

**Avaliação de Soluções Energéticas em Ambiente Hospitalar – Uma
Oportunidade de Negócio ESE**

Unidade Local de Saúde de Matosinhos, EPE

Carlos Eduardo da Silva Oliveira

Relatório de Dissertação do MIEM

Orientador na ULSM: Eng.º Pedro Machado

Orientador na FEUP: Prof. José Luís Alexandre



FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Julho de 2012

*“Always dream and shoot higher than you know you can do.
Don't bother just to be better than your contemporaries or predecessors.
Try to be better than yourself.”*
William Faulkner

RESUMO

A gradual consciencialização mundial sobre a necessidade de diminuir os consumos energéticos e consequentes emissões de carbono incitou o aparecimento de legislação que a isso obriga. Na atual conjuntura socioeconómica e face às dificuldades que daí advêm e advirão, nomeadamente nas circunstâncias que se encontra o povo português, é natural que um negócio que comercialize economias financeiras (por consequência de poupanças energéticas) possua as condições necessárias para se desenvolver. Uma Empresa de Serviços de Energia (ESE), regra geral, apresenta medidas que fomentam um aumento da eficiência energética do sistema ou instalação, rentabilizando-as em função do nível de risco compartilhado com o cliente. Neste contexto, os edifícios não-residenciais, onde as unidades hospitalares se evidenciam pelas suas características peculiares, tendencialmente compreendem elevados consumos, devido à sua utilidade e dimensão. Daí que um estudo que afira a viabilidade de um negócio ESE neste setor por via da avaliação do potencial de economia de energia num caso prático surja de forma oportuna, como disso é exemplo este trabalho académico realizado no Hospital Pedro Hispano (HPH).

Uma unidade hospitalar com esta dimensão representa um complexo sistema de fluxos energéticos, abrangendo múltiplas áreas de especialidade e, na tentativa de confrontar o presente panorama energético desta instituição com edifícios similares através dos valores dos indicadores selecionados para ajuizar a sua performance, efetuou-se uma pesquisa a nível nacional que se viria a revelar improfícua. Todavia, verificou-se uma única exceção, estimuladora da comparação com os Hospitais da Universidade de Coimbra, que aduziu à constatação de um consumo ligeiramente superior do HPH face a esta instituição (cujo *superavit* se aproxima dos 0,02 tep/m²). A disparidade entre os consumos específicos trata-se de uma evidência obtusa subsistindo a dúvida relativamente à confrontação pretendida graças ao vasto rol de dissemelhanças entre as suas infraestruturas (área climatizada, tipo de hospital, idade dos edifícios, entre outros).

Desta forma, a desagregação dos consumos energéticos revelou-se a chave para a descoberta de oportunidades de redução dos mesmos, excetuando o caso particular do gás natural, uma vez que tanto a gestão dos espaços consumidores (cozinha e central de trigeriação) como os consumos resultantes são da responsabilidade única das respetivas empresas concessionárias. A divisão do consumo de energia elétrica por utilização final mesclou diferenciadas metodologias de cálculo: levantamento das características e horários de funcionamento de equipamentos, leitura dos contadores parciais instalados no HPH e campanha de medições recorrendo a um analisador de rede. No ramo da energia térmica, o processo foi mais complicado e ultrapassado pela análise termodinâmica aos circuitos de água das unidades de AVAC, isto é, através da estimativa horária da potência térmica média que é transferida entre os permutadores de calor e o ar a insuflar nos espaços a climatizar, recorrendo às fichas técnicas de cada máquina e programando o *software* de GTC para o efeito. Por outro lado, a avaliação do desempenho da central de trigeriação, ainda que sem qualquer cooperação da sua entidade concessionária, confere ao sistema global um coeficiente de desempenho interessante (superior a 0,7) mas, acima de tudo, transparece, conforme espectável, duas problemáticas: o excesso produtivo de água refrigerada e o défice de produção de água quente. Acresce ainda o facto de existir uma quantidade significativa de energia dissipada para a atmosfera (estimada em 3,23 GWh/ano), confirmando as suspeitas aquando o início da dissertação.

Pelas ilações retiradas até este momento, priorizaram-se três áreas de intervenção: alteração do sistema de iluminação, melhoria do sistema de AVAC e aproveitamento parcial da energia térmica dissipada. As soluções recomendadas sem necessidade de aquisição de qualquer bem ou serviço representam, no seu conjunto, um corte anual de 5,5% (56 milhares de euros, aproximadamente) em relação ao total dos custos associados à utilização de energia elétrica e térmica no HPH no ano passado, não sendo todos eles liquidados pela ULSM, EPE (é suposto cada área concessionada pagar o respetivo consumo elétrico). Neste contexto, destaca-se o papel preponderante da campanha de medições ao facultar a estimativa de consumos indevidamente pagos pela referida empresa (valorizados em 48.101,62 €/ano e em 6,5% do consumo elétrico total do HPH no ano passado) e cujas faturas deverão ser imputadas aos concessionários dos respetivos espaços consumidores. A otimização dos períodos de funcionamento de algumas unidades de climatização, por seu lado, origina decrementos anuais nos consumos elétrico e térmico quantificados em, respetivamente, 2,4 e 0,9% (43,85 MWh_e e 84,5 MWh_t) dos totais afetos ao AVAC. No setor da luminotecnia estudaram-se três soluções de renovação da iluminação interior que não comprometessem o bom desempenho das respetivas atividades (ou seja, sem remodelações nas infraestruturas), sendo que se deverá proceder à seleção de apenas uma das três sugeridas: alteração de balastos, troca de lâmpadas ou substituição de balastos e lâmpadas. Anualmente, estas, pela mesma sequência, provocarão um decréscimo do consumo elétrico respeitante à iluminação na ordem dos 9,1, 9,7 ou 12,8% (92,61, 98,72 ou 130,16 MWh_e/ano) e possibilitam a recuperação do investimento associado em, respetivamente, 5,52, 6,44 ou 11,48 anos (perto de 51, 63 ou 148 milhares de euros). Ainda neste campo de ação, a proposta de melhoria da iluminação exterior permite reduzir, por ano, em 4,1% (pouco mais de 42 MWh_e/ano) o consumo elétrico previamente referido e retomar o investimento a efetuar (cerca de um milhar e meio de euros) em 4,56 meses, pelo que se conclui que a sua implementação é inegável. Por último, a recirculação de ar na climatização das salas de cirurgia do Bloco Operatório originaria baixas anuais de 6,61 e 2,82% (123,26 MWh_e e 271,1 MWh_t) nos respetivos totais de climatização do HPH e o alto investimento a realizar (perto de 160 milhares de euros) seria retomado em 6,79 anos.

Em suma, esta dissertação atesta a possibilidade de poupar, anualmente, entre 11,4 e 11,7% (cerca de 116 e 120 milhares de euros) da fatura atribuída aos consumos de energia elétrica e térmica em 2011, através da implementação de uma série de medidas de aumento da eficiência energética, e recomenda um conjunto de outras sugestões que apontam nesse mesmo sentido, desconsideradas dado o curto tempo útil face à ampla extensão deste estudo.

EVALUATION OF ENERGY SOLUTIONS IN HOSPITAL ENVIRONMENT – AN ESCO BUSINESS OPPORTUNITY

ABSTRACT

The progressive global awareness about the need to reduce energy consumption and resulting carbon emissions has prompted the appearance of legislation that requires it. In the current circumstances and against the socioeconomic difficulties that come and will come with it, particularly under the circumstances that lies the Portuguese people, it is natural that a business dealing with financial savings (in consequence of energy savings) has the necessary conditions to develop. An Energy Service Company (ESCO) generally presents measures to promote an increase on the energy efficiency of the system or installation, maximizing them according to the level of risk shared with the client. In this context, the non-residential buildings, where the hospitals become evident by its distinctive characteristics, tend to comprise high consumptions due to its utility and dimension. Therefore a study that inquires the viability of a ESCO business in this setor through the evaluation of the potential energy savings in a practical case, appears in a timely manner, as it is an example this work performed at Hospital Pedro Hispano (HPH).

A hospital unit with this dimension represent a complex system of energetic flows, covering multiple areas of expertise. In the attempt to confront the present energetic scenario of this institution with similar buildings through the values of the selected indicators to measure its performance, a research was made at a national level that would prove itself unprofitable. However, there was one exception, stimulator of the comparative analysis with Hospitais da Universidade de Coimbra (HOC) and that adduced the finding of a slightly higher consumption of HPH in relation to this institution (whose surplus approaches the 0.02 toe/m²). The gap between the specific consumptions is an obtuse evidence, subsisting doubts regarding the confrontation desired due to the vast array of dissimilarities between their infrastructures (climatized area, hospital type, age of the buildings, among others).

Thus, the breakdown of energy consumptions proved to be the key to discovering reduction opportunities in this field, excluding the particular case of natural gas, since both the management of consuming spaces (kitchen and trigeneration central) as the resulting consumptions refer to the respective concessionaires companies. The division of electric energy consumption by end use has blended different calculating methods: mapping the features and operating schedules of equipment, reading the partial meters installed at HPH and also a measurement campaign using a network analyzer. In the branch of thermal energy, the process was more complicated and surpassed thanks to the thermodynamic analysis of water circuits of the HVAC units, ie, through the hourly estimation of the average thermal power transferred between the heat exchangers and the air to be inflated in the respective spaces, using the technical data of each unit and programming of the CTM (centralized technical management) software for that purpose. On the other hand, the evaluation of the trigeneration central performance, although without any cooperation from the responsible entity, gives to the overall system an interesting coefficient of performance (greater than 0.7) but above all transpires, as expected, two issues: the excess of production of chilled water and the lack of production of hot water. In addition the fact that there is a significant amount of energy dissipated into the atmosphere (estimated at 3.23 GWh_t/year) confirms the suspicions at the beginning of the dissertation.

According to the data collected until this moment, there are three prioritized areas for intervention: modification of the lighting system, improvement of the HVAC system and partial recovery of thermal energy dissipated. The recommended solutions without the need to buy any equipment or service represent, as a whole, an annual cut of 5.5% (approximately 56 thousands euros) in relation to the total costs associated with the electric and thermal energy use in HPH last year, not all of which are settled by ULSM, EPE (every concessioned area is supposed to pay their electricity intake). In this context, the leading role of the measurement campaign stands out by providing the estimation of the consumptions unduly paid by this company (valued at 48,101.62 €/year and 6.5% of the total electrical energy consumption of the HPH last year), whose bills should be charged to the dealers responsible for the management of the consuming spaces. The optimization of the operating periods of some HVAC units, for its part, causes an annual decrease in the electric and thermal energy consumptions quantified in, respectively, 2.4 and 0.9% (43.85 MWh_e and 84.5 MWh_t) of the totals assigned to HVAC. In the field of lighting technique were studied three solutions for the interior lighting renewal that does not compromise the performance of their activities (ie, without remodeling the infrastructure), but only one of the three suggested should be selected: changing ballasts, changing lamps or replacing lamps and ballasts. Annually and by the same sequence, these will cause a decline on the electrical consumption concerning lighting around 9.1, 9.7 or 12.8% (92.61, 98.72 or 130.16 MWh_e/year) and will also enable the return of investment in, respectively, 5.52, 6.44 or 11.48 years (close to 51, 63 or 148 thousands euros). Yet in this area of action, the proposal of improvement of the outdoor lighting reduces, per year, by 4.1% (slightly over 42 MWh_e/year) the electric consumption previously reported and returns the investment to be made (about a thousand and half euros) in 4.56 months, proving that its implementation is undeniable. Finally, the implementation of air recirculation in the operating rooms of the Bloco Operatório Central (BOC) result in annual decreases of climatization of the HPH and the high investments to perform (nearly 160 thousands euros) would be taken up in 6.79 years.

In brief, this dissertation attests to the possibility of saving, annually, between 11.4 and 11.7% (about 116 and 120 thousands euros) of the bill attributed to the electrical and thermal energy consumptions in 2011, through the implementation of a series of measures to increase energy efficiency and also recommends a number of other suggestions pointing in the same direction, only disregarded by this study given the short useful time compared to the wide extension of it.

ABREVIATURAS

ACES – Agrupamentos de Centros de Saúde de Matosinhos;

ACSS – Administração Central do Sistema de Saúde;

ADENE – Agência para a Energia;

AQS – Águas Quentes Sanitárias;

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado;

BOC – Bloco Operatório Central;

BRIC – Brasil, Rússia, Índia e China;

CAD – Desenho Assistido por Computador (*Computer Aided Design* [48]);

COP – Coeficiente de desempenho (*Coefficient Of Performance* [58]);

CS – Centro de Saúde;

DAE – Dissertação de mestrado em Ambiente Empresarial;

DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia;

DEMec – Departamento de Engenharia Mecânica;

DOL – Departamento de Operações e Logística;

EPC – Contrato de desempenho energético (*Energy Performance Contracting*);

EPE – Entidade Pública Empresarial;

ESCO – Empresa de Serviços Energéticos (*Energy Service Company*);

ESE – Empresa(s) de Serviços Energéticos;

ESPC – Empresa prestadora de serviços de energia (*Energy Service Provider Company*);

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais;

EUA – Estados Unidos da América;

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto;

GEE – Gases com Efeito de Estufa;

GTC – Gestão Técnica Centralizada;

HPH – Hospital Pedro Hispano;

INE – Instituto Nacional de Estatística;

INEM – Instituto Nacional de Emergência Médica;

IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado;

LED – Díodo Emissor de Luz (*Light-Emitting Diode*);

MIEM – Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica;

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (*OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development*);

ORC – Ciclo de *Rankine* Orgânico (*Organic Rankine Cycle* [60]);

pH – potencial de Hidrogénio (*the power of Hydrogen* [49]);

RM – Ressonância Magnética;

SIE – Serviço de Instalações e Equipamentos;

TAC – Tomografia Axial Computorizada;

tep – tonelada(s) equivalente(s) de petróleo;

TPF – Financiamento por Terceiros (*Third-Party Financing*);

UI – Unidade(s) de indução (definidas também como vigas arrefecidas [27]);

ULSM – Unidade Local de Saúde de Matosinhos;

USF – Unidades de Saúde Familiar;

UTA – Unidade(s) de Tratamento de Ar;

UTAN – Unidade(s) de Tratamento de Ar Novo;

VC – Ventilconvector(es);

VE – Ventilador(es) de Extracção.

NOMENCLATURA

\dot{m}	caudal mássico	kg/s
\dot{Q}	potência calorífica	kW
$\%v\acute{a}lv$	posicionamento da válvula	%
C_p	calor específico a pressão constante	kJ/kg ^o K
T	temperatura	°C
ρ	massa volúmica	kg/m ³
\dot{v}	caudal volúmico	m ³ /s
PCI	poder calorífico inferior	kJ/kg
\dot{W}	potência de trabalho	kW
η	rendimento	%
Qtd	quantidade	un
Q	calor	kJ
W	trabalho	kJ
COP_{abs}	COP de um <i>chiller</i> de absorção	-
COP_{el}	COP de um <i>chiller</i> elétrico	-

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, o meu profundo agradecimento pelos valores que me transmitiram e por investirem em mim e na minha formação, facultando-me o percurso até aqui.

Ao Professor José Luís Alexandre, expresso a minha enorme gratidão não só por toda a orientação mas, acima de tudo, pela oportunidade de realizar a minha dissertação de mestrado em ambiente empresarial sob a temática que ambicionava.

Ao Eng.º Pedro Machado, agradeço toda a disponibilidade e paciência demonstradas durante todo o período em que permaneci no Hospital Pedro Hispano.

A todos os funcionários do Serviço de Instalações e Equipamentos da Unidade Local de Saúde de Matosinhos, liderado pela Eng.ª Manuela Álvares, o meu agradecimento pelo acolhimento e, em particular, ao Dr. Serafim Carvalho e à Eng.ª Joana Andrade, o meu sincero obrigado por todo o apoio manifestado.

Ao Professor Carlos Tavares de Pinho, o meu sincero obrigado pela receptividade e apoio revelados aquando da análise do sistema de cogeração do hospital em causa.

Ao Professor José Neves dos Santos e ao Eng.º Sérgio Aguiar, o meu agradecimento pela disponibilidade e esclarecimentos dados no âmbito da luminotecnia.

Ao Eng.º Alexandre Freire, agradeço as elucidações relativamente ao equipamento utilizado na campanha de medições de consumos elétricos.

Ao Eng.º Rui Lima e ao Eng.º Joaquim Abreu, manifesto o meu sincero obrigado pela amizade e camaradagem manifestadas nesta recta final do meu percurso académico.

Aos meus amigos de longa data, Luís Sousa e Vítor Ribeiro, e à minha prima Sónia Moreira, um muito obrigado pelo ombro amigo disponível em momentos difíceis.

À minha namorada e melhor amiga, a pessoa mais prejudicada pelo meu empenho na elaboração deste trabalho ao ficar privada da minha companhia, um agradecimento especial pelo apoio ininterrupto.

Por último mas não menos importante, a todos os amigos e amigos que estabeleci ao longo do meu percurso académico, proporcionadores de todo um infindável conjunto de vivências e histórias para mais tarde recordar, transformando-me, de uma forma ou de outra, no indivíduo que sou hoje e cuja nomeação é impossibilitada pela exagerada dimensão que esta acarretaria.

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

Índice de Figuras.....	XVI
Índice de Tabelas.....	XVIII
1. Introdução.....	1
1.1. Apresentação da Empresa.....	2
1.2. Estrutura do Trabalho.....	2
2. Enquadramento.....	5
2.1. Paradigma Energético.....	5
2.1.1. Cenário em Portugal.....	6
2.1.2. Setor da Saúde.....	8
2.2. Conceito ESCO.....	10
2.2.1. TERMINOLOGIA.....	11
2.2.2. PANORAMA INTERNACIONAL.....	12
2.2.3. PANORAMA NACIONAL.....	12
2.2.4. <i>MODUS OPERANDI</i>	13
2.2.5. TIPOS DE CONTRATO.....	14
2.3. Gestão de Energia em Edifícios Hospitalares.....	14
2.3.1. AR COMPRIMIDO.....	15
2.3.2. CLIMATIZAÇÃO.....	15
2.3.3. COGERAÇÃO.....	16
2.3.4. ILUMINAÇÃO.....	18
2.3.4. VAPOR.....	19
3. Caso de Estudo.....	21
3.1. Caracterização das Instalações.....	21
3.2. Caracterização dos Serviços.....	22
3.3. Caracterização da Central de Trigeração.....	24
3.3.1. “Produção” de Energia Elétrica e Calor.....	24
3.3.2. “Produção” de Frio.....	25
3.4. Caracterização dos Fluxos Energéticos.....	25
3.4.1. Energia Elétrica.....	26
3.4.2. Gás Natural.....	27
3.4.3. Energia Térmica.....	28
3.5. Representatividade Energética.....	29
3.6. Desempenho Energético.....	31
4. Intervenção ESCO.....	37
4.1. Desagregação de Consumos.....	37
4.1.1. Desagregação do Consumo de Energia Elétrica.....	37
4.1.2. Desagregação do Consumo de Gás Natural.....	43
4.1.3. Desagregação do Consumo de Energia Térmica.....	44
4.1.4. Avaliação da Central de Trigeração.....	49
4.2. Soluções Propostas.....	50
4.2.1. Afetação do Consumo Elétrico dos Concessionários.....	50

4.2.2. Otimização do Sistema de AVAC	51
4.2.3. Otimização da Central de Trigeração	53
4.2.4. Iluminação.....	54
4.2.5. Alteração da Climatização do Bloco Operatório Central.....	61
5. Conclusões e Perspetivas Futuras	65
5.1. Análise Macro	65
5.2. Análise Micro.....	65
5.3. Avaliação das Soluções	66
5.4. Propostas de Trabalhos	67
6. Bibliografia e Referências	69
ANEXO A: Sistemas Terminais de AVAC em Edifícios Hospitalares [27]	75
ANEXO B: Principais Tecnologias de Cogeração.....	77
ANEXO C: Conceitos de Luminotecnia [33]	83
ANEXO D: Descrição Detalhada da Empresa e Noções Base da Realidade Hospitalar	91
ANEXO E: Descrição Detalhada das Instalações.....	95
ANEXO F: Levantamento das Áreas do HPH Por Serviço.....	101
ANEXO G: Horários de Funcionamentos dos Serviços do HPH	105
ANEXO H: Listagem de Equipamentos da Central de Trigeração	107
ANEXO I: Consumos de Energia Elétrica	109
ANEXO J: Consumos de Gás Natural	113
ANEXO L: Consumos de Energia Térmica.....	119
ANEXO M: Estatísticas Financeiras da ULSM	125
ANEXO N: Indicadores de Desempenho Energético	127
ANEXO O: Consumo Elétrico Associado à Iluminação Artificial.....	129
ANEXO P: Consumo Elétrico Associado à Ventilação Forçada	137
ANEXO Q: Consumos Elétricos Registados na Campanha de Medições	145
ANEXO R: Consumos Registados Pelos Contadores Parciais de Energia Elétrica	159
ANEXO S: Desagregação do Consumo de Energia Elétrica	163
ANEXO T: Desagregação do Consumo de Energia Térmica	169
ANEXO U: Especificações Técnicas de Equipamentos.....	247
ANEXO V: Informações Sobre a Avaliação da Central de Trigeração	257
ANEXO X: Informações Relativas às Propostas de Alteração da Iluminação.....	263
ANEXO Z: Informações Relativas às Propostas do sistema de AVAC	279

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Consumo mundial por tipo de energia de 1971 a 2009 (milhões de tep) [2]	5
Figura 2 – Crescimento da demanda de energia primária de 2010 para 2035 (milhões de tep) [1].....	6
Figura 3 – Fontes da energia primária total em Portugal em 1973 e 2009 [5]	7
Figura 4 – Consumo de energia final por setor de atividade de 2000 a 2010 (milhares de tep) [6].....	7
Figura 5 – Matriz energética da concelho do Porto [7].....	8
Figura 6 – Consumo de energia nos hospitais dos EUA por utilização final [8]	8
Figura 7 – Balanço energético de um hospital europeu [9]	9
Figura 8 – Distribuição dos consumos de unidades hospitalares portuguesas [10]	9
Figura 9 – Consumo por área útil de pavimento (kWh/m ²) [11]	10
Figura 10 – Princípio de financiamento dos projetos ESCO [13]	11
Figura 11 – Modo de actuação das ESCOs [13].....	13
Figura 12 – Esquema comparativo entre os sistemas de cogeração e convencional [31].....	17
Figura 13 – Esquema elucidativo do funcionamento de um sistema de cogeração [32]	17
Figura 14 – Diagrama de princípio da trigeriação [31]	18
Figura 15 – Vista panorâmica do Hospital Pedro Hispano [42]	21
Figura 16 – Distribuição da área de pavimento por zonas	23
Figura 17 – Diagrama ilustrativo dos fluxos energéticos do complexo HPH	25
Figura 18 – Evolução do consumo elétrico em energia primária de 2007 a 2011	26
Figura 19 – Evolução do custo associado ao consumo elétrico de 2007 a 2011	27
Figura 20 – Evolução do consumo de gás natural em energia primária de 2009 a 2011.....	27
Figura 21 – Evolução do custo associado ao consumo de gás de 2009 a 2011	28
Figura 22 – Evolução dos consumos térmicos em energia final de 2009 a 2011	28
Figura 23 – Evolução do custo total associado aos consumos térmicos de 2009 a 2011.....	29
Figura 24 – Contribuição média do HPH nos custos anuais da ULSM (c/ IVA)	30
Figura 25 – Análise dos custos médios associados com consumos de energia anuais no HPH (c/ IVA)	30
Figura 26 – Repartição do consumo anual médio em energia primária	31
Figura 27 – Evolução do consumo energético em energia primária e custos associados	32
Figura 28 – Evolução do consumo anual em energia primária equivalente por cama ocupada.....	32
Figura 29 – Evolução do consumo anual em energia primária equivalente por doente saído... ..	33

Figura 30 – Evolução do consumo anual em energia primária por área útil do HPH e HUC.....	34
Figura 31 – Comparação do desempenho energético do HPH e HUC [tep/cama].....	34
Figura 32 – Repartição do consumo anual relativo à iluminação por zona	38
Figura 33 – Repartição do consumo anual relativo à ventilação por tipologia	39
Figura 34 – Consumo anual de energia elétrica por utilização final do HPH em 2011	42
Figura 35 – Consumo anual de energia elétrica por zonas em 2011	43
Figura 36 – Evolução do consumo desagregado do gás natural	44
Figura 37 – Distribuição mensal do consumo térmico	44
Figura 38 – Desagregação do consumo de água quente do mês de Junho	47
Figura 39 – Desagregação do consumo aparente de água fria do mês de Junho	47
Figura 40 – Desagregação do consumo de água quente por tipologia	48
Figura 41 – Desagregação do consumo de água fria por tipologia.....	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Dados climáticos da cidade de Matosinhos [43] [44].....	21
Tabela 2 – Descrição dos edifícios integrantes do complexo do Hospital Pedro Hispano	22
Tabela 3 – Horários de funcionamento das diferentes zonas	23
Tabela 4 – Características da central de trigeriação	24
Tabela 5 – Potência de iluminação interior instalada no HPH	38
Tabela 6 – Representatividade da iluminação no consumo elétrico total de 2011	38
Tabela 7 – Representatividade da ventilação no consumo elétrico total de 2011	39
Tabela 8 – Estimativas do consumo elétrico das várias zonas e equipamentos medidos	41
Tabela 9 – Valores obtidos para o consumo elétrico através dos contadores	42
Tabela 10 – Contribuição de cada consumidor de gás para o consumo total.....	43
Tabela 11 – Condições higrotérmicas exteriores em Matosinhos no período em análise [54].....	45
Tabela 12 – Valores totais obtidos no período em análise	45
Tabela 13– Valores parciais obtidos no período em análise.....	46
Tabela 14 – Erros das estimativas de produção face ao consumo real de 2009 a 2011	49
Tabela 15 – Resultados obtidos para a avaliação da central	50
Tabela 16 – Poupanças obtidas com a afetação do consumo elétrico dos concessionários.....	51
Tabela 17 – Representatividade da poupança absoluta devido à afetação do consumo dos concessionários	51
Tabela 18 – Representatividade da poupança relativa devido à afetação do consumo dos concessionários	51
Tabela 19 – Representatividade da poupança elétrico devido à afetação do consumo dos concessionários	51
Tabela 20 – Propostas de alteração dos horários de funcionamento.....	52
Tabela 21 – Poupanças obtidas com a otimização dos horários do sistema de AVAC.....	52
Tabela 22 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à otimização do sistema de AVAC.....	52
Tabela 23 – Representatividade da poupança elétrica devido à otimização do sistema de AVAC	52
Tabela 24 – Representatividade da poupança térmica devido à otimização do sistema de AVAC	53
Tabela 25 – Estimativa do benefício obtido com a aplicação da tecnologia ORC.....	54
Tabela 26 – Representatividade do benefício financeiro absoluto devido à aplicação da tecnologia ORC.....	54

Tabela 27 – Representatividade do benefício financeiro relativo devido à aplicação da tecnologia ORC	54
Tabela 28 – Representatividade do benefício energético devido à aplicação da tecnologia ORC	54
Tabela 29 – Proposta dos modelos de balastros selecionados para lâmpadas T8 [65].....	55
Tabela 30 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à troca de balastros.....	55
Tabela 31 – Representatividade da poupança financeira relativa devido à troca de balastros.....	55
Tabela 32 – Representatividade da poupança elétrica devido à troca de balastros	55
Tabela 33– Investimento inerente à substituição dos balastros	56
Tabela 34 – Retorno do investimento inerente à substituição dos balastros	56
Tabela 35 – Período de lucro inerente à substituição dos balastros	56
Tabela 36 – Proposta inicial de alteração das lâmpadas.....	57
Tabela 37 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à troca de lâmpadas.....	57
Tabela 38 – Representatividade da poupança financeira relativa devido à troca de lâmpadas.....	57
Tabela 39 – Representatividade da poupança elétrica devido à troca de lâmpadas	57
Tabela 40 – Investimento inerente à substituição das lâmpadas	58
Tabela 41 – Retorno do investimento inerente à substituição das lâmpadas.....	58
Tabela 42 – Período de lucro inerente à substituição das lâmpadas	58
Tabela 43 – Proposta de alteração dos balastros para T5 [65]	58
Tabela 44 – Proposta de alteração para lâmpadas T5 [65]	59
Tabela 45 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à alteração para T5.	59
Tabela 46 – Representatividade da poupança financeira relativa devido à alteração para T5... ..	59
Tabela 47 – Representatividade da poupança elétrica devido à alteração para T5.....	59
Tabela 48 – Investimento inerente à alteração para T5.....	60
Tabela 49 – Retorno do investimento inerente à alteração para T5	60
Tabela 50 – Período de lucro inerente à alteração para T5	60
Tabela 51 – Proposta de alteração da iluminação exterior [65].....	60
Tabela 52 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à alteração da iluminação exterior	61
Tabela 53 – Representatividade da poupança financeira relativa devido à alteração da iluminação exterior	61

Tabela 54 – Representatividade da poupança elétrica devido à alteração da iluminação exterior	61
Tabela 55 – Investimento inicial inerente à alteração da iluminação exterior	61
Tabela 56 – Retorno do investimento inerente à alteração da iluminação exterior	61
Tabela 57 – Período de lucro inerente à alteração da iluminação exterior	61
Tabela 58 – Representatividade da poupança financeira absoluta inerente à recirculação nas salas do BOC.....	62
Tabela 59 – Representatividade da poupança elétrica inerente à recirculação nas salas do BOC	62
Tabela 60 – Representatividade da poupança térmica inerente à recirculação nas salas do BOC	62
Tabela 61 – Proposta de alteração do sistema de AVAC das salas operatórias do BOC	63
Tabela 62 – Retorno do investimento inerente à alteração do sistema de AVAC do BOC	63
Tabela 63 – Período de lucro inerente à alteração do sistema de AVAC do BOC	63

1. Introdução

Vivemos numa época que será lembrada, muito provavelmente, pelos dois conceitos atualmente mais em voga, concretamente: a crise financeira e a sustentabilidade. Não obstante as suas inúmeras dissemelhanças e a existência de muitos outros fatores, denota-se a sua convergência para um par de objetivos indissociáveis: a redução do consumo energético e das emissões de gases poluentes. Por um lado, a recessão económica, provocada pela crise financeira, aliada ao aumento do consumo e custo dos combustíveis fósseis conduziu a sociedade a encarar a necessidade de diminuir gastos no campo da energia, recorrendo às fontes renováveis de energia e a medidas de melhoria da eficiência energética. Por outro, a consciencialização à escala mundial no que concerne à problemática das chamadas alterações climáticas levou ao aparecimento de legislação que restringe as emissões de Gases Efeito Estufa (GEE).

Os edifícios não-residenciais tendem, pela sua dimensão e utilidade, a abranger importantes consumos de energia e emissões de carbono associadas. Neste contexto, os estabelecimentos de saúde dispõem de características especiais que implicam um elevado consumo de energia, como é exemplo o Hospital Pedro Hispano, legitimando que este se torne objeto de estudo.

As Empresas de Serviços Energéticos (ESE) reconhecem os desafios que as instituições enfrentam e a necessidade de mudança, bem como uma oportunidade de negócio. Desta forma, implementam, e muitas vezes financiam, soluções de engenharia que garantam as reduções desejadas. Sucintamente, trata-se de um negócio na área da energia em que a entidade que apresenta a solução e o cliente partilham o risco inerente.

A avaliação do potencial de poupança energética da referida unidade hospitalar na sua totalidade é o objetivo primordial deste trabalho, aferindo a viabilidade da elaboração de um contrato de desempenho baseado na premissa que a redução dos consumos de energia será suficiente para originar um benefício económico líquido. Implicitamente, a análise dos consumos e vetores energéticos existentes em todo o hospital aliada a uma eficiente caracterização do caso de estudo revelar-se-ão não só etapas vitais nesse sentido mas também metas a alcançar na labuta intrínseca a este estudo. Em virtude da existência de uma central de produção combinada de energia elétrica e térmica nas instalações hospitalares em causa, a apreciação desta será um item obrigatório durante todo o processo de levantamento e análise.

Com o intuito de tornar mais realista o referido processo, este trabalho desenvolveu-se no Hospital Pedro Hispano, com a cooperação e devida orientação do pessoal técnico da empresa que o administra.

1.1. Apresentação da Empresa

A presente dissertação foi realizada em ambiente empresarial, beneficiando por isso da receptividade e dos recursos da Unidade Local de Saúde de Matosinhos, EPE (ULSM). Esta instituição, tratando-se de uma Entidade Pública Empresarial (EPE), é responsável pela gestão integrada de diversas unidades de prestação de cuidados de saúde da cidade de Matosinhos, destacando-se o Hospital Pedro Hispano (HPH) em particular por ser o local onde se realizou este estudo.

A empresa em causa, como qualquer outra desta dimensão, encontra-se organizada por áreas de intervenção, dividindo-se depois em vários departamentos, cada um com os seus serviços específicos. Neste particular, importa distinguir aqui o Serviço de Instalações e Equipamentos (SIE), serviço onde fui incorporado, parte integrante do Departamento de Operações e Logística (DOL) e cuja missão passa por garantir a qualidade e segurança de todas as instalações e equipamentos da ULSM, de modo a contribuir para um ambiente seguro e saudável, tanto para pacientes e visitantes como para colaboradores.

Um dos seus objetivos primordiais é a procura da melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados, pelo que a sua adesão a um projeto deste género surge de forma natural. Além disso, é frequente a presença de estagiários, finalistas das mais diversas especialidades (geralmente relacionadas com engenharia), alocados neste serviço.

Contactos:

<http://www.ulsm.min-saude.pt/homepage.aspx>

Rua Dr. Eduardo Torres 4464-513 Senhora da Hora

229391000



1.2. Estrutura do Trabalho

A presente dissertação de mestrado encontra-se repartida em cinco grandes capítulos, sendo que este apresenta uma breve e concisa introdução, contextualizando de uma forma mais superficial as temáticas objeto de análise.

No segundo capítulo trata-se de enquadrar convenientemente o tema desta dissertação na conjuntura atual, descrevendo a situação energética contemporânea em Portugal e no Mundo e explicando o conceito subjacente às empresas do tipo ESE, abordando ainda outros tópicos de relevo em ambiente hospitalar.

O capítulo seguinte diz respeito ao caso de estudo (HPH), onde este é devidamente caracterizado, abarcando, por esse motivo, o levantamento dos consumos energéticos e suas representatividades.

O quarto e penúltimo capítulo menciona a intervenção por parte de uma empresa do tipo ESE, tratando da desagregação dos vários consumos de energia e a sua análise, permitindo a proposta de soluções energéticas a implementar pela unidade hospitalar em causa.

Para finalizar, o último capítulo ostenta as principais ilações e sugestões retiradas ao longo da elaboração deste trabalho, salientando-se a existência de algumas deduções e conselhos no decorrer do terceiro e quarto capítulos.

2. Enquadramento

Ao longo das últimas décadas, o uso intensivo de energia obtida através de recursos de origem fóssil tem suportado o desenvolvimento económico. A natureza finita desses recursos naturais, a volatilidade dos preços do petróleo, as preocupações relativas à segurança energética, a ameaça das alterações climáticas, a necessidade de atender a uma procura crescente de energia, bem como a crise económica e a constatação da possibilidade de uma utilização mais racional da energia, tornaram a correta gestão dos recursos energéticos um dos maiores desafios dos tempos modernos.

Vários especialistas têm sublinhando a necessidade de uma revolução no domínio da energia, baseada na implementação generalizada de tecnologias hipocarbónicas, de modo a fazer face aos problemas mencionados.

2.1. Paradigma Energético

Apesar do carácter urgente da mudança de rumo das tendências mundiais de energia ser hoje do conhecimento geral, poucos são os sinais de tal se tornar realidade. Em 2010, verificou-se um novo pico das emissões de CO₂ (provocado pelo salto de 5% na procura mundial de energia primária), o agravamento da eficiência energética da economia mundial (pelo segundo ano consecutivo) e a aproximação de valores máximos históricos dos custos associados à importação de petróleo [1].

Na figura 1 podemos constatar a evolução do consumo mundial de energia primária final das últimas décadas.

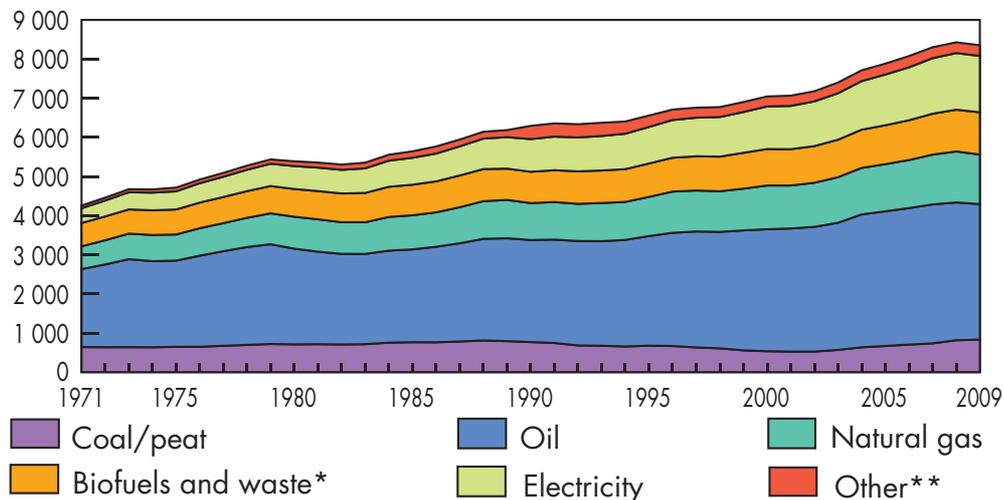


Figura 1 – Consumo mundial por tipo de energia de 1971 a 2009 (milhões de tep) [2]

O caráter limitado das reservas de combustíveis fósseis aliado ao progressivo esgotamento das reservas posicionadas em locais mais acessíveis implicará que os custos referentes à prospeção aumentem. Além disso, a procura de energia deverá aumentar ainda mais, fruto do aumento da população mundial e da busca de melhor qualidade de vida pelos países subdesenvolvidos [3].

As economias emergentes, também conhecidos por países BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), e o seu crescimento têm impulsionado a procura energética global e a tendência é para se perpetuar, como se pode corroborar na figura 2. A demanda mundial de energia irá crescer um terço até 2035, sendo que a China e a Índia representam 50% do incremento. Em conjunto, as fontes renováveis de energia e o gás natural satisfazem quase dois terços desse aumento [1].

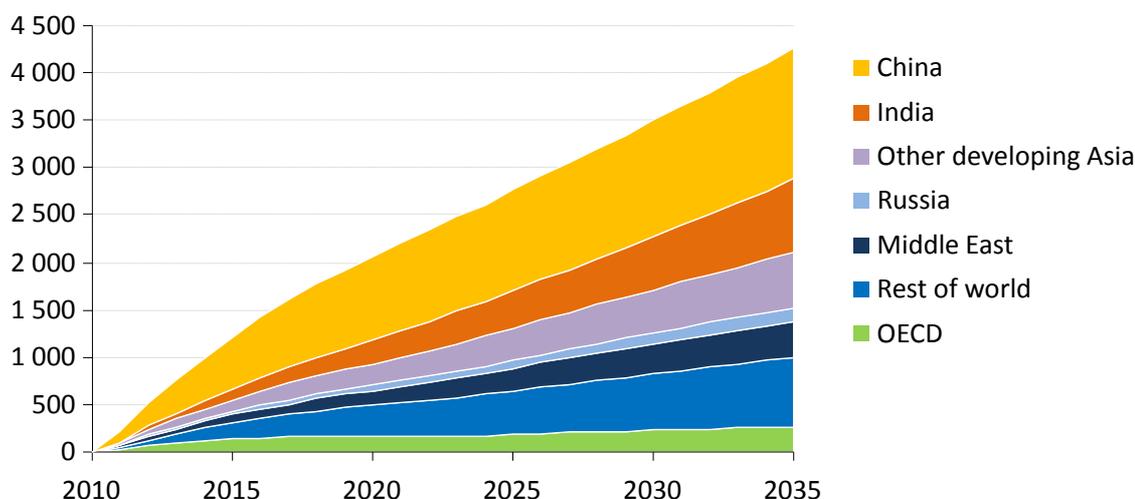


Figura 2 – Crescimento da demanda de energia primária de 2010 para 2035 (milhões de tep) [1]

A satisfação da futura procura energética dependerá da evolução tecnológica no campo das fontes renováveis de energia, uma vez que as reservas de origem fóssil conhecidas não são suficientes. Por outro lado, a negligência dos consumidores e os limites termodinâmicos intrínsecos aos processos tecnológicos usados conduzem a que sensivelmente metade da energia consumida pelo Homem seja desaproveitada. Por tudo isto, ampliar a consciencialização da humanidade face a esta problemática e atuar na área da eficiência são passos essenciais na mudança de rumo [3].

Em 2009, a UE publicou uma diretiva que define determinadas metas aos estados membros, estimando-se que (pelo menos) 20% do consumo total de energia europeu seja de origem renovável em 2020 [4], caso sejam alcançadas esses objetivos.

2.1.1. Cenário em Portugal

Nas últimas décadas, a fonte de energia primária dominante em território nacional tem sido o petróleo. Convém referir que o gás natural só foi introduzido em 1997, assumindo já um papel de destaque neste capítulo (ver figura 3). Em 2020, prevê-se que o petróleo continue a imperar, diminuindo progressivamente para os 46%, e o gás natural atinja os 27%, correspondendo a uma parcela cada vez mais relevante [5].

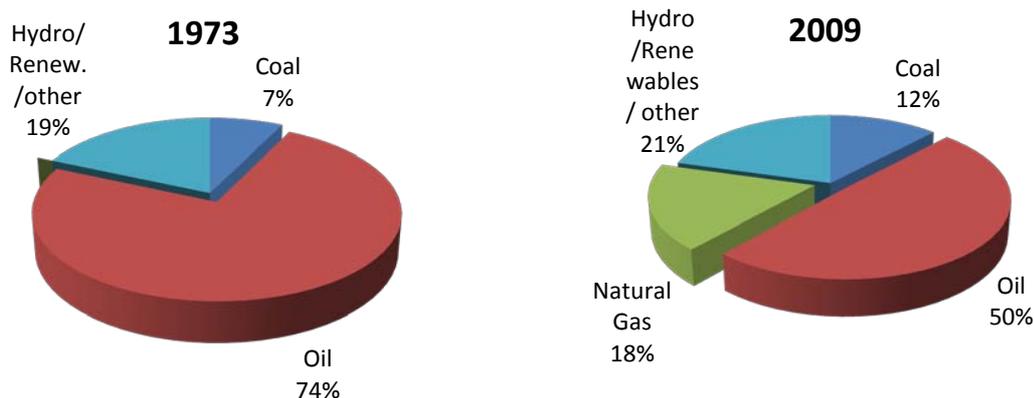


Figura 3 – Fontes da energia primária total em Portugal em 1973 e 2009 [5]

Em Portugal, tem-se assistido a um sucessivo decréscimo do consumo de energia final nos últimos anos (excetuando o ano de 2010), conforme se demonstra na figura 4, onde é também possível atentar a contribuição significativa do setor dos serviços.

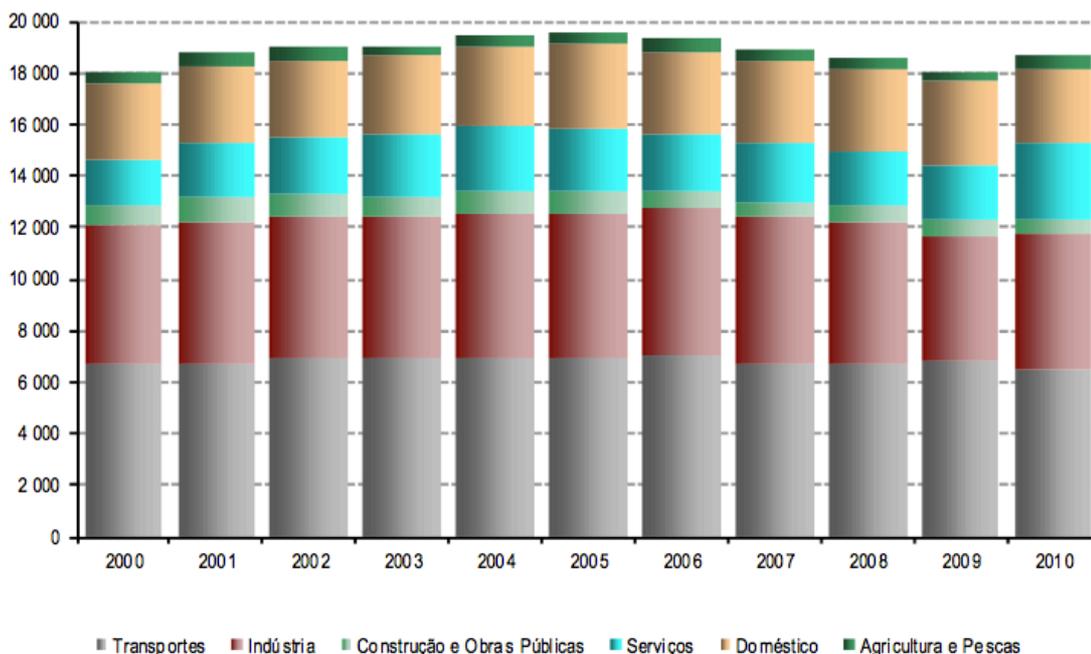


Figura 4 – Consumo de energia final por setor de atividade de 2000 a 2010 (milhares de tep) [6]

No caso específico do Porto, concelho onde se situam as instalações da ULSM, a sua matriz energética (ver figura 5) demonstra-nos a enorme contribuição que os edifícios na sua globalidade detêm no que respeita à utilização de energia primária, sendo que os edifícios de serviços representam mais de metade desse valor [7].

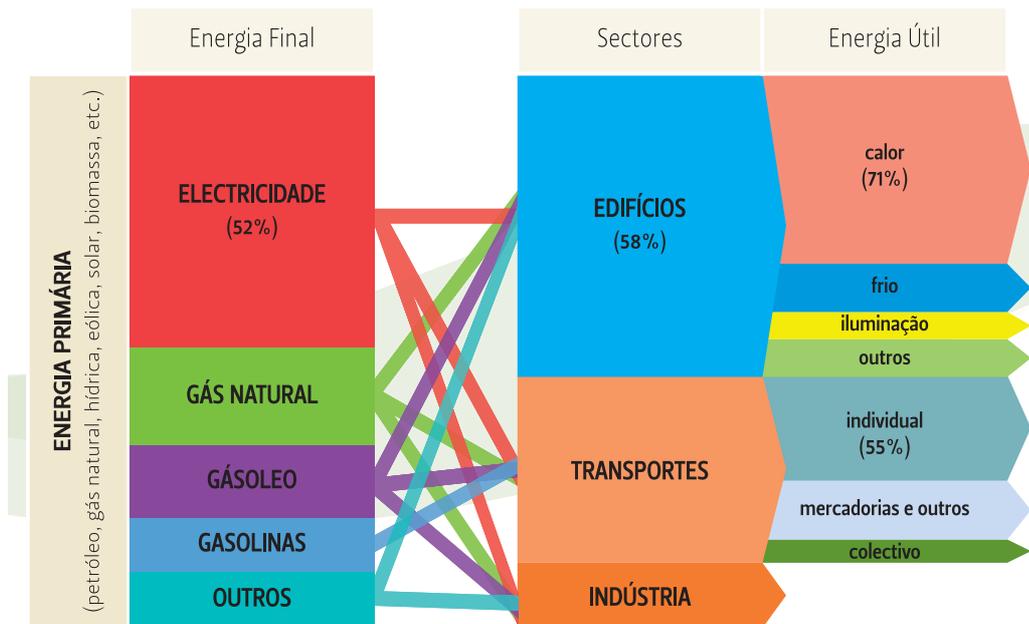


Figura 5 – Matriz energética da concelho do Porto [7]

2.1.2. Setor da Saúde

O uso contínuo das instalações, os elevados níveis de conforto térmico requeridos para os utentes, os rigorosos padrões de qualidade do ar interior e algumas utilizações específicas inerentes à sua atividade fazem com que os edifícios da área da saúde sejam, tradicionalmente, grandes consumidores de energia. Em particular, destacam-se as unidades hospitalares pelo volume das suas infraestruturas e número de serviços prestados.

Apresenta-se, seguidamente, os consumos energéticos por utilização final de unidades hospitalares nos EUA e na Europa nas figuras 6, 7 e 8.

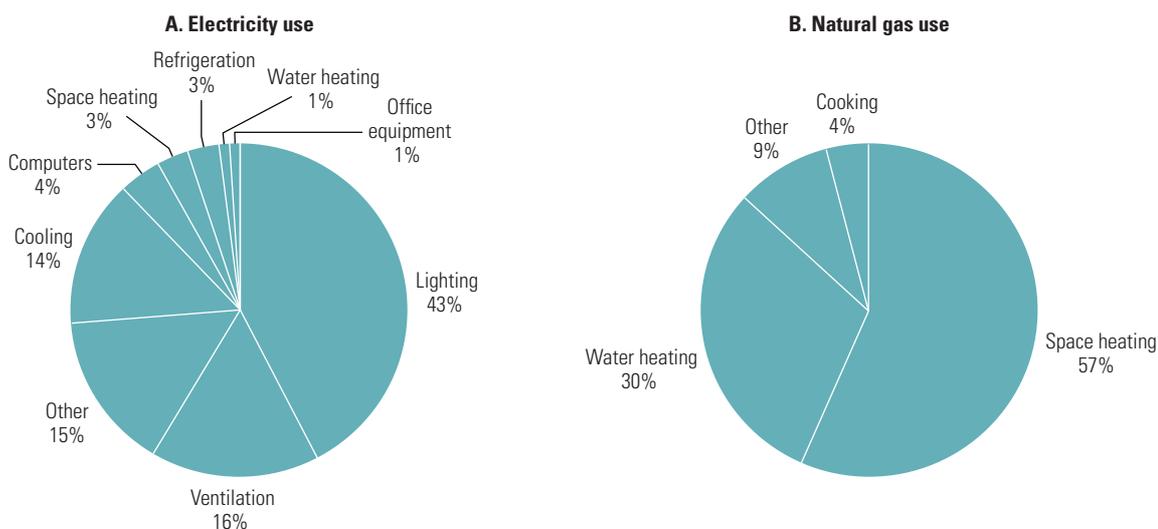


Figura 6 – Consumo de energia nos hospitais dos EUA por utilização final [8]

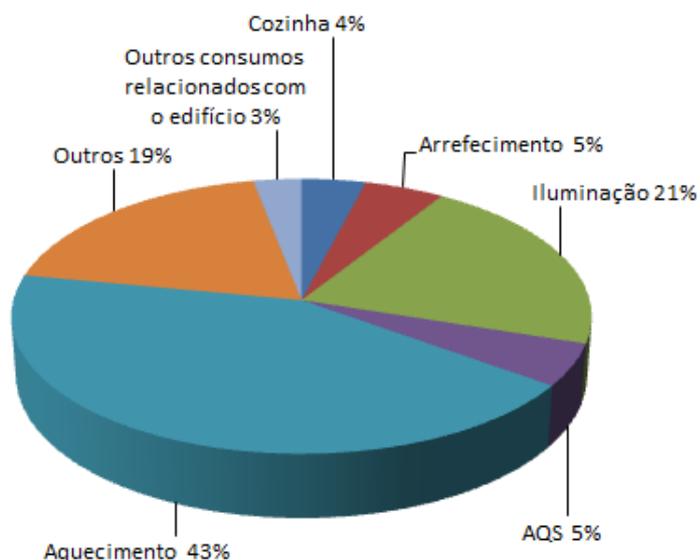


Figura 7 – Balanço energético de um hospital europeu [9]

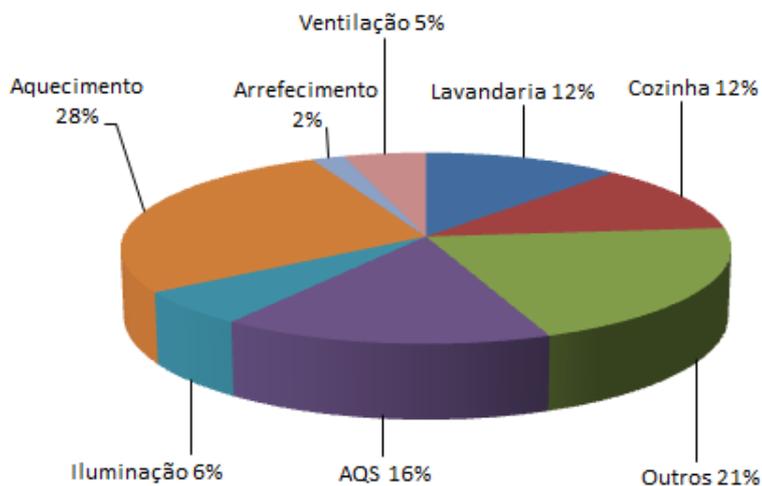


Figura 8 – Distribuição dos consumos de unidades hospitalares portuguesas [10]

Para efetuar a comparação entre hospitais neste campo utiliza-se, geralmente, o consumo de energia por metro quadrado ou por cama ocupada, tendo sempre em conta as particularidades de cada um. Por exemplo, alguns hospitais estabelecem contratos com empresas externas para a prestação de serviços (lavandaria, restauração, etc.) e, desta forma, conduzem o próprio hospital a um consumo energético inferior ao que seria expectável [9].

No contexto nacional, as unidades hospitalares encontram-se entre os edificios de serviços com maior consumo específico por área útil de pavimento, como se pode verificar na figura 9.

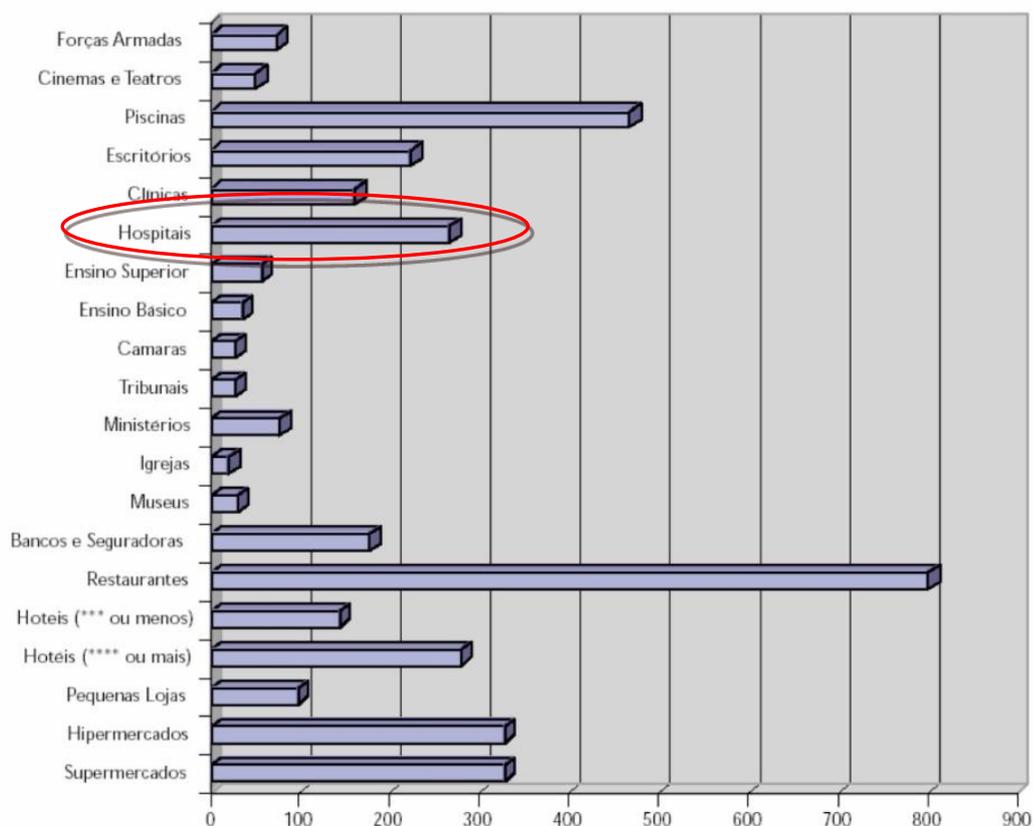


Figura 9 – Consumo por área útil de pavimento (kWh/m²) [11]

2.2. Conceito ESCO

As primeiras Empresas de Serviços de Energia (ESE), vulgarmente designadas por ESCOs, permanecem ativas em grande escala desde o fim da década de 80 e o início da década de 90. No entanto, o mercado dos serviços de energia na União Europeia e países limítrofes está longe de utilizar todo o seu potencial, incluindo até os países onde o setor ESCO está mais desenvolvido [12].

Na presente conjuntura, os seus serviços permitem ultrapassar as dificuldades financeiras da implementação de medidas de eficiência energética através da partilha da economia futura provocada pela redução do consumo de energia. Razão pela qual, face à necessidade dos edifícios reduzirem os seus consumos energéticos e emissões de GEE, estas se apresentam cada vez mais como uma solução credível.

Estas entidades oferecem a oportunidade concreta de diminuir a procura energética e a pegada de carbono dos seus clientes, ao mesmo tempo que reduzem os custos do cliente com a produção e/ou abastecimento de energia e geram riqueza para ambos. Este facto encontra-se ilustrado abaixo, na figura 10.

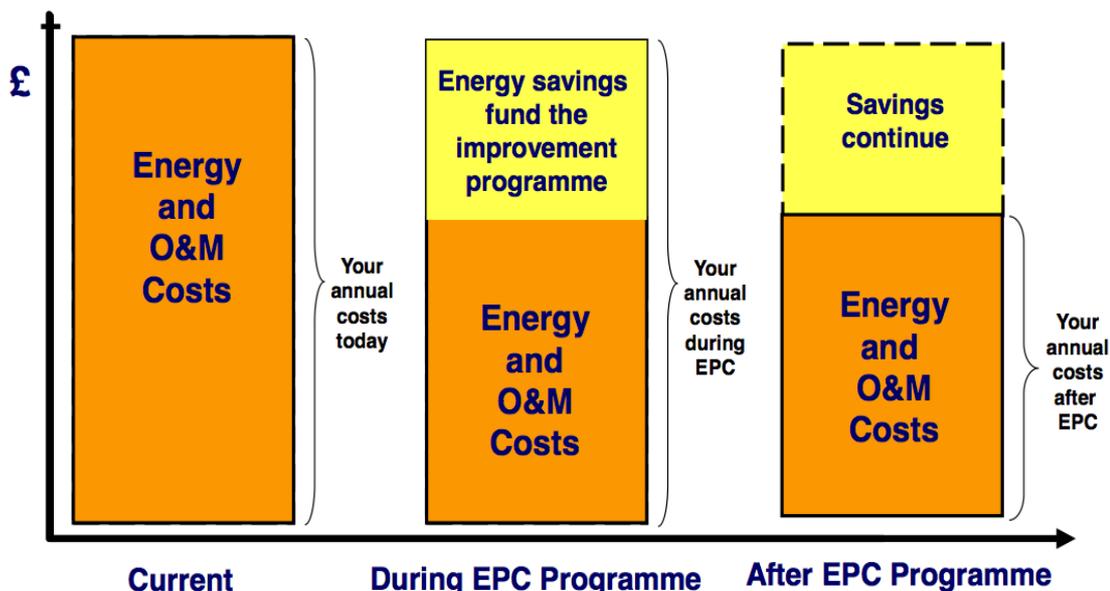


Figura 10 – Princípio de financiamento dos projetos ESCO [13]

2.2.1. Terminologia

O conceito de ESCO varia de país para país e, por vezes, é usado de forma distinta até por especialistas do mesmo país. Neste contexto, existe uma Diretiva do Parlamento Europeu [14], também conhecida por *Energy Services Directive*, que exerceu um papel importante ao homogeneizar toda esta diversidade inerente à terminologia da temática. Razão pela qual nesta dissertação se irão considerar os seguintes termos, em concordância com a referida diretiva:

- Empresa de Serviços de Energia (*Energy Service Company*, ESCO): entidade coletiva ou singular que faculta serviços de energia e/ou outras medidas de incremento da eficiência energética numa determinada instalação ou processo, acarretando parte do risco financeiro intrínseco aos projetos em causa. A remuneração dos seus serviços apoia-se, parcial ou integralmente, nos benefícios resultantes da execução das medidas previamente acordadas;
- Contrato de Desempenho Energético (*Energy Performance Contracting*, EPC): acordo contratual entre o beneficiário e o fornecedor, regra geral uma ESCO, de medidas de incremento de eficiência energética. Define o pagamento dos serviços em relação a um nível de melhoria da eficiência energética previamente acordado;
- Financiamento por Terceiros (*Third-Party Financing*, TPF): contrato de financiamento envolvendo uma terceira parte (por exemplo, um Banco), além do beneficiário e do fornecedor das referidas medidas, que providencia, parcial ou integralmente, o capital necessário à implementação dessas medidas e que poderá cobrar ao beneficiário parte da poupança resultante da execução das medidas de incremento de eficiência energética. Essa terceira parte poderá ou não ser uma ESCO.

Importa também destacar, de acordo com os relatórios europeus sobre o mercado europeu das ESCOs [12], uma outra definição:

- Empresa Prestadora de Serviços de Energia (*Energy Service Provider Company*, ESPC): entidade coletiva ou singular que presta um serviço por uma taxa fixa ou como

acréscimo ao fornecimento de equipamentos ou energia. Normalmente, este tipo de empresas recuperam o investimento efetuado através dessa taxa e não assumem qualquer risco, seja técnico ou financeiro, caso se verifique o insucesso do projeto.

2.2.2. Panorama Internacional

Nos Estados Unidos da América, a indústria ESCO alcançou um crescimento de cerca de 7% ao ano entre 2006 e 2008, com receitas estimadas em perto de 4,1 bilhões de dólares (cerca de 3,12 mil milhões de euros) em 2008, não obstante o início da penosa recessão económica. Aliás, as previsões para o ano 2011 apontavam que a indústria do setor alcançasse receitas de aproximadamente 7,2 bilhões de dólares (perto de 5,5 mil milhões de euros), o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 26% entre 2009 e 2011, e caracterizavam o setor como bastante otimista relativamente às suas perspetivas de negócio até 2013 [15].

