicional de produção de AQS	x		caldeira a pellets
2	Unidades de produção de AQS com eficiência superior ao requisito mínimo	x		
3	A produção de AQS recorre a sistemas de aproveitamento de energia solar térmica	x		
5	Sistema solar com apoio de resistência eléctrica, no depósito de acumulação		x	
6	Sistema solar térmico com colectores certificados	x		
7	Sistema solar térmico com sistema de monitorização e gestão	x		
8	Projeto de execução de acordo com a Portaria n.º 701-H/2008, para instalações solares com área de captação superior a 20m ²	NA		
9	O sistema de produção de AQS prevê dispositivos de prevenção de legionella spp	x		

8 - REQUISITOS DA QUALIDADE DO AR INTERIOR

8.1 - Requisitos

REQUISITOS DA QUALIDADE DO AR INTERIOR				
A. Verificação de fontes de poluição previstas		Sim	Não	Notas
1	Atividades a desenvolver no interior do edifício podem ser fontes atípicas de poluição?		x	
2	Atividades exteriores, na proximidade do edifício, podem ser fontes poluidoras (incluindo poluição do solo)?		x	
B. Verificação das Taxas de Renovação efectivas previstas, espaço a espaço		Sim	Não	Notas
1	Projecto de climatização com valores de caudais de ar novo respeitando os requisitos do regulamento, tendo em conta a eficiência de ventilação previsível em cada espaço?	x		
2	Todos os espaços previsivelmente isentos de materiais não ecologicamente limpos e de fontes especiais de poluição?	x		
3	Sistema AVAC preparado para satisfazer os requisitos de caudal de ar novo de pelo menos 60 m ³ /h.ocupante nos espaços onde é permitido fumar?		NA	proibido fumar no edifício
4	Espaços onde é permitido fumar colocados em depressão relativamente aos espaços contíguos onde não é permitido fumar?		NA	proibido fumar no edifício
5	Confirma-se a observância do disposto na NP 1037-1 ou foi demonstrado (por simulação com software adequado) que estão asseguradas as taxas de renovação médias exigidas pelo regulamento		NA	
6	Aberturas para admissão de ar (de preferência auto controladas) colocadas na envolvente, nos espaços nobres?		x	ventilação mecânica.
7	Extração (natural) pelos espaços de serviço, húmidos ou de arrumos interiores?		x	ventilação mecânica.
8	Passagens adequadas de ar através das portas de comunicação entre estes dois tipos de espaços?	x		
9	Dimensionamento correto das entradas e saídas de ar (áreas, diâmetros de condutas)?	x		

C. Verificação dos locais e condições de Captação de Ar Novo		Sim	Não	Notas
1	Captação longe das exaustões do edifício ou de edificações vizinhas, e fora da influência destas nas condições de ventos predominantes?	x		
2	Captação colocada a uma cota suficiente que garanta que está fora da zona de influência de tráfego urbano ou de outras fontes de poluição locais (garagens, cozinhas, locais onde é permitido fumar, torres de arrefecimento, etc.), tendo em conta os ventos predominantes?	x		
3	Distâncias de admissão/entrada de ar regulamentares segundo o valor mínimo indicativo (ASHRAE 62.1-2007)	x		
4	Saídas de extração/exaustão de ar a uma altura superior aos edifícios vizinhos: para "ar corrente" valor mínimo de 1 metro, para ar mais poluído ou com cheiro forte, valor mimo de 2 metros.	x		
5	Saídas de Chaminés e de exaustões fora de zonas de recirculação de ar nas coberturas (evitar situações por onde possam ser readmitidas no edifício)?	x		
D. Verificação das especificações do projeto relativamente à adequada limpeza durante a construção e montagem do sistema, bem como o funcionamento da instalação		Sim	Não	Notas
1	Existe coerência entre as peças desenhadas e as peças escritas?	x		
2	Existem dispositivos de controlo e ajuste que permitem garantir os caudais especificados em projeto em todos os espaços?	x		
3	A estratégia de distribuição de ar em cada espaço garante velocidades do ar inferiores a 0,2 m/s na maioria da zona ocupada?	x		
4	Transporte feito com tamponamento ou proteção eficaz das extremidades das condutas, de abertura de UTAs, e de mais componentes?	x		previsto e descrito em projeto.
5	A construção assegura o contínuo tamponamento ou proteção das condutas e equipamentos montados, de forma a evitar a deposição de lixo e poeiras no seu interior?	x		previsto e descrito em projeto.
6	É garantida a limpeza de componentes construídos no local (por ex., condutas de alvenaria, "plenums", etc.), pelo interior, e revestimento por material que impede a libertação de pó derivado dos próprios materiais de construção?	x		previsto e descrito em projeto.



