

Relatório

Auditoria Energética

EDP Valor

Setúbal



Data de emissão: 30-Novembro-2010

ÍNDICE

0. SUMÁRIO EXECUTIVO	4
1. INTRODUÇÃO	6
2. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO	6
3. UTILIZAÇÃO DA ENERGIA.....	10
3.1. INTRODUÇÃO	10
3.1.1. <i>Energia Eléctrica Facturada.....</i>	<i>10</i>
3.1.2. <i>Sistema de Microprodução.....</i>	<i>13</i>
3.1.3. <i>Energia Total Consumida.....</i>	<i>14</i>
4. ANÁLISE DOS PRINCIPAIS CONSUMIDORES DE ENERGIA	15
4.1. REPARTIÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA	15
4.2. CLIMATIZAÇÃO	16
4.2.1. <i>Descrição.....</i>	<i>16</i>
4.2.2. <i>Medições Eléctricas.....</i>	<i>22</i>
4.2.3. <i>Consumo de Energia.....</i>	<i>25</i>
4.3. ILUMINAÇÃO	26
4.3.1. <i>Descrição.....</i>	<i>26</i>
4.3.2. <i>Levantamento da Iluminação.....</i>	<i>26</i>
4.3.3. <i>Medições Eléctricas.....</i>	<i>29</i>
4.3.4. <i>Consumo de Energia.....</i>	<i>31</i>
4.4. EQUIPAMENTOS	31
4.4.1. <i>Descrição.....</i>	<i>31</i>
4.4.2. <i>Consumo de Energia.....</i>	<i>39</i>
5. SERVIÇOS ELÉCTRICOS	40
5.1. ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA.....	40
5.2. SISTEMAS DE EMERGÊNCIA	40
5.3. MEDIÇÕES ELÉCTRICAS	40
6. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA REAL.....	41
7. DETERMINAÇÃO DA CLASSE ENERGÉTICA	45
8. POTENCIAL DE MELHORIA	50

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1:	Consumo mensal da alimentação BTE - Setembro 2010	11
Quadro 2:	Facturação de Energia Eléctrica – Março a Maio 2010	12
Quadro 3:	Previsão do consumo anual de energia eléctrica a partir da BTE	12
Quadro 4:	Característica dos painéis fotovoltaicos	13
Quadro 5:	Previsão do consumo anual de energia eléctrica.....	14
Quadro 6:	Factor de conversão e preço da energia	14
Quadro 7:	Características dos chillers/bomba de calor	19
Quadro 8:	Características das UTAN's.....	19
Quadro 9:	Características dos ventiladores de fluxo cruzado	19
Quadro 10:	Características das bombas de circulação de água	20
Quadro 11:	Características das unidades individuais de climatização	20
Quadro 12:	Características do ventilador de extracção	20
Quadro 13:	Horários definidos no SGT	22
Quadro 14:	Levantamento da iluminação	27
Quadro 15:	Características dos elevadores.....	32
Quadro 16:	Levantamento de equipamentos de informática e audiovisuais	35
Quadro 17:	Características colectores Solares	36
Quadro 18:	Características depósito acumulador.....	37
Quadro 19:	Característica do termoacumulador da cantina.....	37
Quadro 20:	Equipamentos da cozinha	38
Quadro 21:	Equipamentos do bar	38
Quadro 22:	Outros equipamentos	38
Quadro 23:	Ventilador de extracção das instalações sanitárias VE01.....	39
Quadro 24:	Resumo dos resultados das medições efectuadas	40
Quadro 25:	Comparação simulação vs. Facturas energéticas	42
Quadro 26:	Factores de correcção climática.....	43
Quadro 27:	Valores de IEE de referência.....	44
Quadro 28:	Resultados da simulação dinâmica – Perfis reais	44
Quadro 29:	Caudais de ar novo por zona	47
Quadro 30:	Resultados da simulação dinâmica – Perfis nominais	47
Quadro 31:	Intervalos das classes energéticas	48
Quadro 32:	Valores de IEE de referência para edifícios novos e valores de S	49
Quadro 33:	Intervalos das classes energéticas para o edifício em estudo.....	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Diagrama de cargas mensal alimentação BTE – Setembro 2010.....	11
Gráfico 2:	Repartição do consumo de energia eléctrica por períodos horários (BTE)	12
Gráfico 3:	Repartição do consumo global de energia do edifício – kWh.....	16

Gráfico 4: Potência absorvida – Q. Geral de AVAC	23
Gráfico 5: Potência absorvida – Q. AC 2.º Piso.....	24
Gráfico 6: Potência absorvida – Q. AC. 3.º Piso	25
Gráfico 7: Potência instalada e repartição por edifício	28
Gráfico 8: Potência instalada e repartição por tipo de lâmpada	28
Gráfico 9: Potência instalada e repartição por tipologia	29
Gráfico 10: Potência absorvida – QGBT.....	30
Gráfico 11: Potência absorvida – Q. Geral clínica	31
Gráfico 12: Evolução da potência média absorvida – Elevadores	33
Gráfico 13: Evolução da potência máxima absorvida – Elevadores	34
Gráfico 14: Potência absorvida – Q. Servidores	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Painéis fotovoltaicos	13
Figura 2: Chillers / Bombas de Calor	17
Figura 3: UTAN	17
Figura 4: Difusor de insuflação de ar	18
Figura 5: Grelha de extracção de ar.....	18
Figura 6: Sistema Solar Térmico	36
Figura 7: Classificação do edifício	49

0. SUMÁRIO EXECUTIVO

Com este trabalho pretendeu-se realizar uma Auditoria Energética ao edifício de escritórios da EDP localizado na Estrada dos Ciprestes, 15, em Setúbal, dando satisfação aos *Decretos-lei n.º 79/06 e n.º 78/06, de 4 de Abril*. Assim, foram examinadas as condições de utilização de energia existentes, no âmbito do Sistema de Certificação Energética, e identificados potenciais de poupança energética economicamente viáveis.

Em termos de classificação da tipologia destes espaços administrativos, no âmbito do RSECE, verifica-se que é do tipo Grande Edifício de Serviços, com as tipologias Escritórios e Estabelecimento de Saúde Sem Internamento, com os espaços complementares de Armazém, Cozinha e Estacionamento.

Tendo em conta os consumos de energia reais correspondentes ao período de referência desta Auditoria avaliou-se um consumo anual médio de 128 tep/ano de energia eléctrica.

Analisando o consumo pelos sectores consumidores, ou seja, climatização, iluminação e equipamentos, concluiu-se que o sector da climatização corresponde à parcela de maior consumo, representando cerca de 49,7% do consumo total.

Durante esta auditoria foram realizados os seguintes estudos e medições:

- Análise dos principais equipamentos e circuitos eléctricos através de medições eléctricas realizadas num período alargado.
- Simulação dos consumos de energia anuais típicos dos edifícios utilizando um programa de simulação dinâmica de acordo com os requisitos da norma ASHRAE 140 – 2004.
- Determinação da classe energética do conjunto dos edifícios.

O índice de eficiência energética (IEE) real encontrado, por simulação, foi de 30,04kgep/m².ano sendo inferior ao valor limite imposto pelo regulamento para este edifício, ou seja, 38,7 kgep/m².ano.

Em condições nominais de funcionamento, o IEE do edifício é de 34,83 kgep/m².ano, corresponde à classificação energética **C**, de acordo com o *decreto-lei n.º 78/2006, de 4 de Abril*.

As emissões anuais de CO₂ equivalente associadas ao IEE real correspondem a 145,70 toneladas enquanto que ao IEE nominal o valor é de 168,9 toneladas.

1. INTRODUÇÃO

Procedeu-se à realização do exame das condições de utilização de energia (Auditoria Energética), no edifício da EDP sito na: Estrada dos Ciprestes, 15, Setúbal, sob a orientação do Perito Qualificado **Ana Teresa Pinto de Azevedo Costa, PQ 935**.

O procedimento adoptado seguiu o disposto no Decreto-lei n.º 79/06, de 4 de Abril.

Da auditoria energética foi elaborado o presente relatório abrangendo os seguintes temas:

- Caracterização estrutural da envolvente do edifício;
- Análise dos consumos de energia no período de referência;
- Descrição dos sectores principais e relação dos equipamentos envolvidos;
- Análise das medições eléctricas realizadas;
- Análise dos diversos estudos realizados tendo em vista a verificação das condições de funcionamento do edifício;
- Determinação do índice de eficiência energética real do edifício;
- Determinação da classe energética do edifício;
- Descrição das medidas a implementar e das poupanças previstas com a sua aplicação.

2. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício encontra-se localizado na zona urbana da cidade de Setúbal, na zona climática I1 V2S, implantado à cota de 18 m e uma distância à costa marítima de 0,98 km.

O espaço em estudo, Edifício da EDP sito na Estrada dos Ciprestes, é constituído por 7 pisos acima do solo e 1 abaixo da cota de soleira. No piso 1 localizam-se as entradas do edifício onde se encontra a recepção, assim como um posto médico. Os pisos 1 a

6 encontram-se os escritórios destinados maioritariamente a serviços administrativos e caracterizados por “open space” assim como por alguns gabinetes colectivos e individuais, salas de reunião e salas de formação.

No piso 6, para além das salas de formação e reuniões, existe um bar com serviço de refeições para uso dos funcionários da EDP, assim como um pequeno refeitório usado essencialmente pelos funcionários do piquete.

No piso 7 encontram-se os balneários e a casa das máquinas.

Existe ainda um piso em cave destinado a estacionamento, armazéns e salas técnicas (sala do Quadro Geral de Baixa Tensão, e bombagem da rede de incêndio).

O edifício encontra-se isolado, não sendo confinante com outras edificações. O edifício possui fachadas com orientação Norte, Sul, Este e Oeste. A fachada principal do edifício está orientada a Sul.

Foi considerada a tipologia de escritórios (3299,16 m²) e estabelecimento de saúde sem internamento (214,43 m²), com inércia média, com os espaços complementares: estacionamento (313,31 m²), armazém (152,28 m²), e cozinha (62,12 m²).

Os espaços não úteis encontrados neste edifício foram os seguintes: armazéns (arquivos localizados no piso 0) e garagem.

Caracterização da envolvente exterior e interior opaca:

Por falta de elementos sobre as soluções construtivas utilizadas no edifício recorreu-se, no caso das paredes e quando possível, às simplificações propostas pela Nota Técnica NT-SCE-01 e ITE 50.

PExt 1– Parede exterior de constituição desconhecida revestida exteriormente a reboco pelo interior e pelo exterior (posterior a 1960), com espessura total superior a 0,35 m. Coeficiente de transmissão térmica de 0,96 W/m².°C (de acordo com NT-SCE01).

PExt 2 – Parede exterior de constituição desconhecida revestida exteriormente a

reboco pelo interior e pelo exterior (posterior a 1960), com espessura total de 0,30 m. Coeficiente de transmissão térmica de 1,10 W/m².°C (de acordo com NT-SCE01).

Pint 1 – Parede interior de separação da área útil com compartimentos não úteis (garagem) com uma espessura total de 30 cm de constituição desconhecida, revestimento interior em reboco. Coeficiente de transmissão térmica de 1,00 W/m².°C (de acordo com NT-SCE01).

Pint 2 – Parede interior de separação da área útil com compartimentos não úteis (armazéns) com uma espessura total de 15 cm. Para o cálculo foi considerada uma parede de tijolo furado de 11 cm, rebocada em ambas as faces com uma espessura média de 2 cm. Coeficiente de transmissão térmica de 1,78 W/m².°C (de acordo com ITE 50).

Cob. Ext. – Cobertura exterior pesada horizontal com acabamento interior com caixa-de-ar não ventilada com uma espessura expectável de 30 cm e tecto falso. Coeficiente de transmissão térmica de 1,84 W/m².°C (de acordo com NT-SCE01 incluindo a contribuição da caixa-de-ar).

Pav. Int – Pavimento interior pesado sobre espaço não aquecido, de espessura desconhecida. Coeficiente de transmissão térmica de 2,21 W/m².°C (de acordo com NT-SCE01).

Pav. ext – Pavimento sobre o exterior pesado, de espessura desconhecida. Coeficiente de transmissão térmica de 3,1 W/m².°C (de acordo com NT-SCE01).

Caracterização dos envidraçados:

Envidraçado E1: Vão simples inserido na fachada Norte com caixilharia metálica fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, sem protecção. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 3,9 W/(m².°C) e com factor solar de 0,55.

Envidraçado E2: Vão simples inserido na fachada Sul, Este e Oeste com caixilharia metálica fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, sem protecção. Coeficiente de transmissão térmica (U)

igual a 3,9 W/(m².°C) e com factor solar de 0,55.

Envidraçado E3: Vão simples inserido na fachada Norte com caixilharia metálica giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, sem protecção. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 4,3 W/(m².°C) e com factor solar de 0,55.

Envidraçado E4: Vão simples inserido na fachada Sul, Este e Oeste com caixilharia metálica giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, sem protecção. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 4,3 W/(m².°C) e com factor solar de 0,55.

Envidraçado E5: Vão simples inserido na fachada Norte com caixilharia metálica fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, com protecção interior constituída por estore de lâminas metálicas de cor clara. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 3,9 W/(m².°C) e com factor solar de 0,34.