O panorama europeu difere do americano, visto que os mercados ESCO na Europa encontram-se em diversas fases de desenvolvimento. Enquanto que na maioria dos países existem poucas ESCOs instituídas, sendo a maior parte complementada por consultorias de engenharia e fornecedores de tecnologias com alguns elementos ESCO, existem alguns países que desfrutam já de alguma abundância destas empresas (como a Alemanha, a Itália e a França). A tendência mais transversal a todas as nações europeias é o crescimento lento do mercado, estando a crise financeira e a recessão económica identificadas como parcialmente responsáveis em vários países. Porém, o aumento da atividade na renovação de edifícios públicos, os incentivos financeiros para a recuperação e modernização de imóveis privados, as mudanças no sentido de um quadro legislativo mais voltado para a conservação da energia, juntamente com uma forte consciência ambiental, têm sido capazes de equilibrar o efeito contraproducente da crise em alguns casos [12]. É expectável que a crescente preocupação com a eficiência energética dos edifícios conduza o mercado ESCO a um aumento de receitas dos 11,9 bilhões de dólares (quase 9,1 mil milhões de euros) em 2010 para 18,4 bilhões de dólares (pouco mais de 14 mil milhões de euros) em 2016 [16], o que corresponde a uma taxa de crescimento média anual de 9,1%.

2.2.3. Panorama Nacional

Em 2009, a maioria das cerca de 10 a 12 empresas identificadas como sendo ESCOs eram de pequena dimensão e subsidiárias de grandes corporações, nacionais ou multinacionais. De salientar que algumas delas surgiram de parcerias público-privadas e ainda a inexistência de uma associação de profissionais de ESCOs [12].

No setor industrial português é comum encontrar-se projetos ESCO em virtude da legislação em vigor [17], que força a existência de auditorias energéticas periódicas nas instalações com consumo anual de energia equivalente ou superior a 500 tep (cuja periodicidade alterna entre 6 e 8 anos em função do consumo se encontrar ou não abaixo dos 1000 tep) e a promoção da eficiência energética da instalação consumidora intensiva de energia. Neste particular, a medida adotada com maior frequência é a cogeração. Escritórios, hotéis e piscinas são igualmente alvos habituais das ESCOs em Portugal, sendo que a iluminação exterior está a ganhar preponderância e a utilização de tecnologias que recorram a fontes renováveis de energia é cada vez mais uma tendência.

No decorrer dos últimos anos, o mercado nacional tem crescido a um ritmo vagaroso mas contínuo. Também neste domínio, a crise financeira teve um impacto negativo, tornando mais relutantes os potenciais clientes no que diz respeito a compromissos a longo prazo e fazendo, por consequência, com que este se mova mais lentamente. Por outro lado, há uma escassez de informação devido ao baixo número de projetos implementados, cujo efeito imediato é a desconfiança dos hipotéticos clientes [12].

Contrariando esta tendência de crescimento, o governo português concebeu, em 2011, um programa tendo em vista a eficiência energética dos edifícios públicos e equipamentos afetos à prestação de serviços públicos (designado por ECO.AP), que pressupõe a contratação de ESEs para esse efeito [18] [19].

Este programa pode ser a alavanca que dinamize o setor, tendo o país já assistido ao crescimento deste tipo de empresas. A criação, em Abril de 2011, da Associação Portuguesa para as ESE (APESE) e o facto de já existir mais de uma centena de empresas ESE registadas na Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) para o plano ECO.AP comprovam a ideia desse desenvolvimento, sendo que ainda aguardam a promulgação da regulamentação do programa [20] [21].

2.2.4. *Modus Operandi*

O modo de atuação destas empresas tem por base um processo com quatro etapas subsequentes: Auditoria preliminar, Análise detalhada, Implementação e Período da garantia. Seguidamente apresenta-se, na figura 11, uma representação elucidativa desta metodologia.

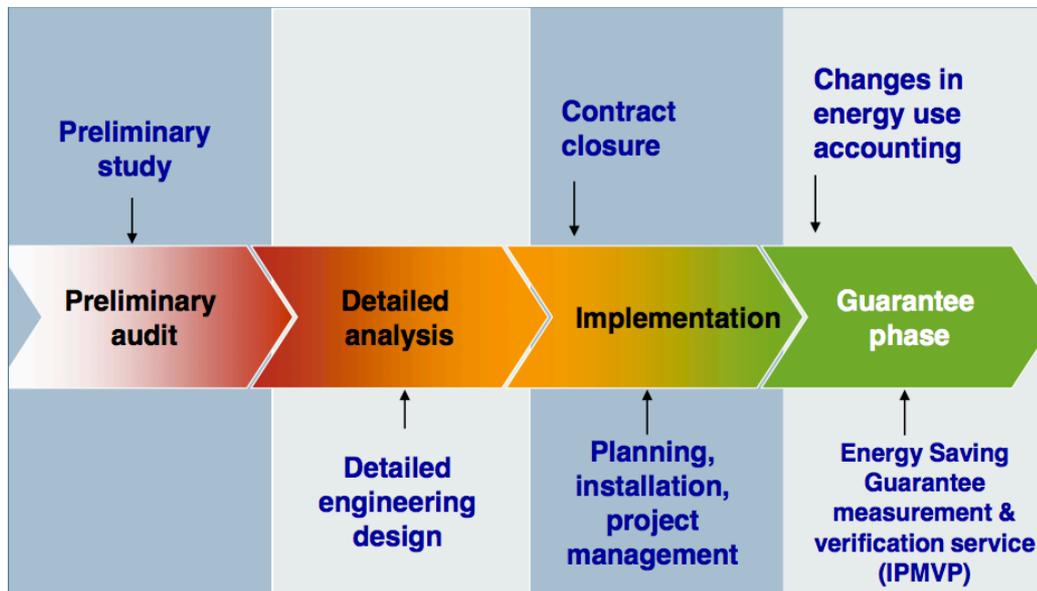


Figura 11 – Modo de actuação das ESCOs [13]

Primeiramente, efetua-se um levantamento preliminar das necessidades energéticas do sistema em causa, tendo como objetivo único a avaliação do potencial de poupança. Na eventualidade de tal se verificar, bem como o interesse de ambas as partes, avança-se então com o projeto. Numa segunda fase, é realizado um estudo minucioso de engenharia, englobando não só o levantamento das necessidades energéticas reais mas também a caracterização do processo de transformação energética na sua totalidade, que possibilita a apresentação das soluções tecnológicas mais apropriadas e devidamente sustentadas por um

estudo de viabilidade económica. Desta forma, criam-se as condições para a elaboração do EPC, cujo financiamento poderá depender de um terceiro interveniente (TPF), mediante a concordância de ambas as partes. É comum a ESCO ser o interveniente que assume mais riscos, sendo que estes dependem sempre do tipo de contrato. Seguidamente, é chegada a fase da implementação do projeto, após a qual se inicia o período de garantia, isto é, a duração do acordo assinado. No decorrer desse período de tempo, é necessário medir e verificar o desempenho da instalação para determinar a economia energética atingida. Após o término do contrato, a exploração é transferida para o cliente, existindo casos em que a ESCO continua ligada ao projeto por questões de manutenção e verificação do serviço [13] [22].

2.2.5. Tipos de Contrato

Importa aqui diferenciar, no que respeita à zona euro, dois tipos de EPCs: Poupanças Partilhada (*Shared Savings*) e Poupanças Garantidas (*Guaranteed Savings*). Ao abrigo de um contrato do primeiro tipo, as economias de custos são repartidas por uma percentagem para um período de tempo pré-determinado. De salientar a inexistência de uma divisão-tipo, uma vez que isso depende do custo do projeto, da duração do contrato e dos riscos assumidos quer pela ESCO quer pelo cliente. No outro caso, a ESCO garante um certo nível de poupança de energia, protegendo assim o cliente de qualquer risco de desempenho. Assim, a ESCO assume os riscos de desempenho da totalidade do projeto, instalação e economia. Caso o nível de poupança acordado não seja atingido, a ESCO poderá obter lucro zero ou até prejuízo. Esta é a principal diferença entre os modelos existentes e a razão pela qual o segundo modelo, mais vantajoso para o cliente, é o mais habitual [23].

Uma característica transversal a ambas as tipologias é o facto de os benefícios que daí advêm terem por base a ausência de um certo uso de energia, razão pela qual a poupança energética não pode ser medida diretamente. Não obstante o facto de existirem várias metodologias, a abordagem mais comum na Europa é a que aproxima essa economia à redução do consumo energético no período de vigência do EPC relativamente ao que teria ocorrido se a instalação estivesse gerida em conformidade com o período anterior ao período de referência mas sob as condições operacionais atuais [23].

2.3. Gestão de Energia em Edifícios Hospitalares e Potenciais Poupanças

A gestão da energia tem como intuito capital a poupança energética através do estudo metódico dos consumos de energia de um determinado processo em análise. A medição dos consumos em função dos diferentes vectores energéticos envolvidos nesse processo possibilita o conhecimento da real situação energética do caso de estudo, sendo que só é possível poupar energia se ela for previamente quantificada e razão pela qual se trata do primeiro passo da caminhada para a poupança de energia [3].

A maturação deste ramo proporciona excelentes oportunidades a quem se dispuser a investir na aprendizagem dos seus fundamentos, entendendo que gerir a energia será uma necessidade contínua [24]. Devido à sua natureza estar implícito o risco eminente de comprometer o bem-estar e segurança dos utentes, a gestão das despesas num estabelecimento hospitalar torna-se mais que isso. Aliás, dada a vasta diversidade de funções que um hospital abrange, a

aplicação e análise de melhorias energéticas exige um trabalho suplementar, sempre tendo em consideração que nenhuma dessas ações pode afetar os pacientes do HPH [25].

Essa multiplicidade de departamentos tem de ser tida em consideração, revelando-se essencial medir cada um dos serviços e aplicar a unidade de produção mais adequada. Por exemplo, o serviço de imagiologia pode ser classificado pelo número de exames realizados por dia ou pela quantidade de energia consumida por semana, enquanto que a unidade de cuidados intensivos pode ser mensurada com base no número de camas ocupadas por hora [25].

Existem múltiplas ações que contribuem para a diminuição do consumo energético e consequentes emissões de poluentes ao mesmo tempo que o nível de produção se mantém inalterado, umas mais significativas que outras mas importa compreender que não há dois casos iguais e que tais medidas podem incluir tanto equipamentos como a própria envolvente.

Nesse contexto, apresentam-se, de seguida, algumas áreas sob as quais é comum atuar-se para atingir os objetivos acima mencionados em unidades hospitalares.

2.3.1. Ar Comprimido

Importa distinguir à partida duas classes distintas: medicinal e industrial. No primeiro caso, o ar comprimido é utilizado no tratamento e cuidados de saúde dos pacientes. Esse ar está sujeito a padrões elevados de qualidade, incluindo o equipamento de produção. Instrumentos de cirurgia e equipamentos de auxílio respiratório são alguns dos exemplos da sua aplicabilidade. No outro caso, a utilização desse ar comprimido está relacionada com questões de ordem técnica e engloba todas as outras aplicações que não se enquadrem no ar comprimido medicinal, seja um equipamento da oficina de manutenção ou recipientes sob pressão, por exemplo [9].

Neste âmbito, importa destacar a existência de especificações técnicas, indicadas pela Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS), tanto para o ar comprimido medicinal (ET 03/2006) como industrial (ET 08/2010).

Tratando-se de uma forma de energia cara, em alguns casos o ar comprimido constitui 10% dos consumos de energia elétrica, esta é uma área de intervenção a ser considerada [26].

A título de exemplo, um cenário que deve ser analisado, tendo em vista a economia de energia, é a separação da rede e/ou a utilização de compressores que permitam regular a frequência (tipo ON/OFF). No caso de produção conjunta de todo o ar comprimido, industrial e medicinal, e estes requisitem pressões distintas, a divisão das redes poderá conduzir a poupanças significativas. Além disso, os compressores sem variação de frequência enquanto estão sem carga podem consumir até 25% da sua potência nominal, apesar de não estarem a gerar qualquer ar comprimido [9].

2.3.2. Climatização

Regra geral, existem diversas unidades de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) distribuídas pelas infraestruturas de um hospital. O ar a insuflar no interior, dependendo da sua aplicação, pode ser aquecido, arrefecido, humidificado e/ou filtrado, sendo que é comum o aquecimento e o arrefecimento serem fabricados numa central térmica.

Neste género de instalações existem determinadas características típicas, originando um certo contraste de necessidades e cuidados a ter no condicionamento do ar. Por exemplo, as enfermarias possuem ocupação permanente e, por isso, são climatizadas de forma a garantir o conforto higrotérmico dos seus ocupantes. Por seu lado, as zonas administrativas e de consulta externa são utilizadas apenas durante o horário de expediente, pelo que apenas têm de garantir as condições de conforto nesse período de tempo. Outro caso são os laboratórios e farmácias, que necessitam que os equipamentos de climatização controlem as condições interiores para os ensaios realizados e os medicamentos [9].

As recomendações da ACSS para as soluções a adotar, por serviço, relativamente ao AVAC (ET 06/2008), confirmam o ponto anterior [27]. Em conformidade com a mesma publicação, expõe-se no anexo A mais informação sobre os sistemas terminais de condicionamento de ar em edifícios hospitalares.

Nesta área de intervenção existem bastantes oportunidades de poupança, sobretudo se o sistema de AVAC em causa estiver equipado com gestão centralizada. Isto porque uma gestão correta dos horários de funcionamento do sistema por si só poderá equivaler a interessantes economias de energia. Concretamente, espaços ou divisões que estejam a ser climatizados, ininterruptamente, do mesmo modo sem ocupação permanente ou necessidades específicas podem ser alvo de mudanças incitadoras de um menor gasto energético, seja reduzindo a ventilação ou desligando, temporariamente, o sistema e/ou humidificadores [9]. Sempre que se verifique a inexistência de recuperação de calor, do ar de extracção, é recomendável a avaliação da possibilidade de instalação de um sistema que o permita [9] [11]. De forma análoga, o recurso apenas a ar novo para arrefecimento (*free-cooling* ou arrefecimento gratuito) deve ser estudado, nos casos em que a diferença da temperatura exterior face à interior o justificar [11] [27] [28]. Os variadores de frequência (*VFDs – Variable-frequency drive*), dependendo do caso, podem também ser uma solução interessante, tanto para bombas como para ventiladores, possibilitando que os motores ajustem os caudais em função das flutuações das necessidades [8] [11].

Por último, importa destacar o potencial de poupança energética existente no que diz respeito à climatização de salas do bloco operatório que utilizem 100% de ar novo, situação mais frequente em território nacional. Um estudo recente demonstrou a possibilidade de, em Portugal, se atingirem economias bastante significativas através de soluções com recirculação de ar, quer estejam equipadas com tecto de fluxo laminar ou não (até 71,6% e até 61,7%, respetivamente), sem qualquer prejuízo no cumprimento da regulamentação vigente [29].

2.3.3. Cogeração

Entende-se por Cogeração ou produção combinada de calor e eletricidade (*CHP – Combined Heat and Power*), a produção sequencial, a partir da mesma fonte primária, de energia elétrica ou mecânica e de energia térmica útil. Ainda subsistem outras designações, estando em algumas delas implícitos diferentes conceitos base ou até aproximações tecnológicas. A diferença entre uma instalação tradicional de energia elétrica ou mecânica e os sistemas de cogeração reside no aproveitamento da energia térmica por parte do segundo, levando este tipo de centrais a rendimentos globais de utilização de energia elevados [3] [30] [31].

Na figura 12 apresenta-se uma comparação genérica entre esses dois sistemas.

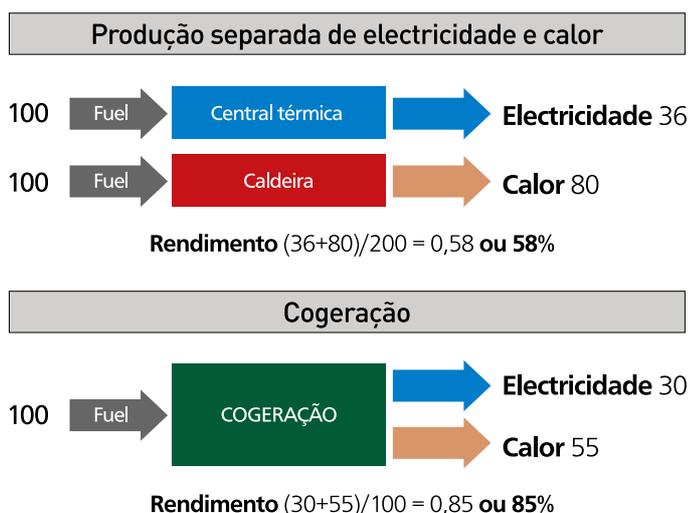


Figura 12 – Esquema comparativo entre os sistemas de cogeração e convencional [31]

Para terem viabilidade económica, estes sistemas requerem um bom aproveitamento da energia, quer eléctrica quer térmica, implicando forçosamente uma procura contínua de energia, sob ambas as formas. Deste modo, os hospitais emergem como clientes adequados para a cogeração [9] [31]. Além disso, uma das características deste tipo de edifícios é a constante necessidade de calor durante o ano todo (por exemplo: AQS e esterilização). Este perfil de procura ininterrupta de calor tem um efeito favorável sobre o número de horas em que a unidade de cogeração pode operar a plena carga [9].

Existem diversos sistemas de cogeração (ver anexo B), sendo o mais reconhecido o motor de combustão interna [9]. Conforme se pode observar na figura 13, neste caso, o motor alimenta um gerador de electricidade, sendo o calor libertado pelo motor utilizado para produzir água quente e/ou vapor.

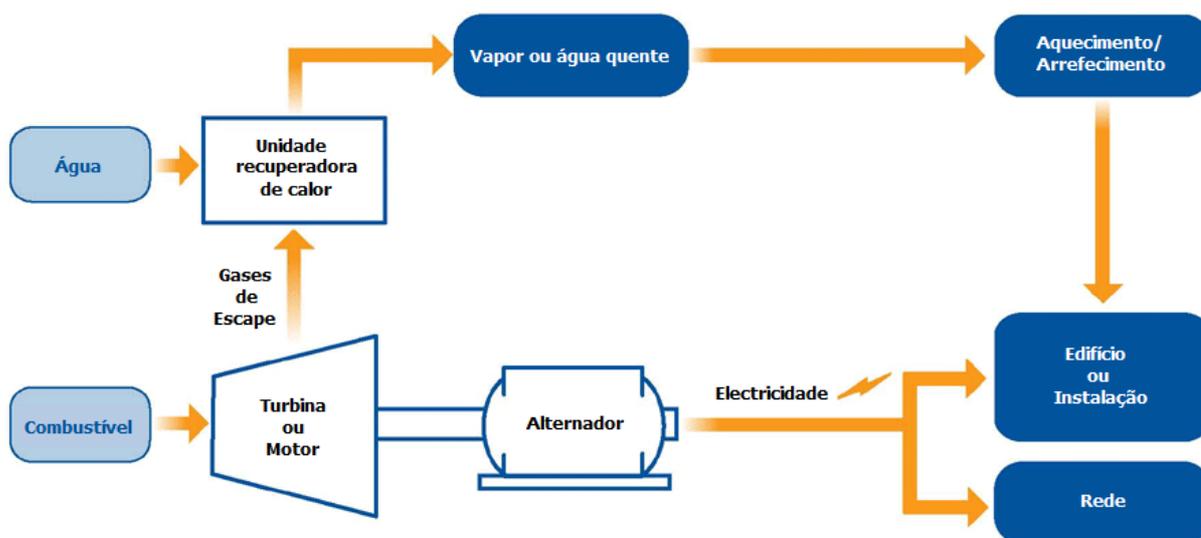


Figura 13 – Esquema elucidativo do funcionamento de um sistema de cogeração [32]

Frequentemente, existem situações em que se associa ao sistema de cogeração uma unidade de refrigeração de absorção, aumentando o número de horas a plena carga no Verão. Note-se

que é imperioso efetuar uma utilização correta desta máquina, a fim do sistema ser economicamente viável [9].

Essa associação, de uma unidade de refrigeração a um sistema comum de cogeração, modifica o termo aplicado à tecnologia, passando assim a denominar-se trigeração e definindo-se como a produção simultânea calor, eletricidade e frio através da mesma fonte de energia [3] [31].

Na figura 14 apresenta-se um esquema de princípio da trigeração.

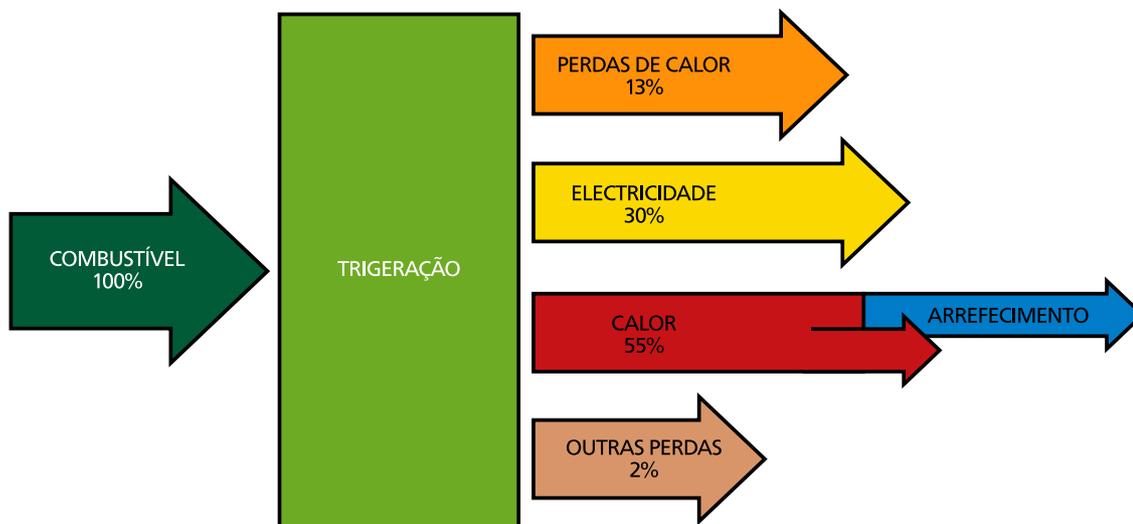


Figura 14 – Diagrama de princípio da trigeração [31]

O processo de refrigeração é assegurado pelo trabalho ou calor útil disponibilizados pela unidade de cogeração, recorrendo a um ciclo de compressão de vapor ou de absorção, respetivamente. Espera-se que o progresso futuro dos ciclos de refrigeração por absorção torne muito mais eficiente uma instalação de trigeração, comparativamente a um sistema de cogeração banal [3].

2.3.4. Iluminação

À semelhança do que se verifica na generalidade dos edifícios de serviços, também nos estabelecimentos hospitalares se reconhece uma contribuição significativa que a iluminação possui no consumo energético (cerca de 20%). Em instalações do tipo hospitalar é vulgar encontrar-se tubos de iluminação fluorescentes, muito embora a tecnologia LED esteja em desenvolvimento, pois são eficientes e proporcionam boa qualidade de luz [9].

Porém, as lâmpadas fluorescentes requerem balastos para o seu funcionamento, sendo que estes podem ser do tipo elétrico ou ferro-magnético, correspondendo a acréscimos na ordem dos 2 ou 20%, respetivamente, ao consumo elétrico [9] [33].

Por outro lado, as economias que mais rapidamente podem ser atingidas prendem-se com a otimização dos horários de funcionamento das diferentes luminárias. Casos de iluminação ligada desnecessariamente são frequentes, quer seja por existir luz natural suficiente quer por não existir ocupação. Por esse motivo é aconselhável a instalação de sensores de presença e/ou de luz do dia, bem como temporizadores. Em caso de existência de uma gestão centralizada, a integração dos horários de iluminação é algo a considerar [8] [9] [27]. No

entanto, esta otimização exigirá uma participação ativa de todos os recursos humanos do estabelecimento hospitalar em virtude de terem de ser satisfeitas tanto as necessidades médicas como as dos utilizadores [28].

Mais informações relativas a esta temática encontram-se no anexo C.

2.3.5. Vapor

O vapor permite não só altas densidades de energia como possibilita o transporte de grandes quantidades de energia de forma relativamente fácil, pelo que é abundante a sua aplicação em hospitais. Por outro lado, as instalações de vapor são simples de regular e é possível produzir vapor, facilmente, a partir de água, componente presente em toda a parte, em abundância [9].

As suas aplicações, no que respeita a edifícios hospitalares, são bastante diversificadas, envolvendo aquecimento (nem sempre a melhor solução), esterilização, fornecimento de AQS e humidificação. Na produção e distribuição de vapor é necessário respeitar algumas regras para garantir um bom desempenho, como garantir um bom isolamento da tubagem (incluindo retorno de condensados) e limitar, na medida do possível, as fugas de vapor e perdas dos gases da combustão [9].

De salientar ainda que a ACSS recomenda o uso de vapor ou água pré-aquecida no equipamento do serviço de lavandaria e tratamento de roupas [34].

3. Caso de Estudo

A Unidade Local de Saúde de Matosinhos (ULSM) é a entidade responsável pela gestão integrada das seguintes unidades de prestação de cuidados pertencentes à cidade de Matosinhos: Agrupamento de Centros de Saúde de Matosinhos (ACES), Hospital Pedro Hispano (HPH) e Unidade de Convalescença. Importa neste capítulo, então, destacar o Hospital que esta empresa administra (ver figura 15), uma vez que se trata do alvo em análise. No anexo D encontra-se informação adicional sobre este empresa, bem como alguns conceitos chave da realidade hospitalar.



Figura 15 – Vista panorâmica do Hospital Pedro Hispano [42]

3.1. Caracterização das Instalações

As instalações do HPH, cujo proprietário é o Estado Português, situam-se no distrito do Porto, na freguesia e cidade de Senhora da Hora, pertencente ao conselho de Matosinhos. Os seus dados climáticos apresentam-se abaixo na tabela 1.

Tabela 1 – Dados climáticos da cidade de Matosinhos [43] [44]

Estação	Latitude	Longitude	Altitude (m)	T _{média} (°C)	Concelho	Zona climática	
						Inverno	Verão
S. Pilar	41°08'N	08°36'W	93	14,7	Matosinhos	I2	V1

O empreendimento ficou à responsabilidade de um gabinete de projetos belga, tendo a sua construção se prolongado ao longo de uma década, que concluiu em 1997, ano da sua inauguração oficial. Entretanto, e como seria espetável face às vicissitudes inerentes a um hospital, sofreu algumas alterações mas, regra geral, interiores.

Como é possível verificar acima (ver figura 15), existem quatro edifícios associados ao HPH: a Central de Ar Comprimido, de Gases Medicinais e Vácuo (1); o Edifício do INEM (2); o Edifício Principal (4) e a ETAR (3). O edifício principal do HPH será o objeto primordial deste estudo devido à sua importância, existindo dependência energética dos outros imóveis relativamente a este.

Na tabela 2 apresenta-se uma breve descrição das infraestruturas, remetendo-se para o anexo E a análise detalhada de todo o empreendimento e para o anexo F os valores do levantamento das áreas úteis de pavimento, realizado com base nas plantas dos edifícios em CAD.

Tabela 2 – Descrição dos edifícios integrantes do complexo do Hospital Pedro Hispano

Edifício	Descrição	Nº de Pisos	Área (m ²)	
			Bruta	Útil
Central	Central de ar comprimido, gases e vácuo	1	614,6	587,3
ETAR	Local de tratamento das águas residuais	1	67,7	55,9
HPH	Edifício principal do Hospital	8	54400	43520
INEM	Edifício destinado aos membros INEM	2	274,4	195,3

3.2. Caracterização dos Serviços

Esta instituição disponibiliza aos seus utentes vários serviços de referência, sendo exemplo disso as especialidades de Otorrinolaringologia e Urologia, e foi considerada em 2011, pelo sexto ano consecutivo, como um dos dez melhores hospitais públicos a nível geral [41].

Apesar de se enquadrar no tipo de edifícios de saúde com internamento, esta unidade hospitalar do Porto engloba diversas atividades e também dissemelhantes perfis de ocupação, de utilização de equipamentos e de iluminação. Logo, é possível encontrar múltiplos ambientes funcionais.

Esse vasto conjunto de serviços disponibilizados pelo HPH, pode ser agrupados em função da atividade e similaridade, de forma a não dificultar desnecessariamente esta análise. Assim, encontra-se representado, na figura 16, a área útil de cada uma das categorias.

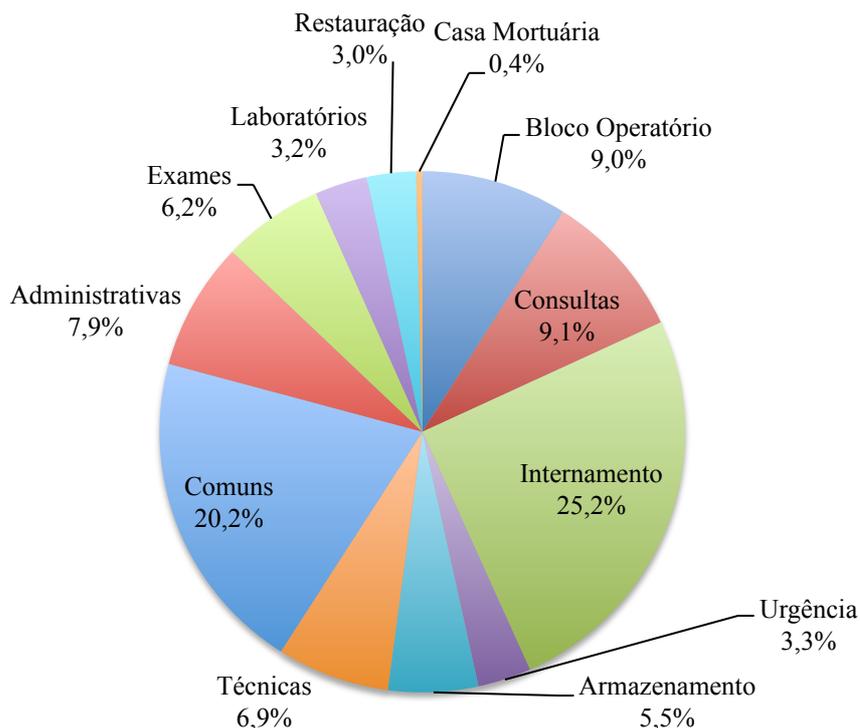


Figura 16 – Distribuição da área de pavimento por zonas

No respeitante ao funcionamento dos serviços do HPH, por questões de simplificação na análise, considerou-se que todos os serviços têm abertura pelas oito horas (8:00). Expõe-se, de seguida, na tabela 3, o número de horas diárias de funcionamento de cada um dos serviços, baseado nas informações recolhidas junto dos funcionários dos Serviços de Instalações e Equipamentos (SIE).

No anexo G encontra-se a totalidade dos horários de funcionamento dos serviços, sem o agrupamento considerado, bem como todas as considerações efetuadas.

Tabela 3 – Horários de funcionamento das diferentes zonas

Zonas	Nº de horas em funcionamento	
	De 2ª a 6ª feira	Fim-de-semana
Administrativas	8	0
Armazenamento	13	0
Bloco Operatório	24	24
Casa Mortuária	7	3
Comuns	24	24
Consultas	10	0
Exames	24	24
Laboratórios	24	24
Internamento	24	24
Restauração	15	15
Técnicas	0	0
Urgência	24	24

3.3. Caracterização da Central de Trigeração

O edifício principal do HPH engloba, no piso -2, a central de trigeração, tendo entrado ao serviço a 6 de Março de 2001. A instalação envolveu um investimento global de 1,5 milhões de euros por parte do conhecido consórcio que a Dalkia Energia e Serviços mantém com o SUCH (Serviço de Utilização Comum dos Hospitais), através do SUCH-Dalkia, ACE.

Atualmente, o termo “produção” é incorretamente empregue e de forma sistemática quando se pretende fazer referência a um processo de conversão de uma forma de energia noutra. Não obstante esse facto e por uma questão de mera simplificação, doravante no presente trabalho sempre que o termo produção for utilizado nesse sentido será provido de aspas.

Na tabela 4 mostram-se as principais características da central mencionada.

Tabela 4 – Características da central de trigeração

“Produção” estimada [GWh/ano]		
Energia	Calorífica	15,4
	Elétrica	12,3
	Frigorífica	2,9
Consumo estimado [m ³ /ano]		
Gás natural		3 170 000

Convém referir que a instalação compreende um elaborado sistema de gestão técnica centralizada (GTC), permitindo a monitorização e controlo da mesma, englobando os parâmetros internos dos motores e todos os pontos de controlo adjacentes à instalação, incluindo a leitura em tempo real dos contadores entálpicos.

Tratando-se de uma unidade hospitalar, o nível de ruído de todos os equipamentos, quer interiores quer exteriores, foi alvo de atenção especial. Daí que se tenha optado por uma solução contentorizada para alojar os motores, individualmente, levando a uma redução de 4 dB(A) do nível de ruído existente na central térmica do HPH antes da entrada em funcionamento da central de trigeração. Os equipamentos exteriores foram projetados também para baixos níveis de ruído, contendo atenuadores de som [46].

Este tipo de central de trigeração pode ser simplificada em duas partes: a máquina que produz eletricidade e calor, caracterizando a instalação de cogeração; e o dispositivo que, através da energia térmica do processo de cogeração, produz frio. Seguidamente, procede-se ao estudo dessas duas fases, expondo-se no anexo H uma listagem com os equipamentos pertencentes.

3.3.1. “Produção” de Energia Elétrica e Calor

A central está equipada com dois motores a gás natural, sendo a recuperação de calor nos gases de escape proporcionada por um permutador de fumos/água, por cada motor, que produz a energia térmica necessária para o *Chiller* de absorção. Este é o chamado circuito de alta temperatura (pouco mais de 100 °C) e a energia que não for utilizada pelo *Chiller* é, então, canalizada para um permutador de placas, seguindo daí para o sistema de aquecimento do HPH.

O calor proveniente do bloco e óleo do motor é também recuperado através de um permutador de placas e, posteriormente, encaminhado para o sistema de aquecimento do HPH,

correspondendo ao circuito de média temperatura (cerca de 85 °C). Existe ainda outro circuito, de baixa temperatura (aproximadamente 60 °C), correspondente à recuperação de calor que é efetuado ao nível do sistema de arrefecimento dos motores, servindo para pré-aquecimento das AQS.

Em caso de paragem dos motores por avaria ou manutenção, existem três caldeiras de águas quentes a gás metano que permitem a produção de água quente (a 90 °C), subsistindo ainda outra caldeira de reserva. Na eventualidade de estar a ser produzida energia térmica em excesso, esta é direcionada para os dois aeroarrefecedores e assim dissipada.

3.3.2. “Produção” de Frio

Este processo é necessário para alimentar as baterias de arrefecimento das UTA e das unidades terminais de climatização, sendo então assegurado pela existência de dois equipamentos com a mesma capacidade: um *Chiller* de absorção (situado na Central do Edifício Principal do HPH) e um *Chiller* de compressão (localizado na Central de Vácuo). Este último serve apenas de reserva ou na eventualidade do mecanismo principal não ser suficiente para suprir as necessidades de arrefecimento.

Importa referir que a energia não consumida no *Chiller* de absorção é encaminhada para um permutador de placas e daí para o sistema de aquecimento do HPH.

3.4. Caracterização dos Fluxos Energéticos

O funcionamento do complexo HPH requer duas formas de energia diferenciadas, como é possível observar abaixo (ver figura 17).

A central de trigeriação e a cozinha apresentam-se como utilizadores únicos do gás natural. Obviamente, o mesmo não se verifica no caso da energia elétrica, uma vez que o seu uso é solicitado pela totalidade dos edifícios pertencentes ao HPH, quer por equipamentos quer por iluminação. De salientar que também esta Central, durante o processo de transformação de energia térmica, necessita de energia sob a forma de eletricidade.

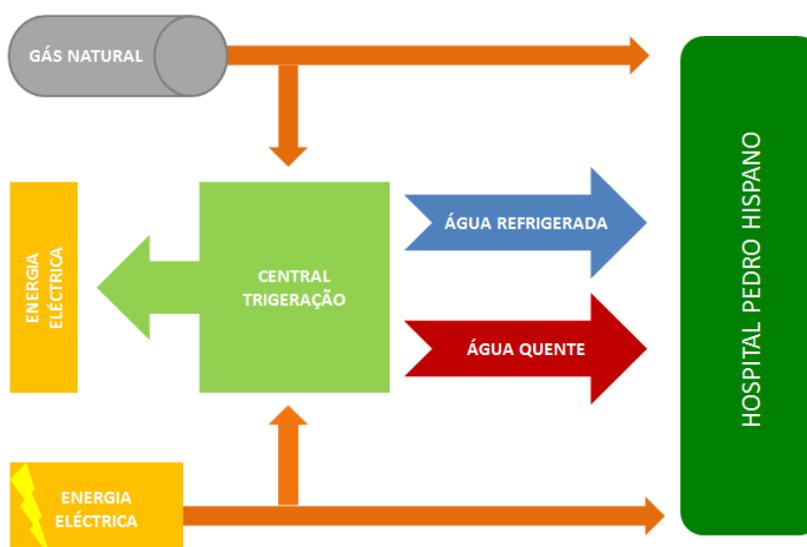


Figura 17 – Diagrama ilustrativo dos fluxos energéticos do complexo HPH

Após identificar os principais fluxos energéticos do HPH, é necessário efetuar uma análise qualitativa aos consumos associados, possibilitando uma comparação, com segurança, das diversas formas de energia, razão pela qual se converteram ambas as formas de energia nas correspondentes energias primárias. Importa referir que se trata do método proposto na legislação portuguesa [3] [17] [47].

Convém destacar que não foi possível à organização do HPH fornecer, em tempo útil, informação suficiente para alcançar uma amostra de dados maior e, desse modo, conferir à apreciação a extensão inicialmente prevista (uma década).

3.4.1. Energia Elétrica

Presentemente, o fornecimento de energia elétrica é assegurado pela entidade EDP Distribuição – Energia S.A.. Porém, a estratégia dos serviços de gestão do HPH nesta matéria passa por assumir contratos de curta duração (6 a 12 meses), permitindo-lhes jogar com a volatilidade do preço do petróleo, agente decisivo relativamente ao preço desta forma de energia.

A evolução do consumo elétrico do HPH encontra-se ilustrada nas figuras 18 e 19, com base no consumo equivalente em energia primária e o respetivo custo. No anexo I encontram-se os dados completos deste consumo energético.

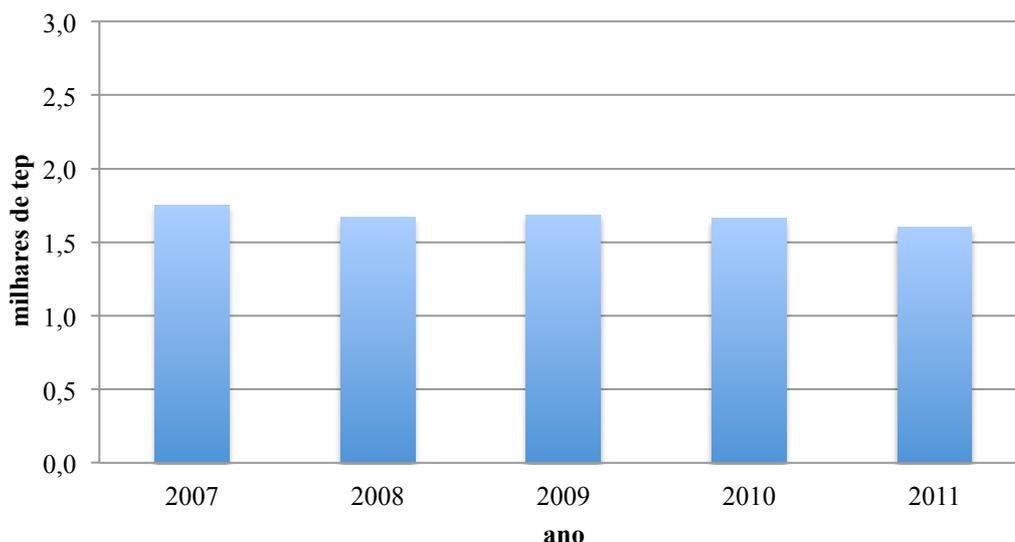


Figura 18 – Evolução do consumo elétrico em energia primária de 2007 a 2011

Em 2008 este consumo varia (-4,9%) face ao ano anterior devido à alteração do critério na organização dos dados. Desde o último mês de 2007 e em detrimento da consideração do período de contagem, passou a ser analisado o período de faturação e, por este motivo, verificou-se a duplicação do consumo desse mês. A pequena e gradual diminuição que se constata a partir de 2010 (1,54% nesse ano e 3,3% no seguinte) é fruto da implementação de uma série de medidas com o objetivo único de melhorar a eficiência energética do HPH (otimização dos horários de iluminação, utilização apenas do circuito de emergência para a iluminação dos corredores e aplicação de detectores de presença nas instalações sanitárias).

A variação do preço médio (€/kWh), isto é, a descida em 2010 e a subida em 2011, juntamente com o aumento do IVA (de 6 para 23%), contribuiu para que, como é possível

observar na figura 19, o custo associado a este consumo não acompanhe a referida diminuição sustentada. Desta forma, consumo e custo apresentam evoluções semelhantes até 2010 mas diferentes no ano seguinte.

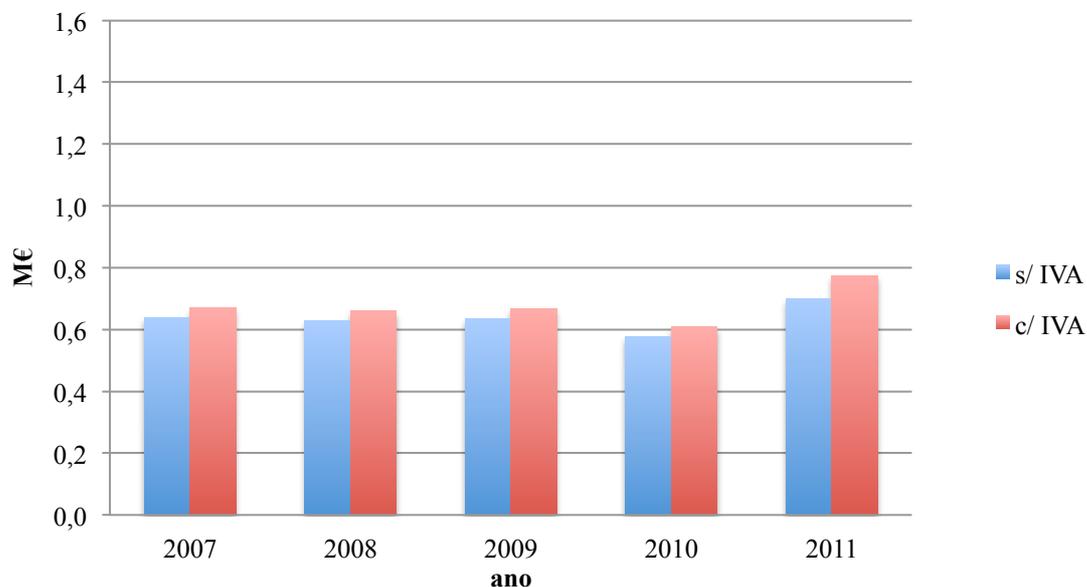


Figura 19 – Evolução do custo associado ao consumo elétrico de 2007 a 2011

3.4.2. Gás Natural

De forma análoga ao que é executado no que concerne o abastecimento de energia elétrica, a política pela qual a estrutura do HPH se rege tem por base a fixação de contratos de aprovisionamento de curta duração. Actualmente, a entidade fornecedora deste serviço é a Transgás – Sociedade Portuguesa de Gás Natural, S.A.

Nas figuras 20 e 21 representa-se a evolução do consumo de gás natural do HPH, através do consumo equivalente em energia primária e o respetivo custo. No anexo J mostram-se todos os dados referentes a este consumo.

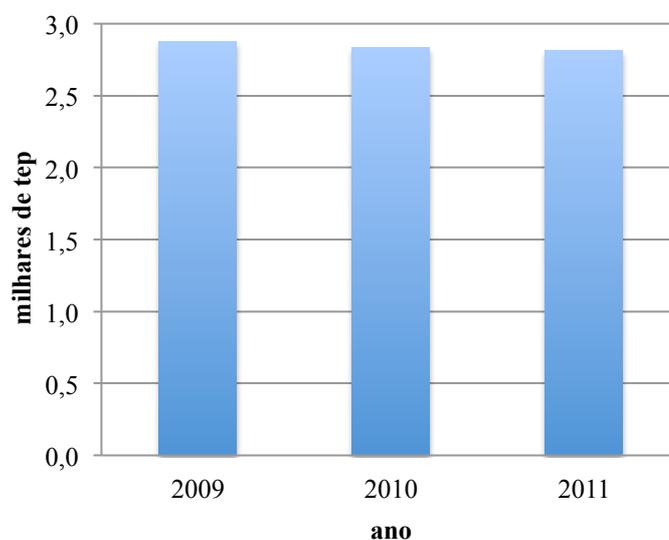


Figura 20 – Evolução do consumo de gás natural em energia primária de 2009 a 2011

Não obstante o facto deste consumo se manter estável, muito por culpa da natureza dos serviços que o provocam, denota-se um ligeiro decréscimo motivado pela quebra no número de refeições servidas pela cozinha (diminuição da ocupação do hospital e efeito da crise económica) e pela melhor gestão da Central de Trigeriação.

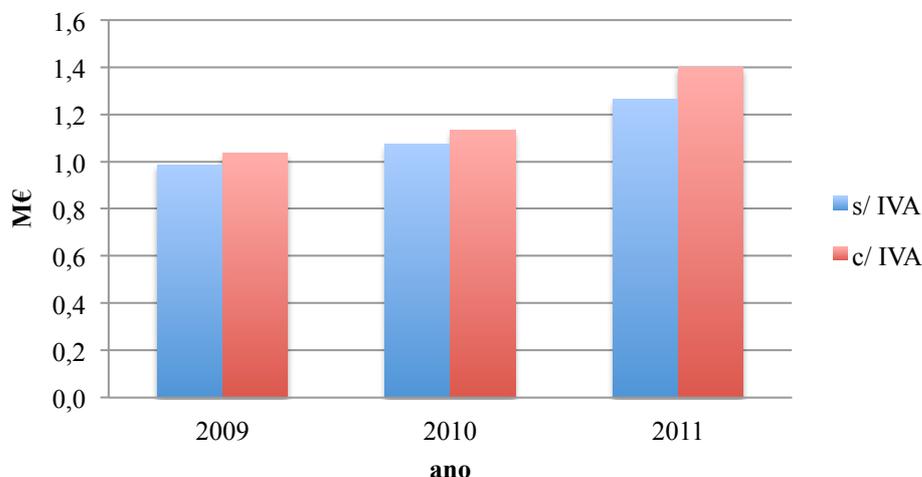


Figura 21 – Evolução do custo associado ao consumo de gás de 2009 a 2011

Nos últimos 3 anos, constata-se também um aumento sucessivo dos custos inerentes ao consumo de gás natural. As escaladas continuadas do preço médio anual (€/m³) e do IVA, este último com maior magnitude a partir de Outubro de 2011, são as causas da divergência consumo/custo.

3.4.3. Energia Térmica

A energia térmica é fornecida ao HPH pela central de trigeriação, que se encontra em regime de exploração mas, ao contrário dos casos anteriores, a duração do contrato estabelecido é longa.

Seguidamente apresentam-se os consumos térmicos e custos associados a esta forma de energia nas figuras 22 e 23, respetivamente. Os dados referentes a este item podem ser verificados no anexo L.

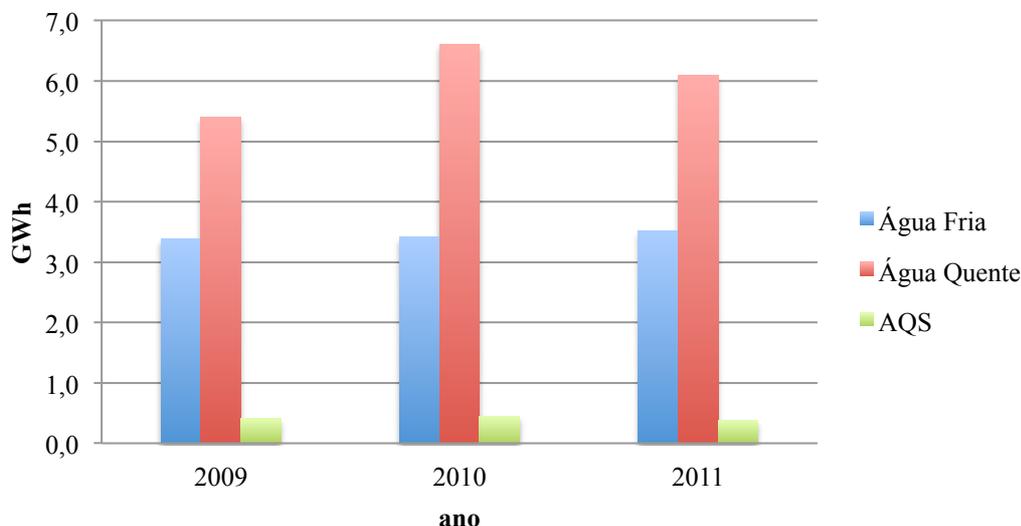


Figura 22 – Evolução dos consumos térmicos em energia final de 2009 a 2011

Nos dois últimos anos o consumo total de energia térmica sofreu uma pequena descida (4,6%), destacando-se o aumento único do consumo de água fria justificado pelo facto de as necessidades de arrefecimento terem aumentado, tendo o custo associado acompanhado essa tendência (baixou 37,2%). No entanto, o preço médio da energia térmica, quer calorífica quer frigorífica, aumentou consideravelmente em 2011 (ver anexo L). Razão pela qual esta análise simplista é errada e vinca a necessidade de uma observação mais cuidada dos referidos custos.

Em virtude do contrato de exploração da unidade de cogeração ter findado, e com o intuito único de proporcionar um maior período de tempo de apreciação das novas propostas, foi criada uma adenda contratual com o anterior utilizador. Essa adenda, em vigor a partir de Maio de 2011 e com duração de 12 meses, envolve o pagamento de uma renda mensal ao HPH (29,2 milhares de euros) que justifica a descida mencionada. Caso contrário, o custo total sem IVA associado a este consumo teria subido cerca de 26%.

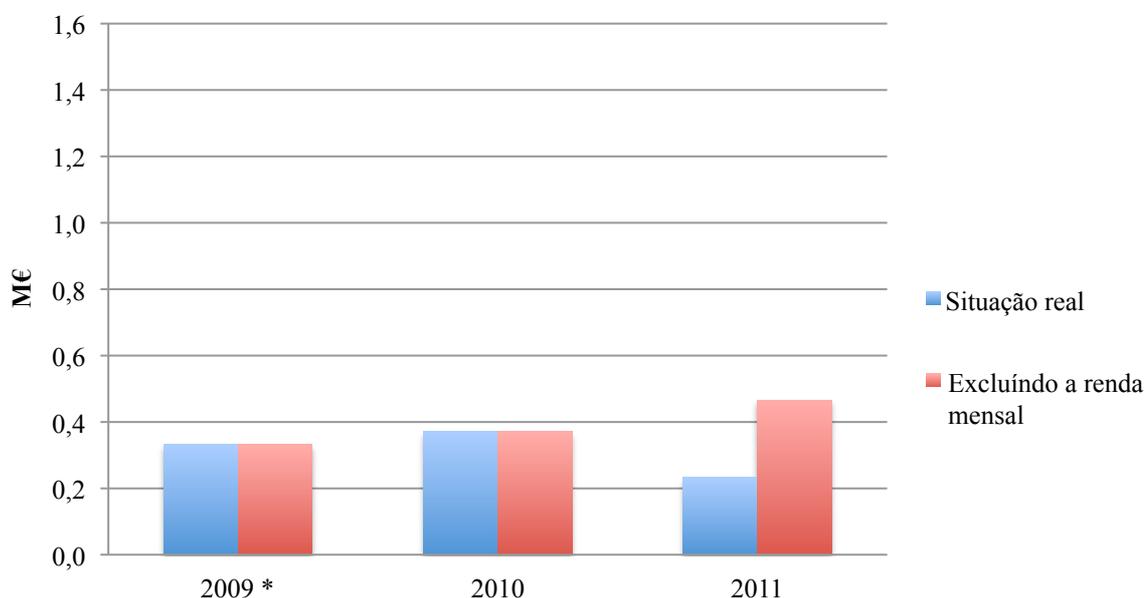


Figura 23 – Evolução do custo total associado aos consumos térmicos de 2009 a 2011

3.5. Representatividade Energética

Segundo as informações recolhidas junto do Serviço de Planeamento e Controlo da Gestão (SPCG), os custos com pessoal representam anualmente entre 52 a 54 % dos custos totais da ULSM e, como se pode verificar, quase 75% desses custos dizem respeito à gestão do HPH (ver figura 24).

Importa referir que se considerou como gasto do HPH o somatório dos custos diretos e indiretos das suas secções principais (internamento, consulta externa, hospital de dia, urgência, ambulatório, domicílios, etc.). Mais valores sobre este tópico podem ser visualizados no anexo M.

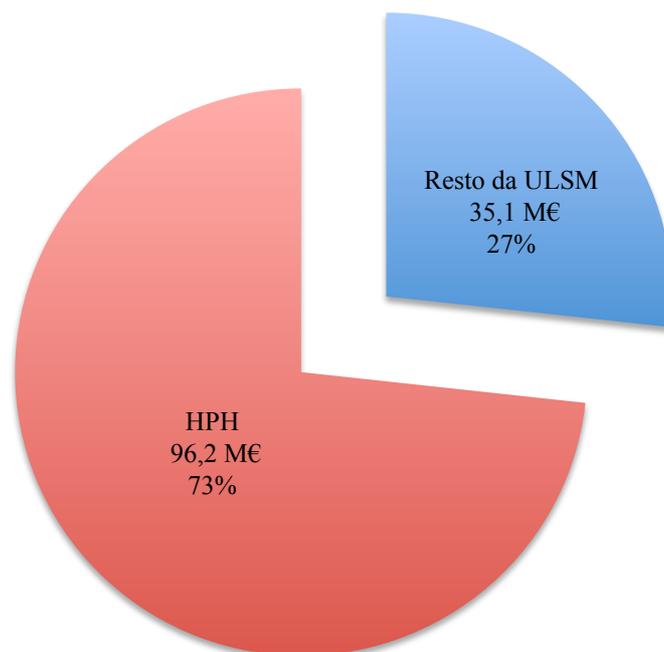


Figura 24 – Contribuição média do HPH nos custos anuais da ULSM (c/ IVA)

Relativamente aos custos associados aos vários consumos energéticos desta unidade hospitalar (ver figura 25), é possível afirmar que a sua contribuição face à despesa anual, tanto da ULSM (1,7%) como do HPH (2,3%), se traduz numa minoria.

No entanto, bastaria subtrair o valor monetário correspondente ao serviço de farmácia para estes arcarem já com um peso mais expressivo, porém não foi possível obter esses dados em tempo útil junto da ULSM. Por outro lado e em conformidade com o que se verificou previamente, esses consumos são elevados e traduzem-se, analisando os seus valores absolutos, em quantias monetárias significativas.

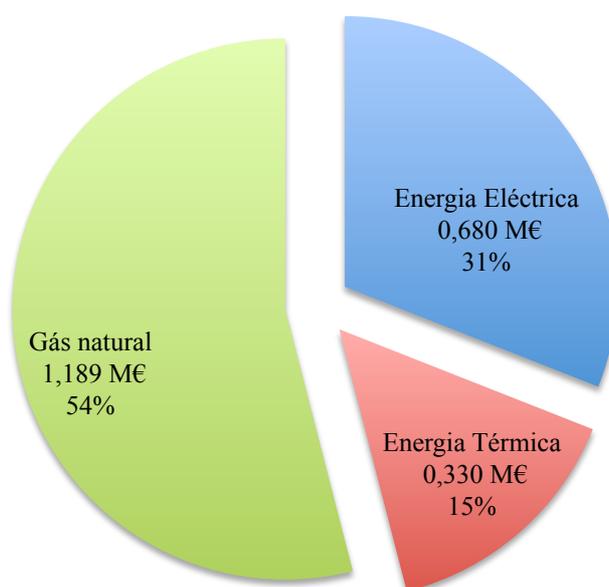


Figura 25 – Análise dos custos médios associados com consumos de energia anuais no HPH (c/ IVA)

Como o gás natural é utilizado apenas pelas entidades concessionárias da cozinha e central de triagem, é-lhes cobrado o respetivo custo associado. O mesmo se aplica a outras áreas concessionadas no edifício (bar do piso 0, bar do piso -1, banco, florista e quiosque), no que respeita ao consumo elétrico. Assim, temos que o custo real pago pelos consumos de energia é muito mais baixo que o custo real associado a esses consumos (pouco mais de 54%).

3.6. Desempenho Energético

Primeiramente, importa relembrar que existe um serviço concessionado (afeto à lavandaria) que, em circunstâncias normais, seria integrado no complexo HPH e elevaria o seu consumo energético. Além disso, a central térmica não produz vapor sendo este produzido nos próprios autoclaves.

Também neste tópico se irá estudar todas as formas de energia convertidas em energia primária equivalente, pelos fundamentos enunciados precedentemente, motivando que as energias térmicas produzidas não são contabilizadas (subprodutos da central).

Unicamente a energia elétrica e o gás natural (que alimenta a central e permite a “produção” de calor) são avaliados, impossibilitando abordagens erráticas.

De seguida, apresenta-se a repartição da energia primária equivalente dos consumos energéticos do complexo HPH, bem como a evolução correspondente dos últimos anos, nas figuras 26 e 27, respetivamente.

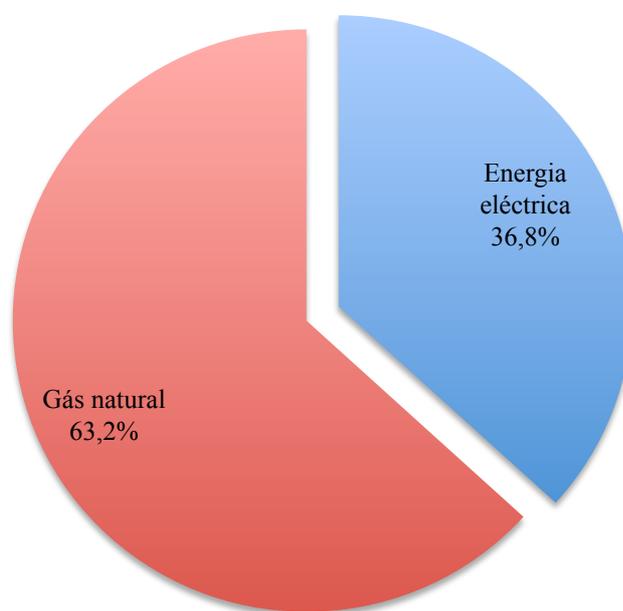


Figura 26 – Repartição do consumo anual médio em energia primária

Mais uma vez se verifica que, apesar do consumo estar a decrescer a um ritmo baixo mas constante, a quantia monetária associada surge com variação oposta. Razão pela qual a análise global reforça as ilações alcançadas aquando da análise repartida de cada forma de energia. Note-se que esta análise torna mais proeminente o efeito dos aumentos do preço médio e do IVA em 2011.

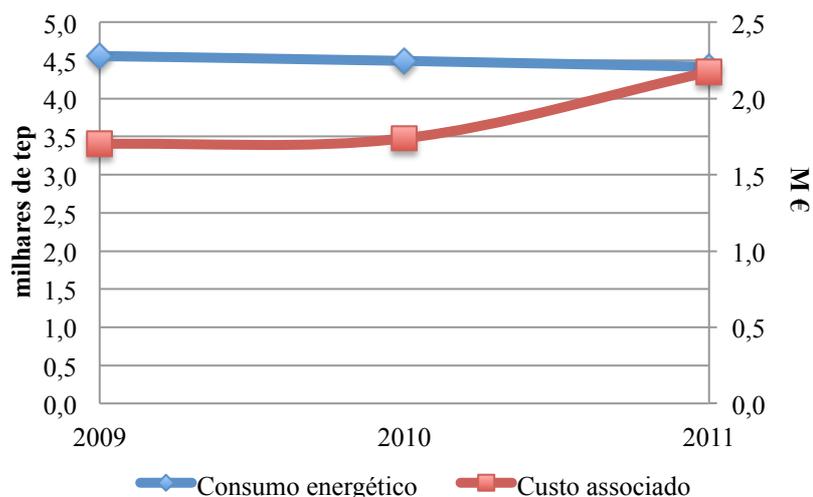


Figura 27 – Evolução do consumo energético em energia primária e custos associados

A existência de várias abordagens no que toca à avaliação do desempenho energético de estabelecimentos hospitalares despoletou a apreciação de diversos indicadores de desempenho. Por exemplo, uma análise tendo em conta a área útil de pavimento pode levantar questões relativamente ao que deve, ou não, ser considerado espaço útil na eventualidade deste se encontrar desprovido de ocupação e o número de doentes tanto pode ser contabilizado à entrada como à saída, representando realidades distintas.

Com a finalidade não só de permitir uma maior percepção da realidade mas também tolerar uma maior margem de manobra a futuras comparações, quer neste trabalho quer em trabalhos futuros, selecionaram-se os seguintes indicadores de desempenho: energia primária equivalente por doente, cama e área útil de pavimento.

Na figura 28 mostra-se a variação apresentada pela energia primária equivalente por cama ocupada no período de tempo para o qual existem dados, bem como a variação do número de camas ocupadas.