D. Verificação das especificações do projeto relativamente à adequada limpeza durante a construção e montagem do sistema, bem como o funcionamento da Instalação		Sim	Não	Notas
7	Prevêem-se extrações independentes para todos os espaços particularmente poluentes (por ex. instalações sanitárias, lavandarias, etc.) não estando estes espaços ligados à extração geral do edifício?	x		
8	<u>Condutas:</u> É assegurado o isolamento contínuo pelo exterior (sem contacto direto com material isolante e o ar circulante), sem qualquer interrupção?	x		previsto e descrito em projeto.
9	<u>Condutas:</u> Estão previstos acessos para limpeza de toda a rede de condutas (portas de visita – conforme prEN 12097) ou, alternativa, está garantido o acesso a "robots" de limpeza de tipo lá disponível no mercado?	x		previsto e descrito em projeto.
10	<u>Condutas:</u> Ligações das condutas aos difusores com tubo flexível apresentam um troço máximo de 1 metro? (Caso contrário é difícil de limpar e é susceptível haver acumulação de sujidade e poeiras)	x		previsto e descrito em projeto.
11	<u>Condutas:</u> Todas as curvas têm um raio superior a 1,5 x D (com D = diâmetro ou largura ou altura)? (por questões de ruído e de perda de carga)	x		previsto e descrito em projeto.
12	<u>VAN/UTAN/UTANS:</u> Eficiência do módulo de filtragem está de acordo com o previsto na norma EN 13779?	x		previsto e descrito em projeto.
13	<u>UTAN/UTANS:</u> Tabuleiro de condensados inclinado e com dreno em sifão com escoamento para a rede de águas pluviais?	x		previsto e descrito em projeto.
14	<u>UTAN/UTANS:</u> No caso de existir humidificador de pulverizador de água recirculada ou $v > 2,5$ m/s na bateria de arrefecimento, existe separador de gotas?		NA	
15	<u>UTAN/UTAN:</u> Existem manómetros ou pressostatos diferenciais nos filtros e ventiladores?	x		previsto e descrito em projeto.
16	<u>UTAN/UTAN:</u> Existe filtro de eficiência adequada (F7 a F9) após o ventilador de insuflação com correia e/ou atenuador acústico?	x		previsto e descrito em projeto.
17	As especificações técnicas do projeto preveem fácil acesso para inspeção e manutenção aos seguintes componentes críticos para a QAI:	x		
	Filtros?	x		previsto e descrito em projeto.
	Baterias (permutadores de calor), com um máximo de 4 fiadas de tubos?	x		previsto e descrito em projeto.
	Tabuleiros de Condensados?	x		previsto e descrito em projeto.
	Interior da UTAs, ventiladores, etc?	x		previsto e descrito em projeto.
	Condutas?	x		previsto e descrito em projeto.

8.2 - Sistema de Ventilação

A tabela seguinte apresenta os caudais mínimos de ar novo exigidos no RECS para cada espaço do edifício em estudo. São também apresentados os valores da área de pavimento, do número de ocupantes (ou sanitários no caso das IS) previsto e os caudais mínimos específicos por unidade de superfície de pavimento e por ocupante (quando aplicável) considerados para cada um dos espaços, de acordo com o disposto na Portaria N.º 353-A/2013. A 8ª coluna apresenta o caudal de ar novo previsto no projeto para cada espaço de forma a verificar se está ou não regulamentar face ao caudal nominal determinado na 7ª coluna, considerando 80% para a eficácia de ventilação em todos os espaços. Foi o utilizado o método prescritivo, que se baseia na determinação dos caudais de ar que garantam a diluição da carga poluente devida aos ocupantes e respectiva actividade física, e aos materiais utilizados na construção do edifício.

Tabela 9 - Caudais Mínimos de Ar Novo (QAI).