Envidraçado E6: Vão simples inserido na fachada Sul, Este e Oeste com caixilharia metálica fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, com protecção interior constituída por estore de lâminas metálicas de cor clara. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 3,9 W/(m².°C) e com factor solar de 0,34.

Envidraçado E7: Vão simples inserido na fachada Norte com caixilharia metálica giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, com protecção interior constituída por estore de lâminas metálicas de cor clara. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 4,3 W/(m².°C) e com factor solar de 0,34

Envidraçado E8: Vão simples inserido na fachada Sul, Este e Oeste com caixilharia metálica giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, com protecção interior constituída por estore de lâminas metálicas de cor clara. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 4,3 W/(m².°C) e com factor solar de 0,34

Envidraçado E9: Vão simples inserido na fachada Este e Oeste com caixilharia metálica fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, com protecção interior constituída por cortina transparente de cor clara. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 3,9 W/(m².°C) e com factor solar de 0,29.

Envidraçado E10: Vão simples inserido na fachada Oeste com caixilharia metálica giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo colorido + incolor não especificado, com protecção interior constituída por cortina transparente de cor clara. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 4,3 W/(m².°C) e com factor solar de 0,29.

Envidraçado E11: Clarabóia inserido na cobertura da sala de espera do posto medico, com caixilharia metálica fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar, com vidro duplo incolor + incolor não especificado, sem protecção. Coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 3.9 W/(m².°C) e com factor solar de 0,75.

3. UTILIZAÇÃO DA ENERGIA

3.1. INTRODUÇÃO

A única forma de energia utilizada no edifício da EDP – Estrada dos Ciprestes é a energia eléctrica. A energia eléctrica provém do fornecimento externo através de uma alimentação em Baixa Tensão Especial (BTE) e do fornecimento interno através de um sistema fotovoltaico.

3.1.1. Energia Eléctrica Facturada

Este edifício apenas dispõe de contagem de energia a partir do corrente ano de 2010. Até a esta data, uma vez que o consumo de energia deste edifício era considerado como um consumo interno da empresa, não era sujeito a facturação. Como forma de contornar a falta de dados para a realização da Auditoria foi solicitado à EDP o diagrama de cargas actual durante um mês de consumo com o

intervalo de 15 minutos.

No gráfico seguinte apresenta-se o diagrama de cargas do mês de Setembro de 2010, obtido a partir do sistema de telecontagem.

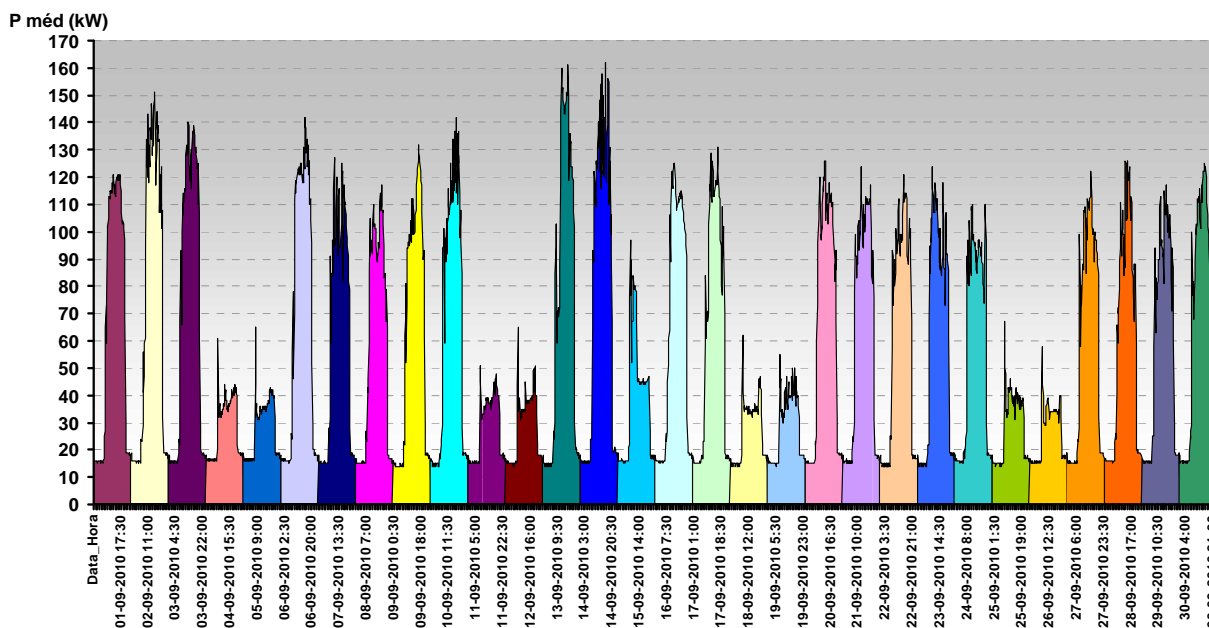


Gráfico 1: Diagrama de cargas mensal alimentação BTE – Setembro 2010

Quadro 1: Consumo mensal da alimentação BTE - Setembro 2010

Data Hora		N.º dias	Consumo kWh
Início	Fim		
01-09-2010 0:15	05-09-2010 0:00	4	5686,38
05-09-2010 0:15	12-09-2010 0:00	7	8881,75
12-09-2010 0:15	19-09-2010 0:00	7	8750,00
19-09-2010 0:15	26-09-2010 0:00	7	8602,38
26-09-2010 0:15	01-10-2010 0:00	5	6347,88
Consumo Total Mensal		38268,38 kWh	

Actualmente a facturação de energia eléctrica é feita pela EDP, segundo a opção tetra-horária.

No quadro seguinte, indicam-se os valores relativos à facturação mensal entre o período de Março e Maio de 2010, únicas facturas disponíveis. Apresentam-se os consumos segundo os vários períodos horários, bem como a potência contratada e a facturação de energia reactiva consumida nas horas fora de vazio e fornecida

durante as horas de vazio.

Quadro 2: Facturação de Energia Eléctrica – Março a Maio 2010

PERÍODO DE FACTURAÇÃO			E. Activa [kWh]					Potência Ponta [kW]	Potência Contratada [kW]	E. Reactiva [kVarh]		Factura [€]	Custo [€/kWh]	
Início	Fim	N.º de Dias	Horas Vazio	Horas S. Vazio	Horas Ponta	Horas Cheias	Total			Consumida	Fornecida			
18-03-2010	30-04-2010	43	7.015	4.877	10.387	28.111	50.390	59	128	0	640	6.149	0,122	
01-05-2010	31-05-2010	31	4.635	3.215	6.928	19.758	34.536	56	151	0	440	4.225	0,122	
Total	-	-	74	11.650	8.092	17.315	47.869	84.926	-	-	0	1.080	10.374	-
Repartição	-	-	-	13,7%	9,5%	20,4%	56,4%	100%	-	-	-	-	-	-
Média	-	-	37	5.825	4.046	8.658	23.935	42.463	57	140	0	540	5.187	0,122

Apresenta-se, igualmente, um gráfico com a repartição dos consumos de energia pelos períodos horários.

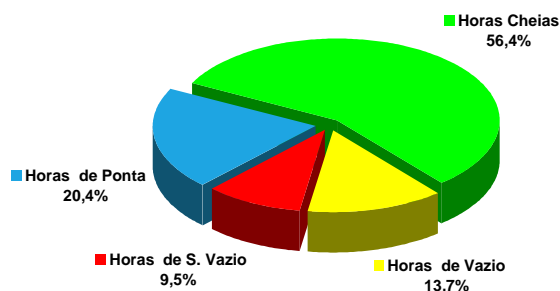


Gráfico 2: Repartição do consumo de energia eléctrica por períodos horários (BTE)

Aliando os valores de consumo obtidos a partir do diagrama de cargas e das facturas de energia eléctrica disponíveis determinou-se o consumo médio anual previsível deste edifício, proveniente da alimentação em BTE.

Quadro 3: Previsão do consumo anual de energia eléctrica a partir da BTE

PERÍODO DE FACTURAÇÃO			Consumo
Início	Fim	N.º de Dias	kWh
18-03-2010	30-04-2010	43	50390
01-05-2010	31-05-2010	31	34536
01-09-2010	30-09-2010	30	38268
Total		104	123194
Previsão do consumo anual			432.365

3.1.2. Sistema de Microprodução

Neste edifício existe ainda a microprodução de energia eléctrica por painéis fotovoltaicos para consumo interno. O sistema foi instalado ao abrigo de programas comunitários de demonstração. O projecto decorreu entre 1992 e 1996, tendo entrado em actividade provavelmente em 1995, o que significa que estes painéis têm cerca de 15 anos.



Figura 1: Painéis fotovoltaicos

O sistema solar é composto por 212 painéis fotovoltaicos perfazendo uma área total de 106 m², instalados na cobertura plana do 3.º piso, com azimute Sul e sem obstruções assinaláveis do horizonte. As características dos painéis não são conhecidas apenas é do conhecimento da EDP que a potência eléctrica instalada seria de 10kW e que estão directamente ligados à rede do edifício através de um inversor e de um transformador.

Quadro 4: Característica dos painéis fotovoltaicos

Paineis Fotovoltaicos	
Marca	R&S
Modelo	Solar module RDG 50
Quantidade (un)	212
Area unitária (m ²)	0,5
Area total (m ²)	106

A energia fornecida pelo sistema foi determinada utilizando o programa Solterm 5. No programa não existem os painéis referidos e, uma vez que, após pesquisa, não foi possível encontrar dados sobre os mesmos, utilizaram-se os painéis que aparentemente mais se aproximam aos instalados. O sistema considerado é constituído por 172 módulos Kaneka LSU perfazendo uma potência nominal de 9,95 kW. A escolha destes painéis teve em conta a relação potência nominal/área de

painel.

Concluiu-se que a energia fornecida por estes painéis seria cerca de 12.646 kWh/ano, no entanto, tendo em conta a idade dos painéis considera-se que estes apresentam uma diminuição da sua eficiência de 20%, pelo que a energia fornecida pelo sistema seria 10.117 kWh/ano. Em anexo apresenta-se o relatório energético gerado pelo programa Solterm 5.

3.1.3. Energia Total Consumida

No quadro seguinte apresentam-se os valores de consumo real global de electricidade em kWh e após a conversão para energia primária (kgep).

Quadro 5: Previsão do consumo anual de energia eléctrica

Consumo de Energia	kWh/ano	%	kgep/ano	%
Alimentação BTE	432.365	97,7%	125.386	97,7%
Produção fotovoltaicos	10.117	2,3%	2.934	2,3%
Consumo real	442.482	100,0%	128.320	100,0%

O factor de conversão de unidade da energia eléctrica utilizado nos cálculos realizados neste trabalho, bem como o valor do preço unitário, estão indicados no quadro seguinte.

Quadro 6: Factor de conversão e preço da energia

	ENERGIA ELÉCTRICA
Factores de conversão	0,290 kgep/kWh
Preços em 2010	0,122 €/kWh
	0,421 €/kgep

4. ANÁLISE DOS PRINCIPAIS CONSUMIDORES DE ENERGIA

Os principais espaços que constituem os edifícios auditados são os seguintes:

- Escritórios administrativos;
- Cozinha (localizada no piso 6)
- Espaço de Serviços Médicos da EDP (Posto Médico - piso 1);
- Zonas técnicas (bombagem de água, arrumos, casa das máquinas, etc.);
- Balneários (piso 7);
- Zonas de circulação;
- Parque de estacionamento e armazéns (piso 0)

4.1. REPARTIÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA

Os principais sectores consumidores de energia são:

- ⇒ CLIMATIZAÇÃO – apesar de não ter um funcionamento contínuo ao longo do ano, este sector representa o maior consumidor.
- ⇒ ILUMINAÇÃO – este sector representa o segundo maior consumidor de energia.
- ⇒ EQUIPAMENTOS – este sector engloba todos os outros equipamentos existentes, tais como UPS, elevadores, bastidores e servidores informáticos, computadores e impressoras, ventiladores de extracção das instalações sanitárias, equipamento da cozinha, máquinas de café, máquinas de distribuição de comida e frigoríficos.

No gráfico seguinte apresenta-se a repartição obtida, para o consumo de energia pelos principais consumidores.

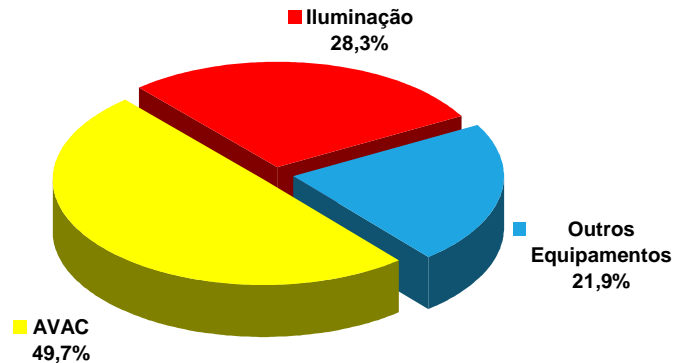


Gráfico 3: Repartição do consumo global de energia do edifício – kWh

A repartição do consumo de energia anual pelos vários sectores foi determinada da seguinte maneira:

- O consumo dos equipamentos de climatização foi determinado por medições eléctricas dos principais quadros eléctricos de climatização;
- O consumo de iluminação foi determinado a partir dos levantamentos de iluminação efectuados e tendo em conta o regime de funcionamento real;
- O consumo de energia dos elevadores e dos quadros de informática foi determinado por medições eléctricas,
- O consumo eléctrico dos restantes equipamentos foi determinado a partir da diferença entre o consumo total da instalação e o somatório do consumo do AVAC, da iluminação e dos equipamentos avaliados por medição eléctrica.