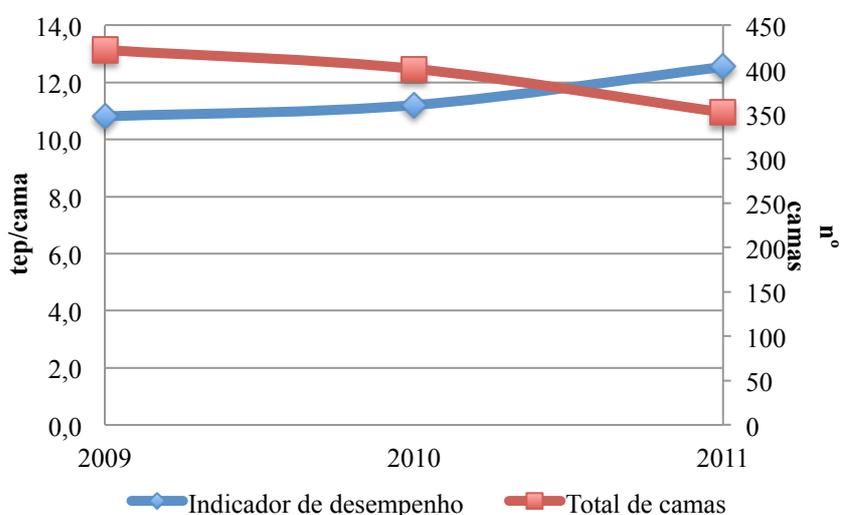


Figura 28 – Evolução do consumo anual em energia primária equivalente por cama ocupada

A diminuição do número de camas ocupadas prende-se com o recurso ao conceito de cama neutra, utilizado pela gestão do HPH. O número de camas abertas para receber doentes varia em função das necessidades imediatas dos serviços de internamento, tornando o número de camas que se apresenta num valor médio e razão pela qual este indicador poderá não ser o mais correto (apesar de ser um dos mais utilizados).

De seguida apresenta-se, na figura 29, a evolução análoga tendo em consideração o número de doentes saídos em detrimento do número de camas.

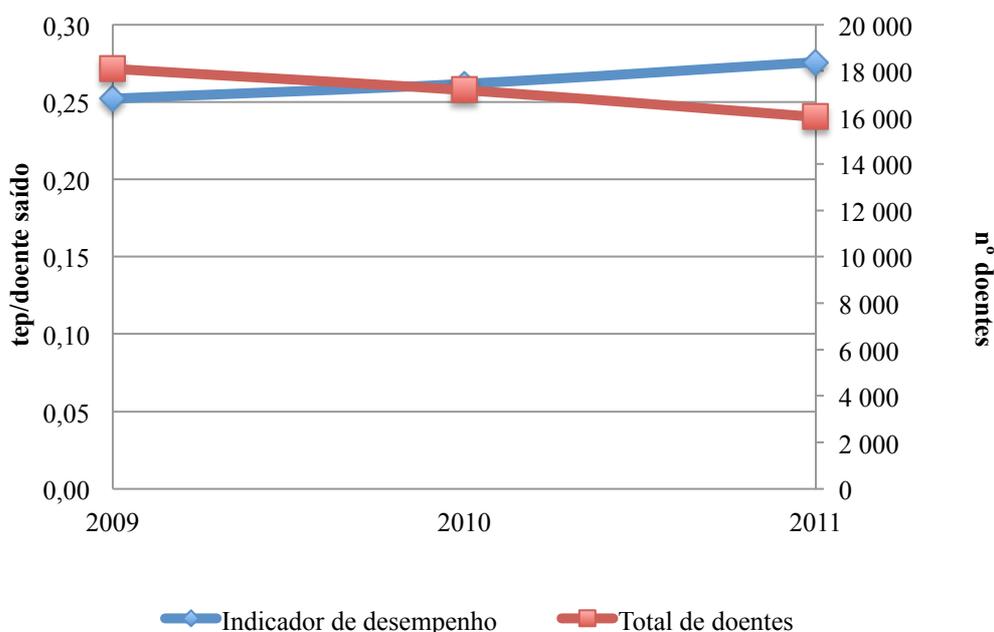


Figura 29 – Evolução do consumo anual em energia primária equivalente por doente saído

Neste caso, a redução do número de doentes saídos tem por base a crise económica que o país atravessa. Com o aumento da tarifa paga pelos utentes e o poder de compra das famílias a decrescer, a ida aos estabelecimentos de cuidados de saúde acontece só em caso de obrigatoriedade. Além disso, cada vez mais se recorre, preferencialmente, aos centros de saúde. Logo, o aumento deste indicador está relacionado com a quebra do número de doentes.

A compilação desta informação permite a comparação desta unidade hospitalar com outras semelhantes, porém não foi possível obter muitos termos de comparação além de um estudo sobre o consumo energético em hospitais portugueses de 1997 [10] e uma dissertação de mestrado sobre soluções energéticas nos Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC) [50]. Com a designio de encontrar mais informação, foram então contactadas várias dezenas de empresas auto-intituladas de ESCO [20] e instituições enquadradas na temática (ADENE, DGEG, INE e ACSS), sempre sem sucesso.

Apresenta-se seguidamente, na figura 30, a evolução do consumo em energia primária por área útil de pavimento, considerando-se como área útil as zonas técnicas do hospital e excluindo os parques de estacionamento e pátios interiores, permitindo a comparação com os HUC.

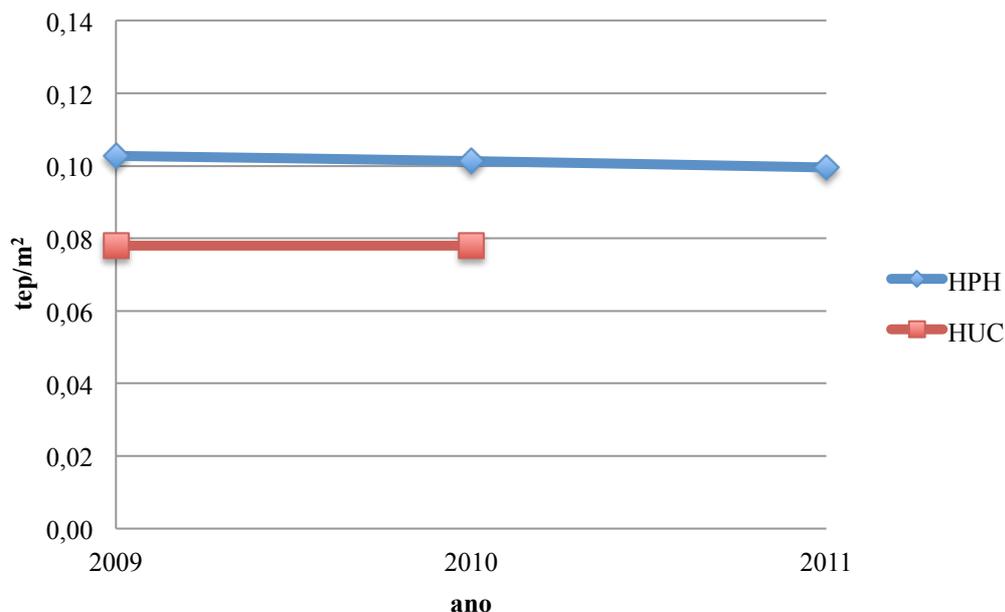


Figura 30 – Evolução do consumo anual em energia primária por área útil do HPH e HUC

Constata-se que este consumo específico é superior no HPH comparativamente aos HUC, não obstante o facto dos HUC terem uma área útil muito superior (cerca de 2,5 vezes). Esta distinção, muito provavelmente, justificar-se-á com a diferença de idade dos edifícios, uma vez que o HPH é mais recente (uma dezena de anos) e terá mais serviços climatizados. Caso contrário, este facto poderá indicar que o HPH possui um consumo excessivo, mesmo tendo em consideração que este apresenta uma tendência decrescente.

Inclui-se também neste tópico a comparação do indicador expresso em tep/cama do HPH e HUC (ver figura 31), muito embora não seja, como será esclarecido adiante, o melhor termo de comparação.

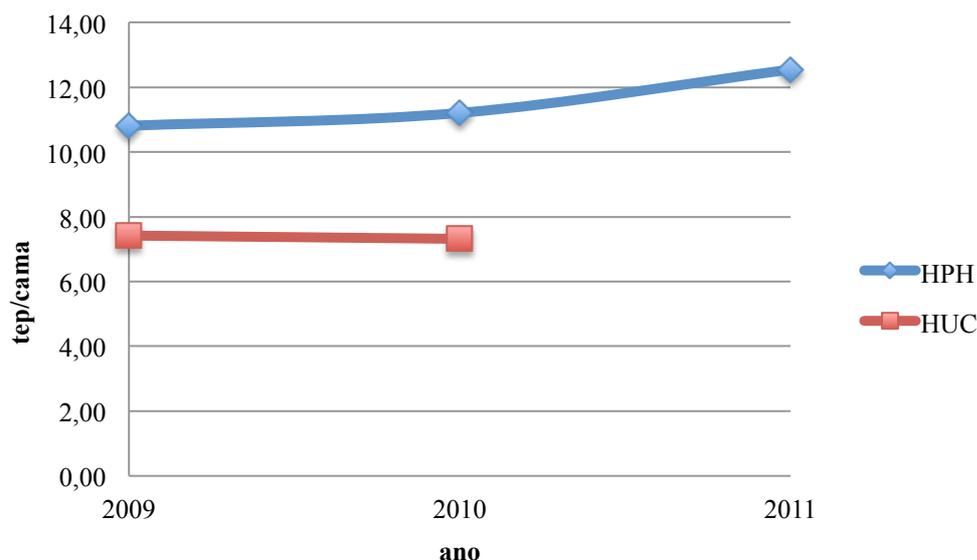


Figura 31 – Comparação do desempenho energético do HPH e HUC [tep/cama]

Em virtude dos HUC apresentarem, nos anos 2009 e 2010, valores bastantes superiores (respetivamente 3,4 e 3,6 vezes) em relação ao número de camas ocupadas, a confrontação deste par de unidades hospitalares nesse domínio poderá induzir a conclusões erróneas. No fundo, a proporção de camas por unidade de área útil não é a mesma, uma vez que os HUC encontram-se na categoria de hospital central e, por sua vez, o HPH é apenas um hospital geral. No anexo N encontram-se os dados referentes a este tópico.

4. Intervenção ESCO

Neste capítulo são desagregados os consumos energéticos do HPH e, deste modo, irão identificar-se as áreas prioritárias de intervenção. Posteriormente, serão investigadas possíveis situações que conduzam a uma diminuição da fatura energética.

4.1. Desagregação de Consumos

4.1.1. Desagregação do Consumo de Energia Elétrica

No piso -2 do edifício principal do HPH encontra-se o Posto de Transformação (PT1) que assegura à totalidade das suas infraestruturas a alimentação de energia elétrica, estando o sistema de alimentação separado em dois grupos: Normal e Emergência. O último garante os serviços onde a alimentação é prioritária, enquanto o primeiro diz respeito à generalidade dos serviços.

A análise do consumo elétrico tem uma importância vital, em virtude da maior parte do pagamento dessa fatura ser efetuado pelos Recursos Financeiros da ULSM, com a exceção das zonas concessionadas. Acresce ainda o facto de terem o objetivo de realizar a afetação da fatura elétrica a cada centro de custo interno, tendo em conta o consumo elétrico de cada serviço.

Por tudo isto, a desagregação do consumo elétrico será efetuada por utilização final mas também se apresentarão os valores afetos a cada serviço, contribuindo para essa caracterização os contadores já instalados pelo HPH em algumas zonas e as medições e estimativas realizadas no âmbito da desagregação inicialmente prevista.

Seguidamente apresentam-se, por tópicos, as diversas áreas que foram desagregadas, bem como os métodos de cálculo utilizados.

Iluminação artificial

Importa destacar dois tipos de iluminação: interior e exterior. Como seria de esperar numa unidade hospitalar, o HPH possui uma potência instalada de iluminação muito significativa, estando as suas luminárias munidas, quase exclusivamente, com lâmpadas fluorescentes do tipo tubular. Neste particular, a existência de um levantamento recente a nível da iluminação interior do edifício principal do HPH permitiu uma poupança de tempo na elaboração desta tarefa, mas os horários de funcionamento das luminárias foram alvo de atualizações e ainda foram acrescentados os dados relativos às luminárias exteriores do parque de estacionamento

para utentes e visitas. Também foi tido em consideração o consumo afeto aos balastros magnéticos das luminárias.

Desta forma foi possível quantificar a contribuição da iluminação no que respeita ao consumo elétrico anual da empresa (ver tabela 6). Na tabela 5 mostram-se os valores relativos à potência instalada e na figura 32 apresenta-se a repartição anual por zona do consumo associado, sendo que se encontra toda a informação relativa a cada luminária e à metodologia utilizada no anexo O.

Tabela 5 – Potência de iluminação interior instalada no HPH

Potência total instalada [kW]	Área útil total [m ²]	Potência por área [W/m ²]
255,27	43520	5,87

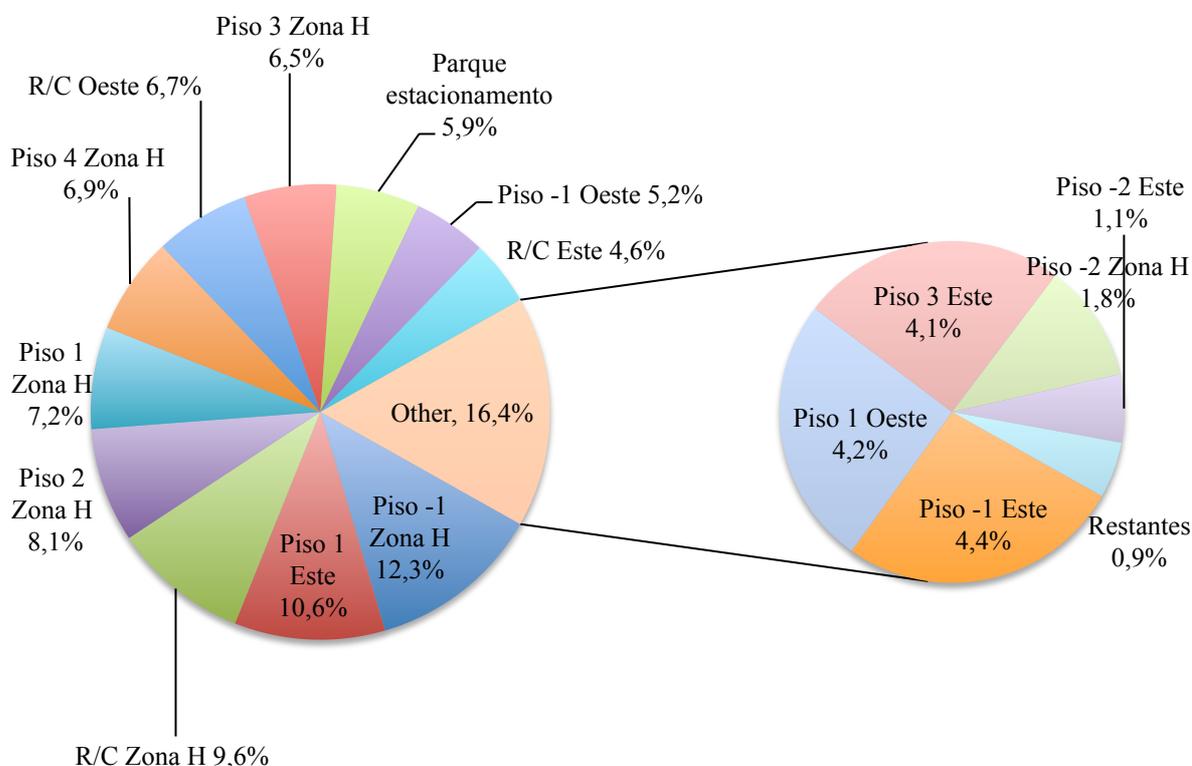


Figura 32 – Repartição do consumo anual relativo à iluminação por zona

Tabela 6 – Representatividade da iluminação no consumo elétrico total de 2011

Iluminação [GWh _e /ano]	Consumo em 2011 [GWh _e]	Iluminação em 2011 [%]
1,02	7,47	13,6%

Ventilação forçada

Neste âmbito, foi estimado o consumo elétrico associado recorrendo à potência do motor de cada ventilador. Este processo revelou-se moroso uma vez que a empresa não possui os fichas técnicas de todos os equipamentos de climatização, sendo que alguns deles se encontram no tecto falso e, por isso, inacessíveis. Por outro lado, nem todos os equipamentos de AVAC estão conectados à GTC, sendo então controlados pelos utilizadores (por exemplo: zonas administrativas). Assim, verifica-se uma flutuação no período de atividade desses equipamentos, razão pela qual seria difícil a correta estimativa dos seus consumos elétricos. Acresce o facto de, geralmente, as UTA e UTAN serem os maiores contribuidores, devido aos maiores caudais de ar em jogo, para consumos devido ao AVAC.

Por tudo isto, foi feito um levantamento de todas as UTA, UTAN e VE do hospital, bem como dos horários de atividade correspondentes, através de informação recolhida através de catálogos técnicos, conversas com o técnico da manutenção AVAC e pessoal do SIE e mesmo deslocações às áreas técnicas. A ausência de variadores de frequência nos equipamentos observados tornou estas estimativas, apresentadas nas tabela 7 e na figura 33, verosímeis. No anexo P situa-se a totalidade da informação referente a esta temática, incluindo a metodologia utilizada e os resultados afectos a cada unidade.

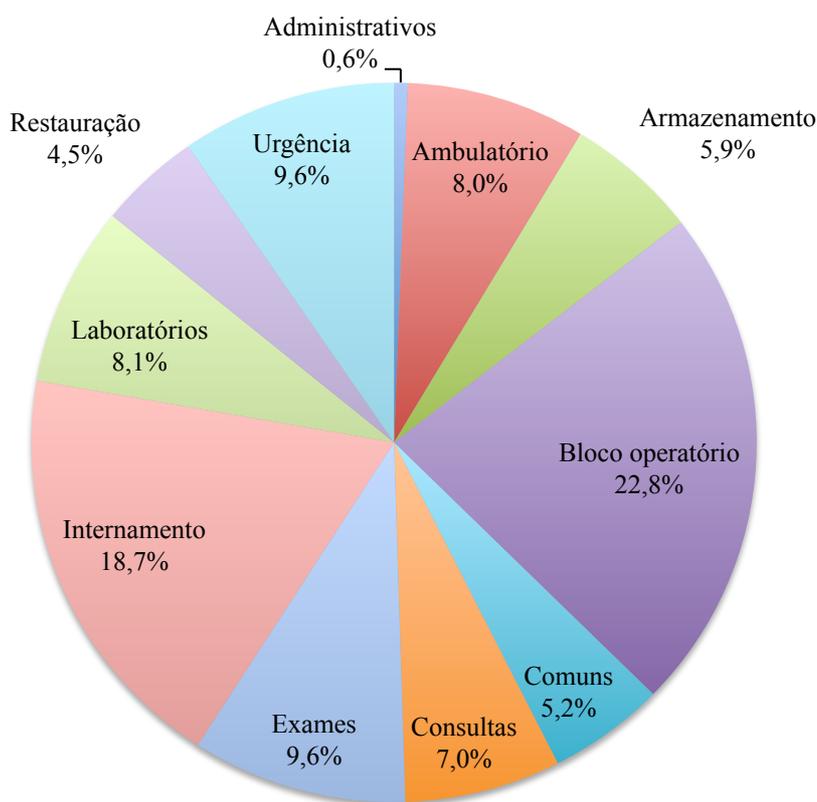


Figura 33 – Repartição do consumo anual relativo à ventilação por tipologia

Tabela 7 – Representatividade da ventilação no consumo elétrico total de 2011

Ventilação [GWh _e /ano]	Consumo em 2011 [GWh _e]	Ventilação em 2011 [%]
1,86	7,47	24,96%

Campanha de medições

A oportunidade de conseguir o empréstimo de um analisador de rede do Laboratório de Climatização do DEMec surgiu como solução para colmatar a falta de informação relativamente ao consumo de eletricidade sobre outras áreas, além das já abordadas e das abrangidas pelos contadores parciais instalados no HPH.

Todavia, este processo acabou por se revelar bastante moroso, tendo sido verificados contratempos não só devido a problemas com o equipamento mas também devido à necessidade de um conhecimento dos diagramas unifilares dos quadro elétricos e do acompanhamento por parte de um técnico eletricitista.

A duração das medições variou em conformidade com a tipologia da zona a medir, tendo a mais curta demorado apenas 5 horas e a mais longa quase atingindo os 5 dias. Posteriormente, esses valores foram então extrapolados, levando em conta não só os dias úteis e não-úteis mas também os horários de funcionamento dos equipamentos, para valores mensais e anuais, permitindo a comparação com valores anteriores.

Relativamente à seleção das áreas (ou quadros elétricos) a incorporar nesta campanha, tal decisão abarcou fundamentações díspares. As zonas coligadas à tipologia administrativos possuem uma contribuição considerável face à área total útil do HPH (quase 8% - Figura 16), pelo que a opção de incluir um dos quadros que alimenta vários serviços com escritórios apenas teve o intuito de caracterizar, aproximadamente, esta tipologia. No caso da medição de um dos quadros referentes ao sistema de AVAC do Bloco Operatório, esta serviu, única e exclusivamente, para validar o método de cálculo utilizado. Por outro lado, o envolvimento da central térmica e da divisão que aloca os compressores, destinados ao serviço de restauração, nesta campanha prende-se com a descoberta de que os seus consumos elétricos eram saldados pelo HPH e a suspeita da importância destes. Com o objectivo de conhecer os consumos dos outros três edifícios do HPH foram medidas as centrais de ar comprimido e vácuo bem como a ETAR, não tendo sido exequível o mesmo no caso do edifício do INEM. As centrais de bombagem foram incluídas, tal como os elevadores de visita, para caracterizar os seus consumos, uma vez que o SIE carecia de uma estimativa nesta áreas, tendo em vista a correta afetação dos consumos aos vários serviços. A inserção nesta campanha do quadro elétrico que alimenta o *Datacenter*, abrangendo o seu sistema de climatização autónomo, foi efetivada a fim de possibilitar estudos futuros de soluções mais económicas. Por último, o fato da geração de vapor ocorrer nos autoclaves do serviço de esterilização impulsionou a sua medição, permitindo, no futuro, a análise de um hipotético cenário em que o vapor seja produzido de outra forma.

Assim, as estimativas resultantes das várias medições efetuadas estão expostas na tabela 8, remetendo-se o estudo aprofundado de cada uma delas para o anexo Q.

Tabela 8 – Estimativas do consumo elétrico das várias zonas e equipamentos medidos

Zona / Equipamento	Consumo elétrico			
	[kWh/mês]	[kWh/ano]	[kWh/m ²]	de 2011
Administrativos	1 461,2	17 534,1	2,48	-
AVAC (Bloco Operatório)	12 610,0	151 320,0	37,26	-
Central de Trigeração	31 040,8	372 489,4	109,70	4,99%
Central de Vácuo	3 560,0	42 720,0	-	0,57%
Central de Bombagem	50 415,6	604 987,3	198,55	8,10%
<i>Datacenter</i>	29 037,2	348 446,1	-	4,67%
ETAR	1 995,0	23 940,0	-	0,32%
Compressores (Restauração)	9 342,0	112 103,4	-	1,50%
Elevadores de visita	5 013,1	60 157,1	-	0,81%
Central de Ar Comprimido	5 016,6	60 198,6	-	0,81%
Bombagem Águas Sanitárias	4 622,2	55 466,6	-	0,74%
Autoclaves (Esterilização)	12 227,8	146 733,7	-	1,97%
Esterilização	5 694,0	68 328,3	-	0,92%

Contadores parciais

O objetivo da ULSM, alcançado em 2012 com cooperação desta dissertação, de conseguir executar a correta afetação das suas faturas de consumos energéticos aos respetivos serviços consumidores, em particular o caso da eletricidade, levou-os a instalação de 15 contadores parciais de energia elétrica.

A existência de entraves durante um projeto é bastante comum, pelo que este não foi exceção e um dos imprevistos que surgiram durante este processo foi a constatação de que não haviam certezas, antes dúvidas, no que respeitava aos quadros elétricos abrangidos por alguns contadores. O dilema foi solucionado através de uma pesquisa nos diagramas unifilares dos múltiplos quadros elétricos do HPH, conseguindo aferir com rigor o que cada quadro monitorizado alimentava.

Também neste contexto despontou um outro contratempo, devido à existência de um problema de ordem técnica com dois contadores, resultando em registos de consumos irreais. Tais erros, apesar de notórios face ao senso comum de um profissional de engenharia, apenas foram comprovados quando confrontados com as estimativas de consumo elétrico associado à iluminação, uma vez que estes eram significativamente superiores. E, uma vez detetados os erros, os técnicos da área procederam à sua reparação.

Por tudo isto, a fiabilidade dos valores monitorizados varia em conformidade com o contador em causa e razão pela qual o período de contagens analisado não é igual em todos os casos. Esta e outras particularidades expõem-se no anexo R, apresentando-se na tabela 9 as estimativas finais do consumo elétrico obtidas por tipologia.

Tabela 9 – Valores obtidos para o consumo elétrico através dos contadores

Tipologia	Área útil abrangida [m ²]	Consumo médio mensal	
		[kWh]	[kWh/m ²]
Ambulatório	809,0	18738,3	23,16
Bloco	1954,3	13358,0	6,84
Consultas	2460,4	27517,9	11,18
Cozinha	1309,0	24233,8	18,51
Exames	1613,2	27429,8	17,00
Internamento	1311,8	8879,9	6,77
Laboratórios	838,4	6952,6	8,29
Urgência	2029,4	11656,2	5,74

Análise global

A compilação de toda a informação adquirida, no que respeita ao consumo elétrico do HPH, permitiu realizar a desagregação desse consumo por utilização final (conforme é visível na figura 34) e pelas várias zonas e serviços do HPH, apresentada na figura 35 de forma sucinta e detalhadamente no anexo S.

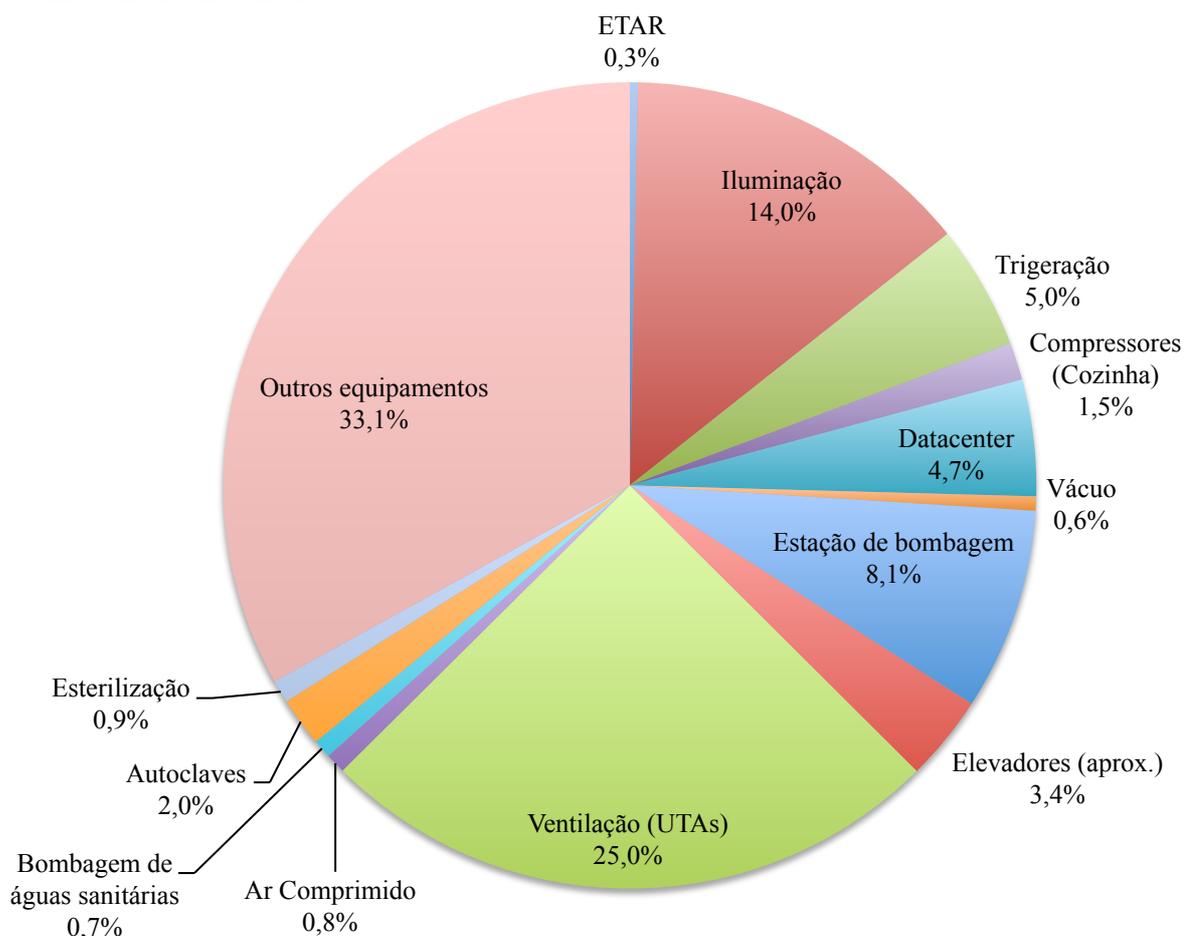


Figura 34 – Consumo anual de energia elétrica por utilização final do HPH em 2011

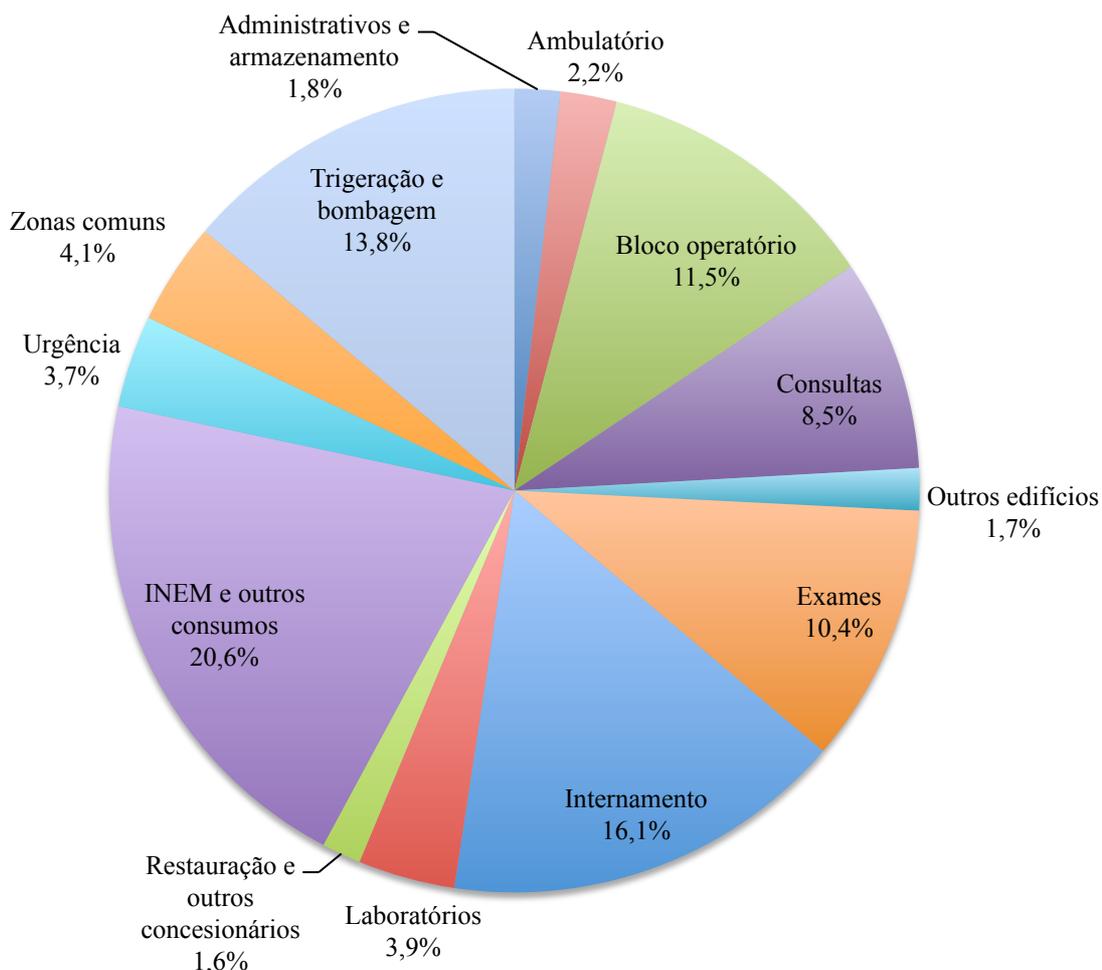


Figura 35 - Consumo anual de energia elétrica por zonas em 2011

4.1.2. Desagregação do Consumo de Gás Natural

O consumo de gás natural deve-se, única e exclusivamente, à Central de Trigeração e ao serviço de restauração (cozinha), representando este último, em média, 0,6% do consumo total. O peso insignificante deste serviço face à totalidade do consumo é evidente na tabela 10.

Tabela 10 – Contribuição de cada consumidor de gás para o consumo total

Ano	Energia primária [ktep]		Contribuição [%]	
	Cozinha	Trigeração	Cozinha	Trigeração
2009	0,019	2,854	0,65%	99,35%
2010	0,016	2,818	0,55%	99,45%
2011	0,016	2,795	0,56%	99,44%

Atualmente, os serviços de administração e gestão do HPH endereçam as faturas às respetivas entidades responsáveis pela exploração desses espaços, razão pela qual a desagregação deste consumo estava feita à partida (ver anexo J), graças à existência de contadores de gás natural em cada uma das áreas concessionadas.

Na figura 36 apresenta-se então a evolução do consumo de gás natural do último triénio.

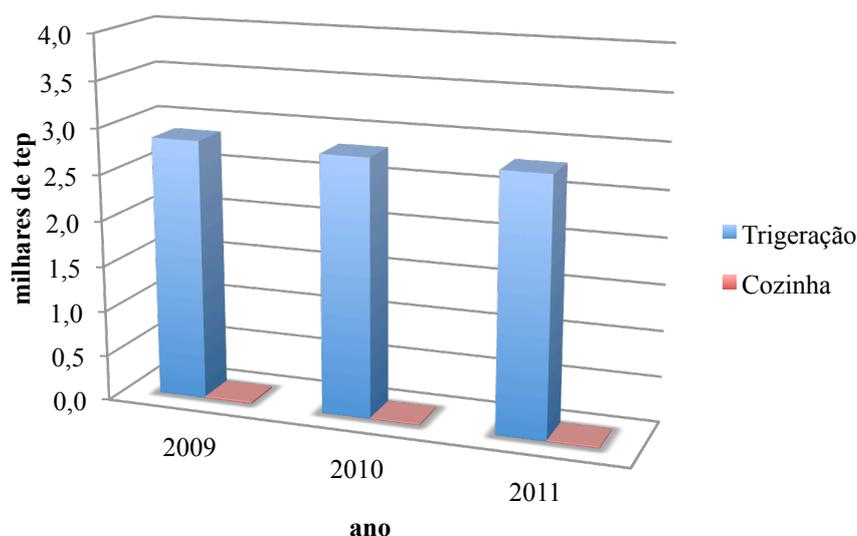


Figura 36 - Evolução do consumo desagregado do gás natural

4.1.3. Desagregação do Consumo de Energia Térmica

O consumo térmico do HPH deve-se, conforme foi aludido anteriormente (ver figura 22), quase exclusivamente, à tentativa de suprir as necessidades de climatização do seu edifício principal (96%). Este fato é também visível se atentarmos à distribuição mensal dos vários consumos térmicos médios, apresentados na figura 37, e, razão pela qual, a desagregação deste consumo implica uma nova abordagem ao sistema de AVAC.

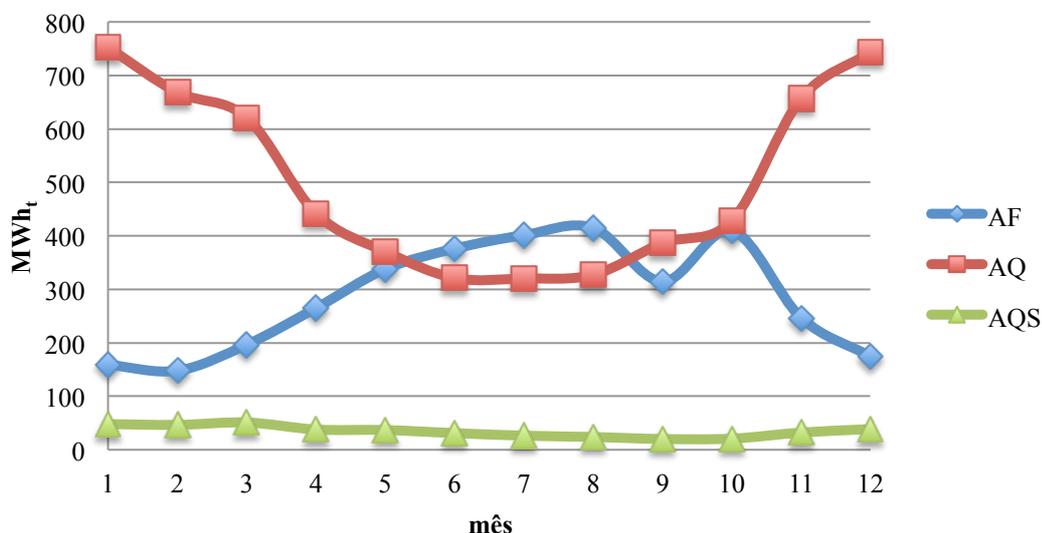


Figura 37 – Distribuição mensal do consumo térmico

O número bastante limitado de unidades de climatização equipadas com sensores de temperatura tanto de insuflação como de retorno levou a que se estudassem as trocas de calor entre as baterias de aquecimento/arrefecimento e o ar a ser insuflado do ponto de vista do fluido térmico. Ainda assim, a impossibilidade de obter todas as fichas técnicas dos equipamentos em causa em tempo útil e o facto de existir um par de UTA não conectado à

GTC impediu a análise da totalidade de UTA e UTAN do edifício principal do HPH, tendo sido abrangido grande parte (cerca de 90%).

A metodologia utilizada para o cálculo do consumo térmico de cada UTA baseou-se na programação da GTC para o registo, a cada três minutos, do posicionamento das válvulas de admissão de água fria e água quente das suas baterias de arrefecimento e aquecimento, respetivamente. Esta etapa revelou-se bastante demorada, uma vez que a programação da GTC teve de ser executada pela empresa contractada para o efeito e esse contrato celebrado tinha expirado, verificando-se um considerável período de tempo entre a cessação do anterior e a adjudicação do novo. Sabendo os posicionamentos das válvulas, as temperaturas de entrada e saída da água nas baterias e assumindo como máximos os caudais nominais registados na ficha técnica para cada bateria, foi então possível estabelecer uma estimativa entre os valores de consumo para cada unidade de tratamento de ar.

Deste modo e por força das circunstâncias, foram apenas estudados três dias, cujos dados climáticos se encontram na tabela 11. Embora o período de análise seja curto, este permitiu observar o funcionamento das unidades durante 24 horas de cada tipo de dia (apesar de Sábado e Domingo serem ambos dias não-úteis apresentam perfis de ocupação distintos).

Tabela 11 – Condições higrotérmicas exteriores em Matosinhos no período em análise [54]

Data	Dia da semana	Temperatura [°C]			Humidade relativa [%]		
		Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima
02/06/12	Sábado	19	17	15	100	86	59
03/06/12	Domingo	20	16	13	100	83	48
04/06/12	2ª feira	22	18	15	100	79	43
Média	-	20,3	17,0	14,3	100,0	82,7	50,0

De seguida, nas tabelas 12 e 13, são apresentados os resultados obtidos, respectivamente, totais e parciais, sendo esses valores posteriormente extrapolados para o mês de Junho (ver anexo T).

Tabela 12 - Valores totais obtidos no período em análise

Consumo de água fria		Consumo de água quente	
kWh _t /dia útil	kWh _t /fds	MWh _t /dia útil	kWh _t /fds
44,68	80,54	9,19	15,36

Tabela 13 – Valores parciais obtidos no período em análise

Código	Consumo de água fria		Consumo de água quente	
	kWh _t /dia útil	kWh _t /fds	kWh _t /dia útil	kWh _t /fds
UTV1	3 478,54	6 957,07	0,00	0,00
UTV2	3 127,34	6 254,68	0,00	0,00
UTV3	713,97	1 445,28	75,00	15,89
UTV4	847,85	1 724,16	61,40	107,57
UTAN5_VE16	1 363,40	2 726,81	263,23	553,03
UTA6	424,37	488,96	0,00	0,00
UTAN7	1 267,88	0,00	96,68	0,00
UTAN8	5 657,96	10 977,19	3 697,68	4 453,90
UTAN9_VE26.1	4 408,65	8 680,97	0,00	836,59
UTAN10	2 431,40	0,00	16,34	0,00
UTV11	165,12	0,00	3,95	0,00
UTV12	-	-	68,78	0,00
UTAN13_VE28	473,84	947,68	0,00	0,00
UTAN14_VE32	473,84	947,68	62,63	117,95
UTAN15_VE31	473,84	947,68	77,80	157,24
UTAN16_VE30	473,84	947,68	174,62	359,64
UTAN17_VE29	473,84	947,68	10,85	21,10
UTAN18_VE33	473,84	947,68	63,58	85,64
UTAN19_VE34	473,84	947,68	0,00	2,44
UTAN20_VE35	473,84	947,68	54,83	142,76
UTAN21_VE36	473,84	947,68	18,35	24,37
UTAN22_VE37	473,84	947,68	38,30	38,16
UTAN23_VE40	620,77	1 012,22	0,03	2,57
UTAN24_VE39	0,00	0,00	84,43	233,35
UTAN25_VE47	1 845,99	3 696,73	338,22	849,04
UTV26	-	-	364,15	0,00
UTAN27_VE38	20,75	55,34	267,85	547,22
UTAN28	3 120,51	6 241,02	0,00	0,00
UTAN29_VE50	3 120,51	6 241,02	0,00	0,00
UTAN30	1 900,10	3 800,19	76,87	266,13
UTV31	-	-	0,00	0,00
UTV32	-	-	0,00	0,00
UTAN34	2 280,39	4 560,77	0,00	0,00
UTAN35	1 591,68	3 183,36	0,00	0,00
UTAN36_VE36.1	0,00	0,00	1 076,21	2 152,43
UTA39_VE39.1	0,00	0,00	2 195,76	4 391,52
UTAN41	415,66	844,11	0,00	0,00
UTAN42	307,69	615,38	0,00	0,00
UTAN43	279,72	559,43	0,00	0,00
UTAN44	160,19	337,26	0,00	0,00
UTAN45	307,67	477,05	0,00	0,00
UTAN46	85,58	180,73	0,00	0,00

Os valores obtidos através da GTC revelam a existência de várias unidades com as respectivas válvulas de água fria totalmente abertas praticamente durante todo o tempo de observação, verificando-se que aproximadamente metade dos equipamentos em investigação apresentam essas válvulas totalmente abertas durante todo o período de observação (ver anexo T). Esta situação demonstra um défice significativo entre a produção de água fria e as necessidades térmicas do edifício e, por esse motivo, a análise deste fluxo apenas poderá ser relativa e não quantitativa. Estas e quaisquer outras informações pertencentes a esta temática são mostradas no anexo T.

Os consumos desagregados de água quente e fria por unidade de climatização são exibidos nas figuras 38 e 39, respectivamente, sendo que a relação encontrada permite determinar os valores associados à climatização dos diferentes espaços, com os devidos erros inerentes às considerações efetuadas. Importa referir que, em virtude dos valores obtidos, se trata de um consumo aparente no último caso.

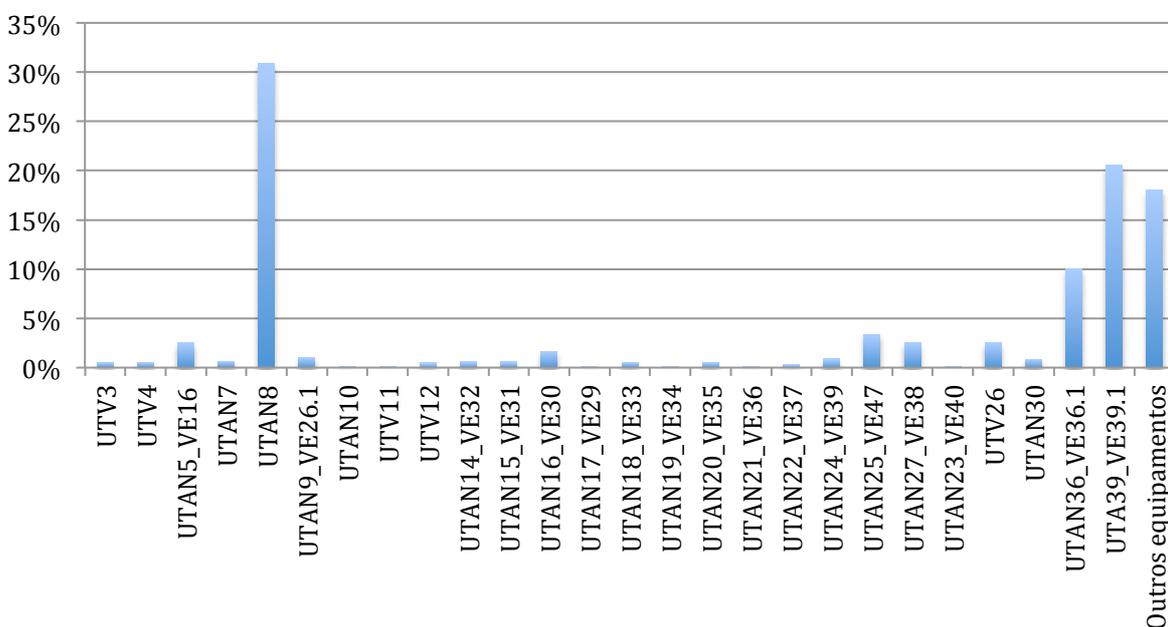


Figura 38 – Desagregação do consumo de água quente do mês de Junho

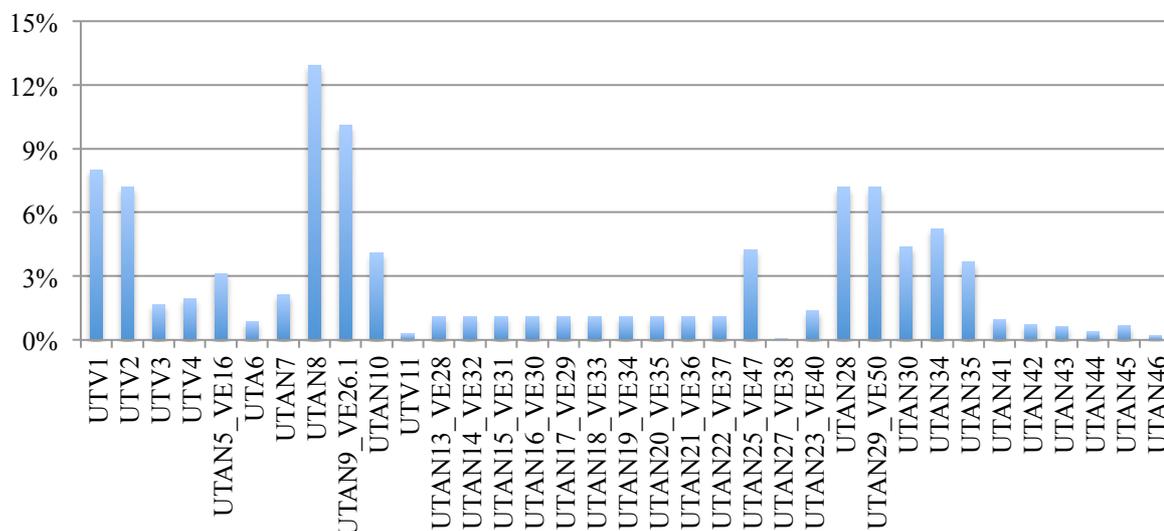


Figura 39 – Desagregação do consumo aparente de água fria do mês de Junho

A desagregação do consumo de energia térmica de quente identifica, claramente, três grandes consumidores: Urgência (UTAN 8), Departamento de Operações e Logística (UTA 39) e Auditório (UTAN 36). Relativamente ao consumo de frio, evidenciam-se várias zonas: Urgência (UTAN 8), certas alas do Internamento (UTV 1 e 2), Laboratórios (UTAN 28 e 29), entre outros.

Esta estimativa do consumo térmico referente ao mês de Junho demonstra a existência de fenómenos anormais no sistema de AVAC do edifício, sendo um bom exemplo disso o serviço de Urgência que é o maior consumidor de ambas as formas de energia térmica. Acresce ainda, conforme é visível no anexo T, o facto de existirem unidades de climatização com as válvulas de quente e frio abertas em simultâneo (por exemplo, UTAN 16) e também que muitas das que não estão a funcionar ininterruptamente terem as válvulas de quente abertas quando estão desligadas (por exemplo, UTAN 10). A maior homogeneidade dos resultados no caso do consumo de frio face ao consumo de água quente deve-se ao facto de se verificar, em muitas unidades de climatização, uma disparidade entre a energia que chega ao permutador e a que este necessita.

De seguida, nas figuras 40 e 41, apresenta-se a distribuição destes consumos anuais por tipologia da água quente e água fria, respetivamente.

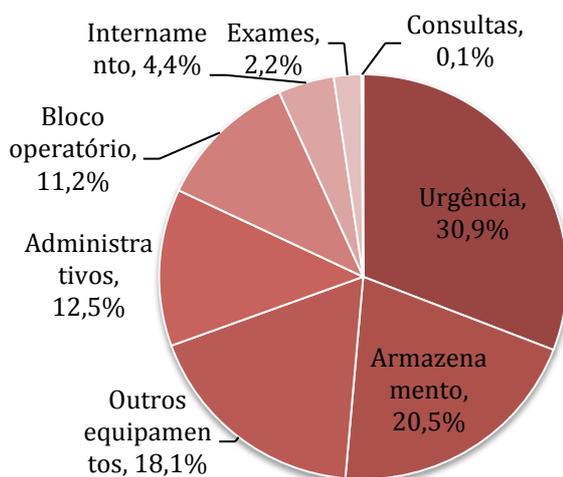


Figura 40 – Desagregação do consumo de água quente por tipologia



Figura 41 – Desagregação do consumo de água fria por tipologia

4.1.4. Avaliação da Central de Trigeração

A constatação do problema associado às necessidades de frio do edifício principal do HPH induziu a que também esta instalação fosse alvo de estudo, mesmo já sabendo que a atual entidade concessionária se recusava a disponibilizar informações sobre o seu funcionamento, tendo como intuito realizar apenas uma abordagem simplista que transmita uma noção geral sobre o rendimento da instalação. Acresce ainda o facto de, desde a data da primeira visita às instalações no início do trabalho, ter sido possível constatar na prática, além do défice de “produção” de frio, que existe um excesso produtivo de calor que resulta numa significativa quantidade de energia dissipada para a atmosfera. Se tal se verificar, talvez seja vantajoso estudar um cenário que usufrua dessa energia.

A comparação entre as estimativas de produção iniciais (ver tabela 4) e o consumos térmicos reais do último triénio atesta as suspeições sobre a existência de uma quantidade considerável de energia que não é aproveitada, bem como o défice de frio produzido, conforme é visível na tabela 14. Note-se que a energia térmica associada ao pré-aquecimento de AQS está incluída, excepcionalmente, na coluna de água quente (AQ).

Assim, considerando as informações dos fabricantes dos equipamentos e conhecendo os números de horas em funcionamento correspondentes, estimaram-se as contribuições dos sistemas principais (motores e *chiller* de absorção) e de reserva (caldeiras e *chiller* elétrico).

Tabela 14 – Erros das estimativas de produção face ao consumo real de 2009 a 2011

Ano	Consumo [GWh _t]		Erro das estimativas	
	AQ	AF	AQ	AF
2009	5,82	3,39	62,23%	-16,85%
2010	7,06	3,41	54,14%	-17,70%
2011	6,47	3,52	57,97%	-21,53%
Média	6,45	3,44	58,11%	-18,69%

Assim, considerando as informações dadas pelos fabricantes dos equipamentos e o número de horas de funcionamento, o consumo médio anual de gás natural e de energia térmica, e ainda assumindo, na falta de dados, valores típicos de COP para ambos os *Chillers*, foram então determinadas as contribuições térmicas dos sistemas principais e de reserva (ver anexo V).

Analogamente a qualquer rendimento de uma instalação ou motor térmico, definido como o quociente entre a potência do motor/instalação e a potência térmica necessária ao seu acionamento [3], ou a um rendimento global de um sistema de cogeração, onde se divide a energia elétrica e térmica produzida pela energia do combustível [59], imediatamente se apresenta a equação alusiva ao conceito de coeficiente de desempenho aplicado a esta instalação, contabilizando também a energia térmica que é dissipada e outros consumos da instalação além do gás natural:

$$CD_{inst} = \sum \frac{E_{sai}}{E_{ent}} = \frac{(ET_{prod,AQ} - ET_{dissip}) + ET_{prod,AF} + EE_{prod}}{E_{comb} + EE_{chiller} + EE_{inst} + E_{cald}}$$

No anexo V encontram-se informações adicionais sobre os cálculos efetuados, sendo que abaixo, na tabela 15, se apresentam, com base nas considerações efetuadas, os resultados obtidos relativamente à energia térmica que não é aproveitada pela instalação e ao desempenho da mesma.

Tabela 15 – Resultados obtidos para a avaliação da central

Excesso produtivo [GWh _t /ano]	Coefficiente de Desempenho
3,23	0,718

4.2. Soluções Propostas

Este tópico diz respeito a uma série de propostas tendo como objetivo primordial a diminuição dos vários consumos energéticos do HPH. Em virtude deste trabalho ter duração limitada, não se analisou a globalidade das hipóteses conjeturadas, porém apresentam-se, seguidamente, as que foram passíveis de estudo em tempo útil.

Analogamente a outras abordagens sobre custos associados a consumos elétricos, em que se recorreu ao preço médio por unidade de consumo (ver anexo O), também neste tópico se calcularam, por uma questão de coerência e com a mesma motivação, dessa forma, tais custos.

No caso dos consumos térmicos também se utilizou o custo médio por unidade (ver anexo L), sem distinção de calor ou frio, referente ao período de Janeiro a Abril de 2011 (meses não abrangidos pelo pagamento de renda).

4.2.1. Afetação do Consumo Elétrico dos Concessionários

Em virtude dos resultados obtidos através da campanha de medições efetuada, que permitiu estimar consumos elétricos consideráveis relativamente aos compressores das máquinas frigoríficas do serviço de restauração e à central de trigeriação, recomenda-se que o pagamento dessas faturas seja atribuído às respetivas empresas concessionárias dos espaços em causa. Aliás, a atual situação encontra-se desprovida de qualquer nexos.

Deste modo, sugere-se que no caderno de encargos dos próximos concursos públicos de concessão desses espaços seja incluída a compra, montagem e integração na GTC, dos gabinetes do SIE, de contadores parciais de eletricidade nos quadros elétricos correspondentes. Além disso, deve constar nos futuros contratos de concessão que a faturação desses consumos ficará a cargo da empresa a quem for adjudicado o respetivo contrato. Este simples conjunto de medidas provocará uma redução não do consumo mas do custo, uma vez que 6,5% da fatura do consumo elétrico anual do HPH (ver tabela 9) passará a ser liquidado por outras entidades.

De seguida mostram-se as economias monetárias devidamente quantificadas e as suas contribuições, da tabela 16 à tabela 19, respetivamente. Porém, a representatividade desta solução é inferior uma vez que o aumento do IVA só se verificou no último trimestre do ano.

Tabela 16 – Poupanças obtidas com a afetação do consumo elétrico dos concessionários

Zona	Consumo elétrico		Poupança monetária	
	[kWh _e /mês]	[kWh/ano]	[€/mês]	[€/ano]
Central de trigeriação	31 040,8	372 489,4	3081,17	36 974,0
Compressores (Rest.)	9 342,0	112 103,4	927,30	11 127,6
Somatório	40 382,7	484 592,9	4008,47	48101,62

Tabela 17 – Representatividade da poupança absoluta devido à afetação do consumo dos concessionários

Total dos custos energéticos em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
2 420 312,32 €	48 101,62 €	1,99%

Tabela 18 – Representatividade da poupança relativa devido à afetação do consumo dos concessionários

Custo do consumo elétrico em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
773 616,17 €	48 101,62 €	6,22%

Tabela 19 – Representatividade da poupança elétrico devido à afetação do consumo dos concessionários

Consumo elétrico total de 2011 [kWh _e /ano]	Poupança anual da solução [kWh _e /ano]	Representatividade da solução
7 466 005,00	484 592,86	6,49%

4.2.2. Otimização do Sistema de AVAC

A vasta abrangência desta dissertação, bem como as complicações que surgiram a este nível, levou a que tenha sido impraticável a concreta avaliação do potencial poupança em causa, excetuando o caso dos horários de funcionamento das unidades ligadas ao sistema de GTC.

No entanto, verificou-se a presença de uma série de comportamentos erráticos que deverão ser dissecados. A instabilidade do posicionamento das válvulas de abertura dos permutadores de calor de algumas máquinas, o facto de o valor máximo variar de unidade em unidade (em muitos casos é 99,6471 em vez de 100), a simultaneidade de abertura de ambas as válvulas referidas durante largos períodos de tempo e a carência de sensores de temperatura de insuflação (e conseqüente motorização) por parte de grande parte destes equipamentos são exemplos disso mesmo. Ainda neste registo, um rigoroso levantamento de todo o sistema de AVAC, conectado ou não à GTC, aliado a uma nova seriação dos códigos associados a cada máquina, iria revelar-se proveitoso ao dissipar muitas das dúvidas existentes na instalação.

Na mesma linha de raciocínio mas, relativamente à situação dos horários, sugerem-se as modificações expostas na tabela 20. Neste âmbito, sublinhe-se a possível influência que o levantamento sugerido anteriormente poderia ter e a ausência de qualquer tipo de investimento financeiro inerente ao processo, à semelhança da proposta anterior.

As alterações sugeridas para os primeiros dois casos estão relacionadas com o facto de o serviço de consultas não funcionar ao fim-de-semana nem feriados, bem como na terceira

situação o serviço em causa (Hospital de Dia) não operar o dia inteiro nem em dias não-úteis. As restantes mudanças dizem respeito ao serviço de ambulatório que, não obstante o facto de ocasionalmente trabalhar à noite e ao sábado de manhã, não funciona ao domingo.

Tabela 20 - Propostas de alteração dos horários de funcionamento

Código	Horário		Dias por semana	Consumo elétrico [kWh _e /ano]		Consumo térmico [kWh _t /mês]	
	on	off		Atual	Futuro	Atual	Futuro
UTA40	7	20	5	35 490,00	25 350,00	-	-
UTV26	7	16	5	2 457,00	1 755,00	8 011,28	1 181,83
UTAN45	7	20	5	35 817,60	13 858,00	8 676,91	3 987,34
UTAN41	0	24	6	34 944,00	29 952,00	12 520,95	10 888,14
UTAN42	0	24	6	9 609,60	8 236,80	9 230,63	7 999,88
UTAN43	0	24	6	6 552,00	5 616,00	8 391,48	7 272,62
UTAN44	0	24	6	26 208,00	22 464,00	4 873,28	4 211,88
Total				151 078,20	107 231,80	51 704,53	35 541,69

As poupanças intrínsecas à aplicação destas recomendações e as representatividades das mesmas são mostradas na tabela 21 e nas tabelas 22, 23 e 24, respetivamente. No anexo Z encontram-se mais informações sobre o processo de cálculo subjacente.

Tabela 21 – Poupanças obtidas com a otimização dos horários do sistema de AVAC

Código	Redução do consumo		Poupança monetária	
	Elétrico [kWh _e /ano]	Térmico [kWh _t /ano]	Elétrica [€/ano]	Térmica [€/ano]
UTA40	10 140,00	-	1 006,52	-
UTV26	702,00	47 564,99	69,68	1 984,23 €
UTAN45	21 959,60	7 333,97	2 179,75	305,95 €
UTAN41	4 992,00	10 583,06	495,52	441,49 €
UTAN42	1 372,80	7 801,99	136,27	325,47 €
UTAN43	936,00	7 092,72	92,91	295,88 €
UTAN44	3 744,00	4 119,03	371,64	171,83 €
Total	43 846,40	84 495,77	4 352,28	3 524,84 €

Tabela 22 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à otimização do sistema de AVAC

Total dos custos energéticos em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
2 420 312,32 €	7 877,12 €	0,33%

Tabela 23 – Representatividade da poupança elétrica devido à otimização do sistema de AVAC

Consumo elétrico de ventilação [kWh _e /ano]	Poupança anual da solução [kWh _e /ano]	Representatividade da solução
1 863 416,36	43 846,40	2,35%

Tabela 24 – Representatividade da poupança térmica devido à otimização do sistema de AVAC

Consumo térmico de AVAC [kWh/ano]	Poupança anual da solução [kWh/ano]	Representatividade da solução
9 615 555,56	84 495,77	0,88%

Por último, convém destacar a importância de um estudo de avaliação do potencial de economia atingida pela utilização de variadores de frequência. Estes, acelerando ou abrandando o ventilador mediante a demanda de climatização do espaço servido, visam a otimização da energia consumida devido à ventilação forçada.

4.2.3. Otimização da Central de Trigeração

Importa, antes demais, destacar a necessidade de um estudo sério, com acesso a todas as informações sobre o funcionamento da instalação, almejando uma otimização que englobasse a correção da produção térmica, isto é, dotar a instalação de forma a que esta consiga suprir as necessidades de frio do HPH e diminuir, na medida do possível, a dissipação de calor para a atmosfera.

A informação obtida permitiu concluir que existe uma produção excessiva de calor, resultando na libertação para a atmosfera de, sensivelmente, um quarto da “produção”. Assim, foi realizada uma pesquisa sobre aproveitamento térmico em instalações existentes, na tentativa de encontrar uma solução que utilizasse parte dessa energia.

É neste contexto que surge a tecnologia ORC, uma solução que possibilita a produção de energia elétrica recorrendo a fontes de calor de baixa temperatura. A maturidade tecnológica de grande parte dos seus componentes, devido ao uso recorrente na área da refrigeração, aliado à sua aplicabilidade a sistemas de pequena escala e locais, em oposição aos ciclos convencionais, explicam o seu sucesso, parcialmente. Hoje em dia, os sistemas que utilizam ORC são comercializados na gama de potência de megawatt (MW), existindo ainda algumas soluções à escala do quilowatt (kW) [60].