Piso	Descrição do Espaço	Área [m ²]	Ocup.	caudal [m ³ /(h.ocup)]	caudal [m ³ /(h.m ²)]	Caudal nominal [m ³ /h]	Caudal ar novo de projeto [m ³ /h]	Base de cálculo
0.01	sala de actividades	59.14	28	784	177	784	900	Ocupante/Equip.
0.14	cozinha	96.95	2	56	485	485	1200	Área
0.18	sala de actividades	59.08	28	784	177	784	900	Ocupante/Equip.
0.20	refeitório	159.63	72	1728	479	1728	2500	Ocupante/Equip.
0.21	sala de aulas	50.84	26	728	153	728	800	Ocupante/Equip.
0.22	sala de aulas	50.84	26	728	153	728	800	Ocupante/Equip.
0.24	secretaria	21.57	4	96	65	96	370	Ocupante/Equip.
0.27	sala de educadores	24.45	7	168	73	168	220	Ocupante/Equip.
0.28	sala de aulas	50.82	26	728	152	728	800	Ocupante/Equip.
0.29	sala de aulas	50.84	26	728	153	728	800	Ocupante/Equip.
0.37	sala multimedia	119.6	48	1152	359	1152	1280	Ocupante/Equip.

Piso	Descrição do Espaço	Área [m ²]	Equips.	caudal [m ³ /(h.equip)]	caudal [m ³ /(h.m ²)]	Caudal nominal [m ³ /h]	Caudal Ar Novo de projeto [m ³ /h]	Base de cálculo
0.03	armazém	31.97	0		96	96	400	Área
0.04	I.S/ Vestiario	10.04	2	90	100	100	200	Área
0.05	I.S/ Vestiario	10.04	2	90	100	100	200	Área
0.07	I.S crianças	9.4	3	135	94	135	250	Ocupante/Equip.
0.08	arrumo	3.45	0		10	10	100	Área
0.09	vestiario	3.47	0		10	10	100	Área
0.11	I.S crianças	9.4	3	135	94	135	250	Ocupante/Equip.
0.12	arrumo	3.45	0		10	10	100	Área
0.13	vestiario	3.47	0		10	10	100	Área
0.15	material de limpeza	3.26	0		16	16	100	Área
0.16	despensa de dia	3.81	0		11	11	80	Área
0.17	lixos	3.56	0		18	18	180	Área
0.26	I.S	5.55	1	45	56	56	100	Área
0.30	I.S	5.7	1	45	57	57	200	Área
0.32	I.S	21.72	5	450	217	450	640	Ocupante/Equip.
0.33	material didatico	3.23	0		10	10	80	Área
0.34	I.S	20.61	6	540	206	540	620	Ocupante/Equip.
0.35	area tecnica	3.84	0		12	12	80	Área

9 - REQUISITOS DE RECEÇÃO DAS INSTALAÇÕES

REQUISITOS DE RECEÇÃO DAS INSTALAÇÕES				
A. Verificação de fontes de poluição previstas		Sim	Não	Notas
1	O projecto refere a necessidade futura de elaborar um plano de manutenção da instalação de acordo com o Despacho N.º 15793-G/2013 e de existirem técnicos de instalação e manutenção devidamente credenciados?	x		Após conclusão da obra o instalador do sistema AVAC deverá apresentar à direção técnica do lar um orçamento para contrato de assistência técnica, acompanhado do respetivo plano de manutenção elaborado por um TIM 3, que contemple todo o sistema AVAC existente no edifício.
2	O projecto refere a lista de ensaios a efectuar e condições para a recepção provisória das instalações?	x		

10 - SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

10.1 - Iluminação Interior

O Edifício terá, aproximadamente, 4.8kW de potência instalada em iluminação interior. Na instalação existirá apenas potência instalada em lâmpadas do tipo LED.

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 – “Requisitos de iluminação para espaços interiores, tarefas e actividades” da EN 12464-1, não podendo as potências dos sistemas de iluminação a instalar exceder os valores indicados Portaria 349-D, de 04 de Dezembro de 2013, na qual são também indicados os valores dos factores de correcção a utilizar pela existência de sistemas de controlo.

Tipos de lâmpadas:

LED (kW)

4.78

10.2 - Iluminação Exterior

Quanto à iluminação exterior, o edifício tem, aproximadamente, 0.119kW de potência a instalar. Na instalação existirá apenas potência instalada em lâmpadas do tipo LED.

Tipos de lâmpada

LED (kW)

0.12

10.3 - Iluminação por Zonamento

Tabela 11 – Densidades de Iluminação por Zona.