4.2. CLIMATIZAÇÃO

4.2.1. Descrição

O sistema de climatização é centralizado, existindo pontualmente unidades de climatização individuais em locais específicos.

O sistema centralizado de climatização é constituído por 3 chillers/bomba de calor,

que climatizam a maior parte do edifício através dos 93 ventiloconvectores verticais e de conduta, a 4 tubos, e de 3 unidades de tratamento de ar (UTAN's).

Os chillers/bomba de calor estão localizados na cobertura do edifício. Cada unidade apresenta condensadores arrefecidos a ar, com ventiladores axiais, em todos os casos. A regulação da temperatura da água refrigerada é 7°C/12°C.



Figura 2: Chillers / Bombas de Calor

A introdução de ar novo nos pisos é assegurada pelas unidades de tratamento de ar, UTAN's e pelos ventiladores de duplo fluxo VFC. Estas unidades estão nas coberturas do edifício, no piso 3 e no piso 7, excepto o VFC 01 que se encontra instalado no tecto falso do hall dos elevadores do piso 5.

As UTAN's R.01 e R05 são constituídas pelos seguintes módulos, no sentido de insuflação de ar: secção de admissão de ar, pré-filtro de ar plano de classe G3, recuperador de calor do tipo Roda Térmica, filtro de sacos de classe F7, bateria de água fria, bateria de água quente, ventilador de insuflação, atenuador de som e filtro de sacos. No sentido da extracção: filtro de ar plano de classe G3, atenuador de som, ventilador de extracção, roda térmica e secção de extracção.



Figura 3: UTAN

Ambos os ventiladores de insuflação e de extracção têm motor de transmissão por correias. Os filtros têm sondas de pressão diferencial para ar que permitem verificar o estado de colmatagem dos filtros.

A UTAN 03 faz apenas insuflação de ar novo e é constituída pelos seguintes módulos: secção de admissão de ar, pré-filtro de ar plano de classe G3, bateria de água fria, bateria de água quente, ventilador de insuflação com transmissão por correia,

atenuador de som e filtro de ar de sacos.

Os ventiladores de duplo fluxo cruzado com recuperação de calor têm estrutura e painéis em aço zincado e são equipados com um permutador de placas de alumínio em calha e um filtro G4.

Como sistemas individuais existem 4 unidades de expansão directa do tipo split, localizados na sala da gestão técnica centralizada, na casa das máquinas dos elevadores e na sala dos bastidores.

Nos espaços interiores a insuflação é feita por difusores instalados no tecto falso de cada piso. Tal como para a insuflação, as grelhas de extracção estão localizadas no tecto falso dos pisos.



Figura 4: Difusor de insuflação de ar



Figura 5: Grelha de extracção de ar

As bombas de distribuição de água fria e água quente são do tipo “in-line” equipadas com motor eléctrico de rotor seco com variador de frequência. O desacoplamento hidráulico é feito por colectores.

Nos quadros seguintes estão indicadas as características dos vários equipamentos de climatização existentes e os pisos/locais que servem.

Quadro 7: Características dos chillers/bomba de calor

		Chillers
Quantidade	un	3
Localização		Cobertura
Marca		Carrier
Modelo		30RH-120-B0488-PEE
Capacidade de arrefecimento ¹	kW	106,0
Potência eléctrica absorvida ¹ arrefec	kW	43,1
EER ¹		2,46
Capacidade de aquecimento ¹	kW	116,0
Potência eléctrica absorvida ¹ aquec	kW	44,1
COP ¹		2,63
Tipo de refrigerante		R407C

(1) Condições Standard Eurovent

Quadro 8: Características das UTAN's

	UTAN R.01	UTAN R.05	UTAN 03
Localização do equipamento	Cobertura (Piso 3)	Cobertura (Piso 7)	Cobertura (Piso 7)
Piso que serve	Piso 1 / 2 / 3	Piso 4 / 5 / 6	Piso 6
Marca	Flaktwoods	Flaktwoods	Flaktwoods
Tipo	EUBA-30-240-1-1-1-1-0	EUBA-21-210-1-1-1-1-0	EUBA-21-220-1-1-1-1-0
Caudal de ar insuflado	m ³ /h	9515	5795
Pressão estática disponível	Pa	250	250
Caudal de ar extraído	m ³ /h	8420	5090
Pressão estática disponível	Pa	250	250
Capacidade de aquec.	kW	21,20	12,40
Capacidade de arref.	kW	12,5	22,2
Potência do motor Insuflação		5,5	3
Potência do motor Extracção	kW	4,0	2,2
Tipo de recuperador de calor	Roda térmica	Roda térmica	--

Quadro 9: Características dos ventiladores de fluxo cruzado

	VFC 01	VFC 02
Localização do equipamento	Tecto falso Piso 5	Cobertura (Piso 3)
Local que serve	Sala de Reuniões 5.1	Piso 1 - Posto médico
Marca	France air	France air
Modelo	Volcane II XA 800	Volcane II XTA 4000
Tipo de recuperador de calor	Fluxos cruzados	Fluxos cruzados
Caudal de ar insuflado	m ³ /h	750
Caudal de ar extraído	m ³ /h	750
Potência do motor	kW	0,4

Quadro 10: Características das bombas de circulação de água

		Bombas Circulação de Água	
		Água Fria	Água Quente
Quantidade	un	2	1
Marca		Lowara	Lowara
Modelo		FCE50-160/22 A	FCE50-160/22 A
Localização		Cobertura	Cobertura
Potência máxima	kW	2,20	2,20
Velocidade Correspondente	rpm	2850	2850

Quadro 11: Características das unidades individuais de climatização

	Split	Split	Split	Split	
Marca	Sanyo	Samsung	Daikin	General Electric	
Quantidade	1	1	1	1	
Modelo Unidade interior	SAP-F92GH5(W)	AQ12A1VE	FTYN25DAY3B	AG-18C17AW	
Modelo Unidade exterior	SAP-C92GH5	n.d.	RYN25DAY3B	n.d.	
Localização unidade interior	Sala GTC	C.M. Elevadores	Sala Servidores	Sala Servidores	
Localização unidade exterior	Cobertura	Cobertura	Piso 1	Piso 1	
Capacidade de arrefecimento	kW	2,65	3,40	2,50	5,27
Potência eléctrica absorvida arrefec	kW	0,99	1,26	0,61	2,20
EER		2,68	2,70	3,25	2,40
Capacidade de aquecimento	kW	3,30	3,70	2,85	--
Potência eléctrica absorvida aquec	kW	1,00	1,29	0,78	--
COP		3,30	2,87	3,65	--
Tipo de refrigerante		R22	n.d.	R410-A	n.d.

n.d. - não disponível

Quadro 12: Características do ventilador de extracção

		Ventilador extracção
Tipo		VE02
Quantidade	un	1
Local		Cobertura
Marca		France Air
Velocidade rotação	rpm	799 - 1080
Potência ventilador	kW	1,10

Para o controlo de alguns parâmetros dos equipamentos de produção de energia térmica, dos equipamentos da rede aerólica e da rede hidráulica, do sistema de climatização centralizado existe um Sistema de Gestão Técnica (SGT) onde é feito o seguinte controlo:

- Valores de temperatura da água nos circuitos de água fria e quente à entrada e saída dos colectores de água fria/quente;
- Estado de funcionamento dos chillers, e das bombas de circuito secundário;
- Contadores de entalpia nos chillers e nas UTAN's, que dão indicação do caudal dos vários circuitos de água, temperatura de ida e retorno dos mesmos, e energia consumida;
- Set point de temperatura da água de ida e de retorno aos chillers no Inverno e Verão.
- Horário de funcionamento das UTAN's, dos VFC's, dos ventiloconvectores e dos ventiladores de extracção;
- Valor da temperatura ambiente exterior, da temperatura de ar insuflado e de ar extraído por cada UTAN;
- Set point de temperatura de insuflação das unidades de tratamento de ar;
- Percentagem de abertura das válvulas de água quente e fria das baterias das unidades de tratamento de ar;
- Visualização do estado de funcionamento dos ventiladores das unidades de tratamento de ar, dos ventiladores de fluxo cruzado e dos ventiladores de extracção;
- Visualização da localização dos principais equipamentos de climatização e dos quadros eléctricos de AVAC, em cada piso.

No SGT é possível ainda visualizar mensagem de erros, com indicação das anomalias ocorridas.

No quadro seguinte estão apresentados os horários de funcionamento definidos no SGT.

Quadro 13: Horários definidos no SGT

PISO A CLIMATIZAR	EQUIPAMENTO	Horário de funcionamento		
		ON	OFF	DIAS
1	VC Circuito 1	7h	20h	Seg-Sexta
1	VC Circuito 2	7h	20h	Seg-Sexta
1	VC Circuito 3	7h	20h	Seg-Sexta
1	VC Circuito 4	7h	20h	Seg-Sexta
1	VC Circuito 5	7h	20h	Seg-Sexta
2	VC Circuito 1	7h	20h	Seg-Sexta
2	VC Circuito 2	7h	20h	Seg-Sexta
2	VC Circuito 3	7h	20h	Seg-Sexta
3	VC Circuito 1	7h	20h	Seg-Sexta
3	VC Circuito 2	7h	20h	Seg-Sexta
4	VC Circuito 1	5h	20h	Seg-Sexta
4	VC Circuito 2	7h	20h	Seg-Sexta
4	VC Circuito 3	7h	20h	Seg-Sexta
5	VC Circuito 1	7h	20h	Seg-Sexta
5	VC Circuito 2	7h	20h	Seg-Sexta
6	VC Circuito 1	7h	20h	Seg-Sexta
6	VC Circuito 2	7h	20h	Seg-Sexta
1/2/3	UTAN R.01	7h10	20h	Seg-Domingo
6	UTAN 03	8h10	20h	Seg-Sexta
4/5/6	UTAN R0.5	6h10	20h	Seg-Sexta
Inst. Sanit.	VE 01	8h05	20h	Seg-Sexta
6	VE 02	8h05	20h	Seg-Sexta
5	VFC 01	8h05	20h	Seg-Sexta
1	VFC 02	8h05	20h	Seg-Sexta

Os splits funcionam 24h/dia.

4.2.2. Medições Eléctricas

Com o objectivo de analisar o perfil de consumo da instalação colectiva de climatização, efectuaram-se algumas medições da potência tomada por alguns quadros eléctricos de AVAC, nomeadamente:

- Q. Geral de AVAC: medição realizada entre os dias 1 e 2 de Setembro;
- Quadro AC do 2.º Piso: medição realizada entre os dias 2 e 3 de Setembro;
- Quadro AC do 3.º Piso: medição realizada entre os dias 2 e 3 de Setembro.

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução da potência absorvida pelas alimentações anteriormente referidas.

- **Q. Geral de AVAC:** Este quadro eléctrico alimenta os chillers e respectivas bombas e as UTAN's R.05 e 03.

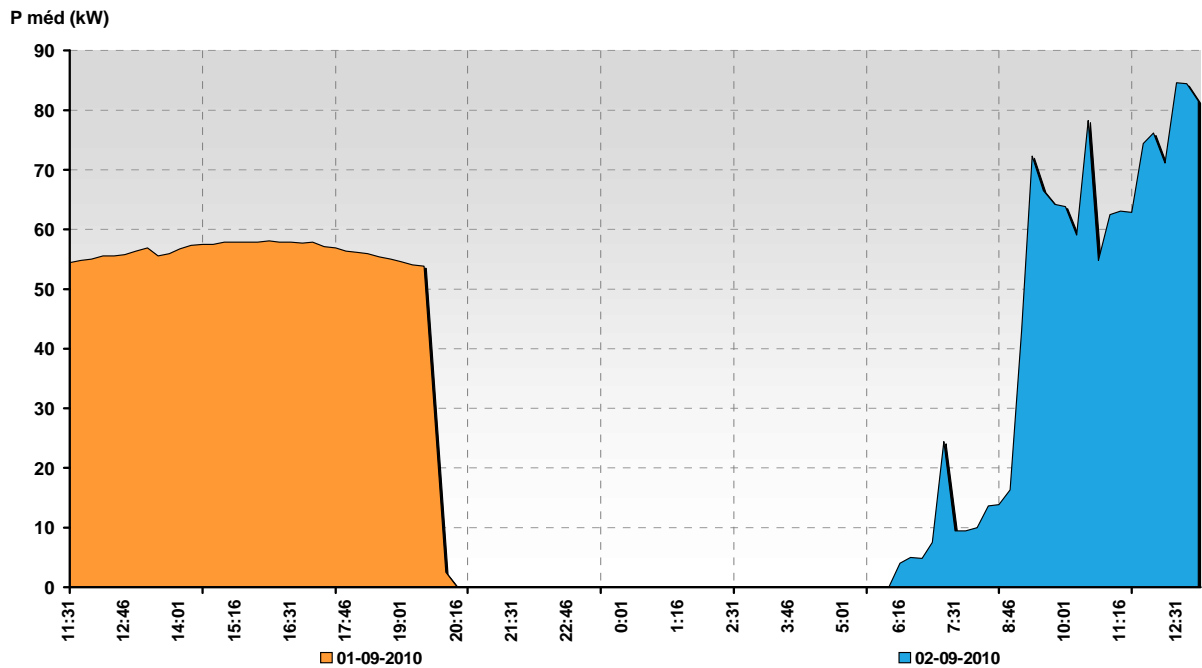


Gráfico 4: Potência absorvida – Q. Geral de AVAC

- Os equipamentos funcionaram entre as 6h e as 20h;
- Em funcionamento a potência absorvida variou entre 2,5 kW e 84,6 kW, apresentando um valor médio de 50,4 kW.
- Durante o período nocturno, entre as 20h e as 6h, a potência absorvida média foi nula.