O correto dimensionamento de uma máquina deste género envolve um conhecimento profundo do tema e tempo, além da compreensão do real funcionamento da central, revelando-se por isso impraticável. Todavia, o intuito deste tópico é a sensibilização para o potencial de economia inerente a esta solução. Após pesquisa, foram encontrados, somente, dois fabricantes que comercializavam equipamentos aplicáveis à instalação, em virtude da baixa temperatura da fonte de calor (entre 80 e 85 graus *Celsius*) [61] [62]. Com o objetivo de atribuir um valor realista ao rendimento do equipamento a instalar, aferiram-se, então, os valores referidos pelo fabricante, num caso recorrendo ao respetivo catálogo exposto no anexo U (até 12%) e no outro através de um pedido de informações via email (entre 8 a 11%).

Na tentativa de alcançar a meta acima proposta, assumiu-se o valor mínimo obtido para o rendimento do equipamento a instalar (tendo em consideração o diminuto valor da temperatura da fonte) e o valor de referência da legislação vigente [67], em função da potência elétrica instalada, relativamente à remuneração aplicável às instalações de cogeração. De seguida, na tabela 25, expõe-se o potencial do benefício associado a esta solução, bem como a produção resultante (3,5% do consumo elétrico em 2011) e, nas tabelas 26, 27 e 28, mostram-se as representatividades financeiras e energética inerentes.

Tabela 25 – Estimativa do benefício obtido com a aplicação da tecnologia ORC

Rendimento considerado	“Produção” [MWh _e /ano]	Remuneração [€/MWh]	Remuneração bruta [€/ano]
8%	258,49	89,89	23 235,76 €

Tabela 26 – Representatividade do benefício financeiro absoluto devido à aplicação da tecnologia ORC

Total dos custos energéticos em 2011	Remuneração teórica anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
2 420 312,32 €	23 235,76 €	0,96%

Tabela 27 – Representatividade do benefício financeiro relativo devido à aplicação da tecnologia ORC

Custos do consumo elétrico em 2011	Remuneração teórica anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
773 616,17 €	23 235,76 €	3,00%

Tabela 28 – Representatividade do benefício energético devido à aplicação da tecnologia ORC

Consumo elétrico do sistema [kWh _e /ano]	Poupança anual da solução [kWh _e /ano]	Representatividade da solução
497 755,81	258 491,09	51,93%

Os valores apresentados, tendo em conta a parca informação obtida e as considerações efetuadas, demonstram que a empresa deve analisar com rigor esta hipótese, quiçá incorporando também o aproveitamento de energia solar.

4.2.4. Iluminação

Neste âmbito existem muitos cenários que podem ser estudados, pelo que se optou por seleccionar, tendo em consideração a natureza da atividade desempenhada, os que envolviam menos modificações na instalação. A atual conjuntura de austeridade leva a que existam cortes na despesa de qualquer empresa, sendo também, nesta ótica, as soluções apresentadas as menos dispendiosas à partida. Assim, e a título de exemplo, excluem-se hipóteses como aplicações envolvendo a recente tecnologia LED (ver anexo C), que, apesar de um hipotético maior investimento inicial, regra geral permitem uma célere recuperação do mesmo. Neste caso particular, a motivação maior para a sua exclusão deve-se à necessidade de um estudo luminotécnico de projecto, revelando-se insuficiente o actual levantamento das luminárias.

A integração dos horários de funcionamento da iluminação no sistema de GTC do SIE e a existência de sensores de presença nos quartos-de-banho faz com que seja difícil promover alguma melhoria ao nível dos horários de funcionamento das luminárias. Todavia, existem alguns setores com áreas envidraçadas significativas, onde talvez fosse possível instalar sensores de luz natural (por exemplo, corredores centrais) mas o tempo limitado deste trabalho e a sua vasta abrangência fazem com que tenham de se priorizar as medidas com mais impacto. Convém, no entanto, reconhecer o devido destaque ao uso de luz natural e,

sempre que tal for exequível, preferir essa opção em detrimento de qualquer outro tipo de iluminação artificial.

Seguidamente analisam-se os três cenários elegidos, ambos abrangendo a substituição dos balastos antiquados, pelo que se terá de optar, posteriormente, por somente uma destas propostas de melhoria. Por último, apresentar-se-á uma proposta para reduzir o consumo afeto à iluminação do parque de estacionamento.

Substituição de balastos

A troca dos balastos ferro-magnéticos por elétricos leva a que o consumo adicional provocado por estes seja eliminado, provocando uma redução considerável do consumo de energia elétrica, mesmo tendo em consideração que se assumiu o valor mais penalizador, do ponto de vista da poupança, para o caso dos balastos antigos (ver anexo O).

De seguida apresenta-se, na tabela 29, a proposta de alteração dos balastos.

Tabela 29 – Proposta dos modelos de balastos selecionados para lâmpadas T8 [65]

Modelo selecionado	Qtd.	N.º de horas de vida
QTP8 1 x 18	170	100 000
QTP8 1 x 36	1174	100 000
QTP8 2 x 36	899	100 000
QTIS E 3 x 36 CW	61	30 000
QTP8 3 x 18	146	100 000

Desta forma, consegue-se uma significativa redução do consumo de energia elétrica associado à iluminação artificial, cujas representatividades e benefícios são expostos nas tabelas 30, 31 e 32.

Tabela 30 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à troca de balastos

Total dos custos energéticos em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
2 420 312,32 €	9 192,50 €	0,38%

Tabela 31 – Representatividade da poupança financeira relativa devido à troca de balastos

Custos do consumo elétrico em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
773 616,17 €	9 192,50 €	1,19%

Tabela 32 – Representatividade da poupança elétrica devido à troca de balastos

Consumo elétrico de iluminação [kWh _e /ano]	Poupança anual da solução [kWh _e /ano]	Representatividade da solução
1 018 694,19	92 608,56	9,09%

Em virtude da presença constante de, no mínimo, um técnico electricista no HPH, o único custo inerente ao processo é a aquisição dos componentes em causa. O preço unitário considerado trata-se de uma média ponderada dos preços referentes aos vários tipos de luminárias existentes, em virtude da incerteza sobre quais as luminárias já equipadas com balastos electrónicos, segundo um catálogo de uma marca de referência [65].

Nas tabelas 33 e 34 apresentam-se as estimativas para, respetivamente, os valores do investimento inicial e do retorno desse investimento (IVA incluído à taxa em vigor), sendo que no anexo X se mostra a restante informação de relevo. Posteriormente, na tabela 35, mostra-se o período de lucro desta solução.

Tabela 33 – Investimento inerente à substituição dos balastos

Número de balastos a serem substituídos	Preço médio [€/unidade]	Investimento inicial [€]
2 557	19,84 €	50 740,44 €

Tabela 34 – Retorno do investimento inerente à substituição dos balastos

Investimento inicial [€]	Poupança [€/ano]	Retorno [anos]
50 740,44 €	9 192,50 €	5,52

Tabela 35 – Período de lucro inerente à substituição dos balastos

Período médio de vida [anos]	Retorno [anos]	Período de lucro [anos]
52,07	5,52	46,55

Substituição de lâmpadas

O investimento intrínseco a esta proposta, dependendo do ponto de vista, poderia até ser parcialmente desprezado, visto que a aquisição das lâmpadas terá sempre de ser efetuada. Não obstante esse facto, a alteração aqui sugerida, como se esclarecerá adiante, acaba por ser mais que isso. As luminárias do HPH encontram-se, na sua grande maioria, equipadas com lâmpadas fluorescentes tubulares de modelo T8, sugerindo-se aqui a mudança destas pelas suas congéneres T5.

Durante o processo descobriu-se uma solução inovadora: o Eco-Tubo ®. Tratando-se de um adaptador de simples instalação, que permite utilizar as lâmpadas T5 nas armaduras T8 existentes no HPH e já inclui balastro electrónico, pelo que se revela um ótima solução, principalmente se atentarmos à vagarosa recuperação do investimento inicial do cenário anteriormente escrutinado.

A qualidade da iluminação das T5 e T8 é idêntica, mas as primeiras usufruem de um índice de restituição de cor mais alto, estabilidade do fluxo luminoso e uma eficiência de luz maior. Sucintamente, estas lâmpadas T5 podem conservar mais 20 a 30% de energia e possuem ainda um período de vida útil bastante superior (cerca do dobro ou do triplo) face às tradicionais T8 [63].

A proposta de alteração, em conformidade com as indicações do fabricante (ver anexo U), é apresentada na tabela 36.

Tabela 36 – Proposta inicial de alteração das lâmpadas

Código	Potência atual [W]	Qtd.	Potência futura [W]	Modelo equivalente
F1	1 x 36	1813	30	EBM-128R
F4	1 x 18	337	16	EBM-114R(+RD)
F4A	1 x 18	3	16	EBM-114R(+RD)
F5	1 x 36	129	30	EBM-128R
F9	1 x 36	99	30	EBM-128R
F14	1 x 36	307	30	EBM-128R
Total	90648	2688	75880	

Este equipamento apenas é passível de aplicação em cerca de metade das luminárias do HPH, pelo que apesar de representar uma redução de 16% da potência instalada referente às luminárias a intervencionar, no cômputo geral representa apenas 6%.

Nas tabelas 37, 38 e 39 mostram-se as representatividades económicas e energética da implementação desta solução. No anexo X apresentam-se ao pormenor as estimativas e considerações efetuadas, tanto as que agora são apresentadas como as seguintes.

Tabela 37 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à troca de lâmpadas

Total dos custos energéticos em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
2 420 312,32 €	9 799,28 €	0,40%

Tabela 38 – Representatividade da poupança financeira relativa devido à troca de lâmpadas

Custos do consumo elétrico em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
773 616,17 €	9 799,28 €	1,27%

Tabela 39 – Representatividade da poupança elétrica devido à troca de lâmpadas

Consumo elétrico de iluminação [kWh _e /ano]	Poupança anual da solução [kWh _e /ano]	Representatividade da solução
1 018 694,19	98 721,43	9,69%

O investimento inicial dever-se-á, considerando a fácil instalação desta solução, única e exclusivamente, à compra dos referidos elementos (ver tabela 40). O desconto de quantidade está já incluído no preço unitário dos elementos em causa. As estimativas que permitem aferir a viabilidade económica desta proposta são mostrados nas tabelas 41 e 42.

Tabela 40 – Investimento inerente à substituição das lâmpadas

Modelo selecionado	Qtd.	Preço c/ IVA [€/unidade]	Investimento inicial [€]
EBM-128R	2348	24,00 €	56 352,00 €
EBM-114R(+RD)	340	20,00 €	6 800,00 €
Total	2688		63 152,00 €

Tabela 41 – Retorno do investimento inerente à substituição das lâmpadas

Investimento inicial [€]	Poupança [€/ano]	Retorno [anos]
63 152,00 €	9 799,28 €	6,44

Tabela 42 – Período de lucro inerente à substituição das lâmpadas

Período mínimo de vida [anos]	Retorno [anos]	Período mínimo de lucro [anos]
15,90	6,44	9,45

Substituição de balastos e lâmpadas

Este tópico respeita ao cenário que, face à panóplia de soluções, contempla maior investimento inicial, uma vez que tem como intuito a alteração da globalidade das luminárias do edifício principal do HPH para T5. Ou seja, este caso engloba a compra de novos balastos para todas as luminárias, inclusive as que já integram modelos electrónicos (balastos T8 não funcionam com T5), e as lâmpadas correspondentes.

Assumindo que o projeto de iluminação foi bem dimensionado e atendendo ao cariz das atividades desempenhadas no interior do edifício, a seleção das lâmpadas teve como critério o fluxo luminoso. Devido à variedade de marcas e modelos existentes nas luminárias, considerou-se que todas as lâmpadas fluorescentes existentes (do tipo T8) pertenciam à mesma marca e seriam substituídas pela versão T5 equivalente, através do catálogo referido na solução inicial [65] (sendo também utilizado para a escolha de balastos). Assim, é examinado o cenário mais desfavorável (da ótica da economia), devido à qualidade da marca em causa face a algumas das lâmpadas incorporadas no HPH.

Toda a informação referente a este tópico encontra-se no anexo X, apresentando-se nas tabelas 43 e 44 as propostas de alteração para T5 de, respetivamente, balastos electrónicos e lâmpadas.

Tabela 43 – Proposta de alteração dos balastos para T5 [65]

Modelo seleccionado	Qtd.	N.º de horas de vida
QTP5 1 x 14-35	4899	100 000

Tabela 44 – Proposta de alteração para lâmpadas T5 [65]

Código	Potência atual [W]	Potência futura [W]	Modelo equivalente
F1	1 x 36	1 x 35	T5 HE 35 W
F2	2 x 36	2 x 35	T5 HE 35 W
F4	1 x 18	1 x 14	T5 HE 14 W
F4A	1 x 18	1 x 14	T5 HE 14 W
F5	1 x 36	1 x 35	T5 HE 35 W
F6	2 x 36	2 x 35	T5 HE 35 W
F8	3 x 18	3 x 14	T5 HE 14 W
F9	1 x 36	1 x 35	T5 HE 35 W
F10	2 x 36	2 x 35	T5 HE 35 W
F14	1 x 36	1 x 35	T5 HE 35 W
F15	2 x 36	2 x 35	T5 HE 35 W
F23	3 x 36	3 x 35	T5 HE 35 W
F29	2 x 36	2 x 35	T5 HE 35 W
F31	3 x 18	3 x 14	T5 HE 14 W
Total	248994	237832	

Estas alterações permitem a obtenção dos resultados que se mostram nas tabelas 45, 46 e 47, respetivamente, para as economias financeiras e do consumo elétrico devido à iluminação. No anexo X situam-se os passos intermédios destas estimativas.

Tabela 45 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à alteração para T5

Total dos custos energéticos em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
2 420 312,32 €	12 920,37 €	0,53%

Tabela 46 – Representatividade da poupança financeira relativa devido à alteração para T5

Custos do consumo elétrico em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
773 616,17 €	12 920,37 €	1,67%

Tabela 47 – Representatividade da poupança elétrica devido à alteração para T5

Consumo elétrico de iluminação [kWh _e /ano]	Poupança anual da solução [kWh _e /ano]	Representatividade da solução
1 018 694,19	130 164,42	12,78%

Também neste cenário o investimento depende apenas da aquisição dos componentes situados nas propostas apresentadas (ver tabela 48), mostrando-se nas tabelas 49 e 50 o retorno do investimento a realizar e o período de lucro inerente à aplicação desta medida, respetivamente. Importa referir que, como seria espectável, a estimativa do retorno ostenta um

valor bastante elevado, devido ao forte investimento efetuado (sobretudo nos balastros) e ao critério utilizado para a seleção das lâmpadas, e ainda que por volta de um ano e meio após o início do período de lucro (perto dos 13 anos), finda a estimativa de vida das lâmpadas (24000 horas [65]).

Tabela 48 – Investimento inerente à alteração para T5

Componentes das luminárias	Qtd.	Investimento inicial [€]
Balastros 14-35 W	4889	102 156,83 €
Lâmpadas 14 W	1213	7 440,26 €
Lâmpadas 35 W	6310	38 704,05 €
Total c/ IVA		148 301,13 €

Tabela 49 – Retorno do investimento inerente à alteração para T5

Investimento inicial [€]	Poupança [€/ano]	Retorno [anos]
148 301,13 €	12 920,37 €	11,48

Tabela 50 – Período de lucro inerente à alteração para T5

Período médio de vida dos componentes [anos]	Retorno [anos]	Período mínimo de lucro [anos]
28,60	11,48	17,12

Alteração da iluminação do parque

Por último mas não menos importante, agora se avaliará a substituição das lâmpadas das luminárias exteriores, designadamente a iluminação exterior referente ao parque de estacionamento.

Esta proposta surgiu de forma natural, pelo pessoal do SIE, em virtude das luminárias em causa estarem equipadas com lâmpadas incandescentes convencionais (ver anexo C). Por esse motivo e cumprindo as recomendações do fabricante [65], procedeu-se à seleção do modelo de lâmpada economizadora correspondente.

Seguidamente, na tabela 51, apresenta-se então a proposta de alteração da iluminação exterior, encontrando-se no anexo X mais informações sobre este tema.

Tabela 51 – Proposta de alteração da iluminação exterior [65]

Modelo selecionado	Qtd.	N.º de horas de vida
DSST 30W	150	15 000

A implementação desta medida implicará uma redução no consumo elétrico (70% ao nível da potência instalada de iluminação exterior), estando as representatividades económicas e energética resultantes notórias nas tabelas 52, 53 e 54, respetivamente.

Tabela 52 – Representatividade da poupança financeira absoluta devido à alteração da iluminação exterior

Total dos custos energéticos em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
2 420 312,32 €	4 173,17 €	0,17%

Tabela 53 – Representatividade da poupança financeira relativa devido à alteração da iluminação exterior

Custos do consumo elétrico em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
773 616,17 €	4 173,17 €	0,54%

Tabela 54 – Representatividade da poupança elétrica devido à alteração da iluminação exterior

Consumo elétrico de iluminação [kWh _e /ano]	Poupança anual da solução [kWh _e /ano]	Representatividade da solução
1 018 694,19	42 042,00	4,13%

Analogamente aos cenários precedentemente analisados e como se constata na tabela 55, o investimento inicial que esta solução comporta deve-se, única e exclusivamente, à aquisição dos componentes em causa. Desta forma, mostram-se nas tabelas 56 e 57, respetivamente, as estimativas dos períodos de retorno e lucro.

Tabela 55 – Investimento inicial inerente à alteração da iluminação exterior

Número de lâmpadas	Preço médio [€/unidade]	Investimento inicial [€]
150	10,45 €	1 567,14 €

Tabela 56 – Retorno do investimento inerente à alteração da iluminação exterior

Investimento inicial [€]	Poupança [€/ano]	Retorno [anos]
1 567,14 €	4 173,17 €	0,38

Tabela 57 – Período de lucro inerente à alteração da iluminação exterior

Período médio de vida do componente [anos]	Retorno [anos]	Período mínimo de lucro [anos]
4,11	0,38	3,73

4.2.5. Alteração da Climatização do Bloco Operatório Central

Um estudo recente sobre o impacto energético do ar novo em salas de operações [29] veio demonstrar e, acima de tudo, quantificar a poupança de energia intrínseca ao recurso a sistemas de climatização com recirculação nesses espaços, em detrimento da solução convencional (sistemas com 100% de ar novo).

Convém justificar que, tendo em consideração o tempo útil limitado deste trabalho, não foram analisadas as salas operatórias da Unidade de Cirurgia de Ambulatório. Pesou nesta decisão o facto de estes espaços terem sofrido alterações profundas há menos de dois anos, tendo sido substituídos os equipamentos de climatização antigos por UTA com recirculação. Além disso, a presença de uma UTAN para cada uma das dez salas de operações pertencentes ao Bloco Operatório Central conduziu à priorização do estudo da modificação do sistema de AVAC destes espaços em detrimento dos anteriormente referidos, devido ao diferencial entre os potenciais de poupança de ambos os casos.

Segundo a referida publicação, através da utilização de uma taxa de renovação do ar ótima e sem qualquer espécie de prejuízo do cumprimento das normas nacionais e internacionais, é possível reduzir o consumo energético para perto de metade (47,6% [29]), no caso do Porto e em salas sem tecto de fluxo laminar (situação existente em todas as salas de operações que constituem o Bloco Operatório Central do HPH). No mesmo contexto, o estudo revela também, para a mesma localização e tipologia de climatização de uma sala de cirurgia, um maior potencial de economia de energia (65,7% [29]) por via de uma modificação com base numa gestão dinâmica (incluindo *stand-by* noturno). A implementação deste último caso envolveria o estudo dos reais horários de funcionamento destas salas e da programação dos controladores, porém tal não se revelou exequível no decorrer desta dissertação, pelo que se optou pela análise do primeiro caso mencionado. Tanto o supracitado estudo como este partem do pressuposto que as salas de operações em causa, no quotidiano, cumprem toda a regulamentação quer de níveis de filtragem, passando pelas condições higrotérmicas de conforto e terminando nos caudais mínimos de ar novo a insuflar.

A desagregação do consumo térmico apenas foi realizada, pelas motivações expostas no tópico correspondente, para o mês de Junho, razão pela qual as contribuições das unidades de climatização das salas de cirurgia em causa, no que respeita os consumos totais de água quente e refrigerada, foram assumidas constantes ao longo de um ano.

Seguidamente, apresentam-se na tabelas 58, 59 e 60 as representatividades implícitas às economias alcançadas graças à aplicação desta medida, remetendo-se para o anexo Z a restante informação sobre esta proposta.

Tabela 58 – Representatividade da poupança financeira absoluta inerente à recirculação nas salas do BOC

Total dos custos energéticos em 2011	Poupança monetária anual da solução	Representatividade da solução face a 2011
2 420 312,32 €	23 544,44 €	0,97%

Tabela 59 – Representatividade da poupança elétrica inerente à recirculação nas salas do BOC

Consumo elétrico de AVAC [kWh _e /ano]	Poupança anual da solução [kWh _e /ano]	Representatividade da solução face a 2011
1 863 416,36	123 262,38	6,61%

Tabela 60 – Representatividade da poupança térmica inerente à recirculação nas salas do BOC

Consumo térmico de AVAC [kWh _t /ano]	Poupança anual da solução [kWh _t /ano]	Representatividade da solução face a 2011
9 615 555,56	271 097,80	2,82%

Em virtude da existência de contratos celebrados com empresas de manutenção para os sistemas de AVAC e de GTC, o investimento que à partida terá de ser feito, tendo em vista a aplicação desta proposta, será a aquisição e instalação de novas unidades, visto que as atuais, além de operarem apenas com ar novo, apresentam já uma idade considerável (datam da inauguração do edifício), motivando esse desgaste uma menor eficiência.

Na tabela 61 mostra-se a estimativa conseguida para o investimento mencionado e, posteriormente, apresentam-se os resultados obtidos, nas tabelas 62 e 63, para os períodos de tempo associados à recuperação do investimento e duração do benefício, respetivamente.

Tabela 61 – Proposta de alteração do sistema de AVAC das salas operatórias do BOC

Componentes do investimento inicial	Qtd.	Preço unitário [€/unidade]
Unidade de AVAC + humidificador	10	9 500,00 €
Ligação às redes hidráulica e elétrica	10	1 500,00 €
Ligação ao software de GTC	10	2 000,00 €
Total s/ IVA		130 000,00 €

Tabela 62 – Retorno do investimento inerente à alteração do sistema de AVAC do BOC

Investimento inicial [€]	Poupança [€/ano]	Retorno [anos]
159 900,00 €	23 544,44 €	6,79

Tabela 63 – Período de lucro inerente à alteração do sistema de AVAC do BOC

Período médio de vida dos componentes [anos]	Retorno [anos]	Período mínimo de lucro [anos]
20,00	6,79	13,21

5. Conclusões e Perspetivas Futuras

5.1. Análise Macro

Este estudo constata, conforme esperado, a viabilidade de um negócio sob o desígnio ESCO, em ambiente hospitalar, apesar de todas as barreiras que surgiram. Desde o recurso a equipamentos assentes em tecnologias antiquadas e incitadoras de consumos energéticos excessivos, em algumas áreas, até à ausência de profissionais com *know-how* e conhecimento técnico noutras, são muitos os motivos que despoletam uma gestão não otimizada dos edifícios hospitalares e, em particular, dos seus consumos energéticos. É neste contexto que emergem as empresas ESE, suprimindo essas carências, tanto de disponibilidade financeira imediata como de pessoal técnico com formação e experiência no vasto domínio da energia.

O caso de estudo deste trabalho é um hospital de referência, incluindo já uma central de trigeriação e cujo *staff* se encontra consciencializado dos benefícios de uma melhor eficiência energética, tratando-se, então, de mais uma evidência do mercado que existe, neste âmbito, para as empresas que operam com o conceito ESCO. Isto é, se um dos edifícios hospitalares de renome apresenta hipóteses de melhoria, outros com uma gerência menos eficiente e/ou equipamentos ultrapassados, certamente mostrarão as mesmas, ou até mais, oportunidades.

Uma unidade hospitalar com a dimensão do HPH representa um complexo sistema de fluxos energéticos, abrangendo múltiplas áreas de especialidade e com características próprias. A sua comparação com os Hospitais da Universidade de Coimbra expôs um consumo específico anual ligeiramente superior pela parte do HPH (0,1 *versus* 0,08 tep/m²), porém subsistem dúvidas relativamente à legitimidade desta confrontação em virtude do vasto rol de dissemelhanças entre as suas infraestruturas (área climatizada, tipo de hospital, idade dos edifícios, entre outros).

5.2. Análise Micro

Em conformidade com o prognóstico inicial, muito embora com pesos superiores aos valores tidos como de referência (presumivelmente devido à desatualização destes – ver figura 8), a decomposição do consumo de energia elétrica evidencia dois campos de atuação: a iluminação (14%) e a ventilação (25%). Neste âmbito, saliente-se a campanha de medições executada, fomentadora da quantificação de determinados consumos de energia elétrica, cuja estimativa seria de outra forma inexecutável e/ou, porventura, com resultados afastados da realidade.

A análise do consumo térmico afeto a cada unidade de climatização, no que respeita ao consumo de água quente, destaca com proeminência um trio de consumidores: a Urgência (30,9%), o Departamento de Operações e Logística (20,5%) e o Auditório (10,1%). Se nos primeiros casos tal constatação é legítima, no último é inesperado e justificado, presumivelmente, pelo incorreto dimensionamento da máquina em causa. Por outro lado, a separação do consumo de água refrigerada evidencia num patamar superior (acima dos 10%) os Serviços de Urgência e de Imagiologia e ainda, porém com contribuições inferiores (entre 7 e 10%), metade das máquinas que servem a totalidade dos Serviços de Internamento e o par de unidades de AVAC referentes aos diversos laboratórios do HPH. Neste contexto e da totalidade dos valores obtidos, apenas a unidade que serve a Urgência poderá suscitar dúvidas ao surgir como maior consumidor em ambos os casos, sendo estas imediatamente dissipadas através da verificação da dimensão da máquina e o funcionamento ininterrupto da mesma.

Muito embora a empresa concessionária da central de trigeriação se tenha recusado a disponibilizar quaisquer dados sobre a mesma, quer valores obtidos pelos contadores entálpicos instalados quer informações sobre as condições de funcionamento dos seus equipamentos, a apreciação da central, além de constatar a ideia pré-concebida da existência de um défice de “produção” de frio, permitiu a estimativa da quantidade de energia térmica remanescente, sob a forma de água quente e que é dissipada para a atmosfera (3,23 GWh/ano). Não obstante esta evidência, acresce ainda a classificação do desempenho do sistema completo de produção pela atribuição de um coeficiente de performance valorizado, positivamente, em 0,712.

5.3. Avaliação das Soluções

Por tudo o que foi narrado no ponto precedente, deduz-se que existem vários cenários que podem ser equacionados da ótica das ditas soluções energéticas, subdividindo-se as estudadas neste trabalho académico mediante a necessidade de investimento no processo de implementação da proposta em causa e combatendo tanto as ineficiências do sistema de AVAC e cogeração como do sistema de iluminação.

A implementação conjunta de todas as soluções sugeridas, em função da proposta de alteração da iluminação interior elegida, acarreta minorações anuais entre 6,0 e 6,5% (449,59 e 487,15 MWh_e) e de 2,1% (207,76 MWh_t) nos consumos totais elétrico e térmico, respetivamente, proporcionando uma economia anual entre 11,4 e 11,7% (cerca de 116 e 120 milhares de euros) na globalidade da fatura energética inerente. Importa sublinhar o facto de, na medida do possível, se ter tido sempre em consideração as condições mais gravosas para as economias referidas, razão pela qual os resultados apresentados são mínimos e, na prática, existe a possibilidade real de serem atingidos valores superiores.

Sem qualquer tipo de investimento, e recorrendo a duas das soluções apresentadas, é exequível um corte anual de 5,5% (perto de 56 milhares de euros) face ao somatório dos custos associados à utilização de energia elétrica e térmica no HPH em 2011 (não estando o pagamento total dessa anuidade a cargo da ULSM), pelo que estas devem ser aplicadas da forma mais célere possível.

No seguimento da análise efetuada à central de trigeriação, a proposta de utilização da energia térmica dissipada para “produção” de energia elétrica incitaria um proveito anual na ordem dos 3% (mais de 23 mil euros anuais) da soma dos custos associados ao consumo de

eletricidade em 2011. A baixa gama de temperaturas da fonte quente (entre 80 e 85 °C) leva a que apenas tenha sido encontrados, após pesquisa, um par de fabricantes que comercializam equipamentos com base na tecnologia ORC que sejam aplicáveis nesta conjuntura, tendo se revelado impossível obter um orçamento e/ou estimativa de investimento.

Com o intuito de considerar apenas cenários realistas no que concerne à reforma da iluminação interior, propuseram-se três alternativas inconciliáveis, cuja eleição supõe reflexão. A favor, a primeira destas propostas apresenta melhores períodos de retorno e lucro, em oposição à última que representa uma diminuição mais significativa do consumo elétrico. Porém, o facto de esta revelar uma recuperação do investimento superior a 11 anos leva, obviamente, à sua exclusão e, por conseguinte, à opção pela primeira medida. A inexistência de informações sobre o período de vida da segunda solução e a desatualização do levantamento existente ao nível das luminárias vicia este panorama, drasticamente ou não. Por esse motivo e após a colmatação das faltas de informação aludidas, um *mix* entre as duas últimas medidas desta área deverá ser estudado, pois, teoricamente, a melhor solução será a aplicação da segunda em todos os casos possíveis e da terceira nas remanescentes ocorrências. Todavia, o primeiro cenário será sempre o que menor investimento conglomerar e, tendo em consideração a poupança significativa associada, o preferível na perspectiva do HPH e quiçá do ponto de vista de uma ESE. Ainda neste campo de ação, a proposta de melhoria da iluminação exterior permite a retoma do curto investimento a efetuar em menos de 5 meses, pelo que se apresenta como uma medida, incontestavelmente, a aplicar.

A recirculação de ar no sistema de AVAC referente às salas operatórias do BOC é a medida cujo investimento associado é maior, porém o seu retorno é inferior a 7 anos e não contabiliza problemas de manutenção que, devido à idade das atuais máquinas, inevitavelmente vão surgir.

5.4. Propostas de Trabalhos

A vasta abrangência deste estudo e todos os obstáculos à sua execução que surgiram e foram sendo ultrapassados, com maior ou menor dificuldade, mas implicando tempo útil despendido, levam à ideia de que há mais potencial de poupança para analisar neste caso de estudo.

Esta dissertação abrange a totalidade do HPH, servindo de avaliação de soluções na área da energia e de barómetro da viabilidade do emergente negócio ESE. Porém, a escassez de informação no que diz respeito à central de trigeriação e as problemáticas descobertas nesse domínio e relativamente ao sistema de AVAC conduzem à sugestão de dois trabalhos futuros: um estudo que se focalize apenas na central de trigeriação e um outro que dê a atenção necessária ao sistema de climatização do edifício. Desta forma, a diferenciação entre produção e necessidades térmicas seria devidamente escrutinada bem como a otimização do AVAC, lucrando tanto a empresa como o(s) aluno(s) da FEUP elegidos, tendo já uma base sólida no presente trabalho, legando uma noção global do panorama energético do HPH.

Além disso, sublinhe-se o facto de, ao longo do quarto capítulo, terem sido lançadas várias sugestões, fruto deste trabalho mas descartadas pela priorização de outras, que podem se revelar bastante proíficas tanto para a empresa como para trabalhos futuros, sejam os sugeridos anteriormente ou outros.

Por último, importa referir que este género de trabalho ao conter um estudo económico, ainda que simplista, deverá analisar todo e qualquer custo isento de IVA. Regra geral, as empresas têm a tarefa de cobrar esse imposto aos seus clientes (IVA Liquidado) mas subtraem-no ao valor que elas próprias pagaram aos seus diversos fornecedores (IVA Dedutível). Logo, a sua inclusão poderá revelar-se desacertada, sendo que, no presente caso, o desconhecimento desta realidade até uma fase já avançada da dissertação impediu a sugerida exclusão.

6. Bibliografia e Referências

- [1] International Energy Agency, “World Energy Outlook”, 2011;
- [2] International Energy Agency, “Key World Energy Statistics”, 2011;
- [3] Carlos Tavares de Pinho, “Gestão de Energia Térmica”, Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009;
- [4] Parlamento Europeu, Directiva 2009/28/CE, 2009;
- [5] International Energy Agency, “Oil & Gas Security – Emergency Response of IEA Countries”, 2011;
- [6] Direcção Geral de Energia e Geologia, “Energia em Portugal – Principais Números”, Ministério da Economia e do Emprego, 2012;
- [7] Agência de Energia do Porto, “Matriz Energética do Porto”, Câmara Municipal do Porto, 2008;
- [8] E Source Companies LLC., “Managing Energy Costs in Hospitals”, 2010;
- [9] Rob van Heur, “Energy Efficiency: Application Guide for Hospitals”, European Cooper Institute, 2008;
- [10] CCE – Centro para a Conservação da Energia, “Divulgação de Técnicas de URE em Edifícios – Volume 1: Unidades Hospitalares”, 1997;
- [11] Eduardo Maldonado e José Luís Alexandre, “Acetatos das aulas da disciplina Climatização”, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011;
- [12] Institute for Energy, “Energy Service Companies Market in Europe”, Joint Research Centre, European Commission, 2010;
- [13] Scott Peterson, “Evaluating how Energy Performance Contracting impacts the business case for investing in building energy efficiency improvement”, European Association of Energy Service Companies, 2009;
- [14] Parlamento Europeu, Directiva 2006/32/CE, 2006;
- [15] Environmental Energy Technologies Division, “A Survey of the U.S. ESCO Industry: Market Growth and Development from 2008 to 2011”, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, 2010;
- [16] Pike Research (acedido pela última vez em 7 de Março de 2012) [Online]
<http://www.pikeresearch.com/newsroom/european-energy-service-company-revenue-to-reach-18-4-billion-by-2016>

- [17] Ministério da Economia e da Inovação, Decreto-Lei n.º 71/2008, 2008;
- [18] Presidência do Conselho de Ministros, Resolução do Conselho de Ministros n.º 2/2011, 2011;
- [19] Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento, Decreto-Lei n.º 29/2011, 2011;
- [20] Direcção Geral de Energia e Geologia, “Lista de ESE registadas no âmbito do Decreto-Lei n.º 29/2011”, 2012;
- [21] EDP – Energia de Portugal (acedido pela última vez em 1 de Maio de 2012) [Online]
<http://www.eco.edp.pt/pt/particulares/programa-ecoap-uma-oportunidade-para-o-mercado-dos-edificios-e-energia>
- [22] Revista Climatização – Edição de Março, “Projeto de Eficiência Energética no Corinthia Hotel Lisbon”, 2012;
- [23] European Association of Energy Service Companies, “Energy Performance Contracting in the European Union”, European Building Automation Controls Association, 2011;
- [24] Steve Doty e Wayne C. Turner, “Energy Management Handbook”, CRC Press, 2009;
- [25] Dranetz Technologies (acedido pela última vez em 10 de Junho de 2012) [Online]
<http://dranetz.com/solutions/energy-management-for-healthcare-facilities>
- [26] Eficiência Energética (acedido pela última vez em 2 de Junho de 2012) [Online]
http://www.eficiencia-energetica.com/DetailheConceitos.asp?ID_conteudo=99&ID_area=4&ID_sub_area=10
- [27] Administração Central do Sistema de Saúde, IP, ET 06/2008 – V.2010, “Especificações Técnicas para Instalações de AVAC”, 2010;
- [28] Brett C. Singer e William F. Tschudi, “High Performance Healthcare Buildings: A Roadmap to Improved Energy Efficiency”, Lawrence Berkley National Laboratory, 2009;
- [29] Alberto Rui Lima, “Avaliação do Impacto Energético do Ar Novo em Salas de Operações”, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011;
- [30] COGEN Portugal - Associação Portuguesa para a Eficiência Energética e Promoção da Cogeração (acedido pela última vez em 1 de Junho de 2012) [Online]
http://www.cogenportugal.com/general_content/showInformation.aspx?mt=1&ml=34&type=2
- [31] COGEN Portugal – Associação Portuguesa para a Eficiência Energética e Promoção da Cogeração, “Manual de Apoio ao Cogrador”, 2009;
- [32] U.S. Environmental Protection Agency (acedido pela última vez em 1 de Maio de 2012) [Online]
<http://www.epa.gov/chp/basic/index.html>
- [33] J. Neves dos Santos, “Noções Básicas de Luminotecnia”, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2007;

- [34] Administração Central do Sistema de Saúde, IP, “Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar”, 2011;
- [35] Wikipedia (acedido pela última vez em 15 de Junho de 2012) [Online]
http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%A2mpada_incandescente
- [36] Wikipedia (acedido pela última vez em 15 de Junho de 2012) [Online]
http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%A2mpada_de_halog%C3%A9neo
- [37] ELECTRUM - Trofa (acedido pela última vez em 15 de Junho de 2012) [Online]
http://www.electrumtrofa.com/store/catalog/index.php?cPath=350_440_504
- [38] LojaTudo (acedido pela última vez em 15 de Junho de 2012) [Online]
<http://www.lojatudo.com.br/lampada-fluorescente-compacta-genie-14w-luz-suave-127v-philips.html#>
- [39] Wikipedia (acedido pela última vez em 15 de Junho de 2012) [Online]
http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%A2mpada_de_vapor_de_s%C3%B3dio#L.C3.A2mpadas_de_alta_press.C3.A3o
- [40] Instituto Nacional de Estatística, “Documento Metodológico – Inquérito aos Hospitais”, versão 1.1;
- [41] Unidade Local de Saúde de Matosinhos, EPE (acedido pela última vez em 29 de Março de 2012) [Online]
<http://www.ulsm.min-saude.pt/content.aspx?menuid=24&eid=2688&bl=1&page=2>
- [42] Bing Maps (acedido pela última vez em 1 de Maio de 2012) [Online]
<http://www.bing.com/maps/>
- [43] Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento, Decreto-Lei n.º 80/2006, “Regulamento das Características e Comportamento Térmico dos Edifícios”, 2006;
- [44] Instituto de Meteorologia Portugal, IP (acedido pela última vez em 26 de Março de 2012) [Online]
<http://www.meteo.pt/pt/oclima/clima.normais/014/>
- [45] Instituto Nacional de Emergência Médica (acedido pela última vez em 27 de Março de 2012) [Online]
http://www.inem.pt/PageGen.aspx?WMCM_PaginaId=27668
- [46] Serviço de Instalações e Equipamentos, “Plano de Manutenção das Instalações e Equipamentos de AVAC”, ULS Matosinhos, EPE, 2006;
- [47] Ministério da Economia e da Inovação, Despacho n.º 17313/2008, 2008;
- [48] Wikipedia (acedido pela última vez em 27 de Março de 2012) [Online]
http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenho_assistido_por_computador
- [49] Carlsberg Research Centre (acedido pela última vez em 27 de Março de 2012) [Online]
<http://www.carlsberggroup.com/Company/Research/Pages/pHValue.aspx>

- [50] Joaquim Abreu, “Avaliação de Soluções Energéticas em Ambiente Hospitalar na Perspectiva de uma ESCO”, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011;
- [51] Hospital Pedro Hispano, “Boletim Estatístico de Dezembro acumulado”, ULS Matosinhos, EPE, 2010;
- [52] Hospital Pedro Hispano, “Boletim Estatístico de Dezembro acumulado”, ULS Matosinhos, EPE, 2011;
- [53] Paulo M. Coelho, “Tabelas de termodinâmica”, FEUP, 2007;
- [54] Weather Underground (acedido pela última vez em 25 de Junho de 2012) [Online]
<http://portuguese.wunderground.com/history/airport/LPPR/2012/6/4/DailyHistory.html>
- [55] Direct Industry (acedido pela última vez em 28 de Junho de 2012) [Online]
http://www.directindustry.it/fabbricante-industriale/strumento-misura-79212-_50.html
- [56] elcotronic srl (acedido pela última vez em 28 de Junho de 2012) [Online]
http://www.elcotronic.it/download/EM3TB_CA_ita.pdf
- [57] Johnson Controls (acedido pela última vez em 29 de Junho de 2012) [Online]
http://www.johnsoncontrols.es/content/dam/WWW/jci/be/eu_library/product_information/industrial_products/absorption_chillers/yia/engineering_guide/EG-EN-YIA.pdf
- [58] Wikipedia (acedido pela última vez em 29 de Junho de 2012) [Online]
http://en.wikipedia.org/wiki/Coefficient_of_performance
- [59] João Luís Toste Azevedo, “Apontamentos sobre Cogeração”, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior Técnico, 2001;
- [60] Sylvain Quoilin e Vicent Lemort, “Technological and Economical Survey of Organic Rankine Cycle Systems”, Thermodynamics Laboratory, University of Liège, 2009.
- [61] Infinity Turbine LLC (acedido pela última vez em 2 de Julho de 2012) [Online]
http://www.infinityturbine.com/ORC/ORC_Waste_Heat_Turbine.html
- [62] Rui L. Carlão, “Projeto de um ciclo de Rankine orgânico para produção de 200 kWe”, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010;
- [63] Gabinete para o Desenvolvimento do Setor Energético, “Lâmpadas Tubulares de Conservação Energética T5 – Projeto Experimental”, Região Administrativa Especial de Macau, 2010;
- [64] Eco-Tubo ® (acedido pela última vez em 4 de Julho de 2012) [Online]
<http://www.eco-tubo.com/por/productos.html>
- [65] OSRAM – Empresa de Aparelhagem Elétrica, Lda., “Tabela de Preços – Iluminação Geral e Luminárias“, 2010;
- [66] Guilherme de Azevedo M. Guimarães, “Finanças para novos empreendimentos”, Universidade Federal Fluminense, 2008;
<http://pt.scribd.com/doc/17257972/Aula-4-Analise-de-investimentos>
- [67] Ministério da Economia e do Emprego, Portaria n.º 140/2012, 2012.

[68] Mindsets TM (acedido pela última vez em 25 de Julho de 2012) [Online] http://www.mindsetonline.co.uk/popup_image.php?pID=1009469

[69] Ana F. Simões, Carina V. Caridade e Paula A. Da Costa, “Trigeração”, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2005;

[70] U.S. Department of Energy, “Comparing White Light LEDs to Conventional Light Sources”, Building Technologies Program, 2008;

[71] Telmo A. Rocha Santos, “Serviços de Energia Aplicados à Cogeração”, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.

ANEXO A: Sistemas Terminais de AVAC em Edifícios Hospitalares [27]

Todos os sistemas terminais de condicionamento de ar devem não só estar preparados para serem conectados a um sistema de GTC, bem como ter por base os tipos adiante descritos. As principais características a cumprir por tipo de unidade são apresentadas de seguida, sendo que existem também recomendações para ordem de grandeza para as extrações de ar por compartimento e as soluções a adotar por serviço hospitalar.

UTA

- Constituição:
 - Módulo de entrada de ar novo com registo;
 - Módulo de mistura (caso haja recirculação);
 - Módulo de pré-filtragem (mínimo F5);
 - Módulo de arrefecimento e separador de gotas (tabuleiro de aço inox e sifão para condensados);
 - Módulo de aquecimento;
 - Módulo de humidificação (opcional), incluindo tabuleiro de aço inox, sifão para condensados, óculo e iluminação a 24 V;
 - Módulo de ventilação (óculo e iluminação a 24 V);
 - Atenuador de ruído (opcional);
 - Módulo de filtragem (mínimo F7 a F9);
- Especificações: 4 tubos, tudo-ar;
- Função: tratar o ar a insuflar nas zonas com condicionamento do tipo tudo ar;
- Localização: pisos técnicos (não se aceitam montagens no tecto falso);
- Outras restrições: possibilidade de arrefecimento gratuito e obrigatoriedade de recuperação de energia sensível para caudais de insuflação superiores a 10000 m³/h e caudais de ar novo superiores a 13000 m³/h, respetivamente.

UTAN

- Constituição:
 - Módulo de entrada de ar novo com registo;
 - Módulo de pré-filtragem (mínimo F5);
 - Módulo de arrefecimento/aquecimento e separador de gotas (tabuleiro de aço inox e sifão para condensados);
 - Módulo de ventilação (óculo e iluminação a 24 V);
 - Atenuador de ruído (opcional);

- Módulo de filtragem (mínimo F7 a F9);
- Especificações: poderá recorrer-se a 4 tubos, se as condições o exigirem;
- Função: pré-tratar o ar novo para as zonas com VC;
- Localização: pisos técnicos (não se aceitam montagens no tecto falso);
- Outras restrições: obrigatória a recuperação de energia sensível para caudais de ar novo superiores a 13000 m³/h.

VC

- Constituição:
 - Caixa de mistura ar novo/recirculado;
 - Filtragem (G4);
 - Baterias de arrefecimento/aquecimento;
 - Ventilador de 3 velocidades;
- Função: tratar o ambiente das salas de alguns serviços;
- Outras restrições: horizontal em tecto falso ou de balcão, a 2 ou 4 tubos.

UI

- Constituição:
 - Pleno de ar novo;
 - Injectores de indução de ar novo reguláveis;
 - Zona de mistura ar novo/ar recirculado;
 - Bateria de arrefecimento/aquecimento;
- Função: tratar o ambiente das salas de alguns serviços (alternativa aos VC);
Outras restrições: horizontal em tecto falso ou de balcão a 2 ou 4 tubos, ter variação de velocidade e controle de pressão do ar insuflado, tendo cada UI uma sonda de condensação e outra de controlo de ponto de orvalho.

ANEXO B: Principais Tecnologias de Cogeração

Existem dois conceitos relativos à cogeração que correspondem às temperaturas a que é fornecido o calor para produção de energia elétrica, designados por ciclo superior (*Topping Cycle*) e ciclo inferior (*Bottoming Cycle*) [31].

No caso de um ciclo superior, a recuperação de calor através das perdas térmicas do grupo propulsor realiza-se após a produção de eletricidade. Os motores alternativos (ciclo Diesel e Otto), as turbinas de gás, os esquemas de ciclos combinados, pilhas de combustível, geradores de vapor e turbinas de contrapressão são exemplos de grupos propulsores e tecnologias que empregam este ciclo [31].

Por outro lado, tratando-se de um ciclo inferior, o calor recuperado de um processo industrial é utilizado na produção de energia elétrica, destacando-se as caldeiras de recuperação e os motores ou turbinas para utilização em ciclos orgânicos de Rankine como exemplos de equipamentos que utilizam este ciclo [31].

Os sistemas de cogeração mais vulgares incluem-se numa das seguintes classes [3]:

- Motor alternativo de combustão interna;
- Turbina a gás;
- Turbina de vapor em contra pressão;
- Turbina de vapor de condensação com extração de vapor.

De salientar o facto de estes motores operarem de acordo com o ciclo Diesel (queima de óleos pesados) ou ciclo Otto (gás natural), existindo ainda algumas situações em que se usa biogás como combustível para pequenos motores Otto [3].

Seguidamente apresentam-se, nas figuras 42, 43 e 44, os esquemas correspondentes a sistemas de cogeração baseados, respetivamente, num motor alternativo, numa turbina a gás e num ciclo combinado.

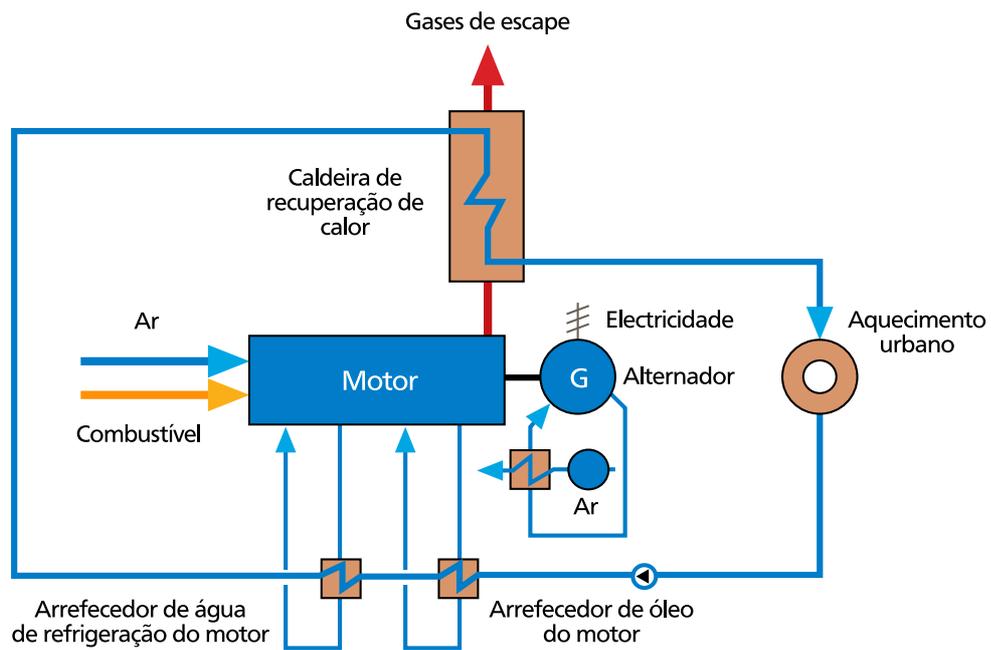


Figura 42 – Esquema de cogeração com base num motor alternativo [31]

Neste caso, a recuperação de calor é efetuada através duma caldeira de recuperação dos gases de exaustão mas também a partir dos circuitos de refrigeração da água e do óleo do motor [31].

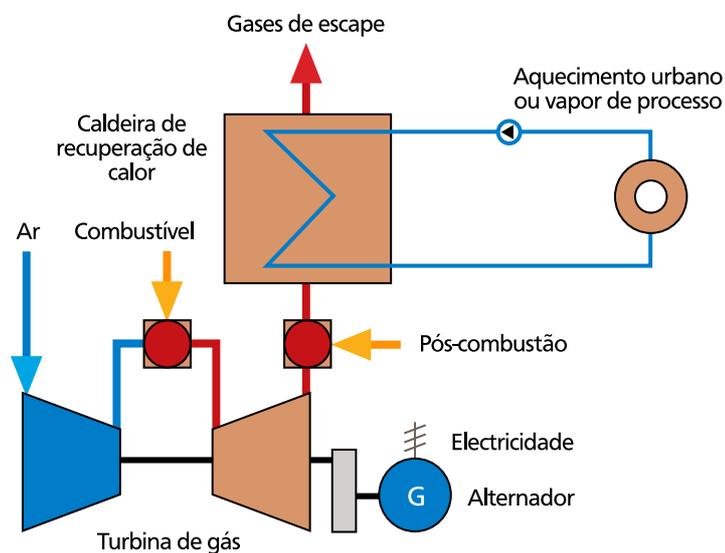


Figura 43 – Esquema de cogeração com base numa turbina a gás [31]

Nestes sistemas, a recuperação de calor é efetuada, única e exclusivamente, a partir dos gases de escape numa única caldeira de recuperação [31].

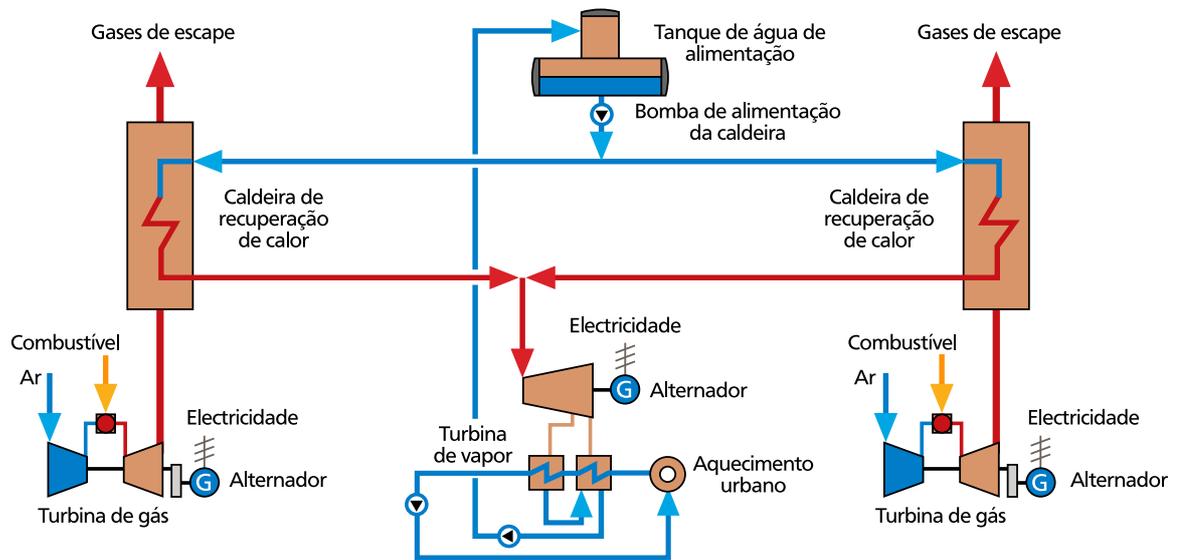


Figura 44 – Esquema de princípio de um ciclo combinado [31]

O ciclo combinado integra uma ou mais turbinas de gás que acionam os respetivos alternadores, sendo a recuperação de calor dos gases de escape utilizada para produzir vapor que é depois expandido numa turbina de vapor, produzindo energia elétrica dessa forma também. Este tipo de cogeração maximiza a produção de eletricidade, podendo produzir energia térmica através de extrações de vapor [31].

O processo de selecção da tecnologia de cogeração a utilizar num determinado projecto deve englobar diversos factores de ponderação através de uma análise cuidada dos prós e contras de cada caso. Nesse sentido, evidenciam-se na figura 45 algumas características de operação importantes e custos de operação e manutenção típicos associados às tecnologias referidas anteriormente. Posteriormente, apresenta-se na figura 46 um quadro comparativo entre as vantagens e desvantagens de diferentes tecnologias de cogeração.

Tipo de tecnologia	Turbinas a gás	Motores <i>Otto</i> a Gás Natural	Motores <i>Diesel</i>	Turbinas a vapor
Rendimento eléctrico	15% - 35%	22% - 40%	25% - 45%	10% - 40%
Rendimento térmico	40% - 60%	40% - 60%	40% - 60%	40% - 60%
Rendimento global	60% - 85%	70% - 80%	70% - 85%	60% - 85%
Potência típica (MWe)	0,2 - 100	0,05 - 5	0,015 - 30	0,5 - 100
Relação Pt/Pe	1,25 - 2	0,4 - 1,7	0,4 - 1,7	2 - 10
Desempenho a carga parcial	Mau	Médio	Bom	Bom
Custo de Investimento (€/kWe)	600 - 800	700 - 1.400	700 - 1.400	700 - 1.900
Custos de Operação e Manutenção (€/MWhe)	2 - 7	7 - 15	6 - 12	3
Intervalos de manutenção (h)	30.000 - 50.000	24.000 - 60.000	25.000 - 30.000	> 50.000
Tempo de arranque	10 m - 1 h	10 s	10 s	1 h - 1 dia
Pressão do Combustível (bar)	8 - 35	0,07 - 3,1	< 0,35	-
Ruído	Médio	Alto	Alto	Alto
Uso do calor	Água Quente, Vapor a alta pressão, Vapor a baixa pressão	Água Quente, Vapor a baixa pressão	Água Quente, Vapor a baixa pressão	Vapor a alta pressão, Vapor a baixa pressão
Densidade de potência (kW/m ²)	20 - 500	35 - 50	35 - 50	> 100
NO _x (kg/MWh total)	0,2 - 2	0,5	1 - 14	0,9

Figura 45 – Características e custos típicos de diferentes tecnologias de cogeração [71]

Tipo de tecnologia	Vantagens	Desvantagens
Turbinas a gás	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada fiabilidade; • Baixo nível de emissões poluentes e de vibrações; • Não necessitam de refrigeração; • Disponibilizam calor a elevadas temperaturas, normalmente entre 500 °C a 600 °C; • Manutenção simples e rápida; • Arranque rápido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimento reduzido em funcionamento a carga parcial; • Operação com gás a alta pressão; • Potência de saída diminui com o aumento da temperatura ambiente; • Menor eficiência em processos com poucas necessidades térmicas; • Limitação no tipo de combustível.
Turbinas a vapor de contrapressão	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimento global elevado; • Possibilidade de operação com diversos tipos de combustível; • Disponibilizam calor a temperaturas muito elevadas; • Elevada fiabilidade; • Tempo de vida útil elevado; • Vapor a alta pressão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimento eléctrico baixo; • Arranque lento.
Motores alternativos ou de combustão interna	<ul style="list-style-type: none"> • Bom desempenho em funcionamento a carga parcial; • Rendimento eléctrico elevado; • Arranque rápido; • Operação com gás a baixa pressão; • Disponibilizam dois níveis de temperatura: gases de escape e arrefecimento do motor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custos de manutenção elevados; • Apenas disponibilizam calor a baixas temperaturas; • Nível mais elevado de emissões poluentes; • Necessidade de refrigeração; • Provocam ruído de baixa frequência.

Figura 46 – Vantagens e desvantagens de diferentes tecnologias de cogeração [71]

ANEXO C: Conceitos de Luminotecnia [33]

Luminotecnia é o estudo da aplicação de iluminação artificial, razão pela qual convém ter algumas bases de conhecimento nesta área antes de tentar analisar uma qualquer solução de iluminação.

1. Noções básicas

Importa, desde já, definir algumas das principais grandezas luminotécnicas:

- Fluxo luminoso (Φ) – quantidade total de luz emitida por uma fonte, por segundo e expressa-se em lumen (lm);
- Intensidade luminosa (I) – quociente entre o fluxo luminoso (lm) e um ângulo tridimensional (sr) e mede-se em candela ($1 \text{ cd} = 1 \text{ lm} / 1 \text{ sr}$);
- Iluminância (E) – quociente entre o fluxo luminoso (lm) e a área iluminada (m^2) e mede-se em lux ($1 \text{ lux} = 1 \text{ lm} / 1 \text{ m}^2$);
- Luminância (L) – sensação de claridade ou brilho que o olho recebe de uma superfície, estando diretamente relacionada com a intensidade luminosa que atinge essa superfície (cd / m^2).

Num projeto desta área, a caracterização das necessidades de iluminação dos vários locais é efetuada com base em valores recomendados de iluminância conforme a sua função, em concordância com a norma EN 12464-1.

A iluminação pode ser artificial ou natural, mas tratando-se do tipo artificial pode ser classificada quanto ao grau de difusão emitido pela fonte luminosa:

- Direta – 90% ou mais do fluxo luminoso é dirigido para baixo;
- Semi-direta – 60 a 90% do fluxo luminoso é dirigido para baixo;
- Mista – 40 a 60% do fluxo luminoso é dirigido para baixo;
- Semi-indireta – 60 a 90% do fluxo luminoso é dirigido para cima;
- Indireta – 90% ou mais do fluxo luminoso é dirigido para cima.

Na eventualidade de se desejar evitar o encandeamento ou efetuar apenas iluminação decorativa, recomenda-se o uso de iluminação indireta. Caso contrário, a maioria das situações, a recomendação passa pela iluminação direta ou semi-direta.

Neste âmbito, convém explicar também o conceito de luminária e, dada a variedade existente, alguns dos principais constituintes que esta pode ou não incluir:

- Luminária – mecanismo de iluminação que reparte, filtra e transforma a luz emitida por uma ou mais lâmpadas, incluindo não só as lâmpadas mas também as peças necessárias ao seu correto funcionamento (fixação, proteção, etc.);

- Arrancador – parte integrante de algumas luminárias para auxiliar o arranque de determinados tipos de lâmpadas;
- Balastro – parte integrante de uma luminária que serve para limitar a corrente absorvida por alguns tipos de lâmpada, podendo ser electrónicos ou magnéticos;
- Condensador – parte integrante de algumas luminárias que permite corrigir o fator de potência de determinados tipos de lâmpadas.

2. Caracterização e classificação de lâmpadas

Existem características técnicas importantes para além das elétricas, que geralmente fazem parte da informação dos catálogos das lâmpadas. Dessas, as mais relevantes são as que se seguem:

- Eficácia luminosa – quociente entre o fluxo luminoso e a potencia absorvida (lm/W), sendo um parâmetro importante para realizar uma comparação entre lâmpadas numa base económica;
- Classe de eficácia energética – classificação com base na eficácia luminosa em 7 classes (A, B, C, D, E, F e G), seguindo ordem decrescente da primeira (A) para a última (G);
- Índice de restituição de cor (Ra) – quantificação adimensional do efeito da radiação emitida por uma lâmpada sobre o aspeto cromático do(s) objeto(s) iluminado(s), variando entre 0 e 100 (ver tabela 64);

Tabela 64 – Equivalência dos valores do índice de restituição de cor

Ra	Restituição da verdadeira cor do objeto iluminado
Menor que 60	Pobre
Entre 60 e 80	Boa
Entre 80 e 90	Muito boa
Entre 90 e 100	Excelente

- Temperatura de cor (Tc) – está relacionada com a tonalidade de cor emitida pela lâmpada e mede-se em graus *kelvin* (°K), sendo que o tipo de utilização é que define o tipo de cor (ver tabela 65) e quanto mais elevada a temperatura, mais “fria” parecerá a luz emitida.

Tabela 65 – Relação entre os três grupos de cores e as gamas de temperaturas correspondentes

Tc	Cor
Inferior a 3300 °K	Branco quente
Entre 3300 e 5000 °K	Branco neutro
Superior a 5000 °K	Luz fria

Relativamente à classificação das lâmpadas, estas podem ser restringidas a apenas duas grandes famílias, apresentando-se uma breve descrição sobre ambas de seguida.

Lâmpadas de filamento incandescente

A produção de luz, e também de calor, deve-se à passagem da corrente elétrica por um fino filamento, quando este se torna incandescente. Uma vez que grande parte da potência absorvida é transformada em calor, estas lâmpadas acabam por deter uma baixa eficiência energética.

O filamento referido está submerso numa atmosfera gasosa, cuja constituição define o tipo de lâmpada:

- Lâmpadas incandescentes (convencionais) – utilizam como gás o argón, azoto ou crypton;
- Lâmpadas de halogéneo – incorporam halogéneo, além do gás, permitindo a refrigeração do filamento.