Zona	Área Útil [m ²]	Potência Instalada [W]	Densidade [W/m ²]
Gabinetes	51.7	255.5	4.9
Zonas sociais	102.0	616.0	6.0
Circulação	192.5	451.0	2.3
Refeitório	159.6	384.0	2.4
Cozinha	97.0	741.0	7.6
Armazéns	52.7	129.0	2.4
Zonas Técnicas	25.4	145.0	5.7

10.4 - Requisitos de Iluminação

A verificação dos requisitos de iluminação, nomeadamente o cumprimento dos valores máximos de densidade de potência de iluminação (DPI), encontra-se comprovada através de estudo luminotécnico.

11 - ANÁLISE ENERGÉTICA

11.1 - Dados da Simulação

A simulação dinâmica é um método de análise do desempenho energético que permite avaliar de uma forma quantitativa, por simulação numérica, os consumos de energia do imóvel e dos seus sistemas para determinadas condições de utilização e funcionamento dos mesmos.

11.2 - Zonamento Térmico

Como para cada parâmetro de simulação há diferenças de critérios relativamente a diferentes zonas de uso do imóvel, o zonamento adotado varia de acordo com os critérios de exposição solar, utilização dos espaços e respectivas cargas internas, bem como com as evidências levantadas em auditoria energética no que respeita a perfis de utilização e sistemas de climatização. As tabelas seguintes indicam o zonamento considerado em simulação, e dados a ele afetos.

Tabela 12 - Áreas do edifício, real e simulação.

		Desvio
Área Total do Edifício [m ²]	1122.0	0%
Área Total Simulada [m ²]	1122.0	

Tabela 13 - Número de Zonas.

	Número de Zonas
Relativas a espaços úteis	5
Relativas a espaços não úteis	4

Zonas	Área [m ²]
Salas Aula	441.2
Gabinetes	51.7
Zonas sociais	102.0
Circulação	192.5
Refeitório	159.6
Cozinha	97.0
Armazéns	52.7
Zonas Técnicas	25.4

Tabela 14 - Dados da Análise Energética.

Zona	Área [m ²]	Densidade Ocupação [m ² /pessoa]	Densidade Iluminação Prevista [W/m ²]	Densidade Iluminação Referência [W/m ²]	Caudal de Ar Novo Solução [m ³ /h]	Caudal de Ar Novo Referência [m ³ /h]
Salas Aula	441	2	4.67	5.21	6280	5632
Gabinetes	52	4	4.94	8.78	590	288
Zonas sociais	102	4	6.04	7.60	800	1639
Circulação	192	0	2.34	4.56	2500	577
Refeitório	160	2	2.41	7.60	2500	1728
Cozinha	97	48	7.64	17.00	1200	485
Armazéns	53	0	2.45	3.40	400	172
Zonas Técnicas	25	0	5.71	3.67	0	76

A iluminação de referência é obtida com base na densidade de potência de iluminação correspondente ao requisito mínimo aplicável, sem sistemas de controlo por ocupação ou por disponibilidade de luz natural. As luminâncias aplicáveis a cada espaço são definidos de acordo os requisitos definidos pelas normas europeias EN 12464-1 e EN 15913.

11.3 - Dados Climáticos

Os dados climáticos utilizados na simulação termodinâmica e na determinação do IEEpr e IEERef correspondem aos dados climáticos de referência da folha de cálculo CLIMAS-SCE1_05.xlsm - LNEG, para Nazaré a 31m de altitude.

11.4 - Software

Conforme estabelecido no RECS, realizou-se uma simulação dinâmica detalhada, tendo-se optado pelo programa HAP 4.91, que cumpre as normas ASHRAE 62.1-2007 e ASHRAE 90.1-2007.

O objetivo da simulação é estabelecer um modelo matemático representativo do funcionamento do edifício, em condições reais com vista à desagregação dos principais consumos de energia nas várias utilizações finais. São também realizadas simulações em condições previstas e de referência conforme especificadas no RECS sendo os resultados destas duas simulações utilizados para determinação dos Indicadores de Eficiência Energética nas condições atrás referidas para efeitos de classificação energética regulamentar.

O modelo geométrico de simulação é construído com base nos elementos de arquitetura disponíveis.

12 - BALANÇO ENERGÉTICO - CERTIFICAÇÃO

12.1 - Definições

A classe energética espelha o desempenho energético, em condições previstas, ou seja, em condições normais de utilização dos edifícios consoante os seus horários de utilização.