➤ **Q. AC 2º Piso:** alimenta ventiloconvectores do 2.º piso

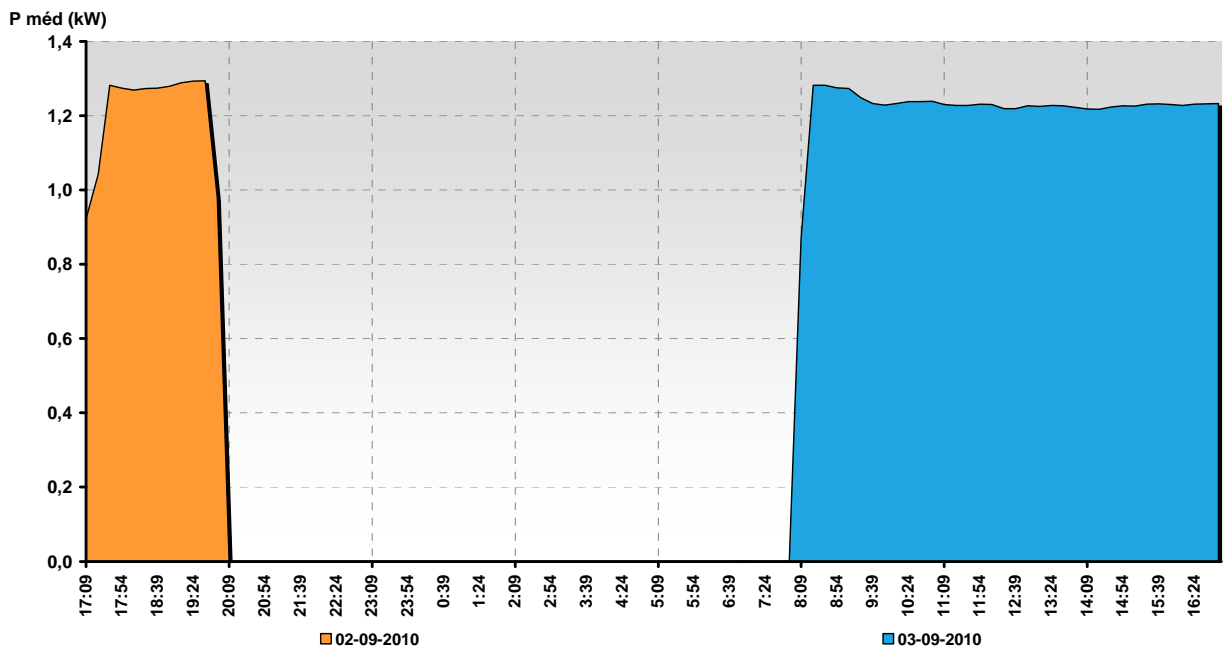


Gráfico 5: Potência absorvida – Q. AC 2.º Piso

- À semelhança do quadro anterior os equipamentos funcionaram entre as 8h e as 20h;
- Em funcionamento a potência absorvida variou entre 0,9 kW e 1,3 kW, apresentando um valor médio de 1,2 kW.
- Durante o período nocturno, entre as 20h e as 8h, a potência absorvida média foi nula.

➤ **Q. AC 3º Piso: alimenta os ventiloconvectores do 3.º piso, o VFC 02 e a UTAN R.01**

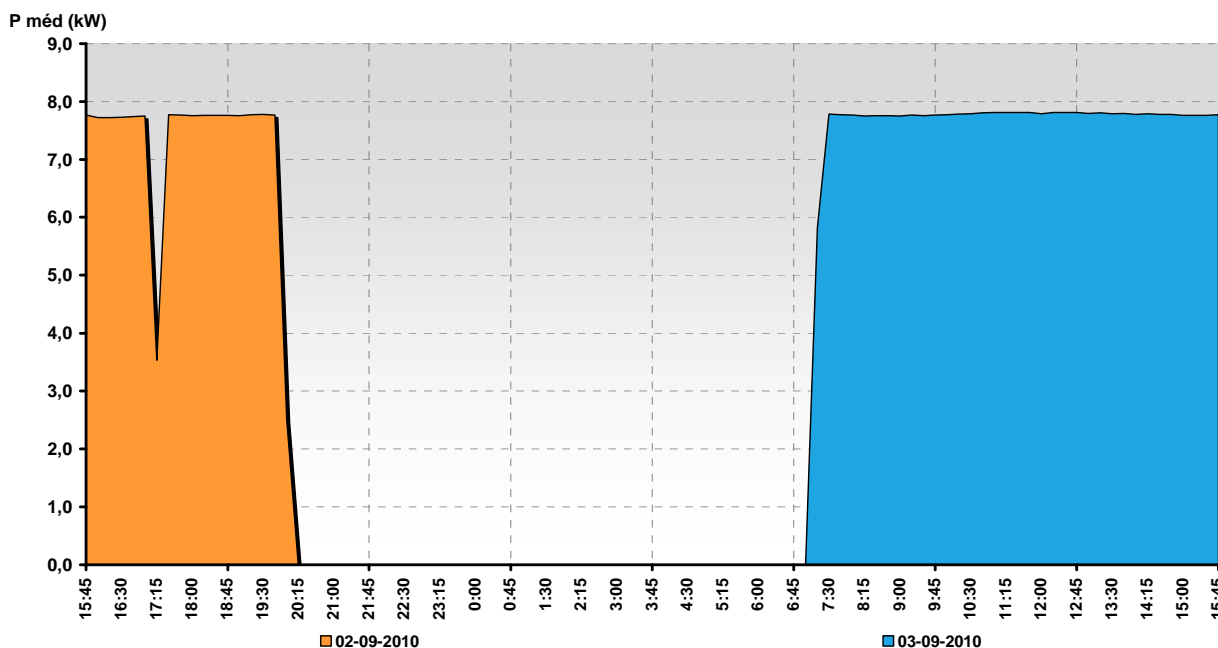


Gráfico 6: Potência absorvida – Q. AC. 3.º Piso

- Os equipamentos funcionaram entre as 7h15 e as 20h;
- Em funcionamento a potência absorvida é quase constante apresentando um valor médio de 7,6 kW;
- Durante o período nocturno, entre as 20h e as 7h, a potência absorvida média foi nula.

4.2.3. Consumo de Energia

A climatização apresenta-se como o maior consumidor de energia do edifício. A determinação do seu consumo anual foi feita a partir das medições eléctricas efectuadas. Assim, determinou-se que o sector da climatização consome anualmente cerca de 226 MWh, A percentagem deste sector no peso na energia total consumida corresponde a 49,7%.

4.3. ILUMINAÇÃO

4.3.1. Descrição

O tipo de iluminação existente é constituído essencialmente por lâmpadas fluorescentes tubulares T5 com balastro electrónico. No posto médico e nas instalações sanitárias de todo o edifício predominam as lâmpadas fluorescentes compactas. A iluminação exterior é constituída por lâmpadas vapor de sódio e fluorescentes compactas.

Todas as fachadas são munidas de envidraçados, que garantem uma boa iluminação natural.

O horário de funcionamento da iluminação corresponde ao período em que se verifica actividade nos escritórios, incluindo os serviços de limpeza, o que corresponde ao período compreendido entre as 7h30 e as 19h30, nos dias da semana. Na clínica o horário de funcionamento da iluminação é das 8h às 20h, de segunda a sexta-feira.

4.3.2. Levantamento da Iluminação

Com o objectivo de avaliar o consumo de energia relativo à iluminação do edifício realizou-se um levantamento detalhado de toda a iluminação existente.

Quadro 14: Levantamento da iluminação

LEVANTAMENTO DE ILUMINAÇÃO															Potência Instalada	
LOCAL	Horas Funcion/ano	F1x8	F1x14BE	F1x18BC	F1x28BE	F1x49BE	F2x14BE	F2x28BE	F2x49BE	F3x14BE	F4x14BE	FC1x11	FC2x11	FC1x7	VS100	kW
Garagem	3380	1				10			5				1			0,55
Piso 0 (Armazéns)	260			2		3										0,77
Piso 1 (Gabinetes)	3120				79			29		1						4,43
Piso 1 (Central Informática)	3120							6								0,37
Piso 1 (Open space 13 - Piquetes)	3120				26											0,86
Piso 1 (Circulação)	3120						24	2						1		0,87
Piso 1 (Recepção)	3120				24								12			0,98
Piso 1 (WC)	780		2										7			0,14
Piso 1 (Recepção Clínica)	2860				6						8		11			0,90
Piso 1 (Gabinetes Clínica)	2860										20		2			1,35
Piso 1 (Circulação Clínica)	2860						4									0,12
Piso 2 (Gabinetes)	3120							72								7,62
Piso 2 (Sala de Reuniões)	3120				9			3								0,48
Piso 2 (Circulação)	3120						30									0,90
Piso 2 (WC)	780		2										6			0,13
Piso 3 (Gabinetes)	3120				25				29							3,90
Piso 3 (Arquivo)	260				4											0,13
Piso 3 (Circulação)	3120						8									0,24
Piso 3 (WC)	780												2			0,03
Piso 4 (Gabinetes)	3120				123											4,06
Piso 4 (Sala de Reuniões)	3120							10								0,61
Piso 4 (Circulação)	3120						19									0,57
Piso 4 (WC)	780		1									5				0,09
Piso 5 (Gabinetes)	3120							46								2,81
Piso 5 (Circulação)	3120															1,27
Piso 5 (Sala de Reuniões)	3120							12								0,73
Piso 5 (WC)	780		2									6				0,13
Piso 6 (Salas de Reuniões)	3120					57										3,08
Piso 6 (Cozinha)	2730				3		3	6				1				0,57
Piso 6 (Bar)	2730											2		4		0,06
Piso 6 (Circulação)	3120									9						0,50
Piso 6 (WC)	780											4				0,06
Piso 7 (Sala Gestão Técnica)	260					2										0,11
Piso 7 (Casa das máquinas)	12					1										0,05
Piso 7 (Balneários)	936					4										0,22
Piso 7 (Circulação)	936							4								0,24
Piso 7 (WC)	936											4				0,06
CoBERTura (Exterior)	52												2			0,03
Caixa de escadas	3380				2			12								0,80
Exterior	4004											10			12	1,52
Total		1	7	2	397	77	90	202	34	33	28	75	1	4	12	42,33

Nota: F - fluorescentes tubulares; FC - fluorescentes compactas; Hal - halogéneo, I - incandescentes; VS - vapor de sódio; BE - balastro electrónico; BC - balastro convencional

Em resumo apresentam-se gráficos com a repartição da potência instalada em iluminação, por zona, por tipo de lâmpada e por tipologia.