Lâmpadas de descarga

Caracterizam-se por um tubo onde, numa atmosfera gasosa, acontece uma descarga entre eléctrodos. Exteriormente, esse tubo é envolvido por um outro ou uma ampola de vidro.

De acordo com a gama de pressões a que o gás está submetido, é possível destacar dois grupos, sendo que dentro de cada um existem ainda vários tipos de lâmpadas que são classificadas conforme a natureza do gás que a constitui:

- Lâmpadas de descarga de alta pressão
 - Lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão;
 - Lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão;
 - Lâmpadas de iodetos metálicos (vapor de mercúrio com iodetos metálicos);
- Lâmpadas de descarga de baixa pressão
 - Lâmpadas de vapor de sódio de baixa pressão;
 - Lâmpadas fluorescentes normais lineares ou tubulares (de vapor de mercúrio de baixa pressão);
 - Lâmpadas fluorescentes compactas (de vapor de mercúrio de baixa pressão).

3. Caracterização dos vários tipos de lâmpadas convencionais

Seguidamente apresentam-se os principais benefícios e inconvenientes associados a cada tipo de lâmpada existente.

Lâmpadas incandescentes

Existem diversas vantagens caso se opte por esta solução, entre elas: baixo custo de aquisição, excelente qualidade de reprodução de cores (perto de 100), bom controlo sobre a abertura e direcção da fonte luminosa, fluxo luminoso facilmente regulável (sem necessidade de recorrer a sistemas dispendiosos de controlo) e o fluxo luminoso máximo é atingido de imediato (após a ligação).

Em contrapartida, estas lâmpadas têm baixa eficácia luminosa (10 a 15 lm/W), já que a maior parte da potencia absorvida é transformada em calor. Além disso, têm uma duração de vida curta (geralmente 1000 horas) e muito fraca resistência ao frio.

Abaixo, na figura 47, encontra-se um exemplar desta tipologia de lâmpada convencional.



Figura 47 – Exemplo de uma lâmpada incandescente [35]

Lâmpadas de halogéneo

Importa referir, desde já, que possuem o maior índice de restituição de cor (100) entre todos os tipos de lâmpadas e proporcionam bom controlo do feixe luminoso emitido. Têm também um tamanho compacto, especialmente quando são de tensão reduzida, e duração de vida superior à das incandescentes mas inferior à de outras lâmpadas. Isto é, as durações típicas variam entre as 2000 e 3000 horas.

Um exemplar desta tipologia é passível de visualização abaixo, na figura 48.



Figura 48 – Exemplo de uma lâmpada de halogéneo [36]

Lâmpadas fluorescentes normais

A luz produzida é mais difusa e menos direcionada do que as fontes “pontuais” (incandescentes e de halogéneo). Requerem balastos, elementos que contribuem para o aumento do consumo energético.

Por outro lado, esta tipologia possui elevada eficácia luminosa e grande longevidade. Acresce ainda o facto de poderem emitir luz mais “fria” ou mais “quente” e de existir uma vasta oferta quer ao nível de potência quer no formato.

Mostra-se na figura 49 um exemplar destas lâmpadas.



Figura 49 – Exemplo de lâmpada fluorescente [37]

Lâmpadas fluorescentes compactas

Estas podem substituir, com vantagem, as incandescentes em virtude de produzirem a mesma luz com cerca de 20% do consumo de energia destas e com uma duração de vida muito superior (pode ir até perto das 12000 horas).

Existe também uma gama imensa destas lâmpadas com vários formatos e potências, podendo ter balastro incorporado (normalmente electrónico) ou não.

Na figura 50 apresenta-se um exemplar deste tipo de lâmpada.



Figura 50 – Exemplo de uma lâmpada fluorescente compacta [38]

Lâmpadas de vapor de sódio de baixa pressão

Tratam-se de lâmpadas tubulares, sem recobrimento no tubo exterior, que apresentam a maior eficácia luminosa de todas as lâmpadas e a sua duração de vida pode alcançar as 16000 horas.

Por outro lado, possuem um índice de restituição de cor nula, razão pela qual a sua utilização é limitada à iluminação de vias públicas e aí adquirem larga utilização. Note-se ainda que este tipo de lâmpadas requerem elementos adicionais para efetuar o arranque e o funcionamento também.

Um exemplo deste género de lâmpadas é visível na figura 51.

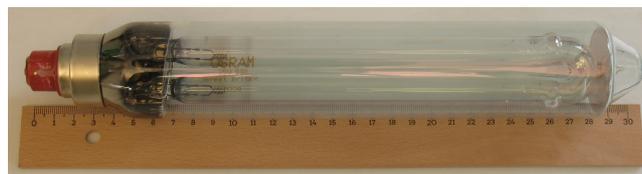


Figura 51 – Exemplo de uma lâmpada de vapor de sódio de baixa pressão [39]

Lâmpadas de descarga de alta pressão

Dentro desta designação estão abrangidas as lâmpadas de vapor de mercúrio, de sódio e de iodetos metálicos. Tratam-se de lâmpadas compactas, com grande potência, de alta eficácia luminosa e elevada longevidade. Saliente-se o facto de possuírem as mais variadas aplicações e requererem, ainda, equipamentos/acessórios tanto para ignição como arranque.

Seguidamente, expõe-se um exemplar desta tipologia na figura 52.



Figura 52 – Exemplo de uma lâmpada de vapor de sódio de alta pressão [39]

4. Comparação entre os vários tipos de lâmpadas convencionais

A confrontação entre os diferentes géneros de lâmpadas caracterizados no ponto anterior – numerados de 1 a 8 – é apresentada nas figuras 53 e 54 relativamente à eficácia luminosa e função a desempenhar, respetivamente. Estas informações podem se revelar importantes na selecção da lâmpada mais correcta a utilizar.

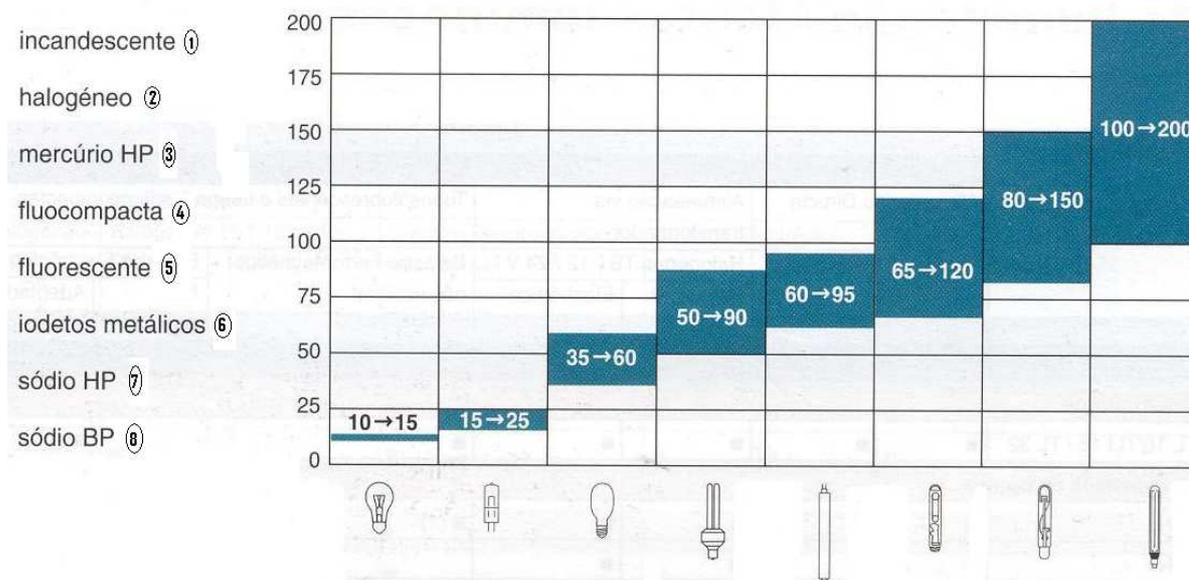


Figura 53 – Comparação de lâmpadas segundo a eficácia luminosa [33]

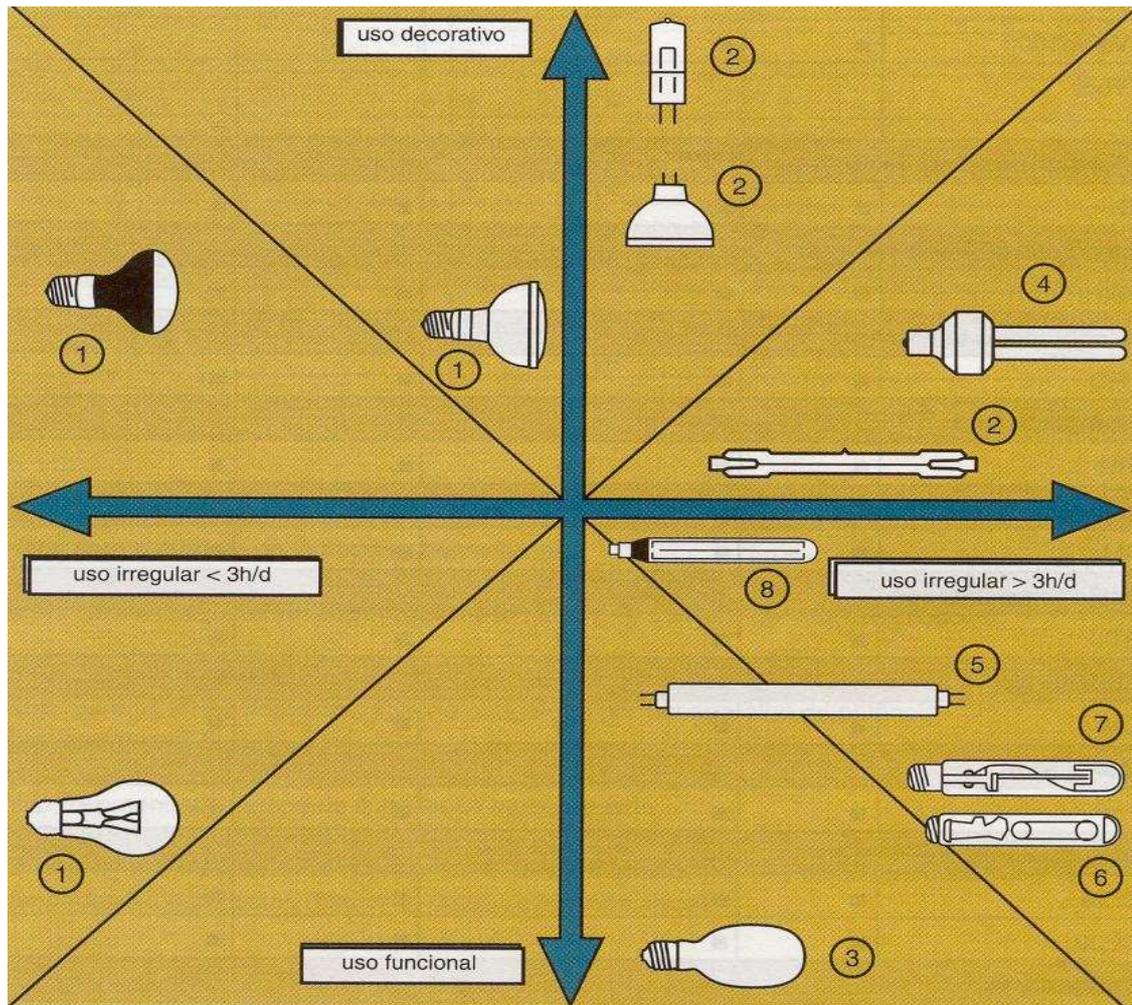


Figura 54 – Comparação de lâmpadas segundo a função [33]

5. Tecnologia LED

Os díodos emissores de luz (LEDs) são componentes electrónicos semicondutores que convertem energia eléctrica em luz, directamente.

As vantagens da utilização de aparelhos de iluminação baseados nesta tecnologia são várias, comparativamente às lâmpadas convencionais:

- Baixo consumo de energia – possui a eficácia perfeita, pois a eletricidade é direta e totalmente convertida em luz;
- Longa durabilidade – a vida média pode ir até às 100000 horas;
- Custos de manutenção quase inexistentes – devido à sua grande durabilidade não requerem substituição periódica;
- Iluminação mais funcional – vasta gama de modelos, com alargada escolha de cores;
- Iluminação direccionada;
- Elevada resistência ao choque;
- Reduzida emissão de radiações, infravermelhos e ultravioletas.

Para o seu funcionamento, os LEDs necessitam de uma tensão reduzida (regra geral, 10 ou 24 V), razão pela qual exigem também transformadores para serem alimentados através da rede. Normalmente, estes já fazem parte dos próprios aparelhos luminosos.

Na figura 55 é exibido um exemplo de um LED.



Figura 55 – Exemplo de um LED[68]

6. Comparação entre a tecnologia LED e as fontes de iluminação convencionais

Como já foi referido neste anexo, uma das formas de comparar as diferentes tecnologias de iluminação é pela eficiência luminosa. Neste contexto, é apresentada na figura 56 uma possível comparação deste género, sendo que as várias tecnologias foram avaliadas através da realização de testes com o tipo de luminária ideal para cada caso [70] e onde é notória a vantagem desta tecnologia em relação às demais concorrentes.

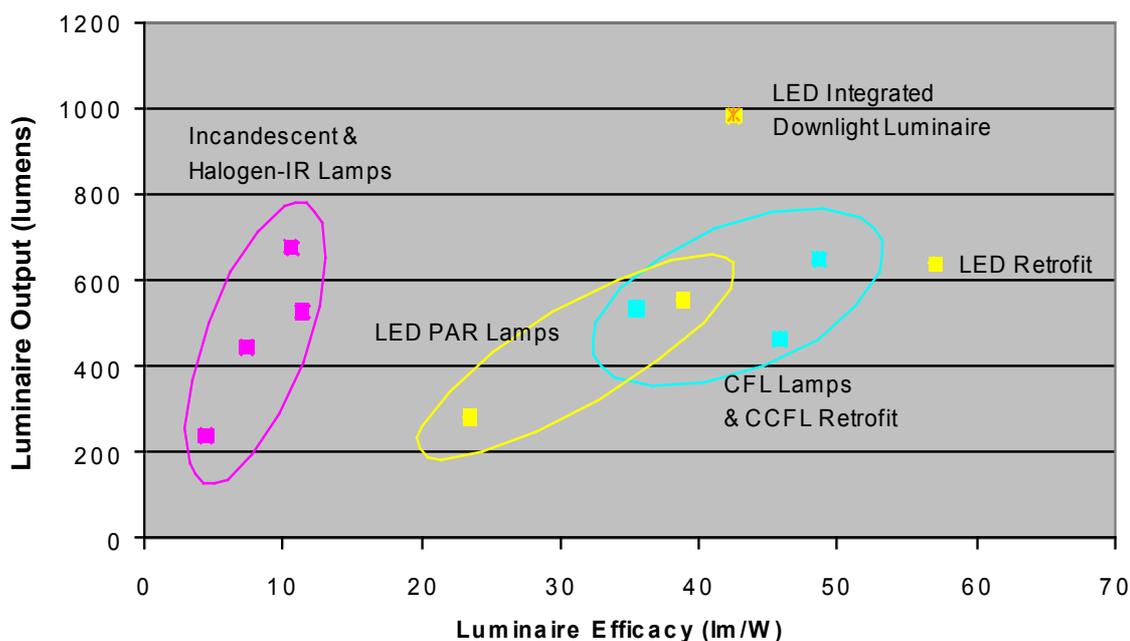


Figura 56 – Comparação da tecnologia LED face às fontes convencionais

ANEXO D: Descrição Detalhada Da Empresa E Noções Base Da Realidade Hospitalar

Em 20 de Março de 1997 é inaugurado o HPH, substituindo o antigo, pela Dra. Maria de Belém Roseira. Passados dois anos, nasce uma experiência de gestão que reúne, pela primeira vez, os cuidados hospitalares e os cuidados primários sob a estratégia do mesmo Conselho de Administração, tendo sido denominada Unidade Local de Saúde de Matosinhos (ULSM).

O hospital passa a funcionar em conjunto com os quatro centros de saúde (CS) do concelho: Matosinhos (incluindo a Unidade de Saúde Pública e o Centro de Diagnóstico Pneumológico), Senhora da Hora, São Mamede de Infesta e Leça da Palmeira. Atualmente, engloba onze Unidades de Saúde Familiar (USF). Melhorar a acessibilidade aos serviços de saúde e, ao mesmo tempo, dar resposta às necessidades crescentes da população é o que se pretende com a partilha de cuidados entre hospital e centros de saúde. Esta dinâmica é caracterizada por vários projetos, destacando-se a partilha de informações entre os membros da ULSM para uma melhor prestação de cuidados e a crescente integração tecnológica.

A ULSM, EPE tem como missão satisfazer todas as necessidades de saúde à população do concelho de Matosinhos, assumindo a integração dos diferentes níveis. Desde a educação para a saúde e dos autocuidados até aos tratamentos cuidados e paliativos e à referenciação para outros níveis da rede hospitalar. Acessoriamente, tem também a missão de assegurar, como segunda referência, os cuidados hospitalares ao Centro Hospitalar da Póvoa do Varzim – Vila do Conde.

Apresentam-se agora alguns conceitos no que toca às unidades hospitalares, segundo o INE [40], úteis na hora de compreender o funcionamento de um hospital e os seus serviços:

- Ambulatório – Conjunto de serviços que prestam cuidados de saúde a indivíduos não internados;
- Análise clínica – Exame laboratorial de um produto biológico destinado a facilitar o diagnóstico, o prognóstico, a terapêutica e a prevenção das doenças ou de quaisquer alterações fisiológicas do organismo humano;
- Anatomia patológica – Especialidade que desenvolve o estudo científico das alterações funcionais e estruturais das doenças com o objetivo de identificar as suas causas;
- Hospital de dia – Serviço de um estabelecimento de saúde onde os doentes recebem, de forma programada, cuidados de saúde, permanecendo sob vigilância, num período menor que 24 horas;
- Internamento – Conjunto de serviços que prestam cuidados de saúde a indivíduos que, após serem admitidos, ocupam cama (ou berço) para diagnóstico, tratamento ou cuidados paliativos, com permanência superior ou igual a 24 horas;

- Lotação praticada – Número de camas (incluindo berços) disponíveis e apetrechadas para internamento imediato de doentes;
- Sala operatória (Sala de cirurgia, Sala de intervenção cirúrgica ou Sala de operações) – Sala equipada, integrada no bloco operatório, que permite a execução de intervenções cirúrgicas e de exames que requeiram anestesia geral ou locorregional e elevado nível de assepsia.

De seguida e para melhor se compreender a organização desta entidade, mostra-se na figura 57 o organigrama da ULSM, EPE.

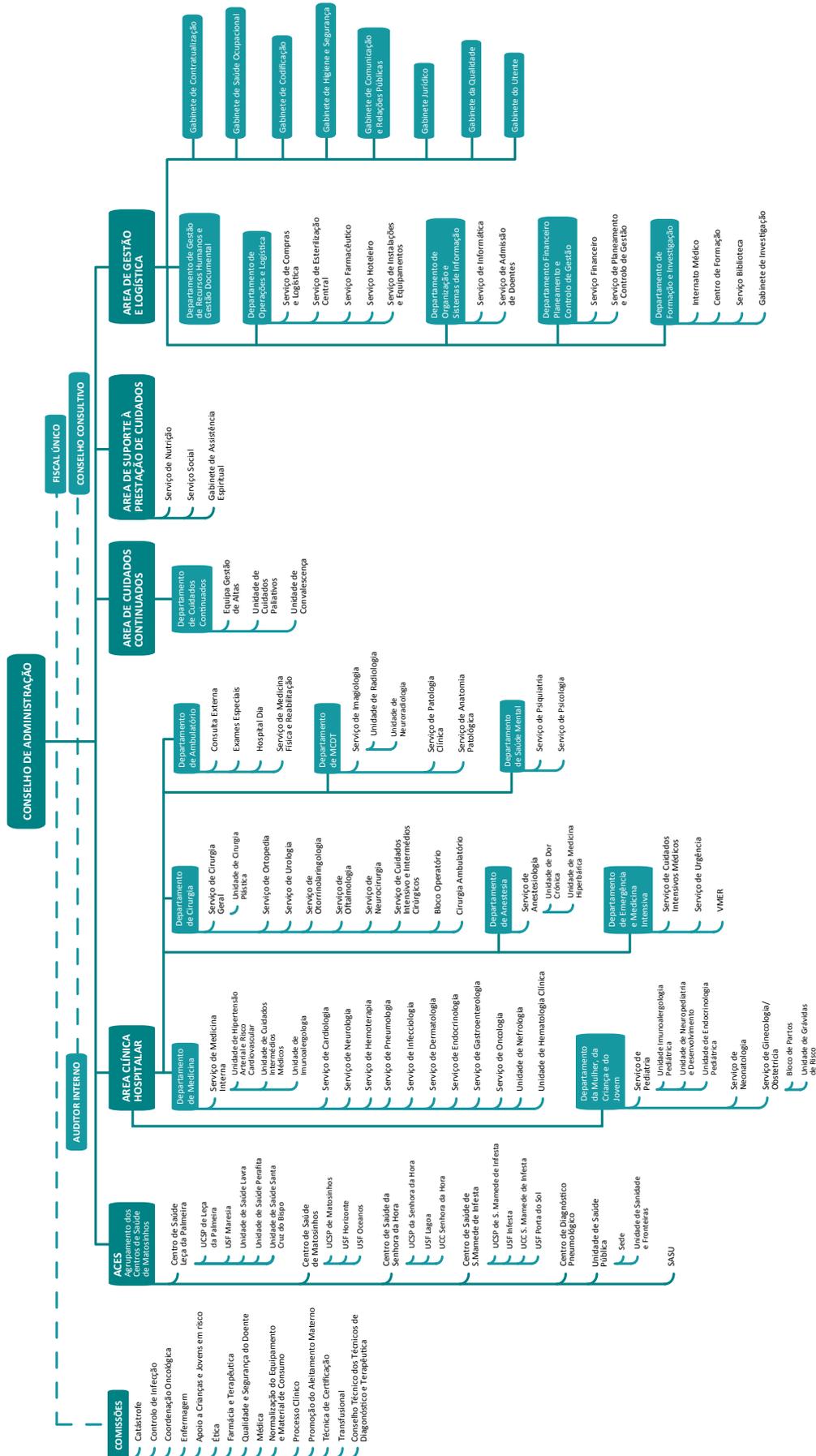


Figura 57 – Organograma da ULSM, EPE [41]

ANEXO E: Descrição Detalhada Das Instalações

Muito embora a obra tenha começado em 1987, o seu projeto de arquitetura deverá ter começado alguns anos antes, fazendo com que o verdadeiro início deste projeto tenha sido aproximadamente à 30 anos atrás. Não obstante este facto, a verdade é que estas instalações, apesar de terem sido alvo de algumas remodelações interiores por questões de reorganização espacial dos serviços (típicas em instalações hospitalares), continuam a ser atuais e bastante funcionais.

As instalações do HPH, como foi relatado previamente, incluem então os seguintes edifícios: a Central de Vácuo e Ar Comprimido, Edifício do INEM, Edifício Principal e ETAR. Todas as instalações foram projetadas de raiz, sendo a única exceção o Edifício do INEM, local onde ocorreu a única remodelação exterior em 2007. Este edifício antigamente era caracterizado por um pé direito duplo (do estilo *Open Space*), onde se localizava a Central de Ar Comprimido, funcionando também como armazém e garagem. Importa referir ainda que, além da contiguidade ao edifício do HPH propriamente dito (leia-se Edifício Principal), os outros três imóveis partilham mais um par de semelhanças em relação à referida edificação: dependência energética e pequena dimensão.

Seguidamente se caracterizam individualmente cada uma das referidas edificações.

1. Central de Ar Comprimido, de Gases Medicinais e de Vácuo

Este edifício, conforme o nome indica, suprime as necessidades de ar comprimido, gases medicinais e vácuo do HPH, tendo ainda duas áreas exteriores. Numa dessas áreas estão localizados os *Chillers* pertencentes ao Sistema de Cogeração, sendo que a outra área serve atualmente para armazenamento de sucata apenas.

Antigamente, quando não existia o atual Edifício do INEM, localizavam-se aí os compressores referentes ao ar comprimido. A manutenção é responsabilidade de uma empresa contratada, apesar de um funcionário do HPH fazer uma vistoria diária à infraestrutura.

2. Edifício do INEM

A utilização deste edifício reserva-se, apenas e só, ao organismo responsável por garantir aos sinistrados ou vítimas de doença súbita a imediata e conveniente prestação de cuidados de saúde, seja através da prestação de socorros no local da ocorrência ou do transporte para o hospital adequado mais próximo [45].



Figura 58 – Edifício do INEM [41]

Esta infraestrutura (ver figura 58) fornece ao INEM todas as condições necessárias para desempenhar as suas funções ininterruptamente, razão pela qual inclui um lugar de garagem para o veículo de emergência médica, copa e dormitórios para os seus funcionários, uma sala onde se encontra central de chamadas, entre outros.

De salientar ainda, e pelo lado positivo, a existência de um mecanismo de captação de energia solar para o aquecimento das AQS do espaço. Na tabela 66 apresentam-se as áreas de pavimento dos dois pisos.

Tabela 66 – Áreas de pavimento do edifício do INEM

Piso	Área (m ²)	
	Bruta	Útil
-1	137,2	99,9
0	137,2	95,4
Total	274,4	195,3

3. Edifício Principal

Devido à sua grande dimensão, convém reconhecer diferentes zonas no seu edifício principal. Atentando a fotografia do HPH (rever figura 15) é então possível identificar facilmente três zonas: Este, Oeste e H. Este último diz respeito à zona mais central com um formato relativamente similar a um H e as outras duas às extremidades do empreendimento devidamente orientadas. Esta demarcação por zonas é usada pelos próprios funcionários com alguma frequência.

A arquitectura do edifício contempla um corredor central que liga todas as suas zonas, sendo comum à quase totalidade do número de pisos, exceptuando apenas o último piso que engloba unicamente zonas técnicas. Ao longo desse extenso corredor de serviço encontram-se a maior parte das vias comunicações verticais (ascensores e escadas) com os outros pisos e serviços, facilitando assim não só a circulação de pessoal, utentes e visitas, mas também o transporte de alimentação, equipamentos e material.

Esta unidade hospitalar contém 13 blocos operatórios, 9 salas técnicas, 352 camas e 1 auditório. O chamado Bloco Operatório Central, localizado no primeiro piso, engloba 10 salas de operações, estando as restantes três associadas à Unidade de Cirurgia de Ambulatório, no piso 0. O número de camas disponíveis varia conforme as necessidades, razão pela qual os serviços de planeamento do HPH utilizam o conceito de lotação média. De acordo com valores recentes [15], 292 camas repartem-se pelas 14 unidades de internamento e as restantes 58 dizem respeito a outros serviços (Cuidados Intensivos, por exemplo). O Laboratório de Anatomia Patológica inclui nas suas instalações 3 salas técnicas, estando as restantes sob a alçada da outra zona de Laboratórios (Hemoterapia, Imunologia, Patologia Clínica, Química, entre outros). O auditório é parte integrante da zona da Formação (no piso -1), onde decorrem com alguma frequência ações de formação obrigatórias e colóquios para funcionários, com uma lotação de 155 pessoas sentadas (estando 5 deles ocupados pelo projetor).

A entrada principal, situada perto das Consultas Externas e dos Exames Especiais, destina-se aos utentes, existindo ainda um outro acesso numa zona central do hospital (zona H, nas traseiras do HPH), a qual apenas é possível aceder por funcionários.

De seguida apresentam-se as áreas de pavimento por piso (ver tabela 67), sendo que, posteriormente, se destacam as especialidades e serviços associados a cada piso.

Tabela 67 – Áreas de pavimento do edifício principal do HPH

Piso	Área (m ²)	
	Bruta	Útil
-2	4900	3920
-1	12550	10040
0	10570	8456
1	8910	7128
2	6510	5208
3	5820	4656
4	4090	3272
5	1050	840
Total	54400	43520

Piso -2

Neste piso de acesso restrito importa destacar que aquartela os inúmeros armazéns de diversos serviços (Informática, Imobilizado em reserva, entre outros), as Oficinas dos Serviços de Instalações e Equipamentos, a Central Térmica (Cogeração e Subestação de distribuição) e uma outra zona de Arquivo. Localizam-se ainda aqui não só os compressores frigoríficos da cozinha e os reservatórios de água, mas também grande parte das instalações elétricas importantes (Posto de Transformação, Quadros Gerais das três zonas do HPH, etc.).

Piso -1

Este espaço reúne vários serviços de diversos setores, concretamente: a Casa Mortuária, a Unidade de Cuidados Intensivos, a Unidade de Medicina Hiperbárica, a Secção de Formação (onde se situa o anteriormente referido auditório), o serviço de Medicina Física e de

Reabilitação (contém dois ginásios e uma piscina, atualmente desactivada, entre outros equipamentos), a Esterilização, a Restauração (integra a cozinha e o refeitório com 136 lugares, 108 sentados e 28 de pé), o secretariado dos Serviços de Instalações e Equipamentos, a Farmácia, o Serviço de Aprovisionamento e Rouparia, e o Arquivo Clínico. Importa também destacar a existência aqui da chamada Urgência Geral, a qual possui, além das características próprias de uma unidade deste tipo de serviço (entrada particular, salas de tratamento, entre outros), um posto de Imagiologia próprio (Raio-X e Ecografia). De salientar ainda que no que toca a serviços de apoio à gestão e/ou administrativos, contém também os gabinetes das Comissões Hospitalares e Vigilância.

Piso 0

Além de alguns espaços concessionados junto da entrada do HPH (Quiosque, Bar, entre outros), este piso alberga a Unidade de Cirurgia Ambulatória e também os diversos laboratórios divididos fisicamente em duas zonas: a parte de Anatomia Patológica e as restantes. Aqui se situam a maior parte dos diversos serviços de secretariado e de apoio à gestão do HPH, incluindo a Administração. Como é através deste piso que os utentes entram nas instalações, aqui se situam também as Consultas Externas (incorpora 60 consultórios) e Exames especiais, conforme já fora referido.

Piso 1

O primeiro andar do HPH pode ser dividido em concordância com as três zonas do edifício. O zona Oeste corresponde à Imagiologia e integra várias técnicas radiológicas (Angiografia, Densitometria óssea, TAC, RM, entre outras), a zona H corresponde a diversos internamentos (Pediatria, Cirurgia e Cuidados Intermédios) e a zona Este corresponde ao Bloco Operatório Central.

Piso 2

O segundo andar das instalações também deve ser analisado pelas três zonas, sendo que a zona Oeste está isolada (apenas acessível por escada) e contém apenas uma Área Técnica onde se encontram equipamentos de AVAC. A zona H possui uma ala com 13 gabinetes médicos, a Biblioteca e uma grande área destinada a internamentos. Por fim, a zona Este abarca 23 gabinetes médicos e duas grandes áreas técnicas, inerentes à climatização do Bloco Operatório.

Piso 3

Este piso somente pode ser decomposto em duas partes, correspondendo a zona H a diversos serviços de internamento (Ginecologia, Obstétrica, Ortopedia e Cirurgia) e a zona Este aos serviços de Neonatologia, Grávidas de Risco e Bloco de Partos.

Piso 4

No piso associado ao número quatro apenas diz respeito às zonas de internamento das especialidades de Oftalmologia, Urologia e Medicina, inserido na zona H no edifício. Existem ainda 2 áreas técnicas referente aos ascensores da zona Este, só acessível por escada.

Piso 5

Diz respeito apenas à zona H do edifício e é acessível por escadas, exclusivamente. Contém meia dúzia de Zonas Técnicas referentes a equipamentos de AVAC, sendo um par delas de dimensão considerável e próximas, e as remanescentes de menor dimensão e isoladas.

4. ETAR

Esta edificação foi projetada tendo em vista o tratamento de efluentes da unidade hospitalar, quer sanitários quer infetados. Esse tratamento é diferenciado numa etapa inicial, sendo posteriormente comum o tratamento final. O primeiro caso, que corresponde a cerca de 90% do caudal da instalação, implica meramente uma pré-remoção de componentes sólidos. No segundo caso, condizentes aos 10% excedentes do conjunto dos resíduos tratados, há um tratamento de correção do pH e outro para desinfeção. Finalmente, já com ambos os efluentes a percorrerem o mesmo ramal, é realizado um processo de remoção de resíduos sólidos.

Diariamente um funcionário do HPH desloca-se ao local para transferir os resíduos sólidos e, para o efeito, existe um ventilador que assegura a salubridade do ar interior. Importa salientar que este equipamento foi instalado por iniciativa própria e não por uma qualquer obrigação regulamentar/legislativa. A manutenção da instalação está à responsabilidade de uma empresa externa, contratada para o efeito.

ANEXO F: Levantamento Das Áreas Do HPH Por Serviço

Seguidamente se apresentam, da tabela 68 à tabela 75, as áreas de pavimento dos serviços por piso, do edifício principal do HPH.

Tabela 68 – Áreas de pavimento do piso 5 do HPH

Piso	Serviço	Área (m ²)		
		Bruta	Útil	%
5	Zonas técnicas	651,5	521,2	62,0
	Somatório	651,5	521,2	62,0
	Áreas comuns/acessos/WCs	398,5	318,8	38,0
	<i>Total registado</i>	1050	840	100

Tabela 69 – Áreas de pavimento do piso -1 do HPH

Piso	Serviço	Área (m ²)		
		Bruta	Útil	%
-1	Aprovisionamento e Rouparia	923,4	738,7	7,4
	Cozinha e Refeitório	1636,3	1309,0	13,0
	Secretaria SIE	132,5	106,0	1,1
	Zonas técnicas	263,5	210,8	2,1
	Arquivo Clínico (duas zonas)	903,9	723,1	7,2
	Farmácia	560,9	448,7	4,5
	Unidade de Medicina Hiperbárica	482,9	386,3	3,8
	Casa Mortuária	201,8	161,4	1,6
	Medicina Física	1519,7	1215,8	12,1
	Apoio à gestão (comissões, vig.)	213,7	171,0	1,7
	Esterilização (inclui Elevadores)	463,2	370,6	3,7
	UCI (ou SMI)	642,3	513,8	5,1
	Urgência (inclui Quartos e Secretaria)	1774,7	1419,8	14,1
	Formação	637,8	510,2	5,1
	Consultas Ext. (inclui Colheitas)	762,0	609,6	6,1
	<i>Somatório</i>	11118,6	8894,9	88,6
	Áreas comuns/acessos públicos	1431,4	1145,1	11,4
	<i>Total registado</i>	12550	10040	100

Tabela 70 – Áreas de pavimento do piso 0 do HPH

Piso	Serviço	Área (m ²)		
		Bruta	Útil	%
0	Consultas Externas	2116,3	1693,0	20,0
	Serviço Social	441,8	353,4	4,2
	Exames Especiais	860,9	688,7	8,1
	Serviços Religiosos	130,6	104,5	1,2
	Gabinetes SIE	84,1	67,3	0,8
	Financeiros	195,5	156,4	1,8
	Administração e apoios	456,1	364,9	4,3
	Unidade de Cirurgia de Ambulatório	1011,2	809,0	9,6
	Recursos Humanos	181,8	145,4	1,7
	Informática	216,8	173,4	2,1
	Laboratório Pat. Clínica e Hemo.	1048,0	838,4	9,9
	Hospital de Dia	507,6	406,1	4,8
	Laboratório Anat. Patológica	686,4	549,1	6,5
	Espaços concessionados	221,7	177,36	2,1
	Zonas técnicas	78,7	63,0	0,7
	<i>Somatório</i>	8237,5	6590,0	77,9
	Áreas comuns/ acessos públicos	2332,5	1866,0	22,1
<i>Total registado</i>	10570	8456	100	

Tabela 71 – Área de pavimento do piso -2 do HPH

Piso	Serviço	Área (m ²)		
		Bruta	Útil	%
-2	Galerias/Armazéns	908,5	726,8	18,5
	Zonas técnicas (inclui Máquinas)	449,7	359,8	9,2
	Arquivo	242,8	194,2	5,0
	Instalações elétricas	403,6	322,9	8,2
	Central de cogeração	353,7	283,0	7,2
	Central de bombagem (subestação)	317,4	253,9	6,5
	Oficinas SIE	256,7	205,4	5,2
	<i>Somatório</i>	2932,4	2345,9	59,8
	Áreas comuns/ acessos públicos	1967,6	1574,1	40,2
	<i>Total registado</i>	4900	3920	100

Tabela 72 – Áreas de pavimento do piso 4 do HPH

Piso	Serviço	Área (m ²)		
		Bruta	Útil	%
4	L, M e apoio	1672,5	1338,0	40,9
	N, O e apoio	1564,4	1251,5	38,2
	Zonas técnicas (elevadores)	161,7	129,4	4,0
	<i>Somatório</i>	3398,6	2718,9	83,1
	Áreas comuns/acessos/WCs	691,4	553,1	16,9
	<i>Total registado</i>	4090	3272	100

Tabela 73 – Áreas de pavimento do piso 3 do HPH

Piso	Serviço	Área (m ²)		
		Bruta	Útil	%
3	Internamento e apoio G/H	1572,4	1257,9	27,0
	Internamento e apoio I/J	1622,7	1298,2	27,9
	Neonatologia/Gr. Risco	122,1	97,7	2,1
	Bloco de Partos	928,0	742,4	15,9
	<i>Somatório</i>	4245,2	3396,2	72,9
	Áreas comuns/acessos/WCs	1574,8	1259,8	27,1
	<i>Total registado</i>	5820	4656	100

Tabela 74 – Áreas de pavimento do piso 1 do HPH

Piso	Serviço	Área (m ²)		
		Bruta	Útil	%
1	Imagiologia	2016,5	1613,2	22,6
	Internamento - Cirurgia B	754,6	603,7	8,5
	Internamento - Cirurgia C	638,5	510,8	7,2
	Apoio B/C	246,6	197,3	2,8
	Internamento - Cirurgia A	954,4	763,5	10,7
	Unidade Cuidados Intermédios	685,6	548,5	7,7
	Bloco Operatório Central	2442,9	1954,3	27,4
	<i>Somatório</i>	7739,1	6191,3	86,9
	Áreas comuns/acessos/WCs	1170,9	936,7	13,1
	<i>Total registado</i>	8910	7128	100

Tabela 75 – Áreas de pavimento do piso 2 do HPH

Piso	Serviço	Área (m ²)		
		Bruta	Útil	%
2	Zonas Técnicas	1375,4	1100,3	21,1
	Internamento D, E, F e Apoios	2523,6	2018,9	38,8
	Gabinetes médicos	953,6	762,9	14,6
	Biblioteca	370,3	296,2	5,7
	<i>Somatório</i>	5222,9	4178,3	80,2
	Áreas comuns/acessos/WCs	1287,1	1029,7	19,8
	<i>Total registado</i>	6510	5208	100

ANEXO G: Horários De Funcionamentos Dos Serviços Do HPH

Devido às especificidades inerentes às atividades desempenhadas num edifício deste tipo, o agrupamento da totalidade dos seus serviços por tipologias mais generalistas, inevitavelmente, implicou algumas simplificações e considerações. Caso contrário, a tarefa tornar-se-ia impossível.

Importa assinalar que alguns serviços estão reunidos já à partida, como são exemplo disso os serviços financeiros e administrativos. Não obstante esse facto, as tipologias finais consideradas são apresentadas na tabela 18, tendo o campo “cor” que permite a interligação com os respetivos serviços abrangidos (ver tabela 76).

Tabela 76 – Horários das tipologias atribuídas

Zonas	Cor	Horário de funcionamento (h)	
		De 2 ^a -feira a 6 ^a -feira	Sábado e Domingo
Administrativas		8	0
Armazenamento		13	0
Bloco Operatório		24	24
Casa Mortuária		7	3
Comuns		24	24
Consultas		10	0
Exames		24	24
Laboratórios		24	24
Internamento		24	24
Restauração		15	15
Técnicas		0	0
Urgência		24	24

No caso do HPH em particular e de forma a possibilitar o número de tipologias mais reduzido possível, as simplificações traduziram-se em omissões de certos pormenores, que de seguida se enumeram.

No caso dos serviços informáticos, ao fim-de-semana existe assistência remota mas, em caso de necessidade, alguém do serviço se deslocará ao local. Relativamente à Cirurgia de Ambulatório, verificam-se casos pontuais de funcionamento à noite e ao sábado de manhã. Um dos laboratórios não funciona 24h por dia mas, sempre que é necessário por algum motivo, a qualquer hora pode ir um técnico às instalações. No caso das apelidadas Galerias, estas não possuem ocupação permanente, apesar de se constatar diariamente um fluxo constante de pessoas a circular a toda a hora. Registe-se ainda a existência de um técnico

permanentemente na instalação de trigeriação e, por último, o facto da Medicina Hiperbárica funcionar 10 horas à 2ª feira.

Apresentam-se, na tabela 77, os horários de funcionamento dos diversos serviços do HPH, de acordo com as informações recolhidas junto dos serviço em causa.

Tabela 77 – Horários de funcionamentos dos serviços

Categoria	Serviços	Cor	Pisos	Horário de funcionamento (h)	
				De 2ª-feira a 6ª-feira	Sábado e Domingo
Serviços de Apoio Admin. e Gestão	Administrativos		-1 e 0	8	0
	Aprovisionamento e Rouparia		-1	8	0
	Arquivo Clínico		-2 e -1	13	0
	Casa Mortuária		-1	7	3
	Centro de Formação		-1	7	0
	Financeiros		0	8	0
	Informática		0	9	0
	Instalações e Equipamentos		vários	8	0
	Recursos Humanos		0	8	0
Serviços de Apoio Clínico	Esterilização		-1	24	24
	Farmácia		-1	24	24
	Imagiologia		1	24	24
	Lab. de Anatomia Patológica		0	24	24
	Laboratório de Hemoterapia			24	24
	Lab. de Patologia Clínica			24	24
Serviços Clínicos	Bloco de Partos		3	24	24
	Bloco Operatório Central		1	24	24
	Cirurgia de Ambulatório		0	10	0
	Medicina Física		-1	10	0
	Hospital de dia		0	10	0
	Consultas Externas		-1 e 0	10	0
	Exames Especiais		0	10	0
	Neonatologia		3	24	24
	Unid. Cuidados Intensivos		-1	24	24
	Unid. Cuidados Intermédios		1	24	24
	Unid. Medicina Hiperbárica		-1	7,5	0
	Unidades de Internamento		vários	24	24
Urgência		-1	24	24	
Outros Serviços	Biblioteca		2	8	0
	Gabinetes médicos		2	--	--
	Galerias		-2	--	--
	Restauração		-1	15	15
	Zonas Comuns/Acessos/WCs		vários	--	--
	Zonas Técnicas/Central		vários	--	--

ANEXO H: Listagem De Equipamentos Da Central De Trigeração

Abaixo, na tabela 78, é possível visualizar os principais equipamentos existentes na central de trigeração e algumas das suas particularidades mais importantes.

Tabela 78 – Principais equipamentos pertencentes à central de trigeração

Marca	Tipo	Modelo	Qtd.	Caraterísticas
DEUTZ	Motor	TBG 620 V12 K	2	Gás natural; 1018 kWe 1050 kW
Becker	Silenciador	RHD 16/3 SU	4	2 de ressonância 2 de absorção
Stamford	Alternador	RSK6001	2	1450 kVA 400 V / 50 Hz
YORK ®	Chiller	YIA HW 4B4	1	Absorção; 950 kWf
YORK ®	Chiller	YC WS 225 M50 A	1	Compressão; 950 kWf
Sant' Andrea / OSA	Caldeira	140 GM	1	Modulante; 1400 kWt
Sant' Andrea / OSA	Caldeira	120 GM	2	Modulante; 1196 kWt
Arsopi Thermal	Permutador	FHL 10 HP 63	1	Placas; 1440 kW; Circuito AT
Arsopi Thermal	Permutador	FHL 10 EJ 29	1	Placas; 190 kW; Circuito BT
SWEP Benelux	Permutador	GX-42 * 59	2	Placas; 480 kW; Circuito MT
ENALCO	Permutador	390 A/TE RVS	2	Fumos; 720 kW; Gases de escape
Arsopi Thermal	Permutador	FHL 10 EJ 29	1	Placas; Pré-Aquec. AQS; 190 kW
--	Permutador	--	2	Placas; Aquec. AQS
Uniclimate	Torres de Arrefecimento	AEC 18	2	Motores; 95 kW
Baltimore	Torres de Arrefecimento	VXT-N480+XA	1	Chiller Abs.; 64 l/s (38 °C/24 °C) a 24 °C wb
STADCO	Aeroarrefecedor	205/3 FD	2	605 kW

ANEXO I: Consumos De Energia Elétrica

Os dados relativos ao consumo de energia elétrica são apresentados na tabela 79.

Tabela 79 – Dados obtidos e calculados relativamente ao consumo elétrico

Ano	Mês	Energia Total		Custo associado		
		kWh _e	tep	s/ IVA [€]	c/ IVA [€]	médio [€/kWh]
2007	Janeiro	680158	146,2	53 171,75 €	55 830,34 €	0,07818
	Fevereiro	627494	134,9	49 535,82 €	52 012,61 €	0,07894
	Março	577011	124,1	47 043,22 €	49 395,38 €	0,08153
	Abril	640419	137,7	50 974,27 €	53 522,98 €	0,07960
	Maio	612749	131,7	49 839,03 €	52 330,98 €	0,08134
	Junho	616480	132,5	48 994,15 €	51 443,86 €	0,07947
	Julho	613005	131,8	50 221,03 €	52 732,08 €	0,08193
	Agosto	629515	135,3	49 884,46 €	52 378,68 €	0,07924
	Setembro	651786	140,1	49 890,78 €	52 385,32 €	0,07654
	Outubro	581671	125,1	43 465,59 €	45 638,87 €	0,07473
	Novembro	627047	134,8	46 650,41 €	48 982,93 €	0,07440
	Dezembro	1295463	278,5	99 490,48 €	104 465,00 €	0,07680
Total	8152798	1752,9	639 160,99 €	671 119,04 €	0,07840	
2008	Janeiro	633827	136,3	51 170,08 €	53 728,58 €	0,08073
	Fevereiro	589708	126,8	47 924,21 €	50 320,42 €	0,08127
	Março	631169	135,7	51 378,04 €	53 946,94 €	0,08140
	Abril	603319	129,7	48 729,10 €	51 165,56 €	0,08077
	Maio	673975	144,9	55 121,22 €	57 877,28 €	0,08179
	Junho	655307	140,9	53 682,44 €	56 366,56 €	0,08192
	Julho	657830	141,4	52 869,05 €	55 512,50 €	0,08037
	Agosto	670461	144,1	55 289,33 €	58 053,80 €	0,08246
	Setembro	636105	136,8	50 839,05 €	53 381,00 €	0,07992
	Outubro	677860	145,7	55 005,67 €	57 755,95 €	0,08115
	Novembro	653168	140,4	51 532,23 €	54 108,84 €	0,07890
	Dezembro	670425	144,1	54 456,14 €	57 178,95 €	0,08123
Total	7753154	1666,9	627 996,56 €	659 396,39 €	0,08100	
2009	Janeiro	673579	144,8	58 188,21 €	61 097,62 €	0,08639
	Fevereiro	474635	102,0	51 845,13 €	54 437,39 €	0,10923
	Março	655784	141,0	56 381,00 €	59 200,05 €	0,08597

	Abril	630356	135,5	55 226,16 €	57 987,47 €	0,08761
	Maio	679937	146,2	58 639,00 €	61 570,95 €	0,08624
	Junho	684732	147,2	59 464,08 €	62 437,28 €	0,08684
	Julho	671228	144,3	49 404,36 €	51 874,58 €	0,07360
	Agosto	690115	148,4	50 816,47 €	53 357,29 €	0,07363
	Setembro	685713	147,4	49 921,61 €	52 417,69 €	0,07280
	Outubro	690846	148,5	50 917,78 €	53 463,67 €	0,07370
	Novembro	630417	135,5	46 303,95 €	48 619,15 €	0,07345
	Dezembro	674022	144,9	48 831,90 €	51 273,50 €	0,07245
	Total	7841364	1685,9	635 939,65 €	667 736,63 €	0,08110
2010	Janeiro	657705	141,4	47 445,27 €	49 817,53 €	0,07214
	Fevereiro	601745	129,4	43 255,23 €	45 417,99 €	0,07188
	Março	649560	139,7	46 922,46 €	49 268,58 €	0,07224
	Abril	619652	133,2	45 060,78 €	47 313,82 €	0,07272
	Maio	632180	135,9	45 812,13 €	48 102,74 €	0,07247
	Junho	650537	139,9	46 727,37 €	49 063,74 €	0,07183
	Julho	676142	145,4	51 311,82 €	54 390,53 €	0,07589
	Agosto	700531	150,6	51 996,55 €	55 116,34 €	0,07422
	Setembro	643189	138,3	48 623,91 €	51 541,34 €	0,07560
	Outubro	647623	139,2	48 515,70 €	51 426,64 €	0,07491
	Novembro	603791	129,8	45 237,75 €	47 952,02 €	0,07492
	Dezembro	638164	137,2	54 932,87 €	58 228,84 €	0,08608
Total	7720819	1660,0	575 841,84 €	607 640,12 €	0,07458	
2011	Janeiro	633890	136,3	55 944,24 €	59 300,89 €	0,08826
	Fevereiro	568397	122,2	49 627,20 €	52 604,83 €	0,08731
	Março	594501	127,8	56 877,96 €	60 290,64 €	0,09567
	Abril	607592	130,6	59 212,46 €	62 765,21 €	0,09745
	Maio	104091	22,4	10 060,34 €	10 663,96 €	0,09665
	Junho	1132177	243,4	99 142,05 €	105 090,57 €	0,08757
	Julho	657705	141,4	57 594,24 €	61 049,89 €	0,08757
	Agosto	-548333	-117,9	-48 026,56 €	-50 908,15 €	0,08759
	Setembro	1846333	397,0	173 988,62 €	184 427,94 €	0,09423
	Outubro	627959	135,0	61 112,50 €	75 168,38 €	0,09732
	Novembro	612579	131,7	59 065,89 €	72 651,04 €	0,09642
	Dezembro	629114	135,3	65 456,07 €	80 510,97 €	0,10404
Total	7466005	1605,2	700 055,01 €	773 616,17 €	0,09377	

Relativamente à conversão para energia primária (tep) e como já foi referido atrás, o método utilizado foi o que é recomendado pela legislação portuguesa (ver figura 59), no qual se assume, de acordo com a directiva europeia [14], o valor de 40% para o rendimento médio elétrico.

$$\text{Energia eléctrica (tep/kWh)} = \frac{\eta_{\text{eléctrico}}}{86 \times 10^{-6}}$$

Figura 59 – Conversão da energia eléctrica em tep [47]

No que respeita o cálculo dos custos incluindo o IVA, foram então considerados os seguintes valores para esse imposto: 5%, de Janeiro de 2007 até Junho de 2010; 6% de Julho de 2010 até Setembro de 2011 e 23% de Outubro a Dezembro de 2011.

Para termos uma outra ideia sobre o consumo eléctrico e a sua variação, apresenta-se na figura 60 a evolução deste consumo, mês a mês.

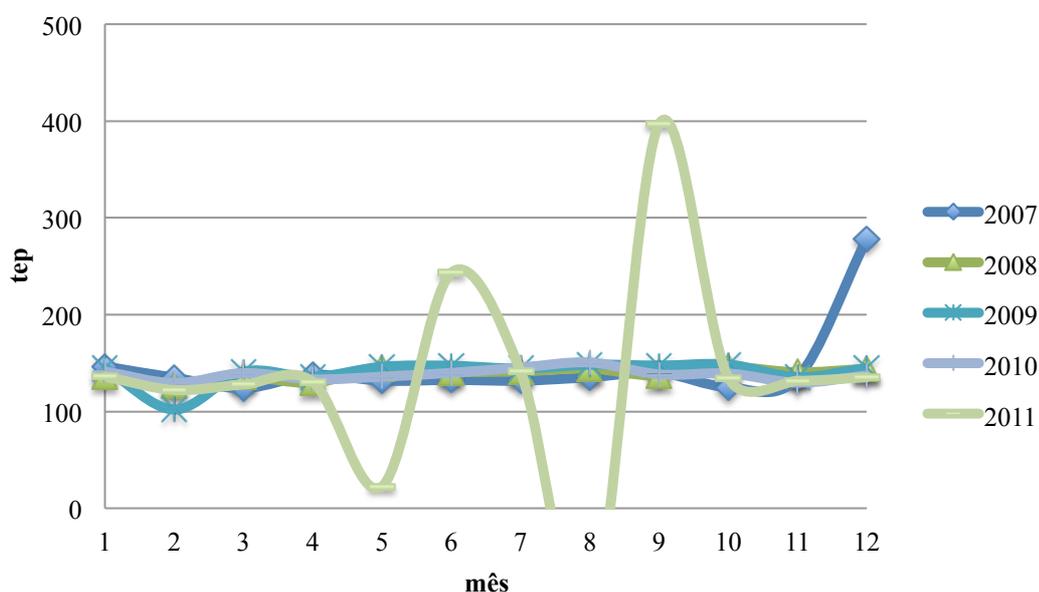


Figura 60 – Evolução do consumo mensal de energia eléctrica de 2007 a 2011

Como é possível constatar acima na figura, existem algumas flutuações bastante significativas e até valores irrealistas, isto é, valores negativos de consumo. Porém, tanto as flutuações mensais mais notórias como os valores negativos apresentados, exceptuando o caso de Dezembro de 2007 já explicado no ponto 3.4.1, justificam-se com acertos na facturação, uns típicos da facturação deste consumo e outros devido à mudança de fornecedor da energia sob esta forma.

ANEXO J: Consumos De Gás Natural

Nas tabelas 80, 81 e 82 são mostrados os dados referentes ao consumo de gás natural e respectivos custos monetários.

Tabela 80 – Dados obtidos e calculados relativamente ao consumo de gás natural

Ano	Mês	Quantidade (m3)			Energia primária (tep)		
		Cogeração	Cozinha	Final	Cogeração	Cozinha	Final
2009	Janeiro	296065	1601	297666	268,0	1,4	269,4
	Fevereiro	251315	2139	253454	227,5	1,9	229,4
	Março	217207	1908	219115	196,6	1,7	198,3
	Abril	230907	1941	232848	209,0	1,8	210,8
	Maió	270155	1654	271809	244,5	1,5	246,0
	Junho	257332	1712	259044	232,9	1,5	234,5
	Julho	274392	1723	276115	248,4	1,6	249,9
	Agosto	279720	1342	281062	253,2	1,2	254,4
	Setembro	265664	1827	267491	240,5	1,7	242,1
	Outubro	273272	1653	274925	247,3	1,5	248,8
	Novembro	271012	1459	272471	245,3	1,3	246,6
	Dezembro	265734	1827	267561	240,5	1,7	242,2
	Total	3152775	20786	3173561	2853,6	18,8	2872,4
2010	Janeiro	266770	1501	268271	241,5	1,4	242,8
	Fevereiro	254994	1800	256794	230,8	1,6	232,4
	Março	284564	1442	286006	257,6	1,3	258,9
	Abril	264974	1866	266840	239,8	1,7	241,5
	Maió	262614	1757	264371	237,7	1,6	239,3
	Junho	252862	1692	254554	228,9	1,5	230,4
	Julho	271991	1451	273442	246,2	1,3	247,5
	Agosto	278966	1530	280496	252,5	1,4	253,9
	Setembro	217463	1520	218983	196,8	1,4	198,2
	Outubro	230398	1214	231612	208,5	1,1	209,6
	Novembro	254049	808	254857	229,9	0,7	230,7
	Dezembro	273726	702	274428	247,8	0,6	248,4
	Total	3113371	17283	3130654	2817,9	15,6	2833,6
2011	Janeiro	271439	509	271948	245,7	0,5	246,1
	Fevereiro	250138	2014	252152	226,4	1,8	228,2
	Março	273689	1879	275568	247,7	1,7	249,4

	Abril	248677	1311	249988	225,1	1,2	226,3
	Maio	267408	1538	268946	242,0	1,4	243,4
	Junho	239661	1513	241174	216,9	1,4	218,3
	Julho	267175	1859	269034	241,8	1,7	243,5
	Agosto	275429	1427	276856	249,3	1,3	250,6
	Setembro	223290	1264	224554	202,1	1,1	203,2
	Outubro	244524	1306	245830	221,3	1,2	222,5
	Novembro	273005	1359	274364	247,1	1,2	248,3
	Dezembro	253502	1312	254814	229,4	1,2	230,6
	Total	3087937	17291	3105228	2794,9	15,7	2810,6

Tabela 81 – Outros dados calculados relativamente ao consumo de gás natural

Ano	Mês	Custo associado (€)			
		Cogeração	Cozinha	Total s/ IVA	Total c/ IVA
2009	Janeiro	100 881,31 €	1 168,43 €	102 049,74 €	107 152,23 €
	Fevereiro	86 531,99 €	1 661,47 €	88 193,46 €	92 603,13 €
	Março	76 599,53 €	1 250,96 €	77 850,49 €	81 743,01 €
	Abril	70 700,35 €	1 174,18 €	71 874,53 €	75 468,26 €
	Maio	80 936,16 €	1 176,64 €	82 112,80 €	86 218,44 €
	Junho	78 303,51 €	1 062,76 €	79 366,27 €	83 334,58 €
	Julho	80 936,61 €	1 015,46 €	81 952,07 €	86 049,67 €
	Agosto	74 952,75 €	808,37 €	75 761,12 €	79 549,18 €
	Setembro	80 718,92 €	1 196,09 €	81 915,01 €	86 010,76 €
	Outubro	81 037,92 €	1 039,27 €	82 077,19 €	86 181,05 €
	Novembro	80 162,81 €	991,05 €	81 153,86 €	85 211,55 €
	Dezembro	79 103,88 €	1 157,64 €	80 261,52 €	84 274,60 €
	Total	970 865,74 €	13 702,32 €	984 568,06 €	1 033 796,46 €
2010	Janeiro	82 771,72 €	870,99 €	83 642,71 €	87 824,85 €
	Fevereiro	78 134,54 €	1 138,80 €	79 273,34 €	83 237,01 €
	Março	87 242,67 €	1 008,78 €	88 251,45 €	92 664,02 €
	Abril	86 139,41 €	1 227,66 €	87 367,07 €	91 735,42 €
	Maio	85 499,99 €	1 165,46 €	86 665,45 €	90 998,72 €
	Junho	82 426,34 €	1 468,78 €	83 895,12 €	88 089,88 €
	Julho	97 958,40 €	1 172,76 €	99 131,16 €	105 079,03 €
	Agosto	98 907,10 €	1 319,50 €	100 226,60 €	106 240,20 €
	Setembro	80 000,04 €	1 455,38 €	81 455,42 €	86 342,75 €
	Outubro	85 826,01 €	1 186,75 €	87 012,76 €	92 233,53 €
	Novembro	93 795,57 €	952,65 €	94 748,22 €	100 433,11 €
	Dezembro	99 826,59 €	834,24 €	100 660,83 €	106 700,48 €
	Total	1 058 528,38 €	13 801,75 €	1 072 330,13 €	1 131 578,99 €
2011	Janeiro	99 370,56 €	501,84 €	99 872,40 €	105 864,74 €
	Fevereiro	92 398,38 €	1 481,77 €	93 880,15 €	99 512,96 €
	Março	101 284,15 €	1 419,74 €	102 703,89 €	108 866,12 €

Abril	97 193,24 €	1 037,89 €	98 231,13 €	104 125,00 €
Maio	103 742,18 €	1 201,95 €	104 944,13 €	111 240,78 €
Junho	93 672,22 €	1 244,48 €	94 916,70 €	100 611,70 €
Julho	112 004,07 €	1 423,50 €	113 427,57 €	120 233,22 €
Agosto	112 966,56 €	1 187,07 €	114 153,63 €	121 002,85 €
Setembro	94 415,45 €	1 092,36 €	95 507,81 €	101 238,28 €
Outubro	108 970,10 €	1 177,22 €	110 147,32 €	135 481,20 €
Novembro	121 694,63 €	1 225,67 €	122 920,30 €	151 191,97 €
Dezembro	113 249,50 €	1 198,84 €	114 448,34 €	140 771,46 €
Total	1 250 961,04 €	14 192,33 €	1 265 153,37 €	1 400 140,29 €

Tabela 82 – Estimativas calculadas relativamente ao consumo de gás natural

Ano	Mês	Preço médio (€/m ³)		
		Cogeração	Cozinha	Final
2009	Janeiro	0,3407	0,7298	0,3428
	Fevereiro	0,3443	0,7768	0,3480
	Março	0,3527	0,6556	0,3553
	Abril	0,3062	0,6049	0,3087
	Maio	0,2996	0,7114	0,3021
	Junho	0,3043	0,6208	0,3064
	Julho	0,2950	0,5894	0,2968
	Agosto	0,2680	0,6024	0,2696
	Setembro	0,3038	0,6547	0,3062
	Outubro	0,2965	0,6287	0,2985
	Novembro	0,2958	0,6793	0,2978
	Dezembro	0,2977	0,6336	0,3000
	Total	0,3079	0,6592	0,3102
2010	Janeiro	0,3103	0,5803	0,3118
	Fevereiro	0,3064	0,6327	0,3087
	Março	0,3066	0,6996	0,3086
	Abril	0,3251	0,6579	0,3274
	Maio	0,3256	0,6633	0,3278
	Junho	0,3260	0,8681	0,3296
	Julho	0,3602	0,8082	0,3625
	Agosto	0,3545	0,8624	0,3573
	Setembro	0,3679	0,9575	0,3720
	Outubro	0,3725	0,9776	0,3757
	Novembro	0,3692	1,1790	0,3718
	Dezembro	0,3647	1,1884	0,3668
	Total	0,3400	0,7986	0,3425
2011	Janeiro	0,3661	0,9859	0,3672
	Fevereiro	0,3694	0,7357	0,3723
	Março	0,3701	0,7556	0,3727

	Abril	0,3908	0,7917	0,3929
	Maio	0,3880	0,7815	0,3902
	Junho	0,3909	0,8225	0,3936
	Julho	0,4192	0,7657	0,4216
	Agosto	0,4101	0,8319	0,4123
	Setembro	0,4228	0,8642	0,4253
	Outubro	0,4456	0,9014	0,4481
	Novembro	0,4458	0,9019	0,4480
	Dezembro	0,4467	0,9138	0,4491
	Total	0,4051	0,8208	0,4074

Também aqui a conversão para energia primária (tep) foi efetuada de acordo com a legislação (ver tabela 83). Relativamente ao cálculo do custo associado com IVA a este consumo, foram utilizados os mesmos valores para este impostos que no caso da energia elétrica (ver anexo I).