O IEE previsto procura traduzir o consumo anual de energia do edifício com base na localização do edifício, características da envolvente, na eficiência dos sistemas técnicos e nos perfis de utilização previstos para o edifício, considerando uma temperatura interior compreendida no intervalo de 20°C a 25°C*, inclusive e inclui as três parcelas da expressão:

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

*No caso de um edifício híbrido ou passivo, considerar uma temperatura interior compreendida no intervalo de 19°C a 27°C, inclusive.

IEE_{pr,S} - consumos de energia que são considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício, considerando os consumos anuais de energia por fontes de energia para as funções de aquecimento e arrefecimento ambiente, incluindo humidificação e desumidificação ventilação e bombagem em sistemas de climatização, aquecimento de águas sanitárias e de piscinas, iluminação interior e, a partir de 1 de Janeiro de 2016, elevadores, escadas ou tapetes rolantes e iluminação exterior.

IEE_{pr,T} - consumos de energia que não são considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício, considerando os consumos anuais de energia para ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica, equipamentos de frio, iluminação dedicada e de utilização pontual, todos os restantes equipamentos e sistemas não incluídos em IEE_S e, até 31 de dezembro de 2015, elevadores, escadas ou tapetes rolantes e iluminação exterior.

IEE_{pr,REN} - determinado com base na produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis, sendo apenas contabilizada a energia elétrica destinada a autoconsumo, e a energia térmica efetivamente utilizada ou passível de ser utilizada no edifício.

IEE_{ref} - procura traduzir o consumo anual de energia do edifício, caso este fosse dotado de soluções de referência para alguns dos elementos da envolvente e para alguns dos seus sistemas técnicos, mantendo inalteradas as demais características do edifício.

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

IEE_{ref,S} e **IEE_{ref,T}** são os consumos homólogos a **IEE_{pr,S}** e **IEE_{pr,T}**, mas determinados em condições de referência.

No caso de pré-certificados e certificados SCE de edifícios de comércio e serviços, a classe energética é determinada através do rácio de classe energética (RIEE):

$$R_{IEE} = (IEE_S - IEE_{REN})/IEE_{ref,S}$$

Os fatores de conversão de energia final para energia primária utilizados estão de acordo com o definido em despacho (nº15793-D/2013) e são os seguintes:

F_{pu} = 2.5 kWhEP/kWh para eletricidade, independentemente da sua origem (renovável ou não renovável).

F_{pu} = 1 kWhEP/kWh para combustíveis sólidos, líquidos e gasosos não renováveis.

F_{pu} = 1 No caso de energia térmica de origem renovável.

12.2 - Zonamento Climático

Altitude (m):	31	Graus Dia:	1015
Temperatura Média Exterior Verão (°C):			21.0
Temperatura Média Exterior Inverno (°C):			10.8
Zona Climática Inverno:	I1	Zona Climática Verão:	V2

12.3 - Método de Cálculo

Método de avaliação utilizado: Simulação dinâmica multizona

12.4 - Consumos Energéticos em Condições de Cálculo do IEE Previsto

Tabela 15 - Consumos por forma de energia em condições de cálculo de IEEpr.

Forma Energia	Custo por kWh [€/kWh]	Consumo de energia [kWh/ano]	Custo Total [€]
Eletricidade	0.156	64822	10112.22
Biomassa Sólida	0.040	12816	512.65
Solar	0	39554	0.00

Tabela 16 - Consumos do edifício em condições de cálculo de IEEpr.

Tipologias Principais	Área [m ²]	Energia Final [kWh/ano]	Aquec. [kWh/ano]	Arref. [kWh/ano]	Illum. [kWh/ano]	AQS [kWh/ano]	Outros [kWh/ano]
Armazéns	53	1501	0	516	303	0	682
Cozinhas	97	44573	0	1549	1741	0	41283
Ensino Básico (1º ciclo)	758	58834	20859	13160	7305	5994	11516
Jardins de infância	189	11643	4924	2634	1715	0	2371
Zonas técnicas	25	641	0	0	341	0	300

Os consumos apresentados não correspondem à situação real do edifício mas são determinados de acordo com o ponto 3.2.2 da portaria nº 349-D/2013 de 2 de Dezembro, apenas para classificação do edifício.