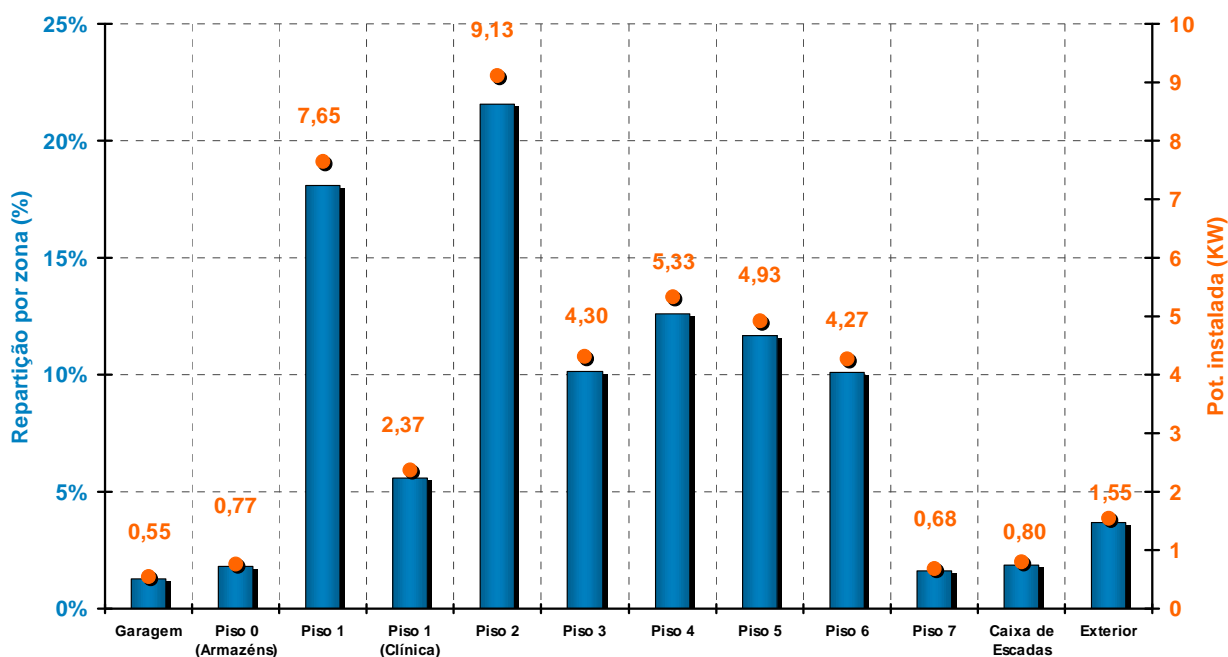


Gráfico 7: Potência instalada e repartição por edifício

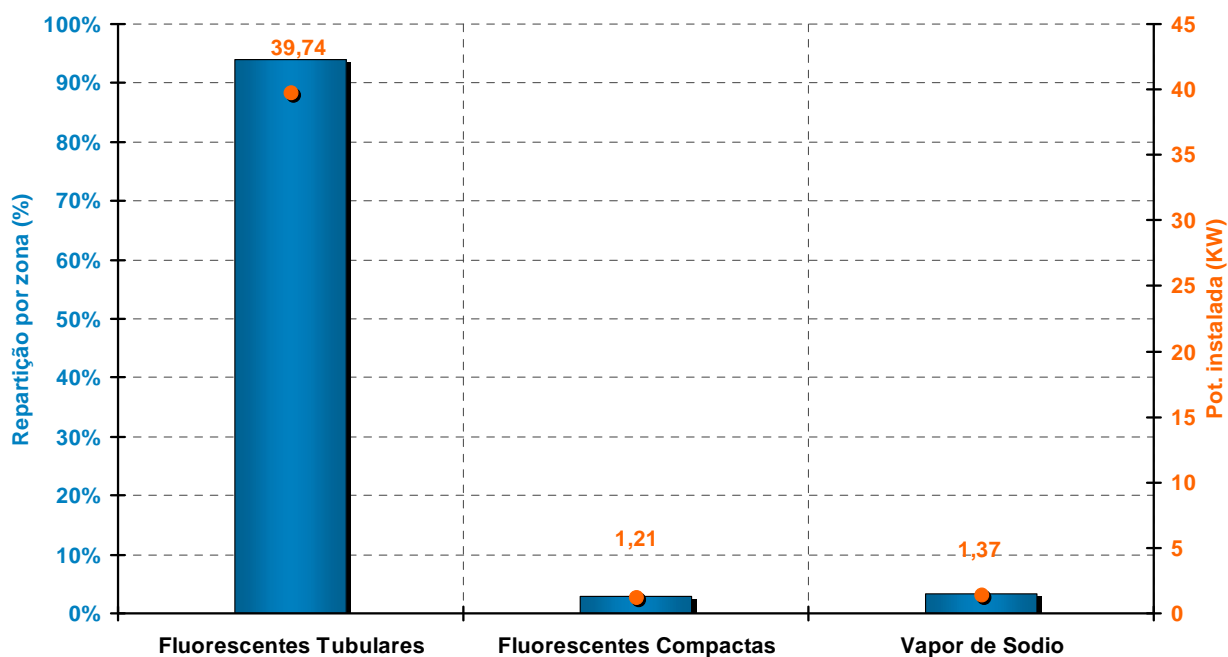


Gráfico 8: Potência instalada e repartição por tipo de lâmpada

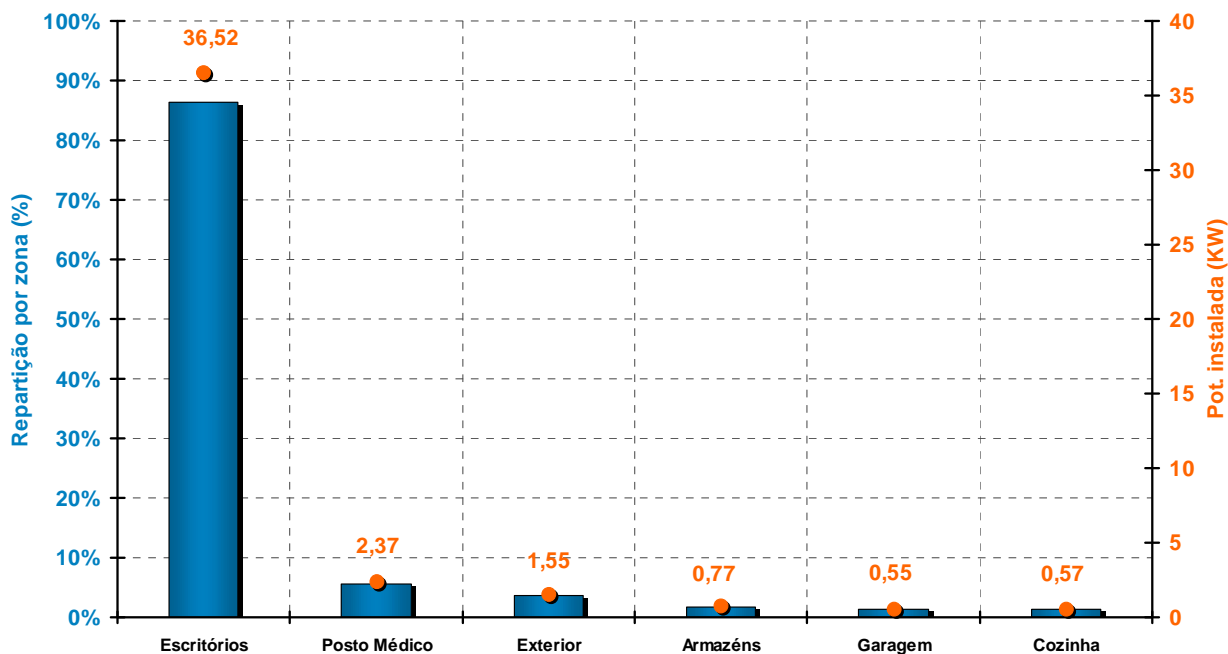


Gráfico 9: Potência instalada e repartição por tipologia

4.3.3. Medições Eléctricas

Com o objectivo de analisar os perfis de funcionamento da iluminação dos edifícios, efectuaram-se medições da potência tomada nos seguintes quadros eléctricos:

- Q. Geral de Baixa Tensão: medição realizada entre os dias 1 e 3 de Setembro;
- Q. Geral Clínica: medição realizada entre os dias 1 e 2 de Setembro;

Nos gráficos seguintes apresenta-se a evolução da potência absorvida pelas alimentações anteriormente referidas.

- **QGBT:** O QGBT alimenta todo o edifício, no entanto, analisando o gráfico das medições eléctricas efectuadas é possível visualizar os perfis de funcionamento do edifício, logo da iluminação.

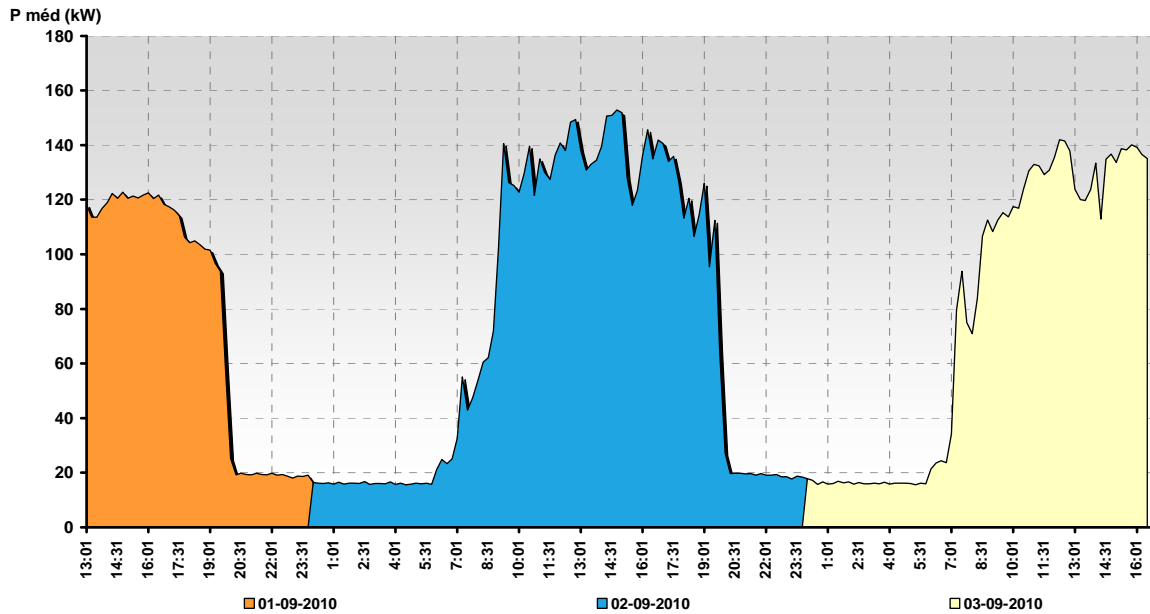


Gráfico 10: Potência absorvida – QGBT

- Analisando o gráfico verifica-se que os escritórios funcionam entre as 7h30 e as 19h30.
- Dentro desse período a potência absorvida variou entre 43 kW e 153 kW, apresentando um valor médio de 119 kW;
- Fora deste período a potência tomada apresenta um valor relativamente constante e em média igual a 19,6 kW.

➤ **Q. Geral Clínica**

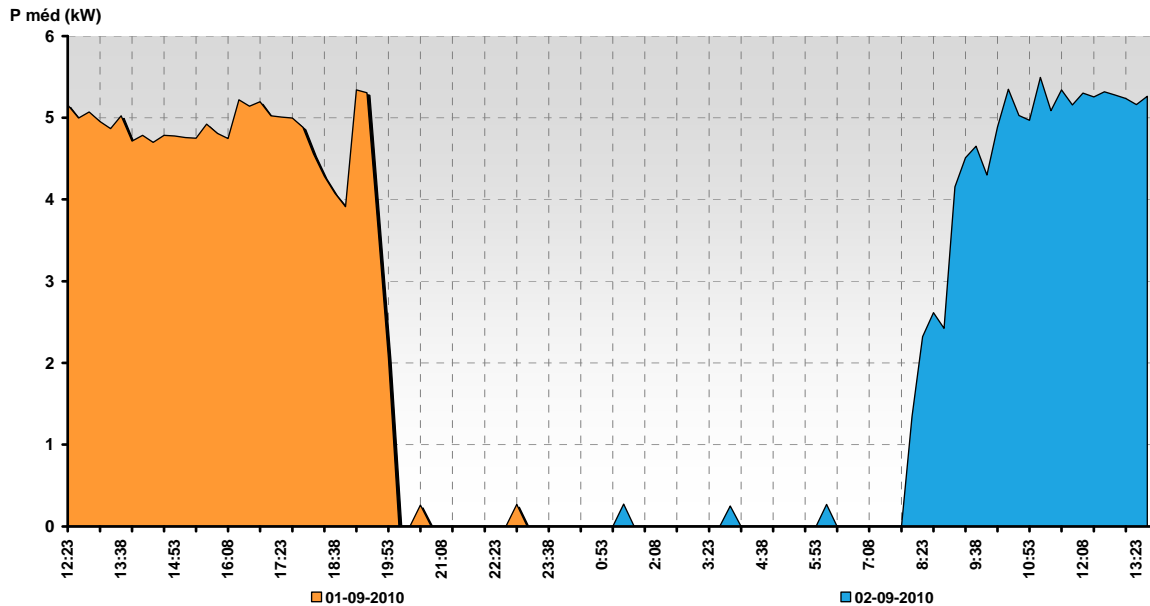


Gráfico 11: Potência absorvida – Q. Geral clínica

- Neste diagrama de cargas é visível o período de funcionamento do centro médico, entre as 8h e as 20h. Dentro destes períodos a potência tomada média foi de 7,5 kW;
- Fora deste período a potência tomada é praticamente nula.

4.3.4. Consumo de Energia

O sector da iluminação apresenta-se como o segundo maior consumidor de energia. Estima-se que o consumo anual da iluminação ronde os 125 MWh, o que representa 28,3% do consumo total de energia.

4.4. EQUIPAMENTOS

4.4.1. Descrição

Neste capítulo incluem-se todos os equipamentos existentes para além dos

equipamentos de climatização. Os equipamentos podem ser agrupados em três grupos:

- Movimentação de pessoas e cargas: elevadores;
- Equipamentos da cozinha;
- Equipamentos do posto médico
- Sistemas informáticos e de telecomunicações: computadores, monitores, impressoras, servidores, equipamentos activos dos bastidores, entre outros;
- Restantes equipamentos: termoacumuladores, ventilador de extracção dos sanitários, da cozinha; zonas técnicas e estacionamento; máquinas de distribuição de comida/bebida (máquinas de vending), electrodomésticos do bar.

4.4.1.1.Movimentação de pessoas e cargas

Para a movimentação das pessoas existem 2 elevadores nos escritórios e 1 elevador da cozinha.