Tabela 83 – Conversão do gás natural para energia primária [47] (adaptado da fonte)

Combustível	PCI [tep/kg]	Peso específico [kg/m ³ N]
Gás natural	1,077	0,8404

A evolução mensal do fluxo energético em análise encontra-se representada na figura 61, onde é possível constatar apenas uma ligeira flutuação dos valores, à excepção de um trio de meses em 2009 (Março, Setembro e Outubro). Por último e já num contexto de análise fragmentada dos consumo energéticos do HPH, apresenta-se a evolução do custo desagregado sem IVA relacionado com este consumo na figura 62.

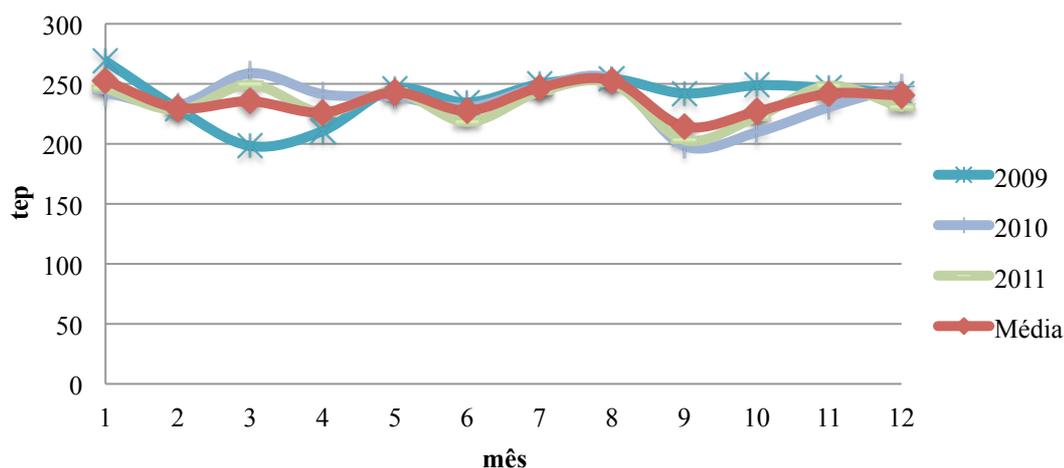


Figura 61 – Evolução do consumo mensal do gás natural de 2009 a 2011

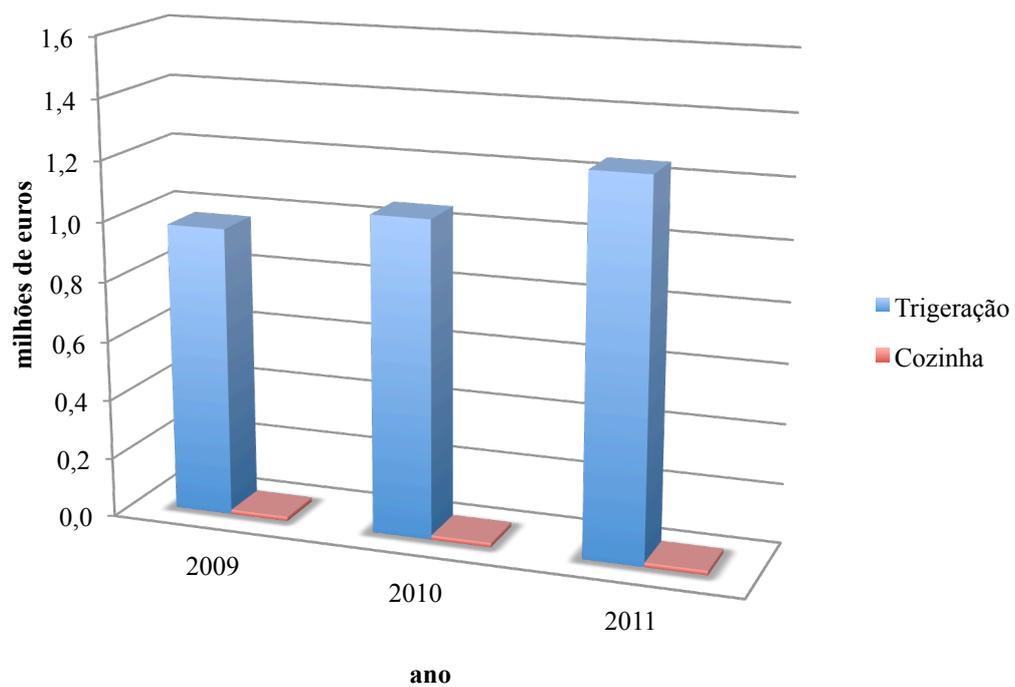


Figura 62 - Evolução do custo desagregado sem IVA de gás natural

ANEXO L: Consumos De Energia Térmica

Apresentam-se nas tabelas que se seguem (ver tabelas 84, 85, 86 e 87) todos os dados de relevo no que respeita ao consumo de energia térmica e respetivo custo.

Tabela 84 – Dados obtidos relativamente ao consumo térmico

Ano	Mês	Consumo térmico útil [kWh]			
		Água Quente	Água Fria	AQS	Total
2009	Janeiro	713 388,89	143 733,06	48 765,00	905 886,95
	Fevereiro	583 333,33	132 777,78	43 611,11	759 722,22
	Março	433 333,33	185 833,33	44 444,44	663 611,10
	Abril	489 166,67	165 000,00	37 500,00	691 666,67
	Maio	341 111,11	283 055,56	36 666,67	660 833,34
	Junho	298 888,89	386 111,11	31 388,89	716 388,89
	Julho	298 611,11	416 388,89	26 944,44	741 944,44
	Agosto	299 500,00	409 303,33	22 936,94	731 740,27
	Setembro	306 888,89	400 696,67	22 340,83	729 926,39
	Outubro	384 866,38	445 639,68	19 672,68	850 178,73
	Novembro	592 947,10	234 677,83	33 796,64	861 421,57
	Dezembro	665 872,78	185 315,51	40 606,41	891 794,71
	Total	5 407 908,48	3 388 532,75	408 674,05	9 205 115,28
2010	Janeiro	756 055,56	140 183,33	44 263,33	940 502,22
	Fevereiro	714 722,22	137 777,78	46 666,67	899 166,67
	Março	764 722,22	185 000,00	54 722,22	1 004 444,44
	Abril	487 500,00	314 722,22	43 888,89	846 111,11
	Maio	431 111,11	354 166,67	43 333,33	828 611,11
	Junho	360 555,56	405 555,58	36 111,11	802 222,25
	Julho	300 555,56	407 222,22	30 277,78	738 055,56
	Agosto	303 611,11	426 111,11	26 666,67	756 388,89
	Setembro	483 703,89	170 555,56	20 555,56	674 815,01
	Outubro	470 578,44	448 888,89	21 666,67	941 134,00
	Novembro	725 000,00	236 388,89	37 222,22	998 611,11
	Dezembro	814 166,67	186 666,67	44 722,22	1 045 555,56
	Total	6 612 282,34	3 413 238,92	450 096,67	10 475 617,93
2011	Janeiro	786 666,67	192 500,00	51 388,89	1 030 555,56
	Fevereiro	706 944,44	173 055,56	49 166,67	929 166,67
	Março	665 000,00	218 333,33	53 888,89	937 222,22

Abril	349 166,67	314 722,22	32 222,22	696 111,11
Maio	339 444,44	375 833,33	30 555,56	745 833,33
Junho	303 888,89	336 111,11	25 833,33	665 833,33
Julho	361 388,89	380 000,00	21 666,67	763 055,56
Agosto	378 055,56	408 611,11	21 944,44	808 611,11
Setembro	368 888,89	371 666,67	17 500,00	758 055,56
Outubro	429 166,67	333 888,89	21 111,11	784 166,67
Novembro	652 777,78	268 333,33	25 555,56	946 666,67
Dezembro	749 722,22	151 388,89	30 555,56	931 666,67
Total	6 091 111,12	3 524 444,44	381 388,90	9 996 944,46

Tabela 85 – Outros dados obtidos relativamente aos custos do consumo térmico

Ano	Mês	Custo associado à energia térmica [€]		
		Calor	Frio	Total
2009	Janeiro	29 037,56 €	4 109,57 €	33 147,13 €
	Fevereiro	23 911,62 €	4 037,52 €	27 949,14 €
	Março	18 323,28 €	5 636,72 €	23 960,00 €
	Abril	18 046,99 €	4 993,43 €	23 040,42 €
	Maio	12 924,73 €	8 729,18 €	21 653,91 €
	Junho	11 471,85 €	11 721,22 €	23 193,07 €
	Julho	10 333,22 €	12 728,46 €	23 061,68 €
	Agosto	10 143,85 €	10 604,33 €	20 748,18 €
	Setembro	10 313,44 €	10 385,84 €	20 699,28 €
	Outubro	17 696,71 €	13 084,75 €	30 781,46 €
	Novembro	26 796,27 €	6 799,49 €	33 595,76 €
	Dezembro	29 883,02 €	5 333,18 €	35 216,20 €
	Total	218 882,55 €	98 163,69 €	317 046,23 €
2010	Janeiro	26 131,89 €	4 151,07 €	30 282,96 €
	Fevereiro	24 704,44 €	4 072,75 €	28 777,19 €
	Março	26 634,57 €	5 457,47 €	32 092,04 €
	Abril	18 222,99 €	8 002,61 €	26 225,60 €
	Maio	16 245,44 €	9 065,70 €	25 311,14 €
	Junho	13 619,04 €	10 345,05 €	23 964,09 €
	Julho	14 024,80 €	10 325,42 €	24 350,22 €
	Agosto	14 091,12 €	11 458,74 €	25 549,86 €
	Setembro	21 296,68 €	4 456,11 €	25 752,79 €
	Outubro	21 427,48 €	12 078,21 €	33 505,69 €
	Novembro	32 445,38 €	6 276,44 €	38 721,82 €
	Dezembro	36 182,87 €	4 922,93 €	41 105,80 €
	Total	265 026,70 €	90 612,50 €	355 639,20 €
2011	Janeiro	35 231,06 €	5 832,75 €	41 063,81 €
	Fevereiro	32 151,71 €	5 278,94 €	37 430,65 €
	Março	30 642,58 €	6 708,95 €	37 351,53 €
	Abril	17 591,01 €	10 598,92 €	28 189,93 €

Maio	19 326,92 €	14 632,93 €	33 959,85 €
Junho	17 272,51 €	11 721,28 €	28 993,79 €
Julho	20 719,26 €	13 359,15 €	34 078,41 €
Agosto	21 487,15 €	14 356,10 €	35 843,25 €
Setembro	20 997,49 €	14 513,37 €	35 510,86 €
Outubro	25 416,05 €	13 059,64 €	38 475,69 €
Novembro	38 463,98 €	10 445,60 €	48 909,58 €
Dezembro	44 199,66 €	5 838,87 €	50 038,53 €
Total	323 499,38 €	126 346,50 €	449 845,88 €

Tabela 86 – Dados obtidos e calculados sobre os custos da energia térmica

Ano	Mês	Outros custos [€]	Custo total s/ IVA [€]	Custo total c/ IVA [€]
2009	Janeiro	1 212,11 €	34 359,24 €	36 420,79 €
	Fevereiro	1 212,11 €	29 161,25 €	30 910,93 €
	Março	1 212,11 €	25 172,11 €	26 682,44 €
	Abril	1 212,11 €	24 252,53 €	25 707,68 €
	Maio	1 212,11 €	22 866,02 €	24 237,98 €
	Junho	1 212,11 €	24 405,18 €	25 869,49 €
	Julho	1 212,11 €	24 273,79 €	25 730,22 €
	Agosto	1 212,11 €	21 960,29 €	23 277,91 €
	Setembro	1 212,10 €	21 911,38 €	23 226,06 €
	Outubro	1 212,10 €	31 993,56 €	33 913,17 €
	Novembro	1 212,10 €	34 807,86 €	36 896,33 €
	Dezembro	1 212,10 €	36 428,30 €	38 614,00 €
	Total	14 545,28 €	331 591,51 €	351 487,00 €
2010	Janeiro	1 209,67 €	31 492,63 €	33 382,19 €
	Fevereiro	1 209,67 €	29 986,86 €	31 786,07 €
	Março	1 209,67 €	33 301,71 €	35 299,81 €
	Abril	1 209,67 €	27 435,27 €	29 081,39 €
	Maio	1 209,67 €	26 520,81 €	28 112,06 €
	Junho	1 209,68 €	25 173,77 €	26 684,20 €
	Julho	1 209,66 €	25 559,88 €	27 093,47 €
	Agosto	1 209,67 €	26 759,53 €	28 365,10 €
	Setembro	1 209,67 €	26 962,46 €	28 580,21 €
	Outubro	1 209,67 €	34 715,36 €	36 798,28 €
	Novembro	1 209,67 €	39 931,49 €	42 327,38 €
	Dezembro	1 209,67 €	42 315,47 €	44 854,40 €
	Total	14 516,04 €	370 155,24 €	392 364,55 €
2011	Janeiro	1 441,84 €	42 505,65 €	45 055,99 €
	Fevereiro	1 426,63 €	38 857,28 €	41 188,72 €
	Março	1 418,95 €	38 770,48 €	41 096,71 €
	Abril	1 347,87 €	29 537,80 €	31 310,07 €
	Maio	-27 821,55 €	6 138,30 €	6 506,60 €

Junho	-27 829,88 €	1 163,91 €	1 233,74 €
Julho	-27 818,24 €	6 260,17 €	6 635,78 €
Agosto	-27 815,19 €	8 028,06 €	8 509,74 €
Setembro	-27 817,08 €	7 693,78 €	8 155,41 €
Outubro	-27 926,49 €	10 549,20 €	11 182,15 €
Novembro	-27 926,38 €	20 983,20 €	22 242,19 €
Dezembro	-27 926,49 €	22 112,04 €	23 438,76 €
Total	-217 246,01 €	232 599,87 €	246 555,86 €

Tabela 87 – Outros dados calculados sobre os custos da energia térmica

Ano	Mês	Custo médio [€/kWh]			Custo final médio s/ IVA [€/kWh]
		Calor	Frio	Total	
2009	Janeiro	0,0381	0,0286	0,0366	0,0379 €
	Fevereiro	0,0381	0,0304	0,0368	0,0384 €
	Março	0,0384	0,0303	0,0361	0,0379 €
	Abril	0,0343	0,0303	0,0333	0,0351 €
	Maio	0,0342	0,0308	0,0328	0,0346 €
	Junho	0,0347	0,0304	0,0324	0,0341 €
	Julho	0,0317	0,0306	0,0311	0,0327 €
	Agosto	0,0315	0,0259	0,0284	0,0300 €
	Setembro	0,0313	0,0259	0,0284	0,0300 €
	Outubro	0,0437	0,0294	0,0362	0,0376 €
	Novembro	0,0428	0,0290	0,0390	0,0404 €
	Dezembro	0,0423	0,0288	0,0395	0,0408 €
	Total	0,0376	0,0290	0,0344	0,0360 €
2010	Janeiro	0,0327	0,0296	0,0322	0,0335 €
	Fevereiro	0,0324	0,0296	0,0320	0,0333 €
	Março	0,0325	0,0295	0,0320	0,0332 €
	Abril	0,0343	0,0254	0,0310	0,0324 €
	Maio	0,0342	0,0256	0,0305	0,0320 €
	Junho	0,0343	0,0255	0,0299	0,0314 €
	Julho	0,0424	0,0254	0,0330	0,0346 €
	Agosto	0,0427	0,0269	0,0338	0,0354 €
	Setembro	0,0422	0,0261	0,0382	0,0400 €
	Outubro	0,0435	0,0269	0,0356	0,0369 €
	Novembro	0,0426	0,0266	0,0388	0,0400 €
	Dezembro	0,0421	0,0264	0,0393	0,0405 €
	Total	0,0375	0,0265	0,0339	0,0353 €
2011	Janeiro	0,0420	0,0303	0,0398	0,0412 €
	Fevereiro	0,0425	0,0305	0,0403	0,0418 €
	Março	0,0426	0,0307	0,0399	0,0414 €
	Abril	0,0461	0,0337	0,0405	0,0424 €
	Maio	0,0522	0,0389	0,0455	0,0082 €
	Junho	0,0524	0,0349	0,0435	0,0017 €

Julho	0,0541	0,0352	0,0447	0,0082 €
Agosto	0,0537	0,0351	0,0443	0,0099 €
Setembro	0,0543	0,0390	0,0468	0,0101 €
Outubro	0,0564	0,0391	0,0491	0,0135 €
Novembro	0,0567	0,0389	0,0517	0,0222 €
Dezembro	0,0566	0,0386	0,0537	0,0237 €
Total	0,0500	0,0358	0,0450	0,0233 €

Importa referir que os valores com fonte a itálico da tabela 84, isto é, os consumos energéticos nos últimos 3 meses de 2009, foram extrapolados em conformidade com a variação notada entre os outros meses entre 2009 e 2010 (e afectados por essa mesma variação, tendo por base o valor do ano seguinte), uma vez que o HPH não conseguiu fornecer esses dados. E ainda que o campo relativo aos outros custos diz respeito aos custos de manutenção (valor positivo e constante) e, a partir de Maio de 2011, ao benefício mensal monetário que advém da adenda contratual (renda).

Por último, apresenta-se na tabela 88 custo médio específico por unidade de energia térmica. A razão pela qual apenas se teve em consideração os primeiros quatro meses do ano é o facto de estes serem os únicos meses em que não ocorreu pagamento atrás mencionado.

Tabela 88 – Custos específico associado ao consumo térmico

Mês	Custo [€/kWh]
Janeiro	0,0412 €
Fevereiro	0,0418 €
Março	0,0414 €
Abril	0,0424 €
Média	0,0417 €

ANEXO M: Estatísticas Financeiras da ULSM

Seguidamente apresentam-se os valores das despesas referentes à ULSM no global e ao HPH em particular (ver tabela 89). Enquanto os valores da ULSM são totais finais, no caso do HPH trata-se da soma dos custos directos e indirectos das secções principais desta unidade hospitalar, concretamente: todos os internamentos, consultas externas, hospital de dia, urgência, ambulatório e domicílios.

Tabela 89 – Despesas anuais da ULSM e do HPH

Ano	Despesa Total (c/ IVA)	
	ULSM	HPH
2004	111 990 396,00 €	-
2005	128 554 481,00 €	-
2006	133 368 869,00 €	-
2007	124 400 271,00 €	-
2008	130 651 787,00 €	98 012 021,00 €
2009	135 877 545,25 €	100 742 293,15 €
2010	134 950 239,13 €	97 152 564,52 €
2011	123 168 328,71 €	90 785 860,29 €

Na tabela 90, mostram-se os custos associados a todos os consumos energéticos analisados desta unidade hospitalar. Convém lembrar que nem toda a facturação é paga pelo HPH, visto que parte do consumo eléctrico é debitado aos concessionários e o consumo de gás natural é totalmente imputado aos seus consumidores (neste caso, os concessionários da cozinha e central de trigeriação).

Tabela 90 – Custos associados aos vários consumos energéticos do HPH

Ano	Custos associados aos consumos energéticos (c/ IVA)			
	Energia Eléctrica	Gás natural	Energia Térmica	Total
2009	667 736,63 €	1 033 796,46 €	351 487,00 €	2 053 020,10 €
2010	607 640,12 €	1 131 578,99 €	392 364,55 €	2 131 583,66 €
2011	773 616,17 €	1 400 140,29 €	246 555,86 €	2 420 312,32 €

ANEXO N: Indicadores de Desempenho Energético

Na tabela 91 exibem-se os dados estatísticos relevantes para o cálculo dos indicadores de desempenho energético seleccionados, bem como os valores obtidos (ver tabela 92).

Tabela 91 – Estatísticas hospitalares do HPH de 2009 a 2011 [51] [52]

Ano	n.º camas de ocupadas	n.º de doentes saídos
2009	422	18 080
2010	401	17 172
2011	352	16 018

Tabela 92 – Indicadores de desempenho energético do HPH de 2009 a 2011

Ano	Indicadores de desempenho energético		
	tep/cama	tep/doente	tep/m ² útil
2009	10,802	0,252	0,103
2010	11,206	0,262	0,101
2011	12,545	0,276	0,100

Relativamente às equações utilizadas para o cálculo dos indicadores acima exibidos, foram utilizadas as que abaixo se mostram, juntamente com a sua descrição.

- Energia primária por cama (tep/cama) – representa o consumo de energia primária equivalente por cama ocupada (equação 1):

$$\text{Indicador [tep /cama]} = \frac{\text{Energia primária anual [tep]}}{\text{Lotação anual [nº de camas]}}$$

- Energia primária por doente (tep/doente) – representa o consumo de energia primária equivalente por doente saído (equação 2):

$$\text{Indicador [tep /doente]} = \frac{\text{Energia primária anual [tep]}}{\text{Doentes saídos anuais [nº de doentes]}}$$

- Energia primária por área (tep/m^2) – representa o consumo de energia primária equivalente por unidade de área útil de pavimento (equação 3):

$$\text{Indicador } [\text{tep} / \text{m}^2] = \frac{\text{Energia primária anual } [\text{tep}]}{\text{Área útil de pavimento Total } [\text{m}^2]}$$

Os dados estatísticos referentes aos indicadores dos HUC utilizados encontram-se na tabela 93, assim com os valores desses indicadores se apresentam na tabela 94.

Tabela 93 – Estatísticas hospitalares dos HUC de 2009 a 2010 [50]

Ano	n.º camas de ocupadas	Área útil de pavimento [m²]
2009	1456	114323
2010	1456	114323

Tabela 94 – Indicadores de desempenho energético dos HUC de 2009 a 2010 [50]

Ano	Indicadores de desempenho energético	
	tep/cama	tep/m² útil
2009	7,423	0,078
2010	7,318	0,078

ANEXO O: Consumo Elétrico Associado à Iluminação Artificial

Apresentam-se abaixo na tabela 95 as informações pertinentes relativas às luminárias interiores existentes no edifício principal do HPH.

Tabela 95 – Luminárias existentes no HPH

Código	Potência [W]	Qtd.	Referência	Marca
F1	1 x 36	1813	OD-3813/136	Lledó
F2	2 x 36	1067	OD-3433/236	Lledó
F4	1 x 18	337	OD-3813/118	Lledó
F4A	1 x 18	3	OD-3812/118	Lledó
F5	1 x 36	129	OD-6423/136	Lledó
F6	2 x 36	386	OD-6423/236	Lledó
F8	3 x 18	198	OD-3443/318	Lledó
F9	1 x 36	99	OD-8550/136	Lledó
F10	2 x 36	100	OD-8550/236	Lledó
F14	1 x 36	307	OD-5500/136	Lledó
F15	2 x 36	164	OD-5500/236	Lledó
F18	1 x 18	86	STYLO118	Omnichel
F18-A	1 x 15	44	STYLO115	Omnichel
F18-B	1 x 18	35	COMBI118	Paralux
F23	3 x 36	122	OD-8441/336	Lledó
F25	2 x 36	45	NLD100+NLL4/36	Philips
F29	2 x 36	81	OD-3432/236	Lledó
F31	3 x 18	93	OD-3442/318	Lledó
F50	1 x 50	4	TBS 250/HFD	Philips
<i>Total</i>	255272	5113		

Note-se que não foi possível encontrar informação relativa às luminárias F18, F18-A, F18-B, F25 e F50. Este facto, muito provavelmente, terá implicações mais à frente, mas representa apenas um valor residual do total de luminárias (4%).

Seguidamente se mostram os consumos elétricos e custos anuais, por luminária e por piso (ver tabela 96). Relativamente aos custos, eles foram calculados utilizando o preço médio com IVA (€/kWh) relativo ao período de tempo em que o imposto já estava na casa dos 23%,

como se constata na tabela 97. O intuito da aplicação deste critério prende-se com a quantificação do aumento significativo deste imposto face ao histórico de dados obtidos para o consumo elétrico (ver anexo I). Posteriormente, os consumos elétricos foram extrapolados de uma semana típica, ou seja, multiplicando pelas 52 semanas que um ano tem. Desta forma, temos então as equações que se seguem:

$$\text{Consumo anual} = \text{Potência} \times \text{Qtd} \times n^{\circ} \text{ horas ON por semana} \times 52$$

$$\text{Custo anual} = \text{Consumo anual} \times \text{Preço médio específico}$$

Tabela 96 – Consumos elétricos anuais referentes à iluminação e respetivos custos

Piso	Zona	Código	Qtd.	Horas por dia ON	Dias por semana ON	Consumo anual [kWh]	Custo anual [€]
-2	O	F14	19	6	7	1 493,86	148,28 €
		F15	14	6	7	2 201,47	218,52 €
						3 695,33	366,81 €
	H	F5	2	6	7	157,25	15,61 €
		F6	6	6	7	943,49	93,65 €
		F9	7	6	7	550,37	54,63 €
		F10	16	6	7	2 515,97	249,74 €
		F14	119	6	7	9 356,26	928,72 €
		F15	22	6	7	3 459,46	343,39 €
					16 982,78	1 685,74 €	
	E	F4	49	6	7	1 926,29	191,21 €
		F10	17	6	7	2 673,22	265,35 €
		F25	33	6	7	5 189,18	515,09 €
					9 788,69	971,64 €	
		Σ		304			30 466,80
-1	O	F1	82	11,5	5	8 826,48	876,13 €
		F2	114	11,5	5	24 541,92	2 436,08 €
		F4	14	11,5	5	753,48	74,79 €
		F8	8	11,5	5	1 291,68	128,21 €
		F9	22	11,5	5	2 368,08	235,06 €
		F10	34	11,5	5	7 319,52	726,55 €
		F15	1	11,5	5	215,28	21,37 €
		F18-A	6	11,5	5	269,10	26,71 €
		F18-B	3	11,5	5	161,46	16,03 €
		F31	10	11,5	5	1 614,60	160,27 €

		F50	4	11,5	5	598,00	59,36 €
						47 959,60	4 760,56 €
H		F1	188	12	7	29 562,62	2 934,44 €
		F2	167	12	7	52 520,83	5 213,32 €
		F4	7	12	7	550,37	54,63 €
		F6	2	12	7	628,99	62,43 €
		F8	43	12	7	10 142,50	1 006,76 €
		F9	3	12	7	471,74	46,83 €
		F10	3	12	7	943,49	93,65 €
		F14	41	12	7	6 447,17	639,96 €
		F15	7	12	7	2 201,47	218,52 €
		F18-A	1	12	7	65,52	6,50 €
		F18-B	7	12	7	550,37	54,63 €
		F23	12	12	7	5 660,93	561,91 €
		F25	12	12	7	3 773,95	374,61 €
						113 519,95	11 268,21 €
E		F1	86	11,5	5	9 257,04	918,87 €
		F2	37	11,5	5	7 965,36	790,66 €
		F4	4	11,5	5	215,28	21,37 €
		F6	1	11,5	5	215,28	21,37 €
		F8	1	11,5	5	161,46	16,03 €
		F9	57	11,5	5	6 135,48	609,02 €
		F10	20	11,5	5	4 305,60	427,38 €
		F14	64	11,5	5	6 888,96	683,81 €
		F15	25	11,5	5	5 382,00	534,23 €
						40 526,46	4 022,73 €
	Σ		1086			202 006,01	20 051,51 €
0	O	F1	103	11,5	5	11 086,92	1 100,51 €
		F2	202	11,5	5	43 486,56	4 316,56 €
		F4	87	11,5	5	4 682,34	464,78 €
		F8	12	11,5	5	1 937,52	192,32 €
		F14	2	11,5	5	215,28	21,37 €
		F15	1	11,5	5	215,28	21,37 €
		F18-B	2	11,5	5	107,64	10,68 €
		F4A	3	11,5	5	161,46	16,03 €
						61 893,00	6 143,62 €
	H	F1	234	11,5	5	25 187,76	2 500,19 €
		F2	155	11,5	5	33 368,40	3 312,21 €
		F4	16	11,5	5	861,12	85,48 €
		F8	32	11,5	5	5 166,72	512,86 €

1		F10	1	11,5	5	215,28	21,37 €
		F14	8	11,5	5	861,12	85,48 €
		F15	4	11,5	5	861,12	85,48 €
		F18	1	11,5	5	53,82	5,34 €
		F18-B	7	11,5	5	376,74	37,40 €
		F23	18	11,5	5	5 812,56	576,97 €
		F29	75	11,5	5	16 146,00	1 602,68 €
						88 910,64	8 825,44 €
	E	F1	92	11,5	5	9 902,88	982,98 €
		F2	70	11,5	5	15 069,60	1 495,84 €
		F4	19	11,5	5	1 022,58	101,50 €
		F5	3	11,5	5	322,92	32,05 €
		F6	10	11,5	5	2 152,80	213,69 €
		F14	7	11,5	5	753,48	74,79 €
		F31	83	11,5	5	13 401,18	1 330,23 €
						42 625,44	4 231,08 €
	Σ		1247			193 429,08	19 200,14 €
	O	F1	72	11,5	5	7 750,08	769,29 €
		F2	94	11,5	5	20 236,32	2 008,70 €
		F4	2	11,5	5	107,64	10,68 €
		F5	4	11,5	5	430,56	42,74 €
		F6	18	11,5	5	3 875,04	384,64 €
		F8	28	11,5	5	4 520,88	448,75 €
		F14	1	11,5	5	107,64	10,68 €
		F15	1	11,5	5	215,28	21,37 €
F18-B		2	11,5	5	107,64	10,68 €	
F29		6	11,5	5	1 291,68	128,21 €	
					38 642,76	3 835,75 €	
H		F1	152	12	7	23 901,70	2 372,53 €
	F2	22	12	7	6 918,91	686,78 €	
	F4	23	12	7	1 808,35	179,50 €	
	F5	37	12	7	5 818,18	577,52 €	
	F6	74	12	7	23 272,70	2 310,09 €	
	F8	1	12	7	235,87	23,41 €	
	F10	3	12	7	943,49	93,65 €	
	F14	2	12	7	314,50	31,22 €	
	F15	5	12	7	1 572,48	156,09 €	
	F18	22	12	7	1 729,73	171,70 €	
	F18-A	4	12	7	262,08	26,01 €	
	F18-B	4	12	7	314,50	31,22 €	
					67 092,48	6 659,73 €	

	E	F1	119	12	7	18 712,51	1 857,44 €
		F2	92	12	7	28 933,63	2 872,01 €
		F4	32	12	7	2 515,97	249,74 €
		F8	44	12	7	10 378,37	1 030,18 €
		F23	80	12	7	37 739,52	3 746,10 €
						98 280,00	9 755,46 €
	Σ		944			204 015,24	20 250,95 €
2	O	F9	2	1	7	26,21	2,60 €
		F15	8	1	7	209,66	20,81 €
						235,87	23,41 €
	H	F1	175	12	7	27 518,40	2 731,53 €
		F2	36	12	7	11 321,86	1 123,83 €
		F4	20	12	7	1 572,48	156,09 €
		F5	28	12	7	4 402,94	437,04 €
		F6	76	12	7	23 901,70	2 372,53 €
		F8	8	12	7	1 886,98	187,30 €
		F10	2	12	7	628,99	62,43 €
		F14	6	12	7	943,49	93,65 €
		F15	3	12	7	943,49	93,65 €
		F18	24	12	7	1 886,98	187,30 €
		F18-B	3	12	7	235,87	23,41 €
					75 243,17	7 468,78 €	
	E	F1	25	1	7	327,60	32,52 €
		F2	11	1	7	288,29	28,62 €
		F4	28	1	7	183,46	18,21 €
		F5	2	1	7	26,21	2,60 €
		F6	40	1	7	1 048,32	104,06 €
F8		9	1	7	176,90	17,56 €	
F14		19	1	7	248,98	24,71 €	
F15		13	1	7	340,70	33,82 €	
F18-B		1	1	7	6,55	0,65 €	
				2 647,01	262,75 €		
Σ		539			78 126,05	7 754,94 €	
3	H	F1	194	12	7	30 506,11	3 028,10 €
		F4	12	12	7	943,49	93,65 €
		F5	24	12	7	3 773,95	374,61 €
		F6	63	12	7	19 813,25	1 966,70 €
		F10	2	12	7	628,99	62,43 €
		F14	7	12	7	1 100,74	109,26 €
		F15	3	12	7	943,49	93,65 €

		F18	23	12	7	1 808,35	179,50 €
		F18-A	8	12	7	524,16	52,03 €
		F18-B	3	12	7	235,87	23,41 €
						60 278,40	5 983,35 €
	E	F1	112	11,5	5	12 055,68	1 196,67 €
		F2	67	11,5	5	14 423,76	1 431,73 €
		F4	11	11,5	5	592,02	58,77 €
		F5	5	11,5	5	538,20	53,42 €
		F6	15	11,5	5	3 229,20	320,54 €
		F8	12	11,5	5	1 937,52	192,32 €
		F14	6	11,5	5	645,84	64,11 €
		F15	2	11,5	5	430,56	42,74 €
		F18	1	11,5	5	53,82	5,34 €
F23		12	11,5	5	3 875,04	384,64 €	
					37 781,64	3 750,28 €	
Σ		582			98 060,04	9 733,63 €	
4	H	F1	179	12	7	28 147,39	2 793,96 €
		F4	12	12	7	943,49	93,65 €
		F5	24	12	7	3 773,95	374,61 €
		F6	81	12	7	25 474,18	2 528,62 €
		F10	2	12	7	628,99	62,43 €
		F14	6	12	7	943,49	93,65 €
		F15	3	12	7	943,49	93,65 €
		F18	15	12	7	1 179,36	117,07 €
		F18-A	25	12	7	1 638,00	162,59 €
		F18-B	3	12	7	235,87	23,41 €
					63 908,21	6 343,65 €	
	E	F9	3	1	7	39,31	3,90 €
		F15	12	1	7	314,50	31,22 €
						353,81	35,12 €
Σ		365			64 262,02	6 378,77 €	
5	H	F4	1	1	7	6,55	0,65 €
		F9	5	1	7	65,52	6,50 €
		F15	40	1	7	1 048,32	104,06 €
	Σ		46			1 120,39	111,21 €
Parque	-	150	10	7	54 600,00	5 419,70 €	

Tabela 97 – Custo médio específico com IVA da energia elétrica

Mês	Custo [€/kWh]
Outubro	0,0973
Novembro	0,0964
Dezembro	0,1040
Média	0,0993

Dada a idade considerável do edifício, quase a totalidade das luminárias interiores do HPH estavam equipadas com balastro magnético, estando a ser substituídos de forma gradual à medida que vão sendo necessárias mudanças de lâmpadas e que existe verba disponibilizada para gastos extraordinários. O dilema é que ninguém do HPH é capaz de, com precisão, avançar com uma estimativa do número de alterações já efetuadas mas seria um valor entre 30 a 50%. Além disso, era impraticável medir-se, em cada luminária, o consumo desta ligada e desligada, para avaliar o consumo adicional motivado pelo balastro. Neste particular, sabe-se que o valor está entre os 20 e os 30 %, tanto pela pesquisa bibliográfica efetuada [33] como pela conversa com um par de engenheiros da área (um deles professor do MIEEC na FEUP).

Para não fazer uma estimativa irrealista, consideram-se valores penalizadores de uma futura solução nesta área, concretamente: metade do total das luminárias estão equipadas com balastros magnéticos e o consumo elétrico adicional associado aos balastros magnéticos é 20%.

Assim, resulta a equação utilizada para a estimativa do consumo elétrico devido, apenas e só, aos balastros magnéticos:

$$\text{Balastros} = \text{Consumo anual} \times \% \text{ consumo adicional} \times \% \text{ luminárias}$$

Finalmente, são apresentados abaixo, na tabela 98, os valores correspondentes às estimativas finais do consumo de eletricidade anual associado à iluminação. O efeito dos balastros electrónicos não foi considerado, uma vez que este ostentaria um valor desprezável.

Tabela 98 – Estimativas finais para o consumo elétrico devido à iluminação

Iluminação	Consumo anual	
	[kWh]	[%]
HPH	871 485,63	94,1
Parque	54 600,00	5,9
<i>Somatório</i>	926 085,63	100
Balastros	92 608,56	--
<i>Total</i>	1 018 694,19	--

ANEXO P: Consumo Elétrico Associado à Ventilação Forçada

As informações referentes ao serviço das unidades de climatização analisadas (UTA, UTAN e VE existentes) no HPH são reveladas na tabela 99 abaixo.

Tabela 99 – Levantamento dos equipamentos de AVAC analisados para o consumo elétrico

Código	Zona técnica	Local a climatizar
UTV1	5H	Internamento
UTV2	5H	Internamento
UTV3	5H	Internamento
UTV4	5H	Internamento
UTAN5_VE16	2H	UCIP
UTA6	5H	Medicina Hiperbárica
UTAN7	0H	Exames especiais
UTAN8	0H	Urgência
UTAN9_VE26.1	2O	Imagiologia
UTAN10	2O	Consultas Externas
UTA40	2O	Consultas Externas
UTV11	2O	Medicina Física
UTV12	2O	Gabinetes Imagiologia
UTAN13_VE28	2E.2	Sala Cirurgia N°10
UTAN14_VE32	2E.2	Sala Cirurgia N°9
UTAN15_VE31	2E.2	Sala Cirurgia N°8
UTAN16_VE30	2E.2	Sala Cirurgia N°7
UTAN17_VE29	2E.2	Sala Cirurgia N°6
UTAN18_VE33	2E.1	Sala Cirurgia N°5
UTAN19_VE34	2E.1	Sala Cirurgia N°4
UTAN20_VE35	2E.1	Sala Cirurgia N°1
UTAN21_VE36	2E.1	Sala Cirurgia N°2
UTAN22_VE37	2E.1	Sala Cirurgia N°3
UTAN24_VE39	2E.2	Bloco Operatório – Sala Gessos
UTAN25_VE47	2E.2	Bloco Operatório – Sala Corredor
UTAN27_VE38	2E.2	Sala Recobro
UTAN23_VE40	2E.2	Sala Bloco de Partos
UTV26	2E.2	Gabinetes
UTAN28	2E.2	Laboratórios

UTAN29_VE50	2E.2	Anatomia Patológica
UTAN30	2E.1	Neonatologia
UTV31	-1E	Cozinha
UTV32	-1E	Refeitório Pessoal
UTAN34	-1E	Esterilização
UTAN35	-1E	Cirurgia Ambulatória
UTAN36_VE36.1	-1O	Auditório
UTAN37_VE37.1	-1O	SMI
UTAN38_VE28.1	-1O	Reforço aos VC (SMI)
UTA39_VE39.1	-1E	DOL
UTAN41	5H	Sala 11 - CA
UTAN42	5H	Sala 12 - CA
UTAN43	5H	Sala 13 - CA
UTAN44	0H	Recobro - CA
UTAN45	-1E	Hospital de Dia
UTAN46	-1H	Casa mortuária
UTV37	-1E	Arquivo
UTA P0	0H	Administrativos
VE1	5H	Piso -1 a 4
VE2	5H	Exames especiais
VE3	5H	Internamento (UTV2)
VE4	5H	Internamento (UTV4)
VE5	5H	Piso -1 a 4
VE6	5H	Piso -1 a 4
VE7	5H	Piso -2 a 4
VE8	5H	Internamento (UTV3)
VE9	5H	Internamento (UTV1)
VE10	5H	Medicina Hiperbárica
VE C1	5H	Sala 11 - CA
VE C2	5H	Sala 12 - CA
VE C3	5H	Sala 13 - CA
VES	5H	Sanitários - CA
VES Recobro	5H	Recobro - CA
VE11	5H	Cirurgia Ambulatória
VE12	5H	Piso -1 a 4
VE13	5H	Internamento (UTV4)
VE14	5H	Piso -1 a 4
VE15	5H	Piso -2
VE17	0H	Urgência
VE18	2O	Piso -1
VE19	2O	Piso -1
VE20	2O	Piso -1
VE21	2O	Piso -1 a 0
VE22	2O	Piso -1 a 0
VE23	2O	Piso 0

VE24	2O	Piso -1 a 0
VE25	2O	Medicina Física
VE26.2	2O	Gabinetes Imagiologia
VE27	2O	Consultas Externas
VE41	2E.1	Neonatologia
VE42	2E.2	Piso 1
VE45	2E.1	Laboratórios
VE46	2E.1	B.O. Corredor
VE49	4E	Esterilização
VE51	4E	Cozinha
VE56	4E	Piso -1 a 4
VE58	4E	Gabinetes
VE59	2O	Sanitários
VE57	-1E	DOL
VII	-2E	Central térmica
VE65	-1E	Citotóxicos
VEISOL1	-1A	SMI - Isolamento 1
VEISOL2	-1A	SMI - Isolamento 2
VIS	-1A	SMI
VE38.1	-1E	SMI
VE55	4E	Piso -1 a 3

Seguidamente mostram-se os dados adquiridos que permitiram o cálculo do consumo elétrico associado a cada equipamento. Os horários foram obtidos através do pessoal da manutenção, do SIE e recorrendo ao software de GTC. O valor de potência diz respeito à potência do motor elétrico associado a cada ventilador, sendo que não existe variação da frequência pelo que esse valor de potência é constante, desde que o equipamento esteja ligado. Assim, temos a seguinte equação para o consumo idêntica à utilizada para o caso da iluminação:

$$\text{Consumo anual} = \text{Potência} \times n^{\circ} \text{ horas ON por semana} \times 52$$

Também neste particular se considerou que um ano possui 52 semanas e o custo anual foi calculado com base do custo médio com IVA a 23% (€/kWh).

Na tabela 100 são, então, apresentados os resultados alcançados.

Tabela 100 – Estimativas finais discriminadas para o consumo elétrico associado à ventilação forçada

Código	Horário		Dias por semana ON	Potência [kW]	Consumo anual [kWh]	Custo anual [€]
	ON	OFF				
UTV1	0	24	7	4,00	34 944,00	3 468,61 €
UTV2	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
UTV3	0	24	7	5,50	48 048,00	4 769,34 €
UTV4	0	24	7	3,00	26 208,00	2 601,46 €
UTAN5_ VE16	0	24	7	4,50	39 312,00	3 902,18 €
UTA6	7	16	7	3,00	9 828,00	975,55 €
UTAN7	6	21	5	4,00	15 600,00	1 548,49 €

UTAN8	0	24	7	15,00	131 040,00	13 007,28 €
UTAN9_ VE26.1	7	24	7	22,50	139 230,00	13 820,24 €
UTAN10	7	20	5	11,00	37 180,00	3 690,56 €
UTA40	7	20	7	7,50	35 490,00	3 522,81 €
UTV11	7	19	5	3,00	9 360,00	929,09 €
UTV12	7	16	5	1,10	2 574,00	255,50 €
UTAN13_ VE28	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN14_ VE32	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN15_ VE31	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN16_ VE30	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN17_ VE29	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN18_ VE33	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN19_ VE34	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN20_ VE35	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN21_ VE36	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN22_ VE37	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €
UTAN24_ VE39	0	24	7	1,07	9 347,52	927,85 €
UTAN25_ VE47	0	24	7	3,55	31 012,80	3 078,39 €
UTAN27_ VE38	0	24	7	2,05	17 908,80	1 777,66 €
UTAN23_ VE40	0	24	7	9,70	84 739,20	8 411,38 €
UTV26	7	16	7	0,75	2 457,00	243,89 €
UTAN28	0	24	7	7,50	65 520,00	6 503,64 €
UTAN29_ VE50	7	20	7	14,00	66 248,00	6 575,90 €
UTAN30	0	24	7	4,50	39 312,00	3 902,18 €
UTV31	7	24	7	7,50	46 410,00	4 606,75 €
UTV32	7	22	7	0,75	4 095,00	406,48 €
UTAN34	0	24	7	4,00	34 944,00	3 468,61 €
UTAN35	0	24	7	3,00	26 208,00	2 601,46 €
UTAN36_ VE36.1	7	20	5	1,73	5 847,40	580,42 €
UTAN37_ VE37.1	0	24	7	6,60	57 657,60	5 723,20 €
UTAN38_	0	24	7	2,57	22 451,52	2 228,58 €

VE28.1						
UTA39_V E39.1	0	24	7	10,50	91 728,00	9 105,10 €
UTAN41	0	24	7	4,00	34 944,00	3 468,61 €
UTAN42	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
UTAN43	0	24	7	0,75	6 552,00	650,36 €
UTAN44	0	24	7	3,00	26 208,00	2 601,46 €
UTAN45	0	24	7	4,10	35 817,60	3 555,32 €
UTAN46	0	24	7	1,10	5 205,20	516,68 €
UTV37	0	24	7	1,50	13 104,00	1 300,73 €
UTA P0	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
Σ	Unid. Tratamento de Ar			206,47	1 502 450,04	149 136,08 €
VE1	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
VE2	6	21	5	2,20	5 148,00	511,00 €
VE3	0	24	7	0,37	3 232,32	320,85 €
VE4	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
VE5	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VE6	0	24	7	0,37	3 232,32	320,85 €
VE7	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
VE8	0	24	7	0,75	6 552,00	650,36 €
VE9	0	24	7	0,75	6 552,00	650,36 €
VE10	7	16	5	2,20	5 148,00	511,00 €
VE C1	0	24	7	0,75	6 552,00	650,36 €
VE C2	0	24	7	0,75	6 552,00	650,36 €
VE C3	0	24	7	0,75	6 552,00	650,36 €
VES	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
VES Recobro	0	24	7	0,75	6 552,00	650,36 €
VE11	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
VE12	0	24	7	1,50	13 104,00	1 300,73 €
VE13	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
VE14	0	24	7	0,55	4 804,80	476,93 €
VE15	0	24	7	0,37	3 232,32	320,85 €
VE17	0	24	7	5,50	48 048,00	4 769,34 €
VE18	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VE19	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VE20	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VE21	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VE22	0	24	7	0,37	3 232,32	320,85 €
VE23	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VE24	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VE25	7	19	5	0,55	1 716,00	170,33 €
VE26.2	7	16	7	0,37	1 212,12	120,32 €
VE27	7	20	5	3,00	10 140,00	1 006,52 €
VE41	0	24	7	1,50	13 104,00	1 300,73 €
VE42	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €

VE45	0	24	7	2,20	19 219,20	1 907,73 €
VE46	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
VE49	0	24	7	1,50	13 104,00	1 300,73 €
VE51	7	24	7	5,50	34 034,00	3 378,28 €
VE56	0	24	7	0,75	6 552,00	650,36 €
VE58	7	16	5	0,37	865,80	85,94 €
VE59	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VE57	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VII	0	24	7	2,20	19 219,20	1 907,73 €
VE65	0	24	7	0,37	3 232,32	320,85 €
VEISOL1	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VEISOL2	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VIS	0	24	7	0,25	2 184,00	216,79 €
VE38.1	0	24	7	1,10	9 609,60	953,87 €
VE55	0	24	7	0,55	4 804,80	476,93 €
Σ	Ventilação Auxiliar			48,84	360 966,32	35 830,21 €
Σ	Ventilação total do HPH			255,31	1 863 416,36	184 966,29 €

A título meramente estatístico e informativo, apresenta-se também abaixo os valores do consumo elétrico associado à ventilação por piso (ver tabela 101). Registe-se que o piso refere-se à zona técnica onde as máquinas estão colocadas e não onde se situam os locais que cada unidade trata.

Tabela 101 – Estimativas finais para o consumo elétrico associado à ventilação forçada por piso

Piso	Consumo anual		Custo anual [€]
	[kWh]	[%]	
-2	19 219,2	1,0	1 907,73 €
-1	365 046,2	19,6	36 235,19 €
0	223 080,0	12,0	22 143,35 €
2	879 911,8	47,2	87 341,73 €
4	59 360,6	3,2	5 892,25 €
5	316 798,6	17,0	31 446,03 €
Total	1 863 416,4	100	184 966,29 €

Por último, a tabela 102 ostenta a estimativa do consumo elétrico anual associado à ventilação de acordo com as tipologias inicialmente definidas.

Tabela 102 – Estimativas do consumo elétrico associado à ventilação

Tipologia	Consumo anual	
	[kWh]	[%]
Administrativos	11 354,2	0,6
Ambulatório	148 948,8	8,0
Armazenamento	110 248,3	5,9
Bloco operatório	425 181,1	22,8
Comuns	97 057,0	5,2
Consultas	129 703,6	7,0
Exames	178 740,1	9,6
Internamento	347 569,0	18,7
Laboratórios	150 987,2	8,1
Restauração	84 539,0	4,5
Urgência	179 088,0	9,6
<i>Total</i>	1 863 416,4	100

ANEXO Q: Consumos Elétricos Registrados na Campanha de Medições

Desde já importa referir que o calendário da campanha de medições apresentado abaixo (ver tabela 103) diz apenas respeito às medições validadas, tendo porém existido outras que, por problemas com o aparelho de medição ou por interferência humana, resultaram em valores irrealistas. Note-se ainda que, apesar das tentativas de coordenar antecipadamente o calendário, nem sempre foi possível o cumprimento deste, uma vez que os técnicos nem sempre estavam disponíveis.

Tabela 103 – Calendário da campanha de medições efetuada

#	Local	Colocação		Início	Fim
		Designação do quadro elétrico	Piso		
1	Administrativos	QH1(0)S.ADM.40-N	0	26/4/12 11:12	26/4/12 16:12
2	Zona AVAC Bloco	QE(2)AC.2	2	27/4/12 15:09	30/4/12 15:07
3	Central Cogeração	QE(-2)C.TERM	-2	30/4/12 18:30	3/5/12 9:29
4	Central de Vácuo	Q.CENTRAL.GASE S	-1	3/5/12 17:01	4/5/12 11:01
5	Central de bombagem	QG(-2H)SBT	-2	4/5/12 17:17	7/5/12 17:15
6	Datacenter	QO(-2)GERAL	-2	11/5/12 17:40	14/5/12 15:38
7	Administrativos	QH1(0)S.ADM.40-E	0	22/5/12 12:21	22/5/12 17:21
8	ETAR	QO(-2)GERAL-circ.25	-2	23/5/12 12:17	24/5/12 14:17
9	Compressores Cozinha	Quadro alimentado p/ QE.GERAL-N	-1	24/5/12 16:03	25/5/12 16:02
10	Elevadores de visita	QH(5)ELEV.VISITA S-N	5	25/5/12 17:46	30/5/12 10:44
11	Central de Ar Comprimido	Quadro alimentado p/ QH(-2)GERAL	-	30/5/12 15:21	1/6/12 10:20
12	Bombagem de Águas Sanitárias	QH(-2)GERAL	-2	1/6/12 12:40	5/6/12 11:38
13	Autoclaves (Esterilização)	QH(-2)GERAL	-2	5/6/12 13:11	8/6/12 14:09
14	Esterilização	QE(-1)PISO	-1	11/6/12 17:00	14/6/12 14:58

Seguidamente apresentam-se, para cada medição, o respetivo gráfico ou tabela com a evolução do consumo elétrico registado e também as tabelas com os valores das estimativas e dados necessários para as efectuar. Em todos os casos foram tidos em consideração vários factores, tais como se apresentam nas seguintes equações:

$$\text{Consumo mensal} = 22 \times \text{Consumo diário útil} + 8 \times \text{Consumo diário não útil}$$

$$\text{Consumo diário} = \text{n}^\circ \text{ de horas diárias ON} \times \text{Consumo médio diário por hora}$$

Medição 1

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 1ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 63 e na tabela 104, respetivamente.

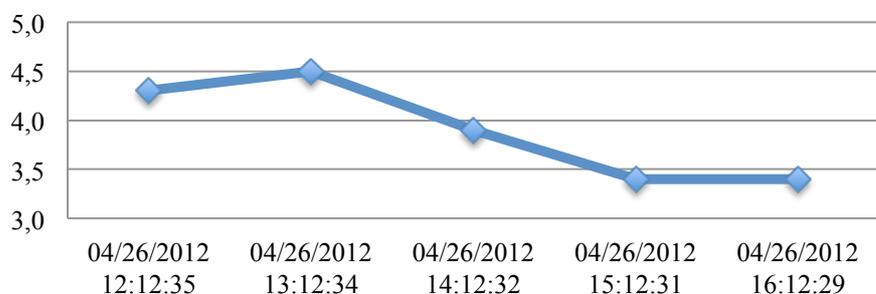


Figura 63 – Evolução do consumo elétrico da medição 1 [kWh]

Tabela 104 – Estimativas obtidas para a medição 1

Consumo médio [kWh]	
Horário	3,9
Diário	35,1
Mensal	772,2

Medição 2

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 2ª medição bem como as resultantes estimativas nas tabelas 105 e 106, respetivamente.

Tabela 105 – Evolução do consumo elétrico na medição 2

Data e hora	Medição [kWh]	Consumo [kWh]
04/27/2012 15:09:22	16 201,5	-
04/27/2012 16:09:21	16 219,4	17,9
04/27/2012 17:09:19	16 237,6	18,2
04/27/2012 18:09:18	16 255,3	17,7
04/27/2012 19:09:17	16 273,0	17,7

04/27/2012 20:09:15	16 290,6	17,6
04/27/2012 21:09:14	16 307,9	17,3
04/27/2012 22:09:13	16 325,5	17,6
04/27/2012 23:09:11	16 343,5	18,0
04/28/2012 00:09:10	16 361,6	18,1
04/28/2012 01:09:08	16 378,8	17,2
04/28/2012 02:09:07	16 396,5	17,7
04/28/2012 03:09:06	16 414,1	17,6
04/28/2012 04:09:04	16 431,9	17,8
04/28/2012 05:09:03	16 449,8	17,9
04/28/2012 06:09:02	16 467,8	18,0
04/28/2012 07:09:00	16 486,0	18,2
04/28/2012 08:08:59	16 503,8	17,8
04/28/2012 09:08:57	16 520,9	17,1
04/28/2012 10:08:56	16 538,2	17,3
04/28/2012 11:08:55	16 555,1	16,9
04/28/2012 12:08:53	16 572,3	17,2
04/28/2012 13:08:52	16 589,4	17,1
04/28/2012 14:08:51	16 606,5	17,1
04/28/2012 15:08:49	16 623,4	16,9
04/28/2012 16:08:48	16 640,6	17,2
04/28/2012 17:08:47	16 658,4	17,8
04/28/2012 18:08:45	16 675,7	17,3
04/28/2012 19:08:44	16 693,4	17,7
04/28/2012 20:08:42	16 710,6	17,2
04/28/2012 21:08:41	16 727,9	17,3
04/28/2012 22:08:40	16 744,9	17,0
04/28/2012 23:08:38	16 762,1	17,2
04/29/2012 00:08:37	16 779,6	17,5
04/29/2012 01:08:35	16 797,5	17,9
04/29/2012 02:08:34	16 814,6	17,1
04/29/2012 03:08:33	16 831,8	17,2
04/29/2012 04:08:31	16 849,1	17,3
04/29/2012 05:08:30	16 866,5	17,4
04/29/2012 06:08:28	16 883,9	17,4
04/29/2012 07:08:27	16 901,9	18,0
04/29/2012 08:08:26	16 919,7	17,8
04/29/2012 09:08:24	16 937,0	17,3
04/29/2012 10:08:23	16 953,9	16,9
04/29/2012 11:08:22	16 970,9	17,0
04/29/2012 12:08:20	16 988,2	17,3
04/29/2012 13:08:19	17 005,5	17,3
04/29/2012 14:08:17	17 023,5	18,0
04/29/2012 15:08:16	17 040,9	17,4
04/29/2012 16:08:15	17 058,6	17,7

04/29/2012 17:08:13	17 076,2	17,6
04/29/2012 18:08:12	17 093,8	17,6
04/29/2012 19:08:11	17 111,3	17,5
04/29/2012 20:08:09	17 128,5	17,2
04/29/2012 21:08:08	17 145,6	17,1
04/29/2012 22:08:06	17 162,9	17,3
04/29/2012 23:08:05	17 181,0	18,1
04/30/2012 00:08:04	17 198,6	17,6
04/30/2012 01:08:02	17 216,6	18,0
04/30/2012 02:08:01	17 233,9	17,3
04/30/2012 03:07:59	17 251,1	17,2
04/30/2012 04:07:58	17 268,3	17,2
04/30/2012 05:07:57	17 285,6	17,3
04/30/2012 06:07:55	17 303,1	17,5
04/30/2012 07:07:54	17 320,7	17,6
04/30/2012 08:07:53	17 337,9	17,2
04/30/2012 09:07:51	17 355,2	17,3
04/30/2012 10:07:50	17 372,5	17,3
04/30/2012 11:07:48	17 389,7	17,2
04/30/2012 12:07:47	17 407,3	17,6
04/30/2012 13:07:46	17 424,9	17,6
04/30/2012 14:07:44	17 442,3	17,4
04/30/2012 15:07:43	17 459,5	17,2

Tabela 106 – Estimativas obtidas para a medição 2

Consumo médio [kWh]	
Horário	17,5
Diário útil	421,0
Diário não-útil	418,5
Mensal	12610

Medição 3

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 3ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 64 e na tabela 108, respetivamente.

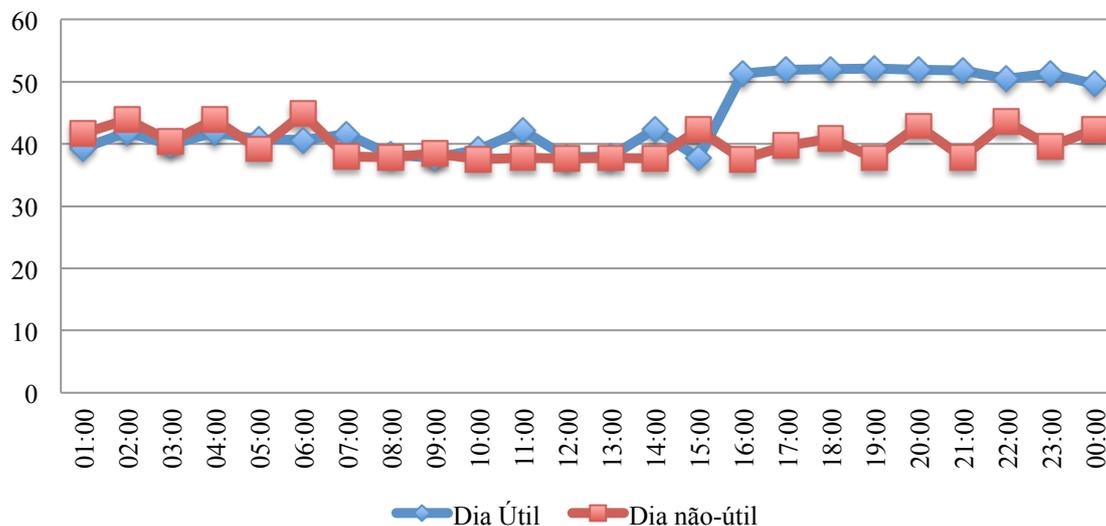


Figura 64 – Evolução do consumo elétrico na medição 3 [kWh]

Tabela 108 – Estimativas obtidas para a medição 3

Consumo médio [kWh]	
Horário	43,1
Diário útil	1 061,6
Diário não-útil	960,7
Mensal	31 040,8

Medição 4

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 4ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 65 e na tabela 109, respetivamente.



Figura 65 – Evolução do consumo elétrico da medição 4 [kWh]

Tabela 109 – Estimativa obtidas para a medição 4

Consumo médio [kWh]	
Horário	4,9
Diário	118,7
Mensal	3 560,0

Medição 5

Apresentam-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 5ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 66 e na tabela 110, respetivamente.

Tabela 110 – Estimativas obtidas para a medição 5

Consumo médio [kWh]	
Horário	69,9
Diário Útil	1 682,4
Diário não-útil	1 675,3
Mensal	50 415,6

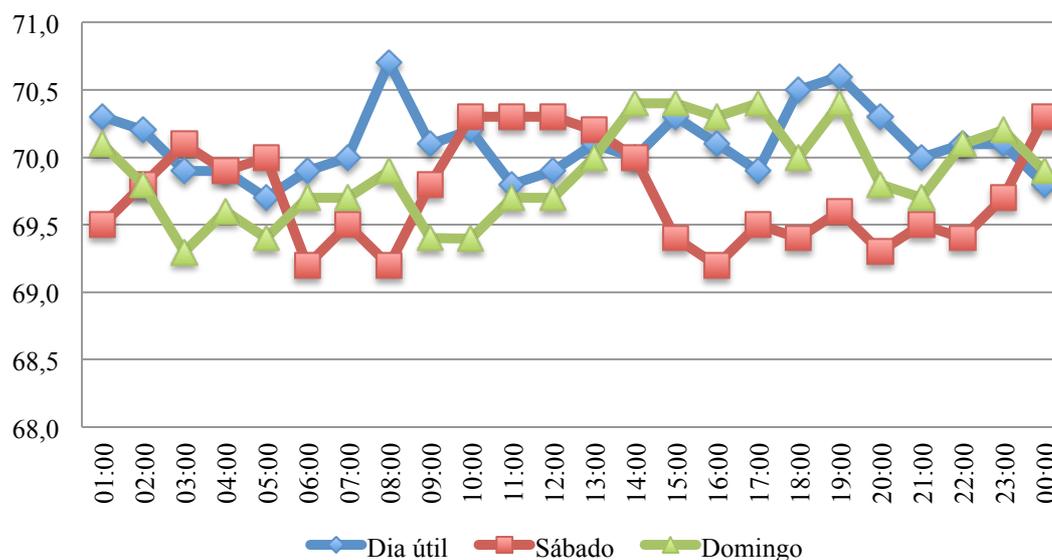


Figura 66 – Evolução do consumo elétrico na medição 5 [kWh]

Medição 6

Apresenta-se seguidamente a evolução do consumo elétrico correspondente à 6ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 67 e na tabela 111, respetivamente.