A coluna "Outros" refere-se a iluminação exterior, iluminação dedicada e de utilização pontual, elevadores ou escadas rolantes, equipamentos de frio, outros equipamentos, assim como ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica.

12.5 - Resultados da Simulação para Obtenção do IEE Previsto

De acordo com o RECS, uma das análises, com vista a certificar os edifícios de serviços, deverá ser efectuada nas condições previstas definidas na tabela I.04 do ponto 3 da Portaria n.º 349-D/2013.

O modelo da simulação para obtenção do IEE previsto é construído a partir do modelo da Simulação Real (quando disponível), alterando os perfis de climatização de modo a garantir o conforto térmico (no intervalo 20°C - 25 °C) durante o período de ocupação de todas as zonas térmicas. Assim, de acordo com o ponto 3.1.7 da portaria acima referida, nas situações em que não estejam instalados sistemas que assegurem a manutenção das condições de temperatura no intervalo referido, a simulação para determinação do IEEpr deve ser realizada considerando a existência de sistemas com características de referência (Portaria 349-D/2013, Tabela I.17), mantendo as demais características dos sistemas instalados.

Nos espaços com insuflação de ar novo, mantêm-se os caudais reais. Nos espaços ventilados exclusivamente com recurso a meios naturais, considera-se o valor de caudal de ar novo correspondente ao valor do caudal mínimo determinado pelo método prescritivo, sem ter em consideração a eficácia de remoção de poluentes.

Quando existem dispositivos de sombreamento móveis é considerada a sua utilização quando a radiação solar incidente na fachada excede 300 W/m², ou que os mesmos estão ativos a 60% da área de envidraçado.

Tabela 17 - Resultados da Simulação para obtenção do IEE Previsto.

Consumos	Eletricidade [kWh]	Biomassa Sólida [kWh]	Solar [kWh]	[kWh]
Iluminação Interior	11405	--	--	--
AQS	--	766	5228	--
Iluminação Exterior	692	--	--	--
Equipamentos	17968	--	34326	--
Ventilação	3166	--	--	--
Aquecimento ambiente	--	12050	--	--
Bombas - Aq.	499	--	--	--
Ventilação - Aquec.	13233	--	--	--
Arrefecimento ambiente	7418	--	--	--
Bombas - Arr.	309	--	--	--
Ventilação - Arref.	10131	--	--	--
TOTAL	64822	12816	39554	0

12.6 - Resultados da Simulação para Obtenção do IEE de Referência

De acordo com o RECS, uma das análises, com vista a certificar os edifícios de serviços, deverá ser efectuada nas condições previstas definidas na tabela I.07 do ponto 5 da Portaria n.º 349-D/2013.

O modelo da simulação para obtenção do IEE de referência é construído a partir do modelo da simulação para obtenção do IEE previsto, mantendo os perfis de climatização de modo a garantir o conforto térmico durante o período de ocupação. Todos os sistemas de climatização passam a ter as características de referência (tabela I.07 da portaria nº349-D/2013). Os caudais de ar novo são também alterados sendo todos calculados pelo método prescritivo, considerando uma eficiência de ventilação de 80%.

Para os valores de potência específica dos ventiladores de insuflação e de extração associados à ventilação das áreas climatizadas ou de Unidades de Tratamento de Ar, UTA, consideram-se os que correspondem ao limite inferior (mais eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável e definido na tabela I.21, da portaria acima referida, para o efeito. Não são considerados sistemas de arrefecimento gratuito, de recuperação de energia, de caudal variável ou outras soluções de eficiência energética na climatização.

No caso das piscinas, o caudal de ar novo é calculado com base no valor de 20 m³/(h.m²) em que a área de referência é a área do plano de água.

A densidade de iluminação foi calculada de acordo com o requisito mínimo da Tabela I.28 da Portaria 349-D/2013, e os níveis de iluminância segundo a norma EN12464-1, conforme evidenciado em Anexo específico.

Considera-se a densidade de potência correspondente ao requisito mínimo aplicável, sem sistemas de controlo por ocupação ou por disponibilidade de luz natural e definido na tabela I.28, da portaria acima referida, para o efeito.

Tabela 18 - Resultados da Simulação para obtenção do IEE Referência.