Os seus quadros de comando são alimentados a partir do Quadro Geral de Baixa Tensão do edifício. No quadro seguinte apresentam-se as características dos elevadores dos escritórios. Em fase de vistoria não foi possível conhecer as características do elevador da cozinha.

Quadro 15: Características dos elevadores

Elevadores	
Pisos	0/6
Marca	Rotos
Modelo	AZR180L-41
Quantidade (un)	2
Potência (kW)	7,4
Frequência (Hz)	50

4.4.1.1.1. Medições Eléctricas

Com o objectivo de analisar os perfis de funcionamento dos elevadores, efectuaram-se medições da potência tomada no quadro de elevadores, entre os dias 1 e 2 de Setembro.

No gráfico abaixo pode ver-se a evolução da potência média absorvida pelos elevadores, com um período de integração de 15 minutos. Apresenta-se, ainda, o gráfico com a potência absorvida máxima registada durante as medições. Uma vez que existem vários períodos em que os elevadores estão parados, com a representação da potência máxima consegue-se evidenciar a potência real absorvida apenas durante o funcionamento destes equipamentos, sem ter em conta os tempos de paragem.

➤ Elevadores – Potência média

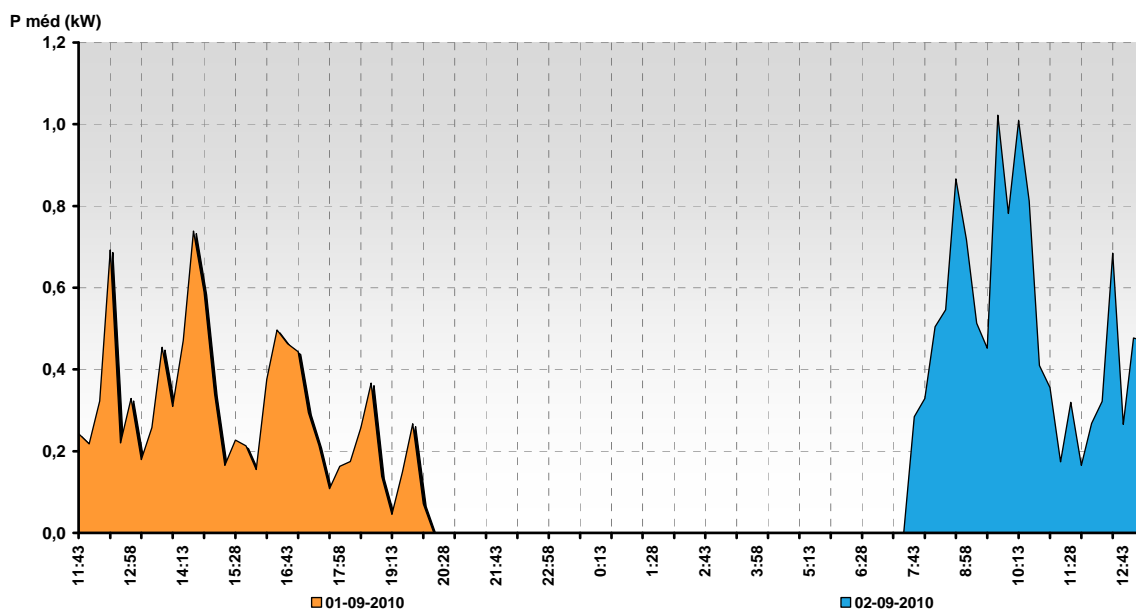


Gráfico 12: Evolução da potência **média** absorvida – Elevadores

Da análise do gráfico observa-se que:

- A utilização dos elevadores acontece entre as 7h45 e as 20h.

➤ **Elevadores – Potência máxima**

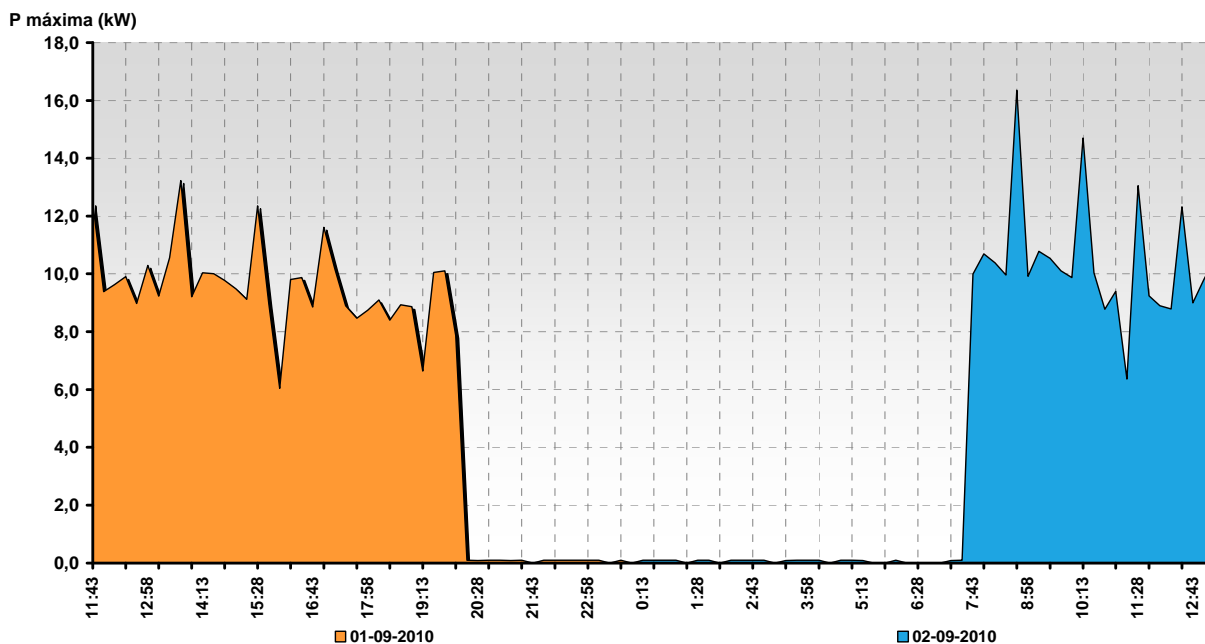


Gráfico 13: Evolução da potência **máxima** absorvida – Elevadores

Da análise do gráfico observa-se que:

- Comparando este diagrama de cargas ao anterior conclui-se que os períodos de paragem são muitos.
- Por vezes o valor de potência tomada indicado é superior à potência nominal do elevador uma vez que inclui a potência registada no arranque, que acontece com muita frequência;

4.4.1.2.Sistemas Informáticos

No piso 1 existe uma sala de informática com servidores e bastidores, alimentados através de uma unidade ininterrupta de energia, UPS. Para além deste sistema centralizado existem os equipamentos de informática e audiovisuais individuais, nomeadamente, computadores, monitores, impressoras, faxes, etc.

Nos quadros seguintes apresenta-se o levantamento dos equipamentos individuais de informática identificados.

Quadro 16: Levantamento de equipamentos de informática e audiovisuais

Equipamentos	Piso						Total
	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Piso 4	Piso 5	Piso 6	
Computadores	31	35	13	17	8	13	117
Impressoras	12	21	4	7	6	2	52
Digitalizadores		1		1	1		3
Fax					2		2
Projectores						4	4
Fotocopiadoras		2	2	3			7
Televisão	1					2	3

4.4.1.2.1. Medições Eléctricas

Com o objectivo de analisar os perfis de funcionamento dos equipamentos de informática, efectuaram-se medições da potência tomada no quadro parcial dos servidores, entre os dias 2 e 3 de Setembro.

➤ Q. Servidores

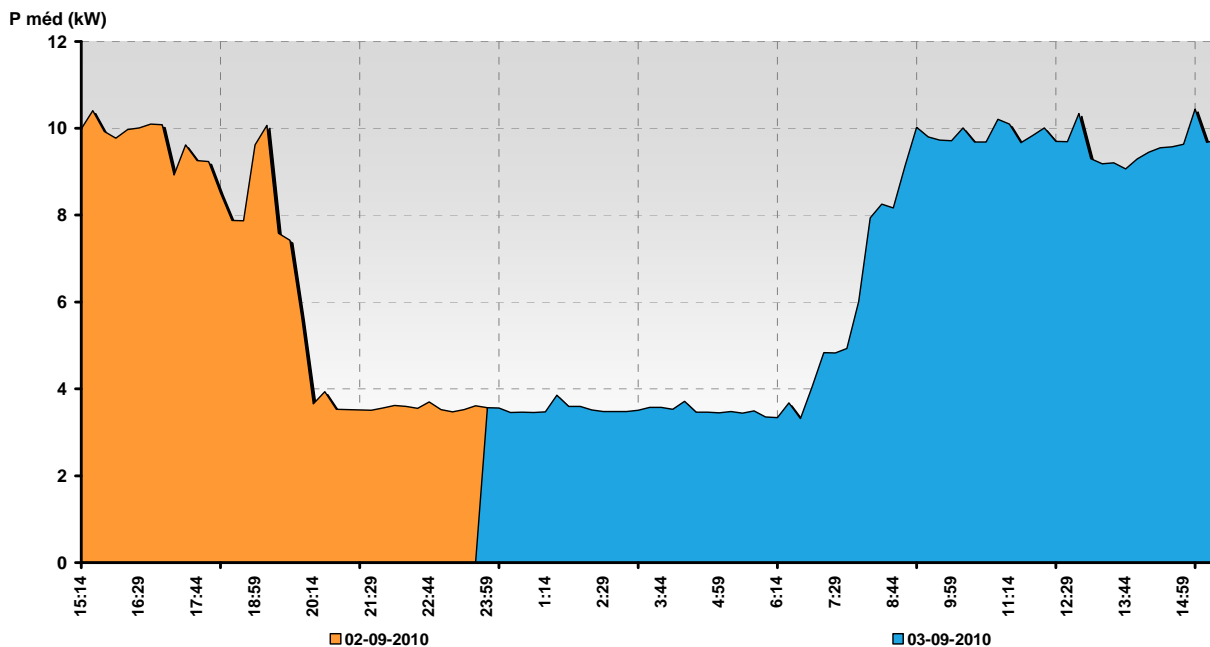


Gráfico 14: Potência absorvida – Q. Servidores

- O consumo deste quadro eléctrico acompanha o regime de funcionamento dos escritórios. Entre a 8h e as 20h a potência média absorvida foi de 9,4 kW. Fora deste período a potência média absorvida é de 3,6 kW.

4.4.1.3. Produção de água quente sanitária

Em maior parte dos pisos não existe água quente sanitária, à excepção dos balneários do piso 7 e da cantina. Na cantina existe um termoacumulador eléctrico com 50 litros. O sistema de produção de água quente sanitária dos balneários é constituído por um sistema solar térmico de circulação forçada composto por 4 colectores solares planos perfazendo uma área total de 9,1 m², instalados na cobertura plana, com azimute Sul e inclinação de 33°, não existindo obstruções assinaláveis do horizonte. O depósito de acumulação está isolado termicamente, possui 500l de capacidade, tem permutador de calor em serpentina, está localizado no exterior e instalado na posição vertical. Os colectores solares têm certificação "Solar Keymark".



Figura 6: Sistema Solar Térmico

Os balneários são utilizados pelos electricistas do piquete da EDP que trabalham em dois turnos entre as 8h e as 24h, de segunda-feira a sexta-feira. O número de banhos médio diário é 12.

Quadro 17: Características colectores Solares

Painel Solar	
Marca	Sanitech
Modelo	CS2.5P
Quantidade (un)	4
Área total/colector (m ²)	2,28
Tipo de Colector	Colector Plano

Quadro 18: Características depósito acumulador

Depósito	
Marca	Sanitech
Modelo	G-501
Quantidade (un)	1
Capacidade (l)	500
Sistema de Apoio	Resistencia eléctrica

Quadro 19: Característica do termoacumulador da cantina

Termoacumulador	
Quantidade	1
Local	Cobertura
Marca	Fagor
Capacidade	50 l
Pressão	9 bar
Potência	1,6 kW
Tensão	230

4.4.1.4. Restantes equipamentos

Nos quadros seguintes apresenta-se o resultado dos levantamentos dos restantes equipamentos identificados.

Quadro 20: Equipamentos da cozinha

Equipamentos Cozinha (6.ºPiso)	Total
Microondas (0,68 kW)	1
Moinho de café	1
Frigorífico	4
Fogão (19 kW)	1
Forno (2,5 kW)	1
Arca frigorífica	1
Fritadeira	1
Batedeira (1,5 kW)	1
Batedeira (0,25 kW)	1
Máquina de lavar loiça	1
Máquina de cortar Fiambre	1

Quadro 21: Equipamentos do bar

Equipamentos Bar (6.º Piso)	Total
Máquina de café (3 kW)	1
Moinho de café	1
Torradeira (2,5 kW)	1
Máquina de lavar loiça (2,2 kW)	1

Quadro 22: Outros equipamentos

Equipamentos	Piso				Total
	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Piso 4	
Microondas	1				1
Moinho de café	1				1
Máquina de Água	1	1	1	1	4
Frigorífico	1				1
Aquário (50W)	1				1
Caixa Multibaco	1				1

Quadro 23: Ventilador de extracção das instalações sanitárias VE01

Ventilador extracção		
Tipo		VE01
Quantidade	un	1
Local		Cobertura
Marca		France Air
RPM		1149 - 1459
Potência ventilador	kW	0,550

4.4.2. Consumo de Energia

O sector dos Equipamentos apresenta-se como o terceiro maior consumidor de energia deste edifício, com uma percentagem de 21,9% do consumo total de energia ou seja, cerca de 97 MWh/ano.