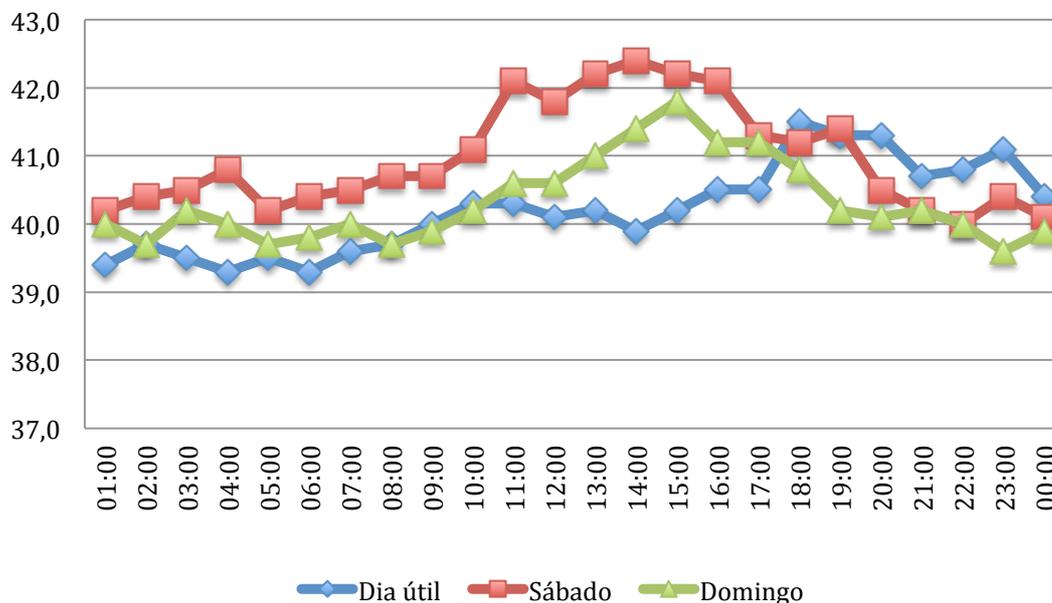


Figura 67 – Evolução do consumo elétrico da medição 6 [kWh]

Tabela 111 – Estimativas obtidas para a medição 6

Consumo médio [kWh]	
Horário	40,5
Diário Útil	965,1
Diário não-útil	975,6
Mensal	29 037,2

Medição 7

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 7ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 68 e na tabela 112, respetivamente.

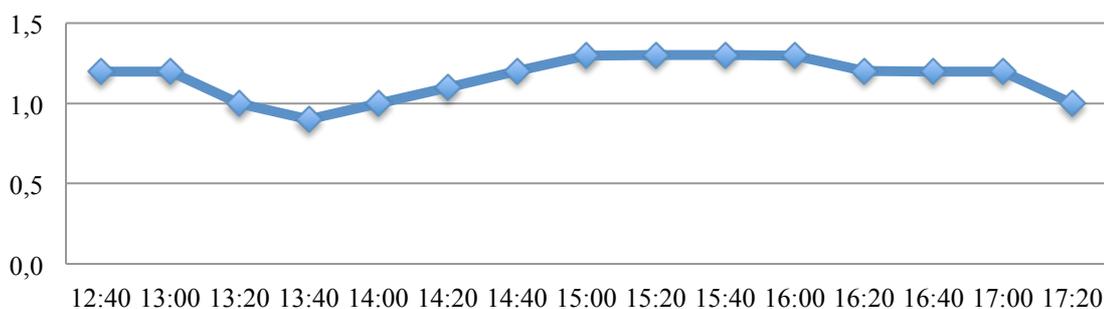


Figura 68 – Evolução do consumo elétrico na medição 7 [kWh]

Tabela 112 – Estimativas obtidas para a medição 7

Consumo médio [kWh]	
Horário	3,5
Diário	31,3
Mensal	689,0

Medição 8

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 8ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 69 e na tabela 113, respetivamente.

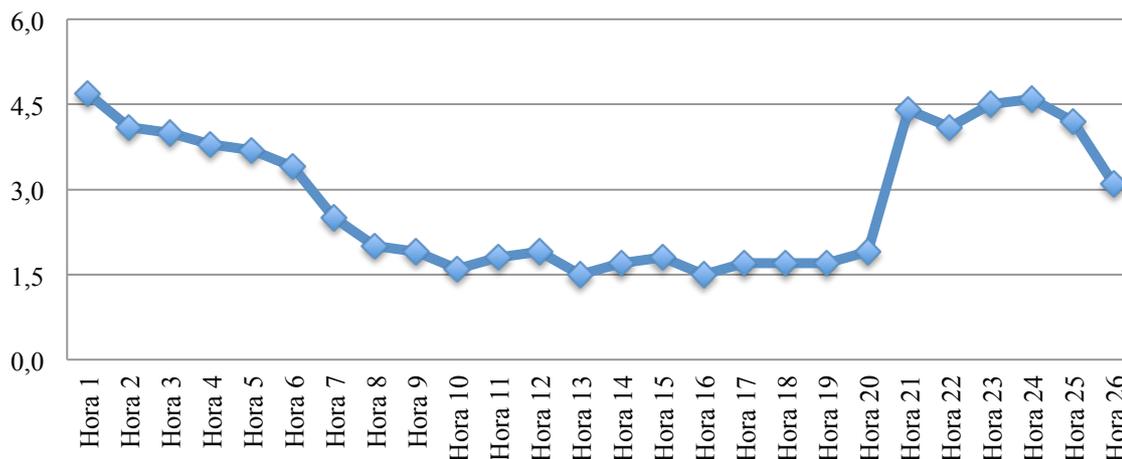


Figura 69 – Evolução do consumo elétrico da medição 8 [kWh]

Tabela 113 – Estimativas obtidas para a medição 8

Consumo médio [kWh]	
Horário	2,8
Diário	66,5
Mensal	1 995,0

Medição 9

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 9ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 70 e na tabela 114, respetivamente.

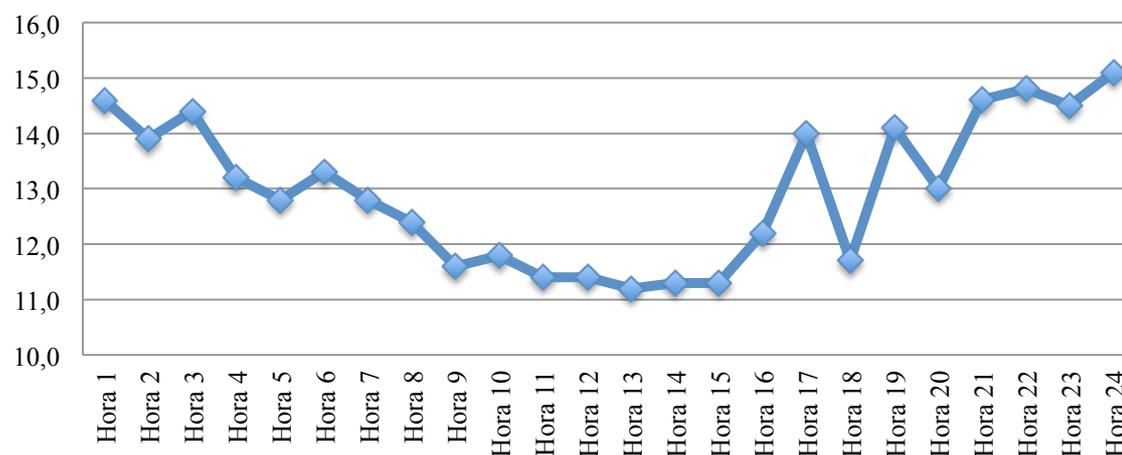


Figura 70 – Evolução do consumo elétrico da medição 9 [kWh]

Tabela 114 – Estimativas obtidas para a medição 9

Consumo médio [kWh]	
Horário	13,0
Diário	311,4
Mensal	9 342,0

Medição 10

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 10ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 71 e na tabela 115, respetivamente.

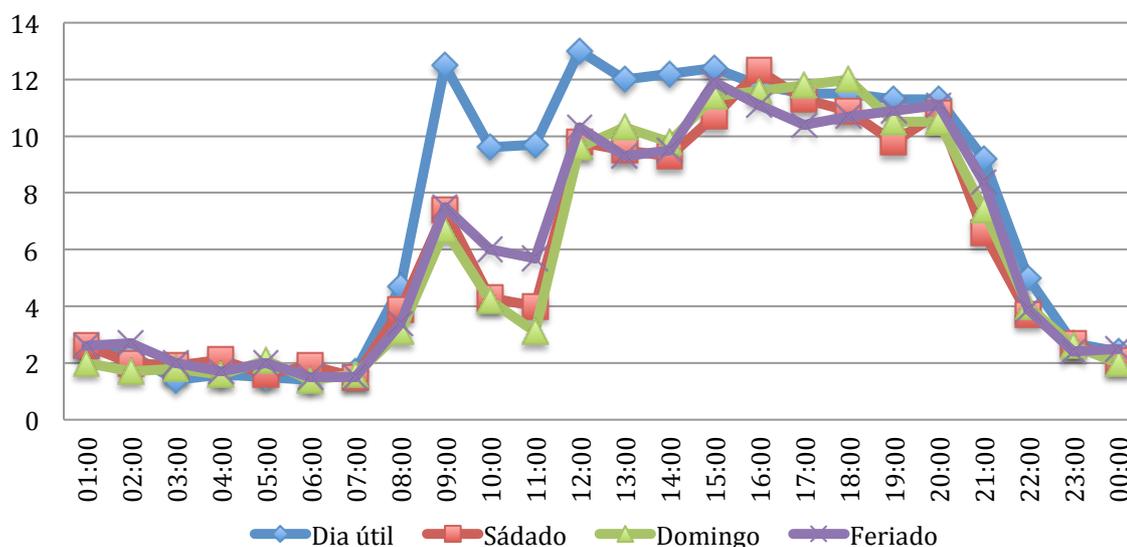


Figura 71 – Evolução do consumo elétrico da medição 10 [kWh]

Foram omitidas as medições de final de 6ª-feira e início de 4ª-feira (após feriado), uma vez que os valores são idênticos aos obtidos para o dia útil (2ª-feira). À primeira vista pode parecer surpreendente que o elevador das visitas consuma mais num dia útil, mas tal valor não se deve a qualquer irregularidade no processo.

Tabela 115 – Estimativas obtidas para a medição 10

Consumo médio [kWh]	
Horário	6,2
Diário Útil	175,2
Diário não-útil	144,8
Mensal	5 013,1

Neste caso particular, os elevadores de visita, convém referir que perfazem o total de 3 ascensores. Devido à necessidade da ULSM possuir uma estimativa geral para todos os géneros de ascensores que usufruem, num total de 17, e verificada a impossibilidade de, em

tempo útil, quantificar através de medições essas estimativas, optou-se por extrapolar os valores analisados neste caso.

Desta forma, calculou-se então o consumo elétrico mensal específico por ascensor (kWh/elevador) e logo se obteve o valor equivalente para a totalidade dos mesmos, como se constata na tabela 116.

Tabela 116 – Extrapolação dos resultados obtidos para os restantes ascensores

Estimativa mensal [kWh/elevador]	Nº total de ascensores	Estimativa total mensal [kWh]
1253,3	17,0	21305,6

Medição 11

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 11ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 72 e na tabela 117, respetivamente.

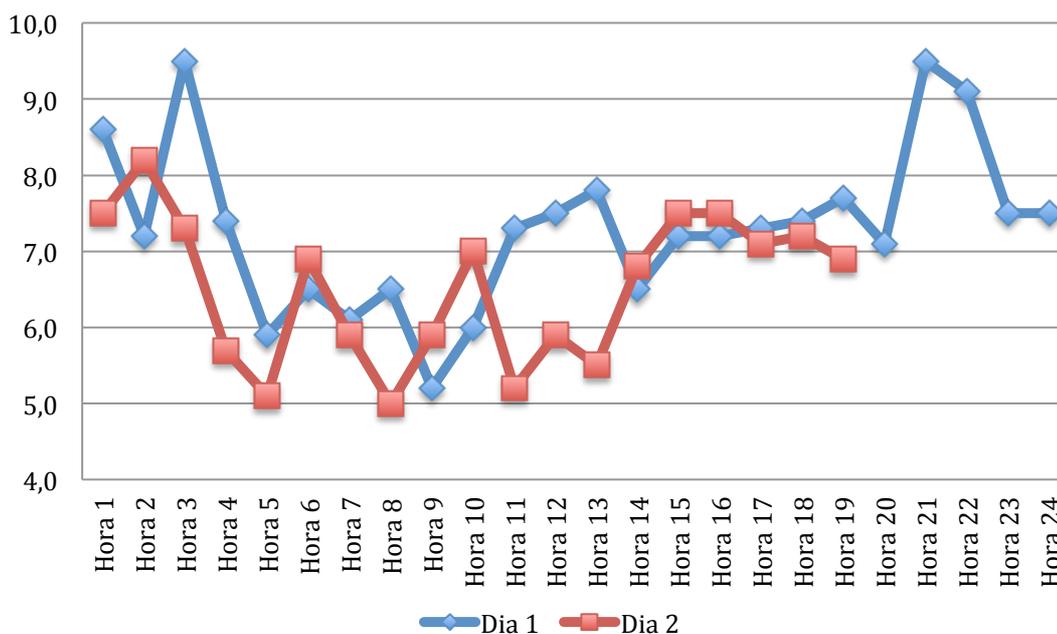


Figura 72 – Evolução do consumo elétrico da medição 11 [kWh]

Tabela 117 – Estimativas obtidas para a medição 11

Consumo médio [kWh]	
Horário	7,0
Diário Útil	167,2
Mensal	5 016,6

Medição 12

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 12ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 73 e na tabela 118, respetivamente.

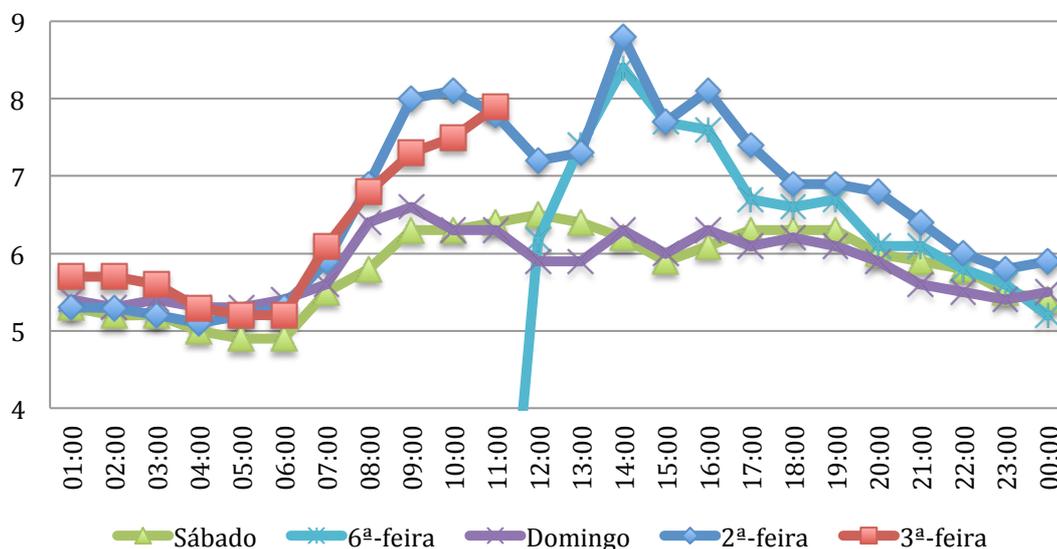


Figura 73 – Evolução do consumo elétrico da medição 12 [kWh]

Tabela 118 – Estimativas obtidas para a medição 12

Consumo médio [kWh]	
Horário	6,2
Diário Útil	159,3
Diário não útil	139,7
Mensal	4 622,2

Medição 13

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 13ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 74 e na tabela 119, respetivamente.

Tabela 119 – Estimativas obtidas para a medição 13

Consumo médio [kWh]	
Horário	16,8
Diário Útil	437,7
Diário não útil	324,8
Mensal	12 227,8

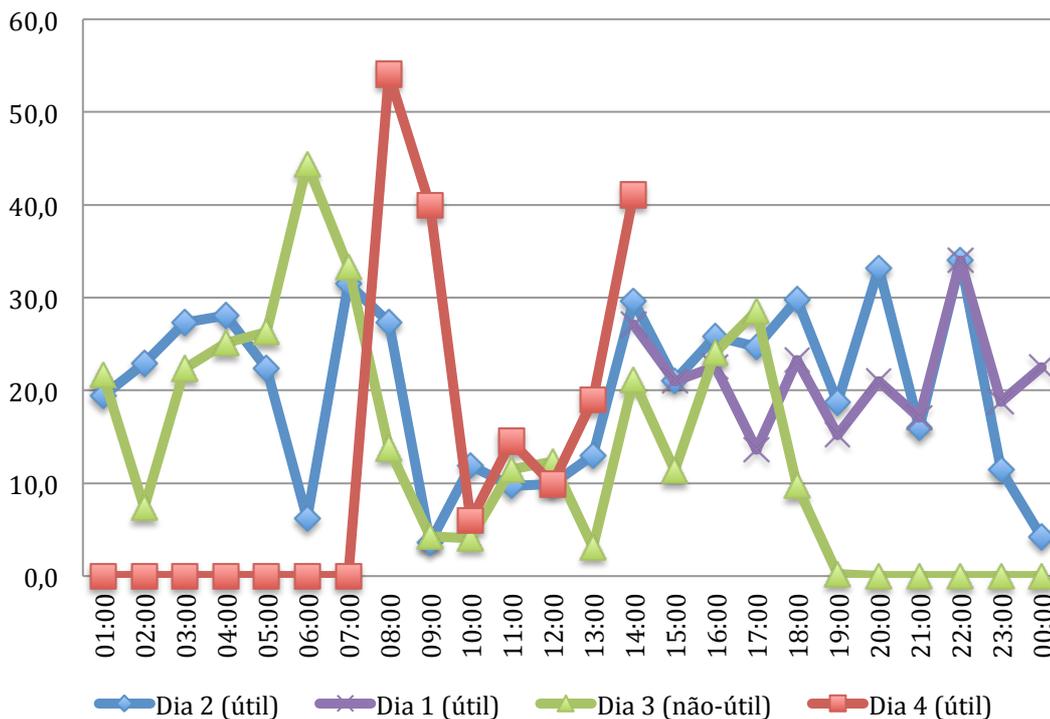


Figura 74 – Evolução do consumo elétrico da medição 13 [kWh]

Medição 14

Apresenta-se abaixo a evolução do consumo elétrico correspondente à 14ª medição bem como as resultantes estimativas na figura 75 e na tabela 120, respetivamente.

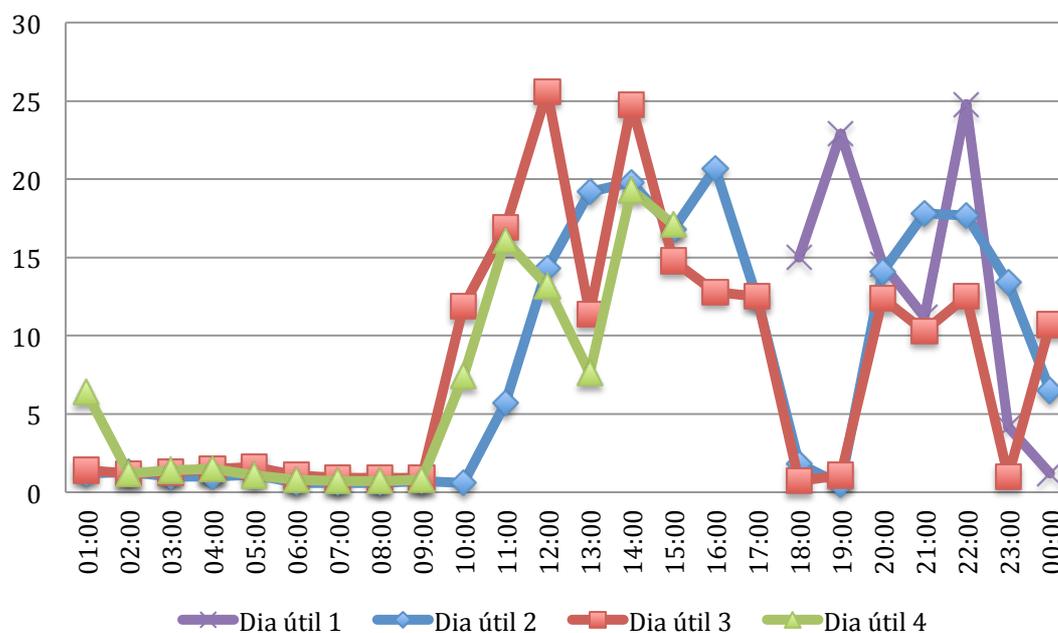


Figura 75 – Evolução do consumo elétrico da medição 14 [kWh]

Tabela 120 – Estimativas obtidas para a medição 14

Consumo médio [kWh]	
Horário	8,1
Diário	189,8
Mensal	5 694,0

Equipamento utilizado

Como já foi referido neste trabalho, as medições foram efetuadas recorrendo a um analisador trifásico de energia elétrica, concretamente o modelo EM3-TB da marca elcotronic srl (ver figura 76), cujo catálogo se mostra no anexo U.



Figura 76 – Equipamento de medição utilizado [55]

ANEXO R: Consumos Registrados Pelos Contadores Parciais de Energia Elétrica

Nas tabelas 121, 122 e 123, encontram-se listados os referidos contadores bem como as informações relevantes sobre cada um deles, zonas abrangidas e valores obtidos, respetivamente. Posteriormente, destacam-se as considerações efetuadas durante o processo.

Tabela 121 – Informações sobre a colocação dos contadores parciais

Código	NID	Tipologia	Colocação	
			Quadro	Circuito
AR01	047705930300	Consultas	QO(0)PISO	Normal
AR02	045965930300			Emergência
AR03	048B9C740300	Exames	QO(1)EXAMES	Normal
AR04	047D6AA20300			Emergência
AR05	047F6AA20300	Urgência	QH(-2)G	Normal
AR06	04739C740300	Internamento	QH(-2)G - Circ. 82	Emergência
AR07	046205930300		QH(-2)G - Circ. 31	Normal
AR08	04686AA20300	Urgência	QH(-2)G	Emergência
AR09	046F05930300	Ambulatório	QH2(0)PISO	Emergência
AR10	045D05930300		QE.CA	Emergência
AR11	046C6AA20300	Cozinha	QE(-1)PISO	Normal
AR12	047D1B840300			Emergência
AR13	04919C740300	Laboratórios	QE(0)LAB	Normal
AR14	046305930300			Emergência
AR15	04819C740300	Bloco	QE(-2)G	Emergência

Tabela 122 – Quadros elétricos, equipamentos e zonas medidas por cada contador

Código	Quadros elétricos, equipamentos e divisões/zonas medidas	
AR01	QO(0)C.EXT1	Normal
	QO(0)C.EXT2	Normal
	QO(0)C.EXT3	Normal
	Quadro Hall	Normal
	Tomadas antigo arq., TV, Corredor	
	Central de transportes, Nutrição	

	Papeleria, Bares, Florista	
	Qualidade, S. Social, Gab. Cidadão	
	S. Hoteleiros, Adm. Central	
	Iluminação do Hall de entrada	
	Parque Carlos Oliveira (guichet)	
AR02	QO(0)C.EXT1	Emergência
	QO(0)C.EXT2	Emergência
	QO(0)C.EXT3	Emergência
	QO(0)VEST	Emergência
	Quadro do Banco	
	Alimentação ext. Contado águas	
	Iluminação e tomadas do Hall	
	Escadarias interiores e ext. O	
AR03	QO(1)EXAMES	Normal
AR04	QO(1)EXAMES	Emergência
AR05	QH1(-1)PISO	Normal
	QH1(-1)U.GER.40	Normal
	QH1(-1)U.GER.47	Normal
	QH1(-1)U.PED.70	Normal
	Iluminação corredor principal	
	Máquina de bebidas do S.U.	
	Ar condicionado do Raio-X	
	Sala de observação	
AR06	QH2(2)ENF.40	Emergência
AR07	QH2(2)ENF.40	Normal
AR08	QH1(-1)PISO	Emergência
	QH1(-1)U.GER.40	Emergência
	QH1(-1)U.GER.47	Emergência
	QH1(-1)U.PED.70	Emergência
	QH1(-1)Heliporto	Emergência
	Iluminação corredor principal	
	OBS	
	Bastidor informática	
Bombas de rega		
AR09	QRECOBRO	Emergência
AR10	Salas operatórias e o resto CA	
AR11	QE(-1)COZ.	Normal
AR12	QE(-1)COZ.	Emergência
AR13	QE(0)LAB	Normal
AR14	QE(0)LAB	Emergência
AR15	QE(1)BO	Emergência

Tabela 123 – Valores mensais obtidos por contador

Código	Consumo mensal [kWh]		
	Março	Abril	Maió
AR01	19 748,0	16 757,0	19 644,0
AR02	9 238,4	8 743,9	8 422,3
AR03	7 061,2	6 025,5	6 590,7
AR04	21 426,0	20 657,0	20 529,0
AR05	9 812,3	8 175,0	7 622,9
AR06	-	-	6 279,7
AR07	-	-	2 600,2
AR08	3 566,9	2 970,0	2 821,6
AR09	1 592,5	1 522,5	1 448,8
AR10	17 512,0	16 923,0	17 216,0
AR11	15 087,8	14 654,7	13 751,0
AR12	10 591,0	8 029,0	10 588,0
AR13	-	-	5 086,5
AR14	1 953,4	1 897,5	1 747,3
AR15	14 352,0	12 364,0	-

Relativamente aos contadores parciais de energia elétrica, que abrangem o Serviço de Consultas Externas, estes englobam os espaços concessionados, o Hall de Entrada e o parque de estacionamento pago, apenas estando contabilizada a área do Serviço em causa. Note-se, também, que o gabinete de imagiologia da Urgência não está incluído nos contadores em causa, uma vez que é alimentado directamente pelo quadro principal do piso -2. No que respeita à zona da cozinha, importa referir que os compressores das máquinas frigoríficas não são abrangidos, em virtude de estarem inseridos no piso -2. Por último, a zona referente aos laboratórios alvo de medição, não inclui a área das escadas e corredor, apesar desse consumo associado ser mesurado.

ANEXO S: Desagregação do Consumo de Energia Elétrica

De seguida, nas tabelas 124 e 125, apresentam-se as estimativas do consumo elétrico para cada zona do HPH por área útil de pavimento e em valores numéricos absolutos, respetivamente.

Tabela 124 – Estimativas do consumo específico de cada zona do HPH

Piso	Serviço	Tipologia e indicador mensal	
		Designação	kWh/m ²
-2	Galerias/Armazéns	Administrativos	2,48
	Zonas técnicas (s/ compressores)	Ventilação/Medições	4,45
	Arquivo	Administrativos	2,48
	Instalações elétricas	Geral	2,00
	Central de cogeração	Medições	109,70
	Central de bombagem	Medições	198,55
	Oficinas SIE	Administrativos	2,48
	Áreas comuns/acessos públicos	Geral	2,00
	Total		
-1	Aprovisionamento e Rouparia	Administrativos	2,48
	Cozinha e Refeitório	Cozinha	18,51
	Secretaria SIE	Administrativos	2,48
	Zonas técnicas	Ventilação	144,31
	Arquivo Clínico	Administrativos	2,48
	Farmácia	Internamento	6,77
	Unidade de Med. Hiperbárica	Exames	17,00
	Casa Mortuária	Internamento	6,77
	Medicina Física	Consultas	11,18
	Apoio Administrativo	Administrativos	2,48
	Esterilização	Medições	48,36
	UCI (ou SMI)	Internamento	6,77
	Urgência	Urgência	5,74
	Formação	Administrativos	2,48
	Consultas Externas	Consultas	11,18
	Áreas comuns/acessos públicos	Geral	2,00
Total			

0	Consultas Externas	Consultas	11,18
	Serviço Social	Administrativos	2,48
	Exames Especiais	Ambulatório	23,16
	Serviços Religiosos	Administrativos	2,48
	Gabinetes SIE	Administrativos	2,48
	Financeiros	Administrativos	2,48
	Administração e apoios	Administrativos	2,48
	Cirurgia de Ambulatório	Ambulatório	23,16
	Recursos Humanos	Administrativos	2,48
	Informática	Administrativos	2,48
	Laboratório Pat. Clínica e Hemo.	Laboratórios	8,29
	Hospital de Dia	Consultas	11,18
	Espaços concessionados	Cozinha	18,51
	Laboratório Anat. Patológica	Laboratórios	8,29
	Zonas técnicas	Ventilação	295,27
	Áreas comuns/acessos públicos	Geral	2,00
Total			
1	Imagiologia	Exames	17,00
	Internamento - Cirurgia B	Internamento	6,77
	Internamento - Cirurgia C	Internamento	6,77
	Apoio B/C	Internamento	6,77
	Internamento - Cirurgia A	Internamento	6,77
	Unidade Cuidados Intermédios	Internamento	6,77
	Bloco Operatório Central	Bloco	6,84
	Áreas comuns/acessos públicos	Geral	2,00
Total			
2	Zonas Técnicas	Ventilação	66,64
	Internamento D, E, F e Apoios	Internamento	6,77
	Gabinetes médicos	Administrativos	2,48
	Biblioteca	Administrativos	2,48
	Áreas comuns/acessos públicos	Geral	2,00
Total			
3	Internamento e apoio G/H	Internamento	6,77
	Internamento e apoio I/J	Internamento	6,77
	Neonatologia/Gr. Risco	Internamento	6,77
	Bloco de Partos	Bloco	6,84
	Áreas comuns/acessos públicos	Geral	2,00
Total			
4	L, M e apoio	Internamento	6,77
	N, O e apoio	Internamento	6,77
	Zonas técnicas (s/ elevadores)	Ventilação	38,24
	Áreas comuns/acessos públicos	Geral	2,00
Total			

5	Zonas técnicas (s/ elevadores)	Ventilação	50,65
	Áreas comuns/acessos públicos	Geral	2,00
	Total		
Σ	HPH		

Tabela 125 – Estimativas absolutas para o consumo elétrico de cada zona do HPH

Piso	Serviço	Área útil		Consumo estimado [kWh]	
		[m ²]	[%]	Mensal	Anual
-2	Galerias/Armazéns	726,8	1,67	1 804,31	21 651,75
	Zonas técnicas (s/ compressores)	359,8	0,83	1 601,60	19 219,20
	Arquivo	194,2	0,45	482,21	5 786,51
	Instalações elétricas	322,9	0,74	645,76	7 749,12
	Central de cogeração	283,0	0,65	31 040,79	372 489,42
	Central de bombagem	253,9	0,58	50 415,61	604 987,27
	Oficinas SIE	205,4	0,47	509,82	6 117,78
	Áreas comuns/acessos públicos	1574,1	3,62	3 148,16	37 777,92
	Total	3920	9,0	89 648,25	1 075 778,97
-1	Aprovisionamento e Rouparia	738,7	1,70	1 833,90	22 006,85
	Cozinha e Refeitório	1309,0	3,01	24 233,83	290 806,00
	Secretaria SIE	106,0	0,24	263,15	3 157,79
	Zonas técnicas	210,8	0,48	30 420,52	365 046,24
	Arquivo Clínico	723,1	1,66	1 795,18	21 542,12
	Farmácia	448,7	1,03	1 113,97	13 367,60
	Unidade de Med. Hiperbárica	386,3	0,89	6 568,73	78 824,80
	Casa Mortuária	161,4	0,37	1 092,86	13 114,33
	Medicina Física	1215,8	2,79	13 597,61	163 171,31
	Apoio à Administração	171,0	0,39	424,42	5 092,99
	Esterilização	370,6	0,85	17 921,83	215 062,01
	UCI (ou SMI)	513,8	1,18	3 478,42	41 741,00
	Urgência	1419,8	3,26	8 154,81	97 857,77
	Formação	510,2	1,17	1 266,69	15 200,31
	Consultas Externas	609,6	1,40	6 818,04	81 816,50
	Áreas comuns/acessos públicos	1145,1	2,63	2 290,24	27 482,88
	Total	10040	23,1	121 274,21	1 455 290,50
0	Consultas Externas	1693,0	3,89	18 935,72	227 228,69
	Serviço Social	353,4	0,81	877,41	10 528,92
	Exames Especiais	688,7	1,58	15 953,10	191 437,19
	Serviços Religiosos	104,5	0,24	259,38	3 112,51
	Gabinetes SIE	67,3	0,15	167,03	2 004,31
	Financeiros	156,4	0,36	388,27	4 659,24
	Administração e apoios	364,9	0,84	905,83	10 869,96
	Cirurgia de Ambulatório	809,0	1,86	18 738,27	224 859,20

	Recursos Humanos	145,4	0,33	361,06	4 332,73
	Informática	173,4	0,40	430,57	5 166,87
	Laboratório Pat. Clínica e Hemo.	838,4	1,93	6 952,57	83 430,80
	Hospital de Dia	406,1	0,93	2 748,94	32 987,28
	Espaços concessionados	177,4	0,41	3 283,41	39 400,90
	Laboratório Anat. Patológica	549,1	1,26	4 553,67	54 643,99
	Zonas técnicas	63,0	0,14	18 590,00	223 080,00
	Áreas comuns/ acessos públicos	1866,0	4,29	3 732,02	44 784,19
	Total	8456	19,4	96 877,23	1 162 526,78
1	Imagiologia	1613,2	3,71	27 429,80	329 157,60
	Internamento - Cirurgia B	603,7	1,39	4 086,58	49 039,01
	Internamento - Cirurgia C	510,8	1,17	3 457,84	41 494,05
	Apoio B/C	197,3	0,45	1 335,48	16 025,74
	Internamento - Cirurgia A	763,5	1,75	5 168,61	62 023,37
	Unidade Cuidados Intermédios	548,5	1,26	3 712,91	44 554,93
	Bloco Operatório Central	1954,3	4,49	13 358,00	160 296,00
	Áreas comuns/ acessos públicos	936,7	2,15	1 873,44	22 481,28
	Total	7128	16,4	60 422,66	725 071,98
2	Zonas Técnicas	1100,3	2,53	73 325,98	879 911,76
	Internamento D, E, F e Apoios	2018,9	4,64	13 666,72	164 000,60
	Gabinetes médicos	762,9	1,75	1 893,88	22 726,59
	Biblioteca	296,2	0,68	735,43	8 825,14
	Áreas comuns/ acessos públicos	1029,7	2,37	2 059,36	24 712,32
	Total	5208	12,0	91 681,37	1 100 176,42
3	Internamento e apoio G/H	1257,9	2,89	8 515,43	102 185,19
	Internamento e apoio I/J	1298,2	2,98	8 787,84	105 454,02
	Neonatologia/Gr. Risco	97,7	0,22	661,24	7 934,88
	Bloco de Partos	742,4	1,71	5 025,64	60 307,72
	Áreas comuns/ acessos públicos	1259,8	2,89	2 519,68	30 236,16
	Total	4656	10,7	25 509,83	306 117,98
4	L, M e apoio	1338,0	3,07	9 057,53	108 690,37
	N, O e apoio	1251,5	2,88	8 472,11	101 665,30
	Zonas técnicas (s/ elevadores)	129,4	0,30	4 946,72	59 360,60
	Áreas comuns/ acessos públicos	553,1	1,27	1 106,24	13 274,88
	Total	3272	7,52	23 582,60	282 991,14
5	Zonas técnicas (s/ elevadores)	521,2	1,20	26 399,88	316 798,56
	Áreas comuns/ acessos públicos	318,8	0,73	637,60	7 651,20
	Total	840	1,9	27 037,48	324 449,76
Σ	HPH	43520	100	536 033,63	6 432 403,52

Como é evidente nas tabelas apresentadas, os serviços anteriormente caracterizados como zonas de Armazenamento foram agora considerados Administrativos, tal como a Casa Mortuária foi anexada à tipologia apelidada de Internamento. Estas considerações devem-se,

exclusivamente, a questões de simplificação, em virtude de estas exprimirem uma área cuja dimensão não justifica uma medição (Casa Mortuária) e da dificuldade de se proceder à medição dos consumos uma vez que a alimentação advém de múltiplos quadros elétricos (Armazenamento).

Apresentam-se agora os consumos elétricos dos edifícios adjacentes ao HPH, parte das infraestruturas da ULSM, na tabela 126. Destaca-se a ausência de valores no caso do edifício do INEM, visto que o único quadro viável para a medição situava-se numa zona do Departamento de Operações e Logística (DOL) com grande movimentação tanto de pessoas como de objectos, e ainda outros consumos gerais e que não dizem respeito a um só serviço.

Tabela 126 – Estimativas de outros consumos elétricos do HPH

Edifício	Descrição de outros consumos	Área útil [m ²]	Consumo estimado [kWh]	
			Mensal	Anual
Central	Central de ar comprimido	587,3	5 016,55	60 198,62
	Central de vácuo		3 560,00	42 720,00
ETAR	-	55,9	1 995,00	23 940,00
INEM	Edifício do INEM	195,3	-	-
HPH	Compressores das câmaras frig.	-	5 013,09	60 157,11
	Datacenter (inclui <i>chillers</i>)	-	29 037,18	348 446,11
	Bombas de águas sanitárias	-	4 622,22	55 466,63
	Estimativa do total de ascensores	-	21 305,64	255 667,71
Σ	Total		70 549,68	846 596,18

Assim, comparando o consumo médio mensal do último ano com a estimativa total de consumo elétrico por zona conclui-se que esta apresenta um ligeiro défice (ver tabela 127), implicando para efeitos de afectação da factura elétrica do HPH o incremento de cerca de um terço de quilowatt-hora por metro quadrado útil do edifício principal.

Tabela 127 – Comparação da estimativa total com o ano 2011

Média de 2011 [kWh/mês]	Estimativa [kWh/mês]	Variação	
		%	kWh/m ²
622 167,08	606 583,31	-2,5	0,358

ANEXO T: Desagregação do Consumo de Energia Térmica

A metodologia utilizada para o cálculo do consumo térmico de cada UTA, como já foi referido anteriormente, passa pela análise do circuito da água nas baterias que trocam calor com o ar a insuflar para os espaços. O processo obrigou a assumir certas condições, explicadas seguidamente. Primeiro, considerou-se o caudal nominal das baterias, de aquecimento e/ou frio, de cada equipamento como sendo o máximo que se movimenta nos respetivos circuitos. As temperaturas de entrada e saída dessas baterias foram obtidas, não por medição mas, pelas fichas técnicas correspondentes. No que respeita aos valores para a massa volúmica e o calor específico, a pressão constante da água, estes foram adquiridos recorrendo à bibliografia recomendada no curso MIEM da FEUP [53]. Por último, os caudais de água a circular variam no tempo em função das necessidades de cada espaço, pelo que se programou a GTC de forma a registar a cada 3 minutos, o posicionamento das válvulas que comandam a admissão de água para as baterias. Assim, é possível saber, em cada instante, o caudal que circula em cada uma das baterias dos equipamentos e, conseqüentemente, estimar as potências de água fria (AF) e quente (AQ) aparente através das seguintes equações:

$$\dot{Q}_{\text{aparente AF}} = \%v\acute{a}lv \times \dot{m} \times C_p \times (T_{\text{sai}} - T_{\text{ent}})$$

$$\dot{Q}_{\text{aparente AQ}} = \%v\acute{a}lv \times \dot{m} \times C_p \times (T_{\text{ent}} - T_{\text{sai}})$$

Sabendo que,

$$\dot{m} = \rho \times \dot{v}$$

Note-se, ainda, que, como se trata de uma diferença de temperaturas, é indiferente em que unidades se encontram (seja graus Kelvin ou Celcius). Em virtude do software da GTC não permitir a exportação de dados para qualquer plataforma (por exemplo, Microsoft Excel®), a não ser que tenha sido configurado para essa tarefa, optou-se, em abono da celeridade do projeto, por retirar os valores médios do posicionamento das válvulas dos permutadores de calor para cada hora dos três dias em análise, referentes a cada equipamento, copiando-os à mão.

Apresentam-se agora as equações que possibilitam o cálculo dos consumos térmicos:

$$\text{Consumo}_{\text{aparente AF}} [kWh] = \dot{Q}_{\text{aparente AF}} [kW] \times 1 [h]$$

$$\text{Consumo}_{\text{aparente}} AQ [kWh] = \dot{Q}_{\text{aparente}} AQ [kW] \times 1 [h]$$

Posteriormente, os valores obtidos foram extrapolados para valores correspondentes a um mês, composto por 22 dias úteis e 4 fins-de-semana.

Seguidamente apresentam-se nas tabelas 128 e 129, para cada UTA ou UTAN existente no edifício principal do HPH, os valores numéricos dos parâmetros que permitem o cálculo dos referidos consumos térmicos. Nessas tabelas constata-se que as máquinas UTV37 e UTA P0 não se encontram conectados à GTC (ver tabela 129) e a falta dos dados relativos às fichas técnicas das máquinas UTAN40, UTAN37 e UTAN38 (ver tabela 128). Por estes motivos, a estimativa do consumo térmico, relativo ao mês de Junho, englobou 42 máquinas das 47 que o edifício contém.

Tabela 128 - Parâmetros das fichas técnicas dos equipamentos de AVAC

Código	Caudal de água [m ³ /h]		Temperatura da Água Quente [°C]		Temperatura da Água Fria [°C]	
	Aquec.	Arref.	Entrada	Saída	Entrada	Saída
UTV1	7,6	25,0	90,0	75,0	7,0	12,0
UTV2	6,8	22,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTV3	8,0	26,3	90,0	75,0	7,0	12,0
UTV4	5,0	16,2	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN5_VE16	3,0	9,8	90,0	75,0	7,0	12,0
UTA6	3,1	10,1	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN7	4,9	15,8	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN8	17,8	40,5	85,0	75,0	7,0	12,0
UTAN9_VE26.1	19,4	44,6	85,0	75,0	7,0	12,0
UTAN10	16,4	32,1	85,0	75,0	7,0	12,0
UTA40	-	-	-	-	-	-
UTV11	7,6	11,9	90,0	75,0	7,0	12,0
UTV12	3,5	-	85,0	75,0	-	-
UTAN13_VE28	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN14_VE32	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN15_VE31	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN16_VE30	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN17_VE29	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN18_VE33	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN19_VE34	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN20_VE35	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN21_VE36	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN22_VE37	1,5	3,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN24_VE39	0,9	2,1	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN25_VE47	4,5	13,2	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN27_VE38	1,8	5,0	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN23_VE40	6,5	19,7	90,0	75,0	7,0	12,0

UTV26	1,5	-	90,0	75,0	-	-
UTAN28	14,8	22,3	85,0	75,0	7,0	12,0
UTAN29_VE50	12,0	22,3	85,0	75,0	7,0	12,0
UTAN30	5,7	13,6	90,0	75,0	7,0	12,0
UTV31	24,0	-	85,0	75,0	-	-
UTV32	2,6	-	85,0	75,0	-	-
UTAN34	8,1	16,3	85,0	75,0	7,0	12,0
UTAN35	3,4	11,4	90,0	75,0	7,0	12,0
UTAN36_VE36.1	4,0	7,0	85,0	75,0	7,0	12,0
UTAN37_VE37.1	-	-	-	-	-	-
UTAN38	-	-	-	-	-	-
UTA39_VE39.1	4,0	13,6	80,0	60,0	7,0	12,0
UTAN41	1,2	3,7	80,0	65,0	7,0	12,0
UTAN42	0,7	2,2	80,0	65,0	7,0	12,0
UTAN43	0,6	2,0	80,0	65,0	7,0	12,0
UTAN44	1,0	2,6	80,0	65,0	7,0	12,0
UTAN45	5,6	2,9	45,0	40,0	7,0	12,0
UTAN46	1,0	2,0	80,0	60,0	7,0	12,0
UTV37	5,3	-	85,0	75,0	-	-
UTA P0	0,5	0,7	90,0	75,0	7,0	12,0

Tabela 129 – Outros parâmetros dos equipamentos de AVAC

Código	Controlador	C _p médio [kJ/kg.°K]		ρ [kg/m ³]	
		Aquec.	Arref.	Aquec.	Arref.
UTV1	CH5	4,199	4,197	970,2	999,7
UTV2	CH5	4,199	4,197	970,2	999,7
UTV3	CH5	4,199	4,197	970,2	999,7
UTV4	CH5	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN5_VE16	CH5/CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTA6	CH5	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN7	CH_2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN8	CH_2_1	4,197	4,197	971,8	999,7
UTAN9_VE26.1	CO2	4,197	4,197	971,8	999,7
UTAN10	CO2	4,197	4,197	971,8	999,7
UTA40	CONS_EXT	- *	- *	- *	- *
UTV11	CO2	4,197	4,197	971,8	999,7
UTV12	CO2	4,197	-	971,8	-
UTAN13_VE28	CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN14_VE32	CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN15_VE31	CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN16_VE30	CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN17_VE29	CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN18_VE33	CE2_2	4,199	4,197	970,2	999,7

UTAN19_VE34	CE2_2	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN20_VE35	CE2_2	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN21_VE36	CE2_2	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN22_VE37	CE2_2	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN24_VE39	CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN25_VE47	CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN27_VE38	CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN23_VE40	CE2_1	4,199	4,197	970,2	999,7
UTV26	CE2_2	4,199	-	970,2	-
UTAN28	CE2_2	4,197	4,197	971,8	999,7
UTAN29_VE50	CE2_1	4,197	4,197	971,8	999,7
UTAN30	CE2_2	4,199	4,197	970,2	999,7
UTV31	CE_2_1	4,197	-	971,8	-
UTV32	CE_2_1	4,197	-	971,8	-
UTAN34	CH5	4,197	4,197	971,8	999,7
UTAN35	CH5	4,199	4,197	970,2	999,7
UTAN36_VE36.1	CTRL_UCI	4,197	4,197	971,8	999,7
UTAN37_VE37.1	CTRL_UCI	-	-	-	-
UTAN38	CTRL_UCI	-	-	-	-
UTA39_VE39.1	Desconhecido	4,190	4,197	977,7	999,7
UTAN41	CA	4,193	4,197	976,2	999,7
UTAN42	CA	4,193	4,197	976,2	999,7
UTAN43	CA	4,193	4,197	976,2	999,7
UTAN44	CA	4,193	4,197	976,2	999,7
UTAN45	HD	4,180	4,197	991,2	999,7
UTAN46	CMORT	4,190	4,197	977,7	999,7
UTV37	-	4,197	-	971,8	-
UTA P0	-	4,199	4,197	970,2	999,7

Os valores referentes ao posicionamento das válvulas obtidos através da GTC e as estimativas de consumo são agora exibidos, da tabela 130 à 171, assinalando-se a verde as horas em que os ventiladores das máquinas estão accionados e a vermelho os que flutuam fora do período de funcionamento.

Tabela 130 – Resultados obtidos para o equipamento UTV1

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00

02/06/12 08:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 04:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 05:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 06:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 07:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 08:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 09:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00

04/06/12 05:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 06:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 07:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 08:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 09:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	144,94	0,00

Tabela 131 – Resultados obtidos para o equipamento UTV2

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 08:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00

02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 04:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 05:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 06:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 07:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 08:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 09:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 05:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 06:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 07:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 08:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 09:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00

04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	130,31	0,00

Tabela 132 – Resultados obtidos para ao equipamento UTV3

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	25,5804	0,0000	39,26	0,00
02/06/12 02:00	27,6582	0,0000	42,45	0,00
02/06/12 03:00	28,4778	0,0000	43,71	0,00
02/06/12 04:00	25,8033	0,0000	39,61	0,00
02/06/12 05:00	22,3739	0,0000	34,34	0,00
02/06/12 06:00	13,7824	2,2647	21,16	3,09
02/06/12 07:00	1,3301	7,4556	2,04	10,17
02/06/12 08:00	14,4582	0,0000	22,19	0,00
02/06/12 09:00	13,4229	0,0000	20,60	0,00
02/06/12 10:00	16,3922	0,0000	25,16	0,00
02/06/12 11:00	20,6196	0,0000	31,65	0,00
02/06/12 12:00	20,1595	0,0000	30,94	0,00
02/06/12 13:00	17,4993	0,0000	26,86	0,00
02/06/12 14:00	21,9497	0,0000	33,69	0,00
02/06/12 15:00	17,6791	0,0000	27,14	0,00
02/06/12 16:00	9,0373	1,9340	13,87	2,64
02/06/12 17:00	22,7549	0,0000	34,93	0,00
02/06/12 18:00	24,8039	0,0000	38,07	0,00
02/06/12 19:00	24,7967	0,0000	38,06	0,00
02/06/12 20:00	23,1575	0,0000	35,55	0,00
02/06/12 21:00	18,4340	0,0000	28,30	0,00
02/06/12 22:00	21,3601	0,0000	32,79	0,00
02/06/12 23:00	18,0386	0,0000	27,69	0,00
03/06/12 00:00	18,5562	0,0000	28,48	0,00
03/06/12 01:00	17,2980	0,0000	26,55	0,00
03/06/12 02:00	17,6791	0,0000	27,14	0,00
03/06/12 03:00	16,4641	0,0000	25,27	0,00
03/06/12 04:00	16,2340	0,0000	24,92	0,00
03/06/12 05:00	15,6085	0,0000	23,96	0,00
03/06/12 06:00	15,4647	0,0000	23,74	0,00
03/06/12 07:00	15,1915	0,0000	23,32	0,00
03/06/12 08:00	13,5020	0,0000	20,72	0,00
03/06/12 09:00	15,3353	0,0000	23,54	0,00
03/06/12 10:00	16,8235	0,0000	25,82	0,00
03/06/12 11:00	17,9954	0,0000	27,62	0,00

03/06/12 12:00	25,9758	0,0000	39,87	0,00
03/06/12 13:00	27,3922	0,0000	42,05	0,00
03/06/12 14:00	28,6288	0,0000	43,94	0,00
03/06/12 15:00	27,9386	0,0000	42,88	0,00
03/06/12 16:00	27,9242	0,0000	42,86	0,00
03/06/12 17:00	28,2908	0,0000	43,42	0,00
03/06/12 18:00	27,1909	0,0000	41,74	0,00
03/06/12 19:00	21,9065	0,0000	33,63	0,00
03/06/12 20:00	16,6007	0,0000	25,48	0,00
03/06/12 21:00	15,9033	0,0000	24,41	0,00
03/06/12 22:00	15,7451	0,0000	24,17	0,00
03/06/12 23:00	15,7667	0,0000	24,20	0,00
04/06/12 00:00	16,6007	0,0000	25,48	0,00
04/06/12 01:00	15,4144	0,0000	23,66	0,00
04/06/12 02:00	16,0614	0,0000	24,65	0,00
04/06/12 03:00	16,6294	0,0000	25,53	0,00
04/06/12 04:00	4,2994	3,8177	6,60	5,21
04/06/12 05:00	0,0000	11,3163	0,00	15,43
04/06/12 06:00	0,0072	10,6405	0,01	14,51
04/06/12 07:00	0,0288	11,2301	0,04	15,31
04/06/12 08:00	0,0216	10,4752	0,03	14,28
04/06/12 09:00	2,8471	7,5203	4,37	10,25
04/06/12 10:00	18,4052	0,0000	28,25	0,00
04/06/12 11:00	22,9346	0,0000	35,20	0,00
04/06/12 12:00	28,5281	0,0000	43,79	0,00
04/06/12 13:00	28,3987	0,0000	43,59	0,00
04/06/12 14:00	28,8660	0,0000	44,31	0,00
04/06/12 15:00	29,6137	0,0000	45,46	0,00
04/06/12 16:00	27,4425	0,0000	42,12	0,00
04/06/12 17:00	29,4627	0,0000	45,22	0,00
04/06/12 18:00	28,5712	0,0000	43,86	0,00
04/06/12 19:00	28,0608	0,0000	43,07	0,00
04/06/12 20:00	29,1464	0,0000	44,74	0,00
04/06/12 21:00	27,7444	0,0000	42,59	0,00
04/06/12 22:00	28,1327	0,0000	43,18	0,00
04/06/12 23:00	27,0614	0,0000	41,54	0,00
05/06/12 00:00	27,4641	0,0000	42,16	0,00

Tabela 133 – Resultados obtidos para o equipamento UTV4

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	94,13	0,00
02/06/12 02:00	99,4745	0,0000	93,97	0,00
02/06/12 03:00	89,8261	0,0000	84,85	0,00
02/06/12 04:00	97,1235	0,0000	91,75	0,00

02/06/12 05:00	36,0915	0,0000	34,09	0,00
02/06/12 06:00	51,5418	0,0000	48,69	0,00
02/06/12 07:00	21,6333	4,9392	20,44	4,19
02/06/12 08:00	27,3850	0,0000	25,87	0,00
02/06/12 09:00	8,3974	4,7379	7,93	4,02
02/06/12 10:00	11,1582	0,0000	10,54	0,00
02/06/12 11:00	3,2928	1,6392	3,11	1,39
02/06/12 12:00	0,0288	3,2569	0,03	2,76
02/06/12 13:00	0,0647	4,9320	0,06	4,19
02/06/12 14:00	0,0000	4,2346	0,00	3,59
02/06/12 15:00	27,1118	0,5248	25,61	0,45
02/06/12 16:00	53,2457	0,0719	50,30	0,06
02/06/12 17:00	33,6614	3,8967	31,80	3,31
02/06/12 18:00	99,6399	0,0000	94,12	0,00
02/06/12 19:00	96,5196	0,0000	91,17	0,00
02/06/12 20:00	99,5536	0,0000	94,04	0,00
02/06/12 21:00	87,2379	0,0000	82,41	0,00
02/06/12 22:00	99,6255	0,0000	94,11	0,00
02/06/12 23:00	78,6248	0,0000	74,27	0,00
03/06/12 00:00	99,2444	0,0000	93,75	0,00
03/06/12 01:00	93,3346	0,0000	88,17	0,00
03/06/12 02:00	99,3235	0,0000	93,82	0,00
03/06/12 03:00	68,1065	0,0000	64,34	0,00
03/06/12 04:00	82,7588	0,0000	78,18	0,00
03/06/12 05:00	76,7340	0,0000	72,48	0,00
03/06/12 06:00	0,0935	9,7562	0,09	8,28
03/06/12 07:00	0,0000	4,5222	0,00	3,84
03/06/12 08:00	0,0144	6,2477	0,01	5,30
03/06/12 09:00	0,0000	7,9876	0,00	6,78
03/06/12 10:00	7,3549	2,7177	6,95	2,31
03/06/12 11:00	0,2732	7,6497	0,26	6,49
03/06/12 12:00	19,7353	0,0000	18,64	0,00
03/06/12 13:00	0,8268	7,7431	0,78	6,57
03/06/12 14:00	13,9046	0,0575	13,13	0,05
03/06/12 15:00	1,2510	6,1830	1,18	5,25
03/06/12 16:00	23,3373	0,3163	22,04	0,27
03/06/12 17:00	0,2444	7,9732	0,23	6,77
03/06/12 18:00	9,4039	3,1994	8,88	2,72
03/06/12 19:00	0,0000	7,4843	0,00	6,35
03/06/12 20:00	0,0216	7,9229	0,02	6,73
03/06/12 21:00	0,0000	6,3628	0,00	5,40
03/06/12 22:00	6,8373	0,2660	6,46	0,23
03/06/12 23:00	0,0000	10,5614	0,00	8,97
04/06/12 00:00	1,5458	1,5314	1,46	1,30
04/06/12 01:00	5,2268	6,6935	4,94	5,68

04/06/12 02:00	0,0000	6,0392	0,00	5,13
04/06/12 03:00	0,0000	3,3719	0,00	2,86
04/06/12 04:00	0,0000	4,5869	0,00	3,89
04/06/12 05:00	0,4889	2,9693	0,46	2,52
04/06/12 06:00	0,5464	1,8190	0,52	1,54
04/06/12 07:00	0,0359	4,0980	0,03	3,48
04/06/12 08:00	0,5105	9,3967	0,48	7,98
04/06/12 09:00	0,1869	8,8791	0,18	7,54
04/06/12 10:00	5,5575	1,5673	5,25	1,33
04/06/12 11:00	1,5745	9,4614	1,49	8,03
04/06/12 12:00	1,6824	2,2647	1,59	1,92
04/06/12 13:00	5,9601	5,7229	5,63	4,86
04/06/12 14:00	3,1562	5,4641	2,98	4,64
04/06/12 15:00	76,0725	0,0000	71,86	0,00
04/06/12 16:00	51,2542	0,0000	48,42	0,00
04/06/12 17:00	47,7745	0,0000	45,13	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	94,13	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	94,13	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	94,13	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	94,13	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	94,13	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	94,13	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	94,13	0,00

Tabela 134 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN5

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	20,1020	56,81	10,25
02/06/12 02:00	99,6471	21,1876	56,81	10,81
02/06/12 03:00	99,6471	22,0360	56,81	11,24
02/06/12 04:00	99,6471	21,9137	56,81	11,18
02/06/12 05:00	99,6471	22,4889	56,81	11,47
02/06/12 06:00	99,6471	22,1150	56,81	11,28
02/06/12 07:00	99,6471	23,4810	56,81	11,98
02/06/12 08:00	99,6471	21,6909	56,81	11,06
02/06/12 09:00	99,6471	22,3523	56,81	11,40
02/06/12 10:00	99,6471	20,7203	56,81	10,57
02/06/12 11:00	99,6471	20,4830	56,81	10,45
02/06/12 12:00	99,6471	20,5405	56,81	10,48
02/06/12 13:00	99,6471	20,5333	56,81	10,47
02/06/12 14:00	99,6471	20,7922	56,81	10,61
02/06/12 15:00	99,6471	19,8791	56,81	10,14
02/06/12 16:00	99,6471	21,4464	56,81	10,94
02/06/12 17:00	99,6471	20,1810	56,81	10,29
02/06/12 18:00	99,6471	20,9719	56,81	10,70

02/06/12 19:00	99,6471	20,6556	56,81	10,54
02/06/12 20:00	99,6471	20,9360	56,81	10,68
02/06/12 21:00	99,6471	23,2222	56,81	11,85
02/06/12 22:00	99,6471	22,5824	56,81	11,52
02/06/12 23:00	99,6471	23,4451	56,81	11,96
03/06/12 00:00	99,6471	23,1647	56,81	11,82
03/06/12 01:00	99,6471	23,6392	56,81	12,06
03/06/12 02:00	99,6471	23,2438	56,81	11,86
03/06/12 03:00	99,6471	25,1418	56,81	12,82
03/06/12 04:00	99,6471	25,2712	56,81	12,89
03/06/12 05:00	99,6471	26,8458	56,81	13,69
03/06/12 06:00	99,6471	27,8307	56,81	14,20
03/06/12 07:00	99,6471	27,6797	56,81	14,12
03/06/12 08:00	99,6471	25,9399	56,81	13,23
03/06/12 09:00	99,6471	24,7464	56,81	12,62
03/06/12 10:00	99,6471	23,4451	56,81	11,96
03/06/12 11:00	99,6471	22,9275	56,81	11,69
03/06/12 12:00	99,6471	21,4895	56,81	10,96
03/06/12 13:00	99,6471	22,2732	56,81	11,36
03/06/12 14:00	99,6471	21,7699	56,81	11,10
03/06/12 15:00	99,6471	22,3739	56,81	11,41
03/06/12 16:00	99,6471	20,9216	56,81	10,67
03/06/12 17:00	99,6471	21,5183	56,81	10,98
03/06/12 18:00	99,6471	21,3889	56,81	10,91
03/06/12 19:00	99,6471	22,2301	56,81	11,34
03/06/12 20:00	99,6471	21,8346	56,81	11,14
03/06/12 21:00	99,6471	23,6752	56,81	12,08
03/06/12 22:00	99,6471	22,7190	56,81	11,59
03/06/12 23:00	99,6471	24,3869	56,81	12,44
04/06/12 00:00	99,6471	23,9843	56,81	12,23
04/06/12 01:00	99,6471	25,6307	56,81	13,07
04/06/12 02:00	99,6471	25,7745	56,81	13,15
04/06/12 03:00	99,6471	25,4941	56,81	13,00
04/06/12 04:00	99,6471	25,4869	56,81	13,00
04/06/12 05:00	99,6471	25,8392	56,81	13,18
04/06/12 06:00	99,6471	26,2850	56,81	13,41
04/06/12 07:00	99,6471	26,6085	56,81	13,57
04/06/12 08:00	99,6471	26,7020	56,81	13,62
04/06/12 09:00	99,6471	23,2582	56,81	11,86
04/06/12 10:00	99,6471	18,6209	56,81	9,50
04/06/12 11:00	99,6471	19,1457	56,81	9,77
04/06/12 12:00	99,6471	18,6353	56,81	9,51
04/06/12 13:00	99,6471	19,0810	56,81	9,73
04/06/12 14:00	99,6471	19,4621	56,81	9,93
04/06/12 15:00	99,6471	18,9444	56,81	9,66

04/06/12 16:00	99,6471	19,8791	56,81	10,14
04/06/12 17:00	99,6471	17,3484	56,81	8,85
04/06/12 18:00	99,6471	17,6216	56,81	8,99
04/06/12 19:00	99,6471	18,5131	56,81	9,44
04/06/12 20:00	99,6471	17,6360	56,81	9,00
04/06/12 21:00	99,6471	19,4909	56,81	9,94
04/06/12 22:00	99,6471	19,6275	56,81	10,01
04/06/12 23:00	99,6471	20,2673	56,81	10,34
05/06/12 00:00	99,6471	20,6987	56,81	10,56

Tabela 135 – Resultados obtidos para o equipamento UTA 6

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 08:00	96,2895	0,0000	56,90	0,00
02/06/12 09:00	46,4229	0,0000	27,43	0,00
02/06/12 10:00	51,9804	0,0000	30,72	0,00
02/06/12 11:00	54,3529	0,0000	32,12	0,00
02/06/12 12:00	44,5176	0,0000	26,31	0,00
02/06/12 13:00	47,4725	0,0000	28,05	0,00
02/06/12 14:00	48,8529	0,0000	28,87	0,00
02/06/12 15:00	44,3811	0,0000	26,23	0,00
02/06/12 16:00	46,4876	0,0000	27,47	0,00
02/06/12 17:00	75,3464	0,0000	44,53	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 04:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 05:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 06:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 07:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 08:00	72,5856	0,0000	42,90	0,00