Consumos	Eletricidade [kWh]	Gás Propano [kWh]
Iluminação Interior	21126	--
AQS	--	5740
Iluminação Exterior	692	--
Equipamentos	52294	0
Ventilação	2907	--
Aquecimento ambiente	--	44928
Bombas - Aq.	2907	--
Ventilação - Aquec.	25814	--
Arrefecimento ambiente	1978	--
Bombas - Arr.	132	--
Ventilação - Arref.	1134	--
TOTAL	108984	50668

Os sistemas de referência para determinação do consumo de energia para aquecimento e arrefecimento têm eficiências idênticas aos da climatização. No caso de caldeiras, considera-se um valor de eficiência igual a 0.89 . Não se consideram sistemas de recuperação de calor, de caudal variável ou outras soluções de eficiência energética na determinação do consumo de energia para este fim.

Não se consideram quaisquer sistemas de energia renovável instalados. São utilizados os valores dos coeficientes de transmissão térmica superficial de referência para elementos opacos e não opacos e, para estes últimos, de fator solar, das tabela I.09 e I.10 da referida portaria, consoante a zona climática em que se encontra o edifício. O valor do coeficiente de absorção de radiação solar da envolvente opaca é 0.4.

A área de vãos envidraçados corresponde a 30% da área de cada fachada a menos que existam vãos com área de valor inferior e a 0% nas coberturas.

12.7 - Indicadores de Eficiência Energética

Tabela 19 - IEE Previsto.

	[kWh _{EP} /m ² .ano]
IEE _{pr}	174
IEE _{pr,S}	95
IEE _{pr,T}	125
IEE _{pr,Ren}	45

Tabela 20 - IEE Referência.

	[kWh _{EP} /m ² .ano]
IEE _{ref}	289
IEE _{ref,S}	164
IEE _{ref,T}	125

Tabela 21 - Consumo de eneria por tipo de utilização final (condições de cálculo de IEEpr).

Consumo	Aquecimento (kWh/m2ano)	Arrefecimento (kWh/m2ano)	AQS (kWh/m2ano)	Iluminação (kWh/m2ano)
Referência	65.6	2.9	5.7	18.8
Edifício	23.0	15.9	5.3	10.2
Renovável	10.2	0	5.3	0
	44.5%	0.0%	100.0%	0.0%

12.8 - Outros Indicadores

Energia Renovável (%)	44.2
Emissões CO2 (t/ano)	16
Eren,ext (kWh/ano)	0



13 - PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA DO DESEMPENHO ENERGÉTICO

Este CE/PCE inclui Medidas de Melhoria?

Não

13.1 - Comentários

O edifício já apresenta classificação com as opções tomadas em fase de projeto, pelo que não se considera necessário propor medidas de melhoria adicionais.

14 - CONCLUSÕES

14.1 - Conclusões Finais

Como conclusões finais refira-se que o edifício cumpre com os requisitos de envolvente e os requisitos definidos para a construção de novas instalações de AVAC e iluminação definidos no RECS, e com os requisitos de consumos globais enquadrados nos limites impostos.

Para as condições reais previstas, o valor do rácio de classe energética RIEE é 0.3, conferindo ao edifício uma classificação no âmbito do SCE de A .

14.2 - Observações

Nota 1: Por forma a contabilizar as perdas térmicas inerentes às pontes térmicas lineares, de acordo com o disposto na legislação, os consumos nominais para aquecimento resultantes da simulação dinâmica são majorados em 5%.

Nota 2: Para eficiência de ventilação, em sede de simulação dinâmica, considerou-se 0.8 na grande maioria dos espaços para o cálculo do IEEpr, e 0.8 para o cálculo do IEEref.

Nota 3: Na análise energética efetuada, não havendo ainda dados concretos relativamente a perfis de utilização, optou-se por considerar os valores definidos na legislação anterior (Decreto-Lei 79/2006 – RSECE). Nomeadamente, perfis de utilização e densidade de equipamentos, para a tipologia “Estabelecimentos de Saúde com Internamento” e para as tipologias complementares.

Nota 4: O projeto de iluminação está suportado em estudo luminotécnico.

Nota 5: A contribuição energética do sistema fotovoltaico está fundamentada com o respetivo projeto de dimensionamento, e por simulação de produção anual obtida através de portal de marca tipo.

Nota 6: Para efeitos de cálculo de consumos energéticos, não havendo nesta fase qualquer informação acerca dos equipamentos da cozinha, considerou-se que a totalidade são é a eletricidade.

Bruno José Anastácio
OE 58245