O consumo de água quente sanitária do termoacumulador dos balneários foi determinado a partir do número médio de banhos diários (12) e tendo em conta a metodologia de cálculo do RCCTE. O consumo de água quente sanitária do termoacumulador da cozinha foi determinado a partir do número médio de refeições diárias (30) e tendo em conta o consumo médio de AQS para um restaurante de 5l/refeição, de acordo com a Pergunta & Resposta L.17 do RCCTE (versão 1.6), de Novembro 2009. Utilizando o programa Solterm 5 determinou-se a contribuição dos painéis solares para esta energia, ou seja, 3708kWh/ano. Em anexo apresenta-se o relatório energético gerado pelo programa Solterm 5.

Concluiu-se que o consumo anual de energia eléctrica comprada correspondente à produção de AQS é 6.976 kWh/ano.

Em todos os casos foi considerado um rendimento quer do termoacumulador eléctrico quer do sistema de apoio do painel solar de 0,7, uma vez que as tubagens de AQS não estavam isoladas e que não há conhecimento do nível de isolamento dos termoacumuladores.

5. SERVIÇOS ELÉCTRICOS

5.1. ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

O fornecimento de energia eléctrica aos edifícios é feito através de uma alimentação em Baixa Tensão Especial e do sistema de microprodução composto por 212 painéis fotovoltaicos com uma potência eléctrica nominal de 10kW, ligados directamente à rede do edifício através de um inversor e de um transformador.

5.2. SISTEMAS DE EMERGÊNCIA

O sistema de informática, em virtude das suas especificidades e aplicações críticas, necessita de uma alimentação de energia eléctrica com qualidade e fiabilidade, sem eventuais falhas de energia, variações de tensão, sobrecargas, micro-cortes, picos de tensão, variações de frequência e transitórios. Nesses casos as condições mencionadas são asseguradas com recurso a unidades ininterruptas de energia, UPS. Neste caso não foi possível fazer o levantamento da UPS existente.

5.3. MEDIÇÕES ELÉCTRICAS

Com o objectivo de analisar o perfil de consumos dos principais quadros parciais do edifício foram efectuadas medições eléctricas pelo período mínimo de 24 horas.

De seguida apresenta-se um quadro com o resumo das medições eléctricas realizadas e a contribuição, em percentagem, de cada quadro medido, em relação ao consumo total do edifício.

Quadro 24: Resumo dos resultados das medições efectuadas

Medição	Início		Fim		Tempo de medição (horas)	Potência Activa Méd (kW)	Energia Activa (kWh)	Energia Reactiva (kVArh)	Cos ϕ Méd	Repartição sobre QGBT
	Data	Hora	Data	Hora						
QGBT	1-Set-10	13:01:00	3-Set-10	16:31:00	51,5	75,4	3.942	1.572	0,935	100,0%
Elevadores	1-Set-10	11:43:00	2-Set-10	13:13:00	25,3	0,2	5	2	0,859	0,1%
Geral Clínica	1-Set-10	12:23:00	2-Set-10	13:38:00	25,3	2,5	63	36	0,894	1,7%
Q. AC Piso 2	2-Set-10	17:09:00	3-Set-10	16:54:00	23,8	0,6	15	7	0,916	0,9%
Q. AC Piso 3	2-Set-10	15:45:00	3-Set-10	15:45:00	24,0	4,1	100	77	0,796	5,9%
Q. Geral AVAC	1-Set-10	11:31:00	2-Set-10	13:01:00	25,5	30,8	794	623	0,685	43,0%
Q. Servidores	2-Set-10	15:14:00	3-Set-10	15:44:00	24,3	6,6	164	25	0,985	8,9%

6. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA REAL

Para a determinação do indicador de eficiência energética (IEE) real foi realizada de acordo com o Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização de Edifícios (RSECE, Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril), uma simulação dinâmica utilizando o software acreditado pela norma ASRHAE140-2004, EnergyPlus v3.1.

Para a simulação foi feito um modelo do edifício, através do software DesignBuilder e no Energy Plus foi introduzida a iluminação, os equipamentos, a ocupação, os perfis de utilização, etc., apurados nos levantamentos realizados. O modelo de simulação deve ser validado comparando o valor de consumo obtido pela simulação dinâmica com o consumo do edifício obtido a partir dos valores presentes nas facturas energéticas, admitindo um erro máximo de 10%.

Os dados climáticos utilizados na simulação dinâmica foram os dados climáticos horários de referência para o concelho de Setúbal.

Os consumos de energia de aquecimento determinados por simulação dinâmica foram agravados em 5%, por não terem sido contabilizadas as perdas pelas pontes térmicas lineares, seguindo o recomendado pela Pergunta & Resposta n.º D5 do RSECE – Energia (versão 1.2), de Novembro 2008.

Os valores dos coeficientes de transmissão térmica (U) das paredes foram majorados em 35%, de acordo com as regras de simplificação da NT-SCE-01, de forma a serem contempladas as pontes térmicas planas.

Na simulação dinâmica as taxas de metabolismo consideradas (EN ISO 7730:2005) foram as seguintes:

- Escritórios – 120 W;
- Cozinha – 180W;
- Gabinetes médicos e restantes zonas – 140 W

Na simulação dinâmica as densidades de ocupação por zona foram as seguintes:

- Escritórios - 0,2 pessoas/m²;

- o Gabinetes médicos – 0,1 pessoas/m²;
- o Sala de espera do posto médico – 0,4 pessoas/m².

No quadro seguinte apresenta-se a comparação entre os consumos de energia obtidos pela simulação e os indicados nas facturas de electricidade e de gás natural no período de referência.

Quadro 25: Comparação simulação vs. Facturas energéticas

	Consumo de Energia [kWh/ano]
Resultado da Simulação	439.757
Consumo Real (Facturas)	442.482
Varição Simulação/Facturas	-0,6%

Tendo em conta que o erro máximo admissível entre o consumo obtido por simulação e o valor do consumo real do edifício é de ±10%, e o valor de diferença observada foi de 0.6%, considera-se o modelo calibrado.

De acordo com o anexo IX do RSECE o IEE é calculado a partir da expressão:

$$IEE = IEE_i + IEE_v + \frac{Q_{out}}{A_p} = \frac{Q_{aq}}{A_p} \times F_{Cl} + \frac{Q_{arr}}{A_p} \times F_{CV} + \frac{Q_{out}}{A_p}$$

Em que:

IEE – Indicador de eficiência energética (kgep/m².ano)

IEE_i – Indicador de eficiência energética de aquecimento (kgep/m².ano)

IEE_v – Indicador de eficiência energética de arrefecimento (kgep/m².ano)

Q_{out} – Consumo de energia não ligado aos processos de aquecimento e arrefecimento (kgep/ano)

A_p – Área útil de pavimento (m²)

Q_{aq} – Consumo de energia em aquecimento (kgep/ano)

Qarr – Consumo de energia em arrefecimento (kgep/ano)

Qout – Consumo de energia não ligado aos processos de aquecimento e arrefecimento (kgep/ano)

Sendo os factores de correcção climática,

$$F_{Cl} = \frac{N_{I1}}{N_{Ii}} \text{ e } F_{cv} = \frac{N_{V1}}{N_{Vi}}$$

Os valores N_{I1} e N_{V1} são, respectivamente, as necessidades máximas de aquecimento e arrefecimento calculadas para o edifício em estudo como se estivesse localizado na zona de referência I1-V1 norte, 1000 graus-dia de aquecimento. Já os valores N_{Ii} e N_{Vi} são, respectivamente, as necessidades máximas de aquecimento e arrefecimento calculadas para o edifício na zona climática onde se encontra, neste caso, I1-V2 Sul, 1190 graus-dia. A fórmula de cálculo do valor N_{I1} e N_{Ii} depende do factor de forma (FF) do edifício.

Uma vez que o FF é inferior a 0,5, a expressão utilizada para o N_{Ii} é a seguinte:

$$N_{Ii} = 4,5 + 0,0395GD$$

No quadro seguinte apresentam-se os valores dos parâmetros necessários à correcção climática.

Quadro 26: Factores de correcção climática

Parâmetro	Valor
N_{I1} (1000 GD)	44,0
N_{I1} (1190 GD)	51,5
N_{V1} (Norte)	16,0
N_{V2} (Sul)	32,0
F_{Cl}	0,85
F_{cv}	0,50

As tipologias encontradas no espaço em estudo foram: Escritórios e Estabelecimento de Saúde sem Internamento com os espaços complementares Armazém (7 h/dia, todos os dias), Cozinha (8 h/dia, de Segunda-feira a Sexta-feira) e Estacionamento (10 h/dia, de Segunda-feira a Sexta-feira). Uma vez que não estão definidos valores limites de IEE para as tipologias complementares para os edifícios existentes (Anexo X

do RSECE), consideraram-se os valores da tabela de espaços complementares de edifícios novos (Anexo XI do RSECE), de acordo com a Pergunta & Resposta E.14 do RSECE – Energia (versão 1.2), de Novembro 2008.

Dado o edifício ter mais do que uma tipologia, o valor de IEE é ponderado pelas áreas. Da ponderação das diferentes tipologias resultou um IEE de referência de 38,7 kgep/m².ano.

Quadro 27: Valores de IEE de referência

Zona	Tipologia de referência	Área útil [m ²]	IEE _{ref, existentes} [kgep/m ² .ano]
Escritórios	Escritórios	3.299,16	40,0
Posto Médico	Estabelecimentos de Saúde sem Internamento	214,43	40,0
Espaço complementar	Armazéns (7 h/dia, todos os dias)	152,28	15,0
Espaço complementar	Estacionamento (10h/dia, de Segunda a Sexta)	313,31	12,0
Espaço complementar	Cozinha (8h/dia, de Segunda a Sexta)	62,12	159,0
Média Ponderada do Edifício			38,7

*No caso dos espaços complementares são utilizados os valores de IEE do Anexo XI.

Os resultados obtidos a partir da simulação para as condições reais de funcionamento, já com as correcções climáticas, foram os seguintes:

Quadro 28: Resultados da simulação dinâmica – Perfis reais

Q _{total} [kgep/ano]	Q _{aq} [kgep/ano]	Q _{arr} [kgep/ano]	Q _{ilum int.} [kgep/ano]	Q _{ilum ext.} [kgep/ano]	Q _{AQS} [kgep/ano]	Q _{outros} [kgep/ano]	IEE _{real} [kgep/m ² .ano]
121.418	30.521	26.272	34.904	1.767	2.023	25.931	30,04

O consumo das bombas e dos ventiladores, respectivamente, para aquecimento e para arrefecimento já está incluído nos valores anteriormente apresentados de Q_{aq} e Q_{arr}, de acordo com o descrito na Pergunta & Resposta E.26 do RSECE – Energia (versão 1.2).

O valor de IEE real determinado, 30,04 kgep/m².ano, é inferior ao valor de IEE de referência, 38,7 kgep/m².ano, pelo que se conclui que este edifício não necessita de Plano de Racionalização, de acordo com a Pergunta & Resposta F.2 do RSECE – Energia (versão 1.2).

As emissões de gases de efeito de estufa correspondentes ao IEE real determinado são de 145,7 toneladas de CO₂ equivalentes por ano.

7. DETERMINAÇÃO DA CLASSE ENERGÉTICA

Validado o modelo utilizado, manteve-se o edifício e os sistemas de climatização e controlo caracterizado de acordo com as condições reais (Pergunta & Resposta E.15 do RSECE – Energia, versão 1.2) e introduziram-se os padrões de referência de utilização do edifício, especificados no ANEXO XV do RSECE – padrões nominais. Desta forma foram determinados os consumos de energia do edifício em condições nominais e o correspondente IEE nominal. Através desse valor do IEE nominal é também classificado o edifício em termos de desempenho energético, sendo-lhe atribuída uma classe.

Os padrões nominais de referência utilizados neste edifício foram: Escritórios e Estabelecimento de Saúde sem Internamento com os espaços complementares Armazém (7 h/dia, todos os dias), Cozinha (8 h/dia, de Segunda-feira a Sexta-feira) e Estacionamento (10 h/dia, de Segunda-feira a Sexta-feira). No caso dos espaços complementares foi utilizado o n.º de horas de funcionamento anual que consta do Anexo XI e não o indicado no Anexo XV, de acordo com a Pergunta & Resposta E.17 do RSECE – Energia (versão 1.2).

Para além disso foram seguidos os seguintes aspectos indicados na Pergunta & Resposta E.6 do RSECE – Energia (versão 1.2):

- Os valores de caudal de ar novo utilizados foram determinados tendo em consideração a densidade nominal de ocupação dos espaços, afectos da eficiência de ventilação (neste caso 80%) e agravados do facto de existirem

materiais ecologicamente não ecologicamente limpos;

- As características dos sistemas de climatização consideradas no modelo de simulação correspondem à dos equipamentos efectivamente instalados;
- Nos locais onde não existe sistema de climatização, considerou-se para aquecimento resistência eléctrica com rendimento de 100% e para arrefecimento máquina frigorífica com EER de 3.
- O período de funcionamento dos sistemas de climatização considerado correspondeu ao período de ocupação do edifício;
- A densidade de iluminação correspondeu ao real instalado;
- As densidades de ocupação por zona corresponderam aos valores nominais: 0,07 pessoas/m², no caso de escritórios e 0,1 pessoas/m², no caso de estabelecimentos de saúde sem internamento;
- As taxas de metabolismo consideradas (EN ISSO 7730:2005) foram as seguintes:
 - Escritórios – 120 W;
 - Cozinha – 180W;
 - Gabinetes médicos e restantes zonas – 140 W.

Para o cálculo dos valores de caudal nominal foram considerados os valores do Anexo VI do RSECE de acordo com o tipo de espaço existente, utilizando sempre, em cada caso, a situação mais gravosa. No quadro seguinte apresenta-se a correspondência entre os espaços existentes no edifício e as actividades indicadas no Anexo VI do RSECE e, ainda os caudais utilizados na simulação nominal:

Quadro 29: Caudais de ar novo por zona

Espaço	Anexo VI do RSECE		
	Tipo de actividade correspondente	Caudal mínimo de ar novo	
		m ³ /(h.ocupante)	m ³ /(h.m ²)
Corredores	Entretenimento - Corredores / átrios	30	5
Zona de Escritórios	Serviços - Gabinetes	35	5
Open space	Serviços - Salas de computador	30	-
Sala de refeições	Serviço de Refeições - Sala de refeições	35	-
Posto Médico	Serviços - Consultórios Médicos	35	-
Sala de Espera Posto Médico	Comercial - Salas de espera	30	-
Bar	Serviço de Refeições - Cafetarias	35	35
Sala de Assembleia	Serviços - Salas de assembleia	30	20

No cálculo do IEE nominal foi ainda considerada a contribuição da energia produzida pelos painéis fotovoltaicos.

Relativamente ao consumo de água quente sanitária, uma vez que, embora os colectores solares sejam certificados e o instalador seja credenciado pela DGEG, não existe um contrato de manutenção de pelo menos seis anos, o que segundo as regras do RCCTE impossibilita a sua contabilização no cálculo da classe energética. Isto porque os colectores foram instalados após a entrada em vigor do regulamento. Desta forma é necessário considerar que toda água quente sanitária é aquecida pelo sistema de apoio.

Os resultados obtidos a partir da simulação para as condições nominais de funcionamento, já com as correcções climáticas, foram os seguintes:

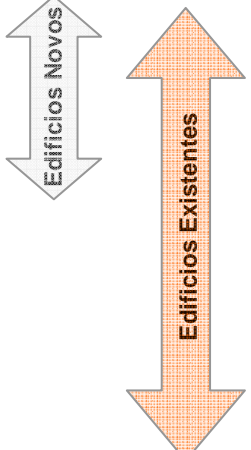
Quadro 30: Resultados da simulação dinâmica – Perfis nominais

Q _{total}	Q _{aq}	Q _{arr}	Q _{ilum int.}	Q _{ilum ext.}	Q _{AQS}	Q _{outros}	Q _{fotovoltaico}	IEE _{nom}
[kgep/ano]	[kgep/ano]	[kgep/ano]	[kgep/ano]	[kgep/ano]	[kgep/ano]	[kgep/ano]	[kgep/ano]	[kgep/m ² ano]
140.740	18.421	25.188	30.525	2.432	3.559	63.548	-2.934	34,83

A partir dos resultados encontrados determinou-se um valor de IEE nominal de 34,83 kgep/m².ano. Ao IEE nominal correspondem 168,89 toneladas de CO₂ equivalentes por ano.

No Quadro seguinte encontram-se as diferentes classes e os respectivos intervalos para os edifícios novos e já existentes.

Quadro 31: Intervalos das classes energéticas

Classe Energética	IEE _{nom} [kgep/m ² .ano]	
	A+	$IEE_{nom} \leq IEE_{ref} - 0,75.S$
	A	$IEE_{ref} - 0,75.S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} - 0,50.S$
	B	$IEE_{ref} - 0,50.S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} - 0,25.S$
	B-	$IEE_{ref} - 0,25.S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref}$
	C	$IEE_{ref} < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} + 0,50.S$
	D	$IEE_{ref} + 0,50.S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} + S$
	E	$IEE_{ref} + S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} + 1,5.S$
	F	$IEE_{ref} + 1,5.S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} + 2.S$
	G	$IEE_{ref} + 2.S < IEE_{nom}$

Como se pode verificar, os intervalos das classes dependem de um factor S, resultado da soma dos consumos específicos para aquecimento, arrefecimento e iluminação, obtidos a partir de simulação dinâmica que deu origem aos valores limites de referência para edifícios novos que constam no regulamento. Este factor é utilizado para que a classificação dependa apenas do desempenho energético dos sistemas AVAC e da iluminação e não do efeito “amplificador” do intervalo de cada classe na escala. É importante referir que as escalas serão sempre constituídas com base nos valores de IEE de referência para edifícios novos.

Dado o edifício ter várias tipologias, os valores do IEE e do S deverão ser ponderados pelas áreas. Da ponderação das diferentes tipologias resultou um IEE de referência de 34,10 kgep/m².ano, e um valor de S de 13,63 kgep/m².ano.

Quadro 32: Valores de IEE de referência para edifícios novos e valores de S

Zona	Tipologia de referência	Considerações	Área útil [m ²]	IEE _{ref, novos} [kgep/m ² .ano]	S [kgep/m ² .ano]
Escritórios	Escritórios	Aquecimento e Arrefecimento	3.299,2	35,0	15,0
Posto Médico	Estabelecimentos de Saúde sem Internamento	Aquecimento e Arrefecimento	214,4	30,0	14,0
Espaço complementar	Armazéns	Perfil de utilização: 7h/dia, Todos os dias	152,3	15,0	5,0
Espaço complementar	Estacionamento	Perfil de utilização: 10h/dia de Segunda a Sexta	313,3	12,0	4,0
Espaço complementar	Cozinha	Perfil de utilização: 8h/dia de Segunda a Sexta	62,1	159,0	9,0
Média Ponderada do Edifício				34,10	13,63

De acordo com o apresentado anteriormente, os intervalos das classes energéticas são os apresentados no quadro seguinte.

Quadro 33: Intervalos das classes energéticas para o edifício em estudo

Classe Energética	Intervalo [kgep/m ² .ano]	
	Lim. Inferior	Lim. Superior
A+	-	23,89
A	23,89	27,29
B	27,29	30,70
B-	30,70	34,10
C	34,10	40,92
D	40,92	47,73
E	47,73	54,54
F	54,54	61,35
G	61,35	-

Do que resulta para o edifício a classe energética **C**.

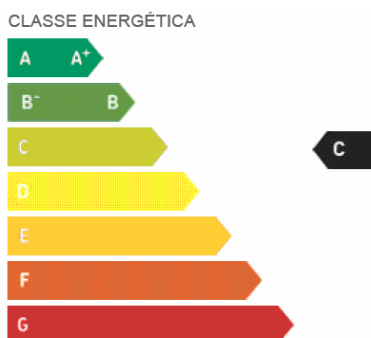


Figura 7: Classificação do edifício

8. POTENCIAL DE MELHORIA

Importa aqui distinguir entre redução do consumo de energia e melhoria da classificação do edifício.

Como foi referido atrás, a classificação do edifício é obtida através da simulação do mesmo utilizando os padrões nominais de funcionamento:

- o Verão 25°C, no Inverno 20°C e humidade relativa de 50%;
- o Caudais mínimos de ar novo pré-definidos;
- o Densidades da potência (W/m^2) de equipamentos não associados à climatização e ventilação;
- o Horários de funcionamento e percentagem de carga dos equipamentos não associados à climatização, ventilação e iluminação;
- o Horários e densidade de ocupação (ocupantes/ m^2).

Sendo assim, tendo em vista o melhoramento da classificação do edifício, não é possível intervir ao nível dos parâmetros acima enunciados, pois estes são inalteráveis em todas as simulações feitas a este tipo de estabelecimentos. Por esta razão, medidas que na realidade se traduzem em poupanças de energia podem não conduzir a uma melhoria de classe. Um exemplo elucidativo será a diminuição do número de equipamentos instalados ou um ajuste dos horários de funcionamento dos mesmos, que na realidade se traduz numa poupança energética, mas que em condições nominais não altera em nada a simulação do edifício, e portanto, não se traduz numa melhoria de classe.

A melhoria da classificação do edifício poderá ser obtida por intervenção ao nível dos seguintes casos:

- Equipamentos de climatização e ventilação, nomeadamente ao nível da eficiência dos mesmos, assim como, o tipo de sistema de climatização usado;
- Utilização de energias renováveis para produção de energia térmica e/ou eléctrica;

- Potência de iluminação instalada;
- Propriedades da envolvente, as quais incluem os materiais usados, as características destes que influenciam a transferência de calor, e também as suas espessuras.

Tendo em vista, tanto a redução dos consumos de energia do edifício como a melhoria da classificação energética, recomenda-se a realização das seguintes medidas:

Instalação de contadores parciais de consumo de energia

Uma eficaz gestão de energia necessita do conhecimento e controlo dos consumos de energia individualizados por sector. Desta forma recomenda-se, ainda, a instalação de contadores parciais de energia eléctrica nos principais consumidores, nomeadamente os seguintes quadros eléctricos: Q. Geral AVAC, Q.AC Piso 3 e Q. Servidores. As leituras periódicas dos contadores e o seu registo constituem uma ferramenta útil de controlo e conhecimento dos consumos. É expectável com a aplicação desta medida e de acções correctivas dela decorrentes, uma redução nos consumos de energia, uma vez que se poderão detectar algumas anomalias durante o funcionamento normal da instalação.

Substituição das lâmpadas fluorescentes TL5 e TLD por fluorescentes Master Eco

A iluminação deste edifício é constituída essencialmente por lâmpadas fluorescentes tubulares com balastro electrónico. Recomenda-se a substituição das lâmpadas TL5 de 28W e 49W e TL-D de 18W pela nova gama de lâmpadas fluorescentes, nomeadamente, Master TL5 Eco 25W e 45W e Master TL-D Eco de 16W. Esta nova gama permite diminuir a potência da lâmpada mantendo o fluxo luminoso, com uma mera substituição da lâmpada, sem ser necessário substituir a luminária.

A redução de consumo em iluminação associada à substituição das lâmpadas avalia-se em 8,9 MWh/ano, o que corresponde a 1084€/ano.

Utilizando o programa de simulação dinâmica concluiu-se que a redução da potência em iluminação irá implicar um ligeiro aumento do consumo de climatização na Estação de aquecimento mas, no entanto, uma diminuição mais acentuada do consumo de climatização na Estação de arrefecimento. A poupança global incluindo, a diminuição do consumo em iluminação, a diminuição do consumo de climatização no Verão e o aumento do consumo de climatização no Inverno será cerca de 12,7 MWh/ano, o que corresponde a uma diminuição de 1.500€/ano na factura de energia. O investimento inicial para a substituição das lâmpadas estima-se em cerca de 11.090 €. O investimento adicional correspondente é cerca de 2.000 €. O período de retorno simples, determinado de acordo com a fórmula do Anexo XIII do Decreto-Lei 79/2006, de 4 de Abril, é de 1,3 anos.

Desligar UTA R.01 durante o fim-de-semana

O regime de funcionamento da UTAN R.01 é controlado pelo Sistema de Gestão Técnica. Verificou-se que o horário definido para este equipamento era das 7h10 às 20h, de segunda-feira a Domingo. Tendo em vista a redução dos consumos de energia e uma vez que este edifício tem ocupação apenas nos dias de semana recomenda-se a alteração do horário de funcionamento desta UTAN para o regime de Segunda a Sexta. A poupança anual expectável com esta alteração é cerca de 10.400kWh/ano, o que corresponde a 1.300 €/ano.

Realizar contrato de manutenção dos painéis solares

Embora os colectores solares existentes tenham sido instalados por um instalador credenciado pela DGEG e os próprios colectores disponham de certificação "Solar Keymark", no cálculo da classe energética não foi possível incluir a contribuição dos colectores solares, uma vez que estes foram instalados após a entrada em vigor do regulamento e não existe um contrato de manutenção válido por, pelo menos, seis anos. Desta forma recomenda-se a formalização do referido contrato de manutenção de forma a melhorar a classe energética do edifício. Como calculado anteriormente a contribuição dos painéis solares é de 3708 kWh/ano, o que corresponde a uma diminuição do consumo do sistema de apoio (resistência

elétrica) de 5297 kWh/ano. Com a aplicação desta medida o IEE nominal passaria para 34,45 kgep/(m².ano).

De acordo com os limites de classificação expostos no quadro 33, com a aplicação das medidas apresentadas que tem influência no IEE nominal e que se verificaram viáveis (substituição das lâmpadas fluorescentes T5 e TL-D por T5 eco e TL-D eco e a realização do contrato de manutenção dos painéis solares), a classificação do edifício melhoraria para **B-**.

Este relatório foi elaborado por:

Teresa Costa

Participaram no levantamento de dados, medições e simulação dinâmica:

Carlos Botelho

Pedro Cunha

Renato Pinto