03/06/12 09:00	24,9837	0,0000	14,76	0,00
03/06/12 10:00	25,0915	0,0000	14,83	0,00
03/06/12 11:00	34,3013	0,0000	20,27	0,00
03/06/12 12:00	39,8732	0,0000	23,56	0,00
03/06/12 13:00	29,0601	0,0000	17,17	0,00
03/06/12 14:00	41,5124	0,0000	24,53	0,00
03/06/12 15:00	34,6248	0,0000	20,46	0,00
03/06/12 16:00	44,6039	0,0000	26,36	0,00
03/06/12 17:00	79,1712	0,0000	46,79	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
04/06/12 05:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
04/06/12 06:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
04/06/12 07:00	99,6471	0,0000	58,89	0,00
04/06/12 08:00	65,4392	0,0000	38,67	0,00
04/06/12 09:00	45,8765	0,0000	27,11	0,00
04/06/12 10:00	65,8634	0,0000	38,92	0,00
04/06/12 11:00	66,0216	0,0000	39,02	0,00
04/06/12 12:00	79,9909	0,0000	47,27	0,00
04/06/12 13:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
04/06/12 14:00	97,2601	0,0000	57,48	0,00
04/06/12 15:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
04/06/12 16:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
04/06/12 17:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
04/06/12 18:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
04/06/12 19:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
04/06/12 20:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
04/06/12 21:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
04/06/12 22:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
04/06/12 23:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00
05/06/12 00:00	99,2157	0,0000	58,63	0,00

Tabela 136 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN7

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	7,2902	92,3497	6,71	76,65
02/06/12 02:00	0,0000	99,6471	0,00	82,71
02/06/12 03:00	0,0000	99,6471	0,00	82,71
02/06/12 04:00	1,0065	98,6046	0,93	81,85
02/06/12 05:00	14,7601	84,8582	13,58	70,44
02/06/12 06:00	45,8621	53,7203	42,20	44,59
02/06/12 07:00	87,1445	12,4523	80,19	10,34
02/06/12 08:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 04:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 05:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 06:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 07:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 08:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 09:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00

03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 05:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 06:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 07:00	78,1863	21,3673	71,94	17,74
04/06/12 08:00	64,9863	34,5170	59,80	28,65
04/06/12 09:00	66,8196	32,7484	61,48	27,18
04/06/12 10:00	76,2739	23,3516	70,18	19,38
04/06/12 11:00	95,1680	4,4935	87,57	3,73
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	91,69	0,00

Tabela 137 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN8

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	100,0000	0,0000	235,75	0,00
02/06/12 02:00	99,8983	0,1100	235,51	0,22
02/06/12 03:00	96,3033	3,4667	227,03	6,98
02/06/12 04:00	93,9150	6,1217	221,40	12,33
02/06/12 05:00	76,0017	23,8450	179,17	48,02
02/06/12 06:00	85,9200	14,0117	202,55	28,22
02/06/12 07:00	74,5717	25,1633	175,80	50,67
02/06/12 08:00	87,4800	12,4333	206,23	25,04
02/06/12 09:00	72,8817	27,1900	171,82	54,76
02/06/12 10:00	88,8517	11,0733	209,47	22,30
02/06/12 11:00	86,0250	18,0750	202,80	36,40

02/06/12 12:00	94,4733	50,9817	222,72	102,67
02/06/12 13:00	100,0000	34,8250	235,75	70,13
02/06/12 14:00	100,0000	35,0800	235,75	70,65
02/06/12 15:00	100,0000	35,4467	235,75	71,38
02/06/12 16:00	100,0000	37,6683	235,75	75,86
02/06/12 17:00	100,0000	38,9983	235,75	78,54
02/06/12 18:00	100,0000	39,9850	235,75	80,52
02/06/12 19:00	100,0000	40,4633	235,75	81,49
02/06/12 20:00	100,0000	42,8217	235,75	86,24
02/06/12 21:00	100,0000	43,2967	235,75	87,19
02/06/12 22:00	100,0000	44,5350	235,75	89,69
02/06/12 23:00	100,0000	44,8033	235,75	90,23
03/06/12 00:00	100,0000	47,4483	235,75	95,55
03/06/12 01:00	100,0000	49,4233	235,75	99,53
03/06/12 02:00	100,0000	51,7017	235,75	104,12
03/06/12 03:00	100,0000	52,0850	235,75	104,89
03/06/12 04:00	100,0000	53,4883	235,75	107,72
03/06/12 05:00	100,0000	55,7883	235,75	112,35
03/06/12 06:00	100,0000	56,3550	235,75	113,49
03/06/12 07:00	100,0000	57,6650	235,75	116,13
03/06/12 08:00	100,0000	58,9850	235,75	118,79
03/06/12 09:00	100,0000	60,5483	235,75	121,93
03/06/12 10:00	100,0000	61,2867	235,75	123,42
03/06/12 11:00	100,0000	62,0750	235,75	125,01
03/06/12 12:00	100,0000	62,0550	235,75	124,97
03/06/12 13:00	100,0000	64,3534	235,75	129,60
03/06/12 14:00	100,0000	64,9900	235,75	130,88
03/06/12 15:00	100,0000	67,0650	235,75	135,06
03/06/12 16:00	100,0000	67,8850	235,75	136,71
03/06/12 17:00	100,0000	68,7017	235,75	138,35
03/06/12 18:00	100,0000	70,7833	235,75	142,55
03/06/12 19:00	100,0000	71,5067	235,75	144,00
03/06/12 20:00	100,0000	73,0553	235,75	147,12
03/06/12 21:00	100,0000	74,3366	235,75	149,70
03/06/12 22:00	100,0000	75,6433	235,75	152,33
03/06/12 23:00	100,0000	76,4717	235,75	154,00
04/06/12 00:00	100,0000	77,5650	235,75	156,20
04/06/12 01:00	100,0000	80,8867	235,75	162,89
04/06/12 02:00	100,0000	81,6150	235,75	164,36
04/06/12 03:00	100,0000	82,7650	235,75	166,67
04/06/12 04:00	100,0000	83,9350	235,75	169,03
04/06/12 05:00	100,0000	84,7317	235,75	170,64
04/06/12 06:00	100,0000	86,0417	235,75	173,27
04/06/12 07:00	100,0000	86,6383	235,75	174,47
04/06/12 08:00	100,0000	82,8100	235,75	166,77

04/06/12 09:00	100,0000	82,4633	235,75	166,07
04/06/12 10:00	100,0000	79,0833	235,75	159,26
04/06/12 11:00	100,0000	80,6867	235,75	162,49
04/06/12 12:00	100,0000	79,6300	235,75	160,36
04/06/12 13:00	100,0000	82,0483	235,75	165,23
04/06/12 14:00	100,0000	82,8933	235,75	166,93
04/06/12 15:00	100,0000	82,5583	235,75	166,26
04/06/12 16:00	100,0000	64,4467	235,75	129,78
04/06/12 17:00	100,0000	59,3133	235,75	119,45
04/06/12 18:00	100,0000	62,1933	235,75	125,25
04/06/12 19:00	100,0000	64,3300	235,75	129,55
04/06/12 20:00	100,0000	64,9667	235,75	130,83
04/06/12 21:00	100,0000	66,9267	235,75	134,78
04/06/12 22:00	100,0000	68,5100	235,75	137,97
04/06/12 23:00	100,0000	71,7267	235,75	144,45
05/06/12 00:00	100,0000	74,9417	235,75	150,92

Tabela 138 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN9

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 02:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 03:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 04:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 05:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 06:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 07:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 08:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 09:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 10:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 11:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 12:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 13:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 14:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 15:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 16:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 17:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 18:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 19:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 20:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 21:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 22:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
02/06/12 23:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 00:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 01:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00

03/06/12 02:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 03:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 04:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 05:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 06:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 07:00	100,0000	1,5867	260,04	3,49
03/06/12 08:00	100,0000	27,2133	260,04	59,87
03/06/12 09:00	100,0000	68,2517	260,04	150,17
03/06/12 10:00	100,0000	96,6050	260,04	212,55
03/06/12 11:00	100,0000	99,4800	260,04	218,88
03/06/12 12:00	100,0000	68,9867	260,04	151,78
03/06/12 13:00	92,0583	19,6983	239,39	43,34
03/06/12 14:00	46,5067	0,0000	120,94	0,00
03/06/12 15:00	99,7216	0,0000	259,32	0,00
03/06/12 16:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 17:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 18:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 19:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 20:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 21:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 22:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
03/06/12 23:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 00:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 01:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 02:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 03:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 04:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 05:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 06:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 07:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 08:00	98,8250	0,0000	256,99	0,00
04/06/12 09:00	96,5300	0,0000	251,02	0,00
04/06/12 10:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 11:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 12:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 13:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 14:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 15:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 16:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 17:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 18:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 19:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 20:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 21:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
04/06/12 22:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00

04/06/12 23:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00
05/06/12 00:00	100,0000	0,0000	260,04	0,00

Tabela 139 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN10

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 02:00	100,0000	47,0699	187,03	87,56
02/06/12 03:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
02/06/12 04:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
02/06/12 05:00	100,0000	99,0719	187,03	184,29
02/06/12 06:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
02/06/12 07:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
02/06/12 08:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
02/06/12 09:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
02/06/12 10:00	100,0000	93,1909	187,03	173,35
02/06/12 11:00	100,0000	18,6425	187,03	34,68
02/06/12 12:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 13:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 14:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 15:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 16:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 17:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 18:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 19:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 20:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 21:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
02/06/12 22:00	100,0000	15,0190	187,03	27,94
02/06/12 23:00	100,0000	95,3190	187,03	177,31
03/06/12 00:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
03/06/12 01:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
03/06/12 02:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
03/06/12 03:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
03/06/12 04:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
03/06/12 05:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
03/06/12 06:00	100,0000	99,6470	187,03	185,36
03/06/12 07:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
03/06/12 08:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
03/06/12 09:00	100,0000	89,2654	187,03	166,05
03/06/12 10:00	100,0000	0,4529	187,03	0,84
03/06/12 11:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 12:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 13:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 14:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 15:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00

03/06/12 16:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 17:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 18:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 19:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 20:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 21:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 22:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
03/06/12 23:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 00:00	100,0000	0,1654	187,03	0,31
04/06/12 01:00	100,0000	78,3804	187,03	145,80
04/06/12 02:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
04/06/12 03:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
04/06/12 04:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
04/06/12 05:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
04/06/12 06:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
04/06/12 07:00	100,0000	99,6471	187,03	185,36
04/06/12 08:00	100,0000	8,7856	187,03	16,34
04/06/12 09:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 10:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 11:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 12:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 13:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 14:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 15:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 16:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 17:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 18:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 19:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 20:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 21:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 22:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
04/06/12 23:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00
05/06/12 00:00	100,0000	0,0000	187,03	0,00

Tabela 140 – Resultados obtidos para o equipamento UTV11

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 08:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00

02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 04:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 05:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 06:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 07:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 08:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 09:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 05:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00

04/06/12 06:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 07:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 08:00	11,2804	3,0628	7,80	3,95
04/06/12 09:00	11,3163	0,0000	7,83	0,00
04/06/12 10:00	16,5072	0,0000	11,42	0,00
04/06/12 11:00	15,7882	0,0000	10,92	0,00
04/06/12 12:00	18,2255	0,0000	12,61	0,00
04/06/12 13:00	20,4758	0,0000	14,16	0,00
04/06/12 14:00	23,0569	0,0000	15,95	0,00
04/06/12 15:00	28,3412	0,0000	19,60	0,00
04/06/12 16:00	21,6111	0,0000	14,95	0,00
04/06/12 17:00	29,0745	0,0000	20,11	0,00
04/06/12 18:00	23,1216	0,0000	15,99	0,00
04/06/12 19:00	19,9078	0,0000	13,77	0,00
04/06/12 20:00	80,3000	0,0000	55,54	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	68,93	0,00

Tabela 141 – Resultados obtidos para o equipamento UTV12

Data e hora	Posição da válv. AQ [%]	Cons. Aparente AQ [kWh]
02/06/12 01:00	0,0000	0,00
02/06/12 02:00	0,0000	0,00
02/06/12 03:00	0,0000	0,00
02/06/12 04:00	0,0000	0,00
02/06/12 05:00	0,0000	0,00
02/06/12 06:00	0,0000	0,00
02/06/12 07:00	0,0000	0,00
02/06/12 08:00	0,0000	0,00
02/06/12 09:00	0,0000	0,00
02/06/12 10:00	0,0000	0,00
02/06/12 11:00	0,0000	0,00
02/06/12 12:00	0,0000	0,00
02/06/12 13:00	0,0000	0,00
02/06/12 14:00	0,0000	0,00
02/06/12 15:00	0,0000	0,00
02/06/12 16:00	0,0000	0,00
02/06/12 17:00	0,0000	0,00
02/06/12 18:00	0,0000	0,00
02/06/12 19:00	0,0000	0,00
02/06/12 20:00	0,0000	0,00
02/06/12 21:00	0,0000	0,00
02/06/12 22:00	0,0000	0,00

02/06/12 23:00	0,0000	0,00
03/06/12 00:00	0,0000	0,00
03/06/12 01:00	0,0000	0,00
03/06/12 02:00	0,0000	0,00
03/06/12 03:00	0,0000	0,00
03/06/12 04:00	0,0000	0,00
03/06/12 05:00	0,0000	0,00
03/06/12 06:00	0,0000	0,00
03/06/12 07:00	0,0000	0,00
03/06/12 08:00	0,0000	0,00
03/06/12 09:00	0,0000	0,00
03/06/12 10:00	0,0000	0,00
03/06/12 11:00	0,0000	0,00
03/06/12 12:00	0,0000	0,00
03/06/12 13:00	0,0000	0,00
03/06/12 14:00	0,0000	0,00
03/06/12 15:00	0,0000	0,00
03/06/12 16:00	0,0000	0,00
03/06/12 17:00	0,0000	0,00
03/06/12 18:00	0,0000	0,00
03/06/12 19:00	0,0000	0,00
03/06/12 20:00	0,0000	0,00
03/06/12 21:00	0,0000	0,00
03/06/12 22:00	0,0000	0,00
03/06/12 23:00	0,0000	0,00
04/06/12 00:00	0,0000	0,00
04/06/12 01:00	0,0000	0,00
04/06/12 02:00	0,0000	0,00
04/06/12 03:00	0,0000	0,00
04/06/12 04:00	0,0000	0,00
04/06/12 05:00	0,0000	0,00
04/06/12 06:00	0,0000	0,00
04/06/12 07:00	0,0000	0,00
04/06/12 08:00	56,3444	22,54
04/06/12 09:00	96,9150	38,77
04/06/12 10:00	18,6641	7,47
04/06/12 11:00	0,0000	0,00
04/06/12 12:00	0,0000	0,00
04/06/12 13:00	0,0000	0,00
04/06/12 14:00	0,0000	0,00
04/06/12 15:00	0,0000	0,00
04/06/12 16:00	0,0000	0,00
04/06/12 17:00	0,0000	0,00
04/06/12 18:00	0,0000	0,00
04/06/12 19:00	0,0000	0,00

04/06/12 20:00	0,0000	0,00
04/06/12 21:00	0,0000	0,00
04/06/12 22:00	0,0000	0,00
04/06/12 23:00	0,0000	0,00
05/06/12 00:00	0,0000	0,00

Tabela 142 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN13

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 08:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 05:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 06:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 07:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 08:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 09:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 05:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 06:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 07:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 08:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 09:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

Tabela 143 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN14

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	8,3902	19,74	2,18

02/06/12 06:00	99,6471	8,9438	19,74	2,33
02/06/12 07:00	99,6471	16,9242	19,74	4,40
02/06/12 08:00	99,6471	11,5608	19,74	3,01
02/06/12 09:00	99,6471	1,5889	19,74	0,41
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0072	19,74	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	15,6085	19,74	4,06
02/06/12 20:00	99,6471	13,9405	19,74	3,63
02/06/12 21:00	99,6471	18,7935	19,74	4,89
02/06/12 22:00	99,6471	11,9993	19,74	3,12
02/06/12 23:00	99,6471	20,8856	19,74	5,43
03/06/12 00:00	99,6471	18,6712	19,74	4,86
03/06/12 01:00	99,6471	20,4614	19,74	5,32
03/06/12 02:00	99,6471	18,7719	19,74	4,88
03/06/12 03:00	99,6471	21,0294	19,74	5,47
03/06/12 04:00	99,6471	19,2320	19,74	5,00
03/06/12 05:00	99,6471	20,1954	19,74	5,25
03/06/12 06:00	99,6471	21,1516	19,74	5,50
03/06/12 07:00	99,6471	20,5693	19,74	5,35
03/06/12 08:00	99,6471	18,8366	19,74	4,90
03/06/12 09:00	99,6471	10,0725	19,74	2,62
03/06/12 10:00	99,6471	0,3307	19,74	0,09
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	7,5850	19,74	1,97
03/06/12 18:00	99,6471	16,6510	19,74	4,33
03/06/12 19:00	99,6471	18,7719	19,74	4,88
03/06/12 20:00	99,6471	17,5856	19,74	4,57
03/06/12 21:00	99,6471	19,8431	19,74	5,16
03/06/12 22:00	99,6471	16,9745	19,74	4,41
03/06/12 23:00	99,6471	20,4614	19,74	5,32
04/06/12 00:00	99,6471	17,7222	19,74	4,61
04/06/12 01:00	99,6471	19,7425	19,74	5,13
04/06/12 02:00	99,6471	19,5340	19,74	5,08

04/06/12 03:00	99,6471	18,0745	19,74	4,70
04/06/12 04:00	99,6471	17,5497	19,74	4,56
04/06/12 05:00	99,6471	18,0601	19,74	4,70
04/06/12 06:00	99,6471	19,2680	19,74	5,01
04/06/12 07:00	99,6471	19,3399	19,74	5,03
04/06/12 08:00	99,6471	17,9235	19,74	4,66
04/06/12 09:00	99,6471	6,9739	19,74	1,81
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	10,4176	19,74	2,71
04/06/12 20:00	99,6471	9,8712	19,74	2,57
04/06/12 21:00	99,6471	9,0373	19,74	2,35
04/06/12 22:00	99,6471	17,4778	19,74	4,55
04/06/12 23:00	99,6471	18,1033	19,74	4,71
05/06/12 00:00	99,6471	19,4765	19,74	5,06

Tabela 144 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN15

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	11,4889	19,74	2,99
02/06/12 02:00	99,6471	12,3444	19,74	3,21
02/06/12 03:00	99,6471	12,9268	19,74	3,36
02/06/12 04:00	99,6471	12,9987	19,74	3,38
02/06/12 05:00	99,6471	13,3222	19,74	3,46
02/06/12 06:00	99,6471	12,4092	19,74	3,23
02/06/12 07:00	99,6471	13,9190	19,74	3,62
02/06/12 08:00	99,6471	11,6830	19,74	3,04
02/06/12 09:00	99,6471	12,0137	19,74	3,12
02/06/12 10:00	99,6471	10,3026	19,74	2,68
02/06/12 11:00	99,6471	10,1948	19,74	2,65
02/06/12 12:00	99,6471	10,8346	19,74	2,82
02/06/12 13:00	99,6471	10,8490	19,74	2,82
02/06/12 14:00	99,6471	10,8562	19,74	2,82
02/06/12 15:00	99,6471	10,3529	19,74	2,69
02/06/12 16:00	99,6471	11,6471	19,74	3,03
02/06/12 17:00	99,6471	11,7261	19,74	3,05
02/06/12 18:00	99,6471	12,3660	19,74	3,22
02/06/12 19:00	99,6471	12,1359	19,74	3,16

02/06/12 20:00	99,6471	12,1144	19,74	3,15
02/06/12 21:00	99,6471	14,0627	19,74	3,66
02/06/12 22:00	99,6471	13,4444	19,74	3,50
02/06/12 23:00	99,6471	14,1131	19,74	3,67
03/06/12 00:00	99,6471	13,5595	19,74	3,53
03/06/12 01:00	99,6471	13,8399	19,74	3,60
03/06/12 02:00	99,6471	11,8843	19,74	3,09
03/06/12 03:00	99,6471	13,0131	19,74	3,38
03/06/12 04:00	99,6471	12,4451	19,74	3,24
03/06/12 05:00	99,6471	14,1778	19,74	3,69
03/06/12 06:00	99,6471	14,2569	19,74	3,71
03/06/12 07:00	99,6471	13,7680	19,74	3,58
03/06/12 08:00	99,6471	13,2719	19,74	3,45
03/06/12 09:00	99,6471	15,1412	19,74	3,94
03/06/12 10:00	99,6471	12,8261	19,74	3,34
03/06/12 11:00	99,6471	12,8477	19,74	3,34
03/06/12 12:00	99,6471	11,3810	19,74	2,96
03/06/12 13:00	99,6471	11,8052	19,74	3,07
03/06/12 14:00	99,6471	11,0503	19,74	2,87
03/06/12 15:00	99,6471	12,8693	19,74	3,35
03/06/12 16:00	99,6471	12,4739	19,74	3,24
03/06/12 17:00	99,6471	13,2144	19,74	3,44
03/06/12 18:00	99,6471	12,5961	19,74	3,28
03/06/12 19:00	99,6471	13,1209	19,74	3,41
03/06/12 20:00	99,6471	13,0706	19,74	3,40
03/06/12 21:00	99,6471	13,6170	19,74	3,54
03/06/12 22:00	99,6471	12,8190	19,74	3,33
03/06/12 23:00	99,6471	14,8320	19,74	3,86
04/06/12 00:00	99,6471	12,6752	19,74	3,30
04/06/12 01:00	99,6471	14,4438	19,74	3,76
04/06/12 02:00	99,6471	13,7248	19,74	3,57
04/06/12 03:00	99,6471	13,1712	19,74	3,43
04/06/12 04:00	99,6471	13,4660	19,74	3,50
04/06/12 05:00	99,6471	13,4373	19,74	3,49
04/06/12 06:00	99,6471	13,8471	19,74	3,60
04/06/12 07:00	99,6471	14,1993	19,74	3,69
04/06/12 08:00	99,6471	15,0693	19,74	3,92
04/06/12 09:00	99,6471	15,5869	19,74	4,05
04/06/12 10:00	99,6471	11,7765	19,74	3,06
04/06/12 11:00	99,6471	12,9340	19,74	3,36
04/06/12 12:00	99,6471	11,3379	19,74	2,95
04/06/12 13:00	99,6471	11,7043	19,74	3,04
04/06/12 14:00	99,6471	12,2078	19,74	3,17
04/06/12 15:00	99,6471	10,5399	19,74	2,74
04/06/12 16:00	99,6471	12,4523	19,74	3,24

04/06/12 17:00	99,6471	9,9503	19,74	2,59
04/06/12 18:00	99,6471	11,5105	19,74	2,99
04/06/12 19:00	99,6471	11,6327	19,74	3,03
04/06/12 20:00	99,6471	9,0229	19,74	2,35
04/06/12 21:00	99,6471	11,5105	19,74	2,99
04/06/12 22:00	99,6471	11,5536	19,74	3,00
04/06/12 23:00	99,6471	11,8484	19,74	3,08
05/06/12 00:00	99,6471	12,2654	19,74	3,19

Tabela 145 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN16

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	27,0183	19,74	7,03
02/06/12 02:00	99,6471	27,4425	19,74	7,14
02/06/12 03:00	99,6471	28,2693	19,74	7,35
02/06/12 04:00	99,6471	27,9458	19,74	7,27
02/06/12 05:00	99,6471	28,6863	19,74	7,46
02/06/12 06:00	99,6471	28,0823	19,74	7,30
02/06/12 07:00	99,6471	29,5706	19,74	7,69
02/06/12 08:00	99,6471	28,0392	19,74	7,29
02/06/12 09:00	99,6471	28,8013	19,74	7,49
02/06/12 10:00	99,6471	28,8170	19,74	7,49
02/06/12 11:00	99,6471	27,0902	19,74	7,04
02/06/12 12:00	99,6471	27,5072	19,74	7,15
02/06/12 13:00	99,6471	27,7948	19,74	7,23
02/06/12 14:00	99,6471	28,2118	19,74	7,34
02/06/12 15:00	99,6471	27,7948	19,74	7,23
02/06/12 16:00	99,6471	28,8516	19,74	7,50
02/06/12 17:00	99,6471	28,7582	19,74	7,48
02/06/12 18:00	99,6471	28,4490	19,74	7,40
02/06/12 19:00	99,6471	28,4275	19,74	7,39
02/06/12 20:00	99,6471	28,4203	19,74	7,39
02/06/12 21:00	99,6471	29,4987	19,74	7,67
02/06/12 22:00	99,6471	28,4346	19,74	7,39
02/06/12 23:00	99,6471	29,2039	19,74	7,59
03/06/12 00:00	99,6471	28,4993	19,74	7,41
03/06/12 01:00	99,6471	29,4340	19,74	7,65
03/06/12 02:00	99,6471	28,4850	19,74	7,41
03/06/12 03:00	99,6471	29,5922	19,74	7,70
03/06/12 04:00	99,6471	28,4490	19,74	7,40
03/06/12 05:00	99,6471	29,6353	19,74	7,71
03/06/12 06:00	99,6471	30,0667	19,74	7,82
03/06/12 07:00	99,6471	29,6353	19,74	7,71
03/06/12 08:00	99,6471	28,9092	19,74	7,52
03/06/12 09:00	99,6471	29,2183	19,74	7,60

03/06/12 10:00	99,6471	29,0817	19,74	7,56
03/06/12 11:00	99,6471	29,6425	19,74	7,71
03/06/12 12:00	99,6471	28,7438	19,74	7,47
03/06/12 13:00	99,6471	29,8150	19,74	7,75
03/06/12 14:00	99,6471	28,7438	19,74	7,47
03/06/12 15:00	99,6471	29,8510	19,74	7,76
03/06/12 16:00	99,6471	28,7725	19,74	7,48
03/06/12 17:00	99,6471	29,8797	19,74	7,77
03/06/12 18:00	99,6471	29,0529	19,74	7,56
03/06/12 19:00	99,6471	29,6353	19,74	7,71
03/06/12 20:00	99,6471	29,3837	19,74	7,64
03/06/12 21:00	99,6471	29,7719	19,74	7,74
03/06/12 22:00	99,6471	28,8516	19,74	7,50
03/06/12 23:00	99,6471	29,8869	19,74	7,77
04/06/12 00:00	99,6471	28,8229	19,74	7,50
04/06/12 01:00	99,6471	29,9085	19,74	7,78
04/06/12 02:00	99,6471	29,7575	19,74	7,74
04/06/12 03:00	99,6471	28,9882	19,74	7,54
04/06/12 04:00	99,6471	29,1392	19,74	7,58
04/06/12 05:00	99,6471	29,4699	19,74	7,66
04/06/12 06:00	99,6471	29,4124	19,74	7,65
04/06/12 07:00	99,6471	29,5778	19,74	7,69
04/06/12 08:00	99,6471	30,0954	19,74	7,83
04/06/12 09:00	99,6471	28,6359	19,74	7,45
04/06/12 10:00	99,6471	24,7320	19,74	6,43
04/06/12 11:00	99,6471	26,5294	19,74	6,90
04/06/12 12:00	99,6471	25,6020	19,74	6,66
04/06/12 13:00	99,6471	27,4497	19,74	7,14
04/06/12 14:00	99,6471	28,0680	19,74	7,30
04/06/12 15:00	99,6471	27,2699	19,74	7,09
04/06/12 16:00	99,6471	28,2890	19,74	7,36
04/06/12 17:00	99,6471	26,4791	19,74	6,89
04/06/12 18:00	99,6471	27,3562	19,74	7,11
04/06/12 19:00	99,6471	27,9817	19,74	7,28
04/06/12 20:00	99,6471	25,7673	19,74	6,70
04/06/12 21:00	99,6471	27,7876	19,74	7,23
04/06/12 22:00	99,6471	27,4209	19,74	7,13
04/06/12 23:00	99,6471	27,8163	19,74	7,23
05/06/12 00:00	99,6471	27,9458	19,74	7,27

Tabela 146 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN17

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	2,8614	19,74	0,74
02/06/12 06:00	99,6471	3,7170	19,74	0,97
02/06/12 07:00	99,6471	5,3778	19,74	1,40
02/06/12 08:00	99,6471	3,1634	19,74	0,82
02/06/12 09:00	99,6471	5,0255	19,74	1,31
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	2,7392	19,74	0,71
02/06/12 17:00	99,6471	2,7895	19,74	0,73
02/06/12 18:00	99,6471	2,8471	19,74	0,74
02/06/12 19:00	99,6471	3,7458	19,74	0,97
02/06/12 20:00	99,6471	3,2425	19,74	0,84
02/06/12 21:00	99,6471	6,0608	19,74	1,58
02/06/12 22:00	99,6471	5,4065	19,74	1,41
02/06/12 23:00	99,6471	5,4569	19,74	1,42
03/06/12 00:00	99,6471	2,8183	19,74	0,73
03/06/12 01:00	99,6471	1,7758	19,74	0,46
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 05:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 06:00	99,6471	2,9765	19,74	0,77
03/06/12 07:00	99,6471	4,7163	19,74	1,23
03/06/12 08:00	99,6471	2,6458	19,74	0,69
03/06/12 09:00	99,6471	3,9902	19,74	1,04
03/06/12 10:00	99,6471	0,0072	19,74	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	3,7745	19,74	0,98
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	2,5092	19,74	0,65
03/06/12 22:00	99,6471	0,2157	19,74	0,06
03/06/12 23:00	99,6471	3,2784	19,74	0,85

04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	2,2503	19,74	0,59
04/06/12 05:00	99,6471	4,4000	19,74	1,14
04/06/12 06:00	99,6471	4,2418	19,74	1,10
04/06/12 07:00	99,6471	4,8745	19,74	1,27
04/06/12 08:00	99,6471	3,8967	19,74	1,01
04/06/12 09:00	99,6471	5,6078	19,74	1,46
04/06/12 10:00	99,6471	1,6608	19,74	0,43
04/06/12 11:00	99,6471	3,9183	19,74	1,02
04/06/12 12:00	99,6471	3,5301	19,74	0,92
04/06/12 13:00	99,6471	3,5444	19,74	0,92
04/06/12 14:00	99,6471	3,7314	19,74	0,97
04/06/12 15:00	99,6471	0,0647	19,74	0,02
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

Tabela 147 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN18

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	7,1105	19,74	1,85
02/06/12 06:00	99,6471	4,6948	19,74	1,22
02/06/12 07:00	99,6471	12,4523	19,74	3,24
02/06/12 08:00	99,6471	2,9980	19,74	0,78
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	8,3830	19,74	2,18
02/06/12 23:00	99,6471	17,9163	19,74	4,66
03/06/12 00:00	99,6471	7,4843	19,74	1,95
03/06/12 01:00	99,6471	15,9392	19,74	4,14
03/06/12 02:00	99,6471	11,0072	19,74	2,86
03/06/12 03:00	99,6471	17,2261	19,74	4,48
03/06/12 04:00	99,6471	13,2144	19,74	3,44
03/06/12 05:00	99,6471	15,0549	19,74	3,92
03/06/12 06:00	99,6471	19,0667	19,74	4,96
03/06/12 07:00	99,6471	18,4556	19,74	4,80
03/06/12 08:00	99,6471	14,9542	19,74	3,89
03/06/12 09:00	99,6471	8,4693	19,74	2,20
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	8,4333	19,74	2,19
03/06/12 17:00	99,6471	17,0824	19,74	4,44
03/06/12 18:00	99,6471	12,1791	19,74	3,17
03/06/12 19:00	99,6471	17,9954	19,74	4,68
03/06/12 20:00	99,6471	15,1340	19,74	3,94
03/06/12 21:00	99,6471	16,9529	19,74	4,41
03/06/12 22:00	99,6471	12,0784	19,74	3,14
03/06/12 23:00	99,6471	20,3464	19,74	5,29
04/06/12 00:00	99,6471	14,6810	19,74	3,82
04/06/12 01:00	99,6471	17,6863	19,74	4,60
04/06/12 02:00	99,6471	18,6209	19,74	4,84
04/06/12 03:00	99,6471	16,6941	19,74	4,34
04/06/12 04:00	99,6471	17,1902	19,74	4,47
04/06/12 05:00	99,6471	17,7078	19,74	4,60
04/06/12 06:00	99,6471	17,9451	19,74	4,67
04/06/12 07:00	99,6471	18,5131	19,74	4,81
04/06/12 08:00	99,6471	19,8144	19,74	5,15
04/06/12 09:00	99,6471	5,1693	19,74	1,34
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	10,9928	19,74	2,86
04/06/12 19:00	99,6471	17,5712	19,74	4,57
04/06/12 20:00	99,6471	6,9523	19,74	1,81
04/06/12 21:00	99,6471	10,1373	19,74	2,64
04/06/12 22:00	99,6471	14,1131	19,74	3,67
04/06/12 23:00	99,6471	17,0248	19,74	4,43
05/06/12 00:00	99,6471	18,3765	19,74	4,78

Tabela 148 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN19

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 08:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 05:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 06:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

03/06/12 07:00	99,6471	0,8412	19,74	0,22
03/06/12 08:00	99,6471	7,7503	19,74	2,02
03/06/12 09:00	99,6471	0,7980	19,74	0,21
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 05:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 06:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 07:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 08:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 09:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

Tabela 149 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN20

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	17,3196	19,74	4,50
02/06/12 02:00	99,6471	16,0542	19,74	4,17
02/06/12 03:00	99,6471	22,6902	19,74	5,90
02/06/12 04:00	99,6471	21,5327	19,74	5,60
02/06/12 05:00	99,6471	23,7830	19,74	6,18
02/06/12 06:00	99,6471	19,1386	19,74	4,98
02/06/12 07:00	99,6471	22,1797	19,74	5,77
02/06/12 08:00	99,6471	19,8288	19,74	5,16
02/06/12 09:00	99,6471	19,4190	19,74	5,05
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	1,0353	19,74	0,27
02/06/12 21:00	99,6471	18,6712	19,74	4,86
02/06/12 22:00	99,6471	17,1974	19,74	4,47
02/06/12 23:00	99,6471	27,7229	19,74	7,21
03/06/12 00:00	99,6471	25,6523	19,74	6,67
03/06/12 01:00	99,6471	25,2137	19,74	6,56
03/06/12 02:00	99,6471	24,6098	19,74	6,40
03/06/12 03:00	99,6471	26,3281	19,74	6,85
03/06/12 04:00	99,6471	23,7399	19,74	6,17
03/06/12 05:00	99,6471	25,5013	19,74	6,63
03/06/12 06:00	99,6471	23,6320	19,74	6,15
03/06/12 07:00	99,6471	21,8850	19,74	5,69
03/06/12 08:00	99,6471	20,2458	19,74	5,26
03/06/12 09:00	99,6471	19,4190	19,74	5,05
03/06/12 10:00	99,6471	0,0144	19,74	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	1,7183	19,74	0,45
03/06/12 22:00	99,6471	19,5556	19,74	5,09
03/06/12 23:00	99,6471	22,6111	19,74	5,88
04/06/12 00:00	99,6471	22,2876	19,74	5,80
04/06/12 01:00	99,6471	25,9111	19,74	6,74
04/06/12 02:00	99,6471	24,2647	19,74	6,31
04/06/12 03:00	99,6471	23,3732	19,74	6,08
04/06/12 04:00	99,6471	23,9843	19,74	6,24
04/06/12 05:00	99,6471	24,9261	19,74	6,48
04/06/12 06:00	99,6471	26,3065	19,74	6,84
04/06/12 07:00	99,6471	26,2993	19,74	6,84
04/06/12 08:00	99,6471	22,8915	19,74	5,95
04/06/12 09:00	99,6471	12,8837	19,74	3,35
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

Tabela 150 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN21

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 08:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	11,1726	19,74	2,91
03/06/12 04:00	99,6471	1,7830	19,74	0,46
03/06/12 05:00	99,6471	15,9824	19,74	4,16
03/06/12 06:00	99,6471	9,3248	19,74	2,42
03/06/12 07:00	99,6471	10,5183	19,74	2,74
03/06/12 08:00	99,6471	0,9562	19,74	0,25
03/06/12 09:00	99,6471	9,6915	19,74	2,52
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	11,0791	19,74	2,88
03/06/12 22:00	99,6471	0,0503	19,74	0,01
03/06/12 23:00	99,6471	12,3373	19,74	3,21
04/06/12 00:00	99,6471	10,7987	19,74	2,81
04/06/12 01:00	99,6471	8,8431	19,74	2,30
04/06/12 02:00	99,6471	3,9686	19,74	1,03
04/06/12 03:00	99,6471	11,2516	19,74	2,93
04/06/12 04:00	99,6471	10,6765	19,74	2,78
04/06/12 05:00	99,6471	6,9235	19,74	1,80
04/06/12 06:00	99,6471	8,5987	19,74	2,24

04/06/12 07:00	99,6471	10,2810	19,74	2,67
04/06/12 08:00	99,6471	10,0294	19,74	2,61
04/06/12 09:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

Tabela 151 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN22

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 08:00	99,6471	0,4673	19,74	0,12
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	11,5320	19,74	3,00
03/06/12 02:00	99,6471	3,0124	19,74	0,78
03/06/12 03:00	99,6471	13,9477	19,74	3,63
03/06/12 04:00	99,6471	15,1915	19,74	3,95
03/06/12 05:00	99,6471	18,7791	19,74	4,88
03/06/12 06:00	99,6471	19,4908	19,74	5,07
03/06/12 07:00	99,6471	17,3196	19,74	4,50
03/06/12 08:00	99,6471	6,0243	19,74	1,57
03/06/12 09:00	99,6471	12,4163	19,74	3,23
03/06/12 10:00	99,6471	0,0431	19,74	0,01
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	14,2641	19,74	3,71
04/06/12 00:00	99,6471	14,2712	19,74	3,71
04/06/12 01:00	99,6471	17,5137	19,74	4,55
04/06/12 02:00	99,6471	17,0752	19,74	4,44
04/06/12 03:00	99,6471	16,9817	19,74	4,42
04/06/12 04:00	99,6471	17,6072	19,74	4,58
04/06/12 05:00	99,6471	18,3765	19,74	4,78
04/06/12 06:00	99,6471	17,6216	19,74	4,58
04/06/12 07:00	99,6471	17,1255	19,74	4,45
04/06/12 08:00	99,6471	17,8229	19,74	4,63
04/06/12 09:00	99,6471	7,1680	19,74	1,86
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	19,74	0,00

Tabela 152 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN23

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	20,1333	0,0000	23,16	0,00
02/06/12 02:00	19,3417	0,0000	22,25	0,00
02/06/12 03:00	9,1283	0,1654	10,50	0,18
02/06/12 04:00	21,8300	0,0000	25,11	0,00
02/06/12 05:00	16,8550	0,0144	19,39	0,02
02/06/12 06:00	13,8167	0,0000	15,89	0,00
02/06/12 07:00	22,6733	0,0000	26,08	0,00
02/06/12 08:00	4,1350	0,2229	4,76	0,25
02/06/12 09:00	27,2167	0,0000	31,31	0,00
02/06/12 10:00	17,7317	0,0000	20,40	0,00
02/06/12 11:00	32,3867	0,0000	37,25	0,00
02/06/12 12:00	18,0933	0,0000	20,81	0,00
02/06/12 13:00	24,3367	0,0000	27,99	0,00
02/06/12 14:00	23,6567	0,0000	27,21	0,00
02/06/12 15:00	17,3500	0,0000	19,96	0,00
02/06/12 16:00	19,8917	0,0000	22,88	0,00
02/06/12 17:00	15,6950	0,0000	18,05	0,00
02/06/12 18:00	23,7383	0,0000	27,30	0,00
02/06/12 19:00	11,4450	0,0000	13,16	0,00
02/06/12 20:00	32,8217	0,0000	37,75	0,00
02/06/12 21:00	14,0317	0,0000	16,14	0,00
02/06/12 22:00	25,1850	0,0000	28,97	0,00
02/06/12 23:00	17,5967	0,0000	20,24	0,00
03/06/12 00:00	19,7917	0,0000	22,76	0,00
03/06/12 01:00	19,6717	0,0000	22,63	0,00
03/06/12 02:00	10,4600	0,0431	12,03	0,05
03/06/12 03:00	18,9233	0,0000	21,77	0,00
03/06/12 04:00	5,0450	1,1647	5,80	1,28
03/06/12 05:00	1,5050	0,4458	1,73	0,49
03/06/12 06:00	10,7383	0,0000	12,35	0,00
03/06/12 07:00	16,1817	0,0000	18,61	0,00
03/06/12 08:00	15,8467	0,0000	18,23	0,00
03/06/12 09:00	26,1767	0,0000	30,11	0,00
03/06/12 10:00	14,7617	0,0000	16,98	0,00
03/06/12 11:00	23,7167	0,0000	27,28	0,00
03/06/12 12:00	19,1217	0,0000	21,99	0,00
03/06/12 13:00	21,4717	0,0000	24,70	0,00

03/06/12 14:00	18,5000	0,0000	21,28	0,00
03/06/12 15:00	21,7983	0,0000	25,07	0,00
03/06/12 16:00	20,7400	0,0000	23,86	0,00
03/06/12 17:00	16,1050	0,0000	18,52	0,00
03/06/12 18:00	18,8917	0,0000	21,73	0,00
03/06/12 19:00	25,1717	0,0000	28,95	0,00
03/06/12 20:00	14,8550	0,0000	17,09	0,00
03/06/12 21:00	19,6717	0,0000	22,63	0,00
03/06/12 22:00	22,0617	0,0000	25,38	0,00
03/06/12 23:00	5,7033	0,2804	6,56	0,31
04/06/12 00:00	24,0250	0,0000	27,63	0,00
04/06/12 01:00	7,4250	0,0000	8,54	0,00
04/06/12 02:00	20,1800	0,0000	23,21	0,00
04/06/12 03:00	14,1450	0,0000	16,27	0,00
04/06/12 04:00	4,7917	0,0000	5,51	0,00
04/06/12 05:00	9,7433	0,0000	11,21	0,00
04/06/12 06:00	18,0600	0,0000	20,77	0,00
04/06/12 07:00	16,7083	0,0000	19,22	0,00
04/06/12 08:00	14,4167	0,0000	16,58	0,00
04/06/12 09:00	27,5750	0,0000	31,72	0,00
04/06/12 10:00	45,2967	0,0000	52,10	0,00
04/06/12 11:00	38,4300	0,0000	44,20	0,00
04/06/12 12:00	25,4967	0,0000	29,33	0,00
04/06/12 13:00	37,4200	0,0000	43,04	0,00
04/06/12 14:00	20,2517	0,0000	23,29	0,00
04/06/12 15:00	42,5100	0,0000	48,90	0,00
04/06/12 16:00	18,5367	0,0000	21,32	0,00
04/06/12 17:00	38,1683	0,0000	43,90	0,00
04/06/12 18:00	29,2217	0,0000	33,61	0,00
04/06/12 19:00	14,5383	0,0000	16,72	0,00
04/06/12 20:00	24,1367	0,0000	27,76	0,00
04/06/12 21:00	25,2267	0,0000	29,02	0,00
04/06/12 22:00	11,7117	0,0000	13,47	0,00
04/06/12 23:00	24,5333	0,0000	28,22	0,00
05/06/12 00:00	11,1750	0,0288	12,85	0,03

Tabela 153 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN24

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	0,0000	30,2176	0,00	4,53
02/06/12 02:00	0,0000	30,5268	0,00	4,58
02/06/12 03:00	0,0000	31,2817	0,00	4,69
02/06/12 04:00	0,0000	30,8144	0,00	4,62
02/06/12 05:00	0,0000	31,7059	0,00	4,76
02/06/12 06:00	0,0000	30,2752	0,00	4,54

02/06/12 07:00	0,0000	31,4183	0,00	4,71
02/06/12 08:00	0,0000	32,2020	0,00	4,83
02/06/12 09:00	0,0000	33,1725	0,00	4,98
02/06/12 10:00	0,0000	31,7346	0,00	4,76
02/06/12 11:00	0,0000	31,1091	0,00	4,67
02/06/12 12:00	0,0000	30,6203	0,00	4,59
02/06/12 13:00	0,0000	30,8431	0,00	4,63
02/06/12 14:00	0,0000	31,0085	0,00	4,65
02/06/12 15:00	0,0000	31,2170	0,00	4,68
02/06/12 16:00	0,0000	32,8634	0,00	4,93
02/06/12 17:00	0,0000	32,9641	0,00	4,95
02/06/12 18:00	0,0000	33,3235	0,00	5,00
02/06/12 19:00	0,0000	34,0353	0,00	5,11
02/06/12 20:00	0,0000	34,0712	0,00	5,11
02/06/12 21:00	0,0000	34,0641	0,00	5,11
02/06/12 22:00	0,0000	33,8699	0,00	5,08
02/06/12 23:00	0,0000	34,2654	0,00	5,14
03/06/12 00:00	0,0000	34,1000	0,00	5,12
03/06/12 01:00	0,0000	34,8765	0,00	5,23
03/06/12 02:00	0,0000	33,6758	0,00	5,05
03/06/12 03:00	0,0000	34,2078	0,00	5,13
03/06/12 04:00	0,0000	34,1503	0,00	5,12
03/06/12 05:00	0,0000	34,0928	0,00	5,12
03/06/12 06:00	0,0000	34,6536	0,00	5,20
03/06/12 07:00	0,0000	34,4091	0,00	5,16
03/06/12 08:00	0,0000	35,1209	0,00	5,27
03/06/12 09:00	0,0000	32,6908	0,00	4,91
03/06/12 10:00	0,0000	32,1516	0,00	4,82
03/06/12 11:00	0,0000	33,1869	0,00	4,98
03/06/12 12:00	0,0000	31,9503	0,00	4,79
03/06/12 13:00	0,0000	31,9359	0,00	4,79
03/06/12 14:00	0,0000	31,2458	0,00	4,69
03/06/12 15:00	0,0000	31,5549	0,00	4,73
03/06/12 16:00	0,0000	31,3895	0,00	4,71
03/06/12 17:00	0,0000	31,1882	0,00	4,68
03/06/12 18:00	0,0000	31,3176	0,00	4,70
03/06/12 19:00	0,0000	31,6915	0,00	4,76
03/06/12 20:00	0,0000	31,2386	0,00	4,69
03/06/12 21:00	0,0000	31,9647	0,00	4,80
03/06/12 22:00	0,0000	31,1307	0,00	4,67
03/06/12 23:00	0,0000	32,2667	0,00	4,84
04/06/12 00:00	0,0000	31,2961	0,00	4,70
04/06/12 01:00	0,0000	31,8784	0,00	4,78
04/06/12 02:00	0,0000	32,3745	0,00	4,86
04/06/12 03:00	0,0000	30,7353	0,00	4,61

04/06/12 04:00	0,0000	31,5549	0,00	4,73
04/06/12 05:00	0,0000	31,4758	0,00	4,72
04/06/12 06:00	0,0000	31,4974	0,00	4,73
04/06/12 07:00	0,0000	31,0804	0,00	4,66
04/06/12 08:00	0,0000	33,8556	0,00	5,08
04/06/12 09:00	0,0000	23,2582	0,00	3,49
04/06/12 10:00	0,0000	18,6209	0,00	2,79
04/06/12 11:00	0,0000	19,1457	0,00	2,87
04/06/12 12:00	0,0000	18,6353	0,00	2,80
04/06/12 13:00	0,0000	19,0810	0,00	2,86
04/06/12 14:00	0,0000	19,4621	0,00	2,92
04/06/12 15:00	0,0000	18,9444	0,00	2,84
04/06/12 16:00	0,0000	19,8791	0,00	2,98
04/06/12 17:00	0,0000	17,3484	0,00	2,60
04/06/12 18:00	0,0000	17,6216	0,00	2,64
04/06/12 19:00	0,0000	18,5131	0,00	2,78
04/06/12 20:00	0,0000	17,6360	0,00	2,65
04/06/12 21:00	0,0000	19,4909	0,00	2,92
04/06/12 22:00	0,0000	19,6275	0,00	2,95
04/06/12 23:00	0,0000	20,2673	0,00	3,04
05/06/12 00:00	0,0000	20,6987	0,00	3,11

Tabela 154 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN25

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
02/06/12 02:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
02/06/12 03:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
02/06/12 04:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
02/06/12 05:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
02/06/12 06:00	100,0000	10,2163	77,02	7,87
02/06/12 07:00	100,0000	27,9386	77,02	21,52
02/06/12 08:00	100,0000	21,5327	77,02	16,58
02/06/12 09:00	100,0000	32,6118	77,02	25,12
02/06/12 10:00	100,0000	10,1732	77,02	7,83
02/06/12 11:00	100,0000	18,8510	77,02	14,52
02/06/12 12:00	100,0000	25,8608	77,02	19,92
02/06/12 13:00	100,0000	24,8327	77,02	19,12
02/06/12 14:00	100,0000	20,4183	77,02	15,72
02/06/12 15:00	100,0000	27,7660	77,02	21,38
02/06/12 16:00	100,0000	2,3726	77,02	1,83
02/06/12 17:00	100,0000	12,7471	77,02	9,82
02/06/12 18:00	100,0000	31,1092	77,02	23,96
02/06/12 19:00	100,0000	32,4177	77,02	24,97
02/06/12 20:00	100,0000	20,1091	77,02	15,49

02/06/12 21:00	100,0000	30,2680	77,02	23,31
02/06/12 22:00	100,0000	21,1516	77,02	16,29
02/06/12 23:00	100,0000	26,2562	77,02	20,22
03/06/12 00:00	100,0000	34,0712	77,02	26,24
03/06/12 01:00	100,0000	27,4784	77,02	21,16
03/06/12 02:00	100,0000	30,3399	77,02	23,37
03/06/12 03:00	100,0000	35,4516	77,02	27,30
03/06/12 04:00	100,0000	30,0235	77,02	23,12
03/06/12 05:00	100,0000	29,5850	77,02	22,78
03/06/12 06:00	100,0000	32,8706	77,02	25,31
03/06/12 07:00	100,0000	32,9497	77,02	25,38
03/06/12 08:00	100,0000	34,5386	77,02	26,60
03/06/12 09:00	100,0000	22,5464	77,02	17,36
03/06/12 10:00	100,0000	27,4353	77,02	21,13
03/06/12 11:00	100,0000	20,6340	77,02	15,89
03/06/12 12:00	100,0000	15,3928	77,02	11,85
03/06/12 13:00	100,0000	34,0641	77,02	26,23
03/06/12 14:00	100,0000	16,2627	77,02	12,52
03/06/12 15:00	100,0000	33,6183	77,02	25,89
03/06/12 16:00	100,0000	23,3013	77,02	17,95
03/06/12 17:00	100,0000	27,7876	77,02	21,40
03/06/12 18:00	100,0000	32,3386	77,02	24,90
03/06/12 19:00	100,0000	26,0837	77,02	20,09
03/06/12 20:00	100,0000	32,9137	77,02	25,35
03/06/12 21:00	100,0000	24,0346	77,02	18,51
03/06/12 22:00	100,0000	22,2948	77,02	17,17
03/06/12 23:00	100,0000	34,7614	77,02	26,77
04/06/12 00:00	100,0000	25,0484	77,02	19,29
04/06/12 01:00	100,0000	36,1562	77,02	27,85
04/06/12 02:00	100,0000	27,7013	77,02	21,33
04/06/12 03:00	100,0000	34,3444	77,02	26,45
04/06/12 04:00	100,0000	25,8464	77,02	19,91
04/06/12 05:00	100,0000	35,8830	77,02	27,63
04/06/12 06:00	100,0000	28,0824	77,02	21,63
04/06/12 07:00	100,0000	29,5706	77,02	22,77
04/06/12 08:00	100,0000	26,5438	77,02	20,44
04/06/12 09:00	96,9167	9,5909	74,64	7,39
04/06/12 10:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
04/06/12 11:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
04/06/12 12:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
04/06/12 13:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
04/06/12 14:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
04/06/12 15:00	100,0000	0,0000	77,02	0,00
04/06/12 16:00	100,0000	6,9882	77,02	5,38
04/06/12 17:00	100,0000	17,2837	77,02	13,31

04/06/12 18:00	100,0000	12,3588	77,02	9,52
04/06/12 19:00	100,0000	28,5712	77,02	22,00
04/06/12 20:00	100,0000	16,8667	77,02	12,99
04/06/12 21:00	100,0000	32,4824	77,02	25,02
04/06/12 22:00	100,0000	22,1797	77,02	17,08
04/06/12 23:00	100,0000	19,9078	77,02	15,33
05/06/12 00:00	100,0000	28,8085	77,02	22,19

Tabela 155 – Resultados obtidos para o equipamento UTV26

Data e hora	Posição da válv. AQ [%]	Cons. Aparente AQ [kWh]
02/06/12 01:00	0,0000	0,00
02/06/12 02:00	0,0000	0,00
02/06/12 03:00	0,0000	0,00
02/06/12 04:00	0,0000	0,00
02/06/12 05:00	0,0000	0,00
02/06/12 06:00	0,0000	0,00
02/06/12 07:00	0,0000	0,00
02/06/12 08:00	42,4111	10,68
02/06/12 09:00	90,0274	22,66
02/06/12 10:00	90,5595	22,80
02/06/12 11:00	91,0627	22,92
02/06/12 12:00	90,6745	22,83
02/06/12 13:00	89,6680	22,57
02/06/12 14:00	88,7477	22,34
02/06/12 15:00	89,8477	22,62
02/06/12 16:00	90,2503	22,72
02/06/12 17:00	14,3359	3,61
02/06/12 18:00	0,0000	0,00
02/06/12 19:00	0,0000	0,00
02/06/12 20:00	0,0000	0,00
02/06/12 21:00	0,0000	0,00
02/06/12 22:00	0,0000	0,00
02/06/12 23:00	0,0000	0,00
03/06/12 00:00	0,0000	0,00
03/06/12 01:00	0,0000	0,00
03/06/12 02:00	0,0000	0,00
03/06/12 03:00	0,0000	0,00
03/06/12 04:00	0,0000	0,00
03/06/12 05:00	0,0000	0,00
03/06/12 06:00	0,0000	0,00
03/06/12 07:00	0,0000	0,00
03/06/12 08:00	60,1261	15,14
03/06/12 09:00	90,7680	22,85
03/06/12 10:00	90,2863	22,73

03/06/12 11:00	88,7981	22,35
03/06/12 12:00	84,6641	21,31
03/06/12 13:00	40,9229	10,30
03/06/12 14:00	0,0288	0,01
03/06/12 15:00	0,0000	0,00
03/06/12 16:00	0,0000	0,00
03/06/12 17:00	0,0000	0,00
03/06/12 18:00	0,0000	0,00
03/06/12 19:00	0,0000	0,00
03/06/12 20:00	0,0000	0,00
03/06/12 21:00	0,0000	0,00
03/06/12 22:00	0,0000	0,00
03/06/12 23:00	0,0000	0,00
04/06/12 00:00	0,0000	0,00
04/06/12 01:00	0,0000	0,00
04/06/12 02:00	0,0000	0,00
04/06/12 03:00	0,0000	0,00
04/06/12 04:00	0,0000	0,00
04/06/12 05:00	0,0000	0,00
04/06/12 06:00	0,0000	0,00
04/06/12 07:00	0,0000	0,00
04/06/12 08:00	56,1503	14,13
04/06/12 09:00	88,9706	22,40
04/06/12 10:00	66,2373	16,67
04/06/12 11:00	2,0418	0,51
04/06/12 12:00	0,0000	0,00
04/06/12 13:00	0,0000	0,00
04/06/12 14:00	0,0000	0,00
04/06/12 15:00	0,0000	0,00
04/06/12 16:00	0,0000	0,00
04/06/12 17:00	0,0000	0,00
04/06/12 18:00	0,0000	0,00
04/06/12 19:00	0,0000	0,00
04/06/12 20:00	0,0000	0,00
04/06/12 21:00	0,0000	0,00
04/06/12 22:00	0,0000	0,00
04/06/12 23:00	0,0000	0,00
05/06/12 00:00	0,0000	0,00

Tabela 156 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN27

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	98,8562	34,1647	28,67	10,25
02/06/12 02:00	85,9654	36,5588	24,93	10,97
02/06/12 03:00	0,0000	37,7307	0,00	11,32

02/06/12 04:00	0,0000	37,6588	0,00	11,30
02/06/12 05:00	0,0000	38,8092	0,00	11,65
02/06/12 06:00	0,0000	38,6582	0,00	11,60
02/06/12 07:00	0,0000	40,3046	0,00	12,10
02/06/12 08:00	0,0000	38,4856	0,00	11,55
02/06/12 09:00	0,0000	39,0752	0,00	11,73
02/06/12 10:00	0,0000	36,5445	0,00	10,97
02/06/12 11:00	0,0000	33,8843	0,00	10,17
02/06/12 12:00	0,0000	33,9993	0,00	10,20
02/06/12 13:00	0,0000	34,4379	0,00	10,34
02/06/12 14:00	0,0000	35,2360	0,00	10,57
02/06/12 15:00	0,0000	35,1856	0,00	10,56
02/06/12 16:00	0,0000	36,2497	0,00	10,88
02/06/12 17:00	0,0000	37,0765	0,00	11,13
02/06/12 18:00	0,5824	35,8830	0,17	10,77
02/06/12 19:00	0,0000	36,9255	0,00	11,08
02/06/12 20:00	5,3994	37,1843	1,57	11,16
02/06/12 21:00	0,0000	37,7739	0,00	11,34
02/06/12 22:00	0,0000	37,3281	0,00	11,20
02/06/12 23:00	0,0000	38,0327	0,00	11,41
03/06/12 00:00	0,0000	37,1987	0,00	11,16
03/06/12 01:00	0,0000	37,8601	0,00	11,36
03/06/12 02:00	0,0000	36,9974	0,00	11,10
03/06/12 03:00	0,0000	38,0183	0,00	11,41
03/06/12 04:00	0,0000	37,5150	0,00	11,26
03/06/12 05:00	0,0000	39,1399	0,00	11,75
03/06/12 06:00	0,0000	40,5922	0,00	12,18
03/06/12 07:00	0,0000	39,9667	0,00	11,99
03/06/12 08:00	0,0000	39,5712	0,00	11,88
03/06/12 09:00	0,0000	40,7144	0,00	12,22
03/06/12 10:00	0,0000	39,7654	0,00	11,93
03/06/12 11:00	0,0000	39,6575	0,00	11,90
03/06/12 12:00	0,0000	38,4784	0,00	11,55
03/06/12 13:00	0,0000	38,9386	0,00	11,69
03/06/12 14:00	0,0000	37,9386	0,00	11,39
03/06/12 15:00	0,0000	39,7797	0,00	11,94
03/06/12 16:00	0,0000	38,6510	0,00	11,60
03/06/12 17:00	0,0000	39,3699	0,00	11,82
03/06/12 18:00	0,0000	38,6078	0,00	11,59
03/06/12 19:00	0,0000	40,1248	0,00	12,04
03/06/12 20:00	0,0000	39,6719	0,00	11,91
03/06/12 21:00	0,0000	39,9451	0,00	11,99
03/06/12 22:00	0,0000	38,3922	0,00	11,52
03/06/12 23:00	0,0000	40,3909	0,00	12,12
04/06/12 00:00	0,0000	38,9457	0,00	11,69

04/06/12 01:00	0,0000	39,2333	0,00	11,77
04/06/12 02:00	0,0000	39,9020	0,00	11,97
04/06/12 03:00	0,0000	39,0033	0,00	11,71
04/06/12 04:00	0,0000	39,4778	0,00	11,85
04/06/12 05:00	0,0000	40,5850	0,00	12,18
04/06/12 06:00	0,0000	40,6209	0,00	12,19
04/06/12 07:00	0,0000	40,5346	0,00	12,16
04/06/12 08:00	0,0000	41,9150	0,00	12,58
04/06/12 09:00	0,0000	41,8935	0,00	12,57
04/06/12 10:00	0,0000	37,5222	0,00	11,26
04/06/12 11:00	0,0000	37,1412	0,00	11,15
04/06/12 12:00	0,0000	35,3366	0,00	10,60
04/06/12 13:00	0,0000	36,3935	0,00	10,92
04/06/12 14:00	0,0000	36,0843	0,00	10,83
04/06/12 15:00	0,0000	34,0928	0,00	10,23
04/06/12 16:00	0,0000	35,8111	0,00	10,75
04/06/12 17:00	0,0000	32,6261	0,00	9,79
04/06/12 18:00	0,0000	33,9850	0,00	10,20
04/06/12 19:00	0,0000	32,8562	0,00	9,86
04/06/12 20:00	11,6830	35,1569	3,39	10,55
04/06/12 21:00	59,8601	35,2000	17,36	10,56
04/06/12 22:00	0,0000	35,3941	0,00	10,62
04/06/12 23:00	0,0000	35,8614	0,00	10,76
05/06/12 00:00	0,0000	35,8830	0,00	10,77

Tabela 157 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN28

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 02:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 03:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 04:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 05:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 06:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 07:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 08:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 09:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 10:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 11:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 12:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 13:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 14:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 15:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 16:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 17:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00

02/06/12 18:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 19:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 20:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 21:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 22:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 23:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 00:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 01:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 02:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 03:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 04:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 05:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 06:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 07:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 08:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 09:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 10:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 11:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 12:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 13:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 14:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 15:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 16:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 17:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 18:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 19:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 20:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 21:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 22:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 23:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 00:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 01:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 02:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 03:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 04:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 05:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 06:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 07:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 08:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 09:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 10:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 11:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 12:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 13:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 14:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00

04/06/12 15:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 16:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 17:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 18:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 19:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 20:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 21:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 22:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 23:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
05/06/12 00:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00

Tabela 158 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN29

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 02:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 03:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 04:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 05:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 06:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 07:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 08:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 09:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 10:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 11:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 12:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 13:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 14:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 15:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 16:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 17:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 18:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 19:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 20:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 21:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 22:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
02/06/12 23:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 00:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 01:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 02:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 03:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 04:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 05:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 06:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 07:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00

03/06/12 08:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 09:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 10:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 11:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 12:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 13:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 14:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 15:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 16:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 17:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 18:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 19:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 20:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 21:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 22:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
03/06/12 23:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 00:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 01:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 02:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 03:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 04:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 05:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 06:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 07:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 08:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 09:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 10:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 11:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 12:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 13:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 14:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 15:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 16:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 17:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 18:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 19:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 20:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 21:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 22:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
04/06/12 23:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00
05/06/12 00:00	100,0000	0,0000	130,02	0,00

Tabela 159 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN 30

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 08:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,6471	79,17	0,62
02/06/12 23:00	99,6471	25,5876	79,17	24,57
03/06/12 00:00	99,6471	0,5392	79,17	0,52
03/06/12 01:00	99,6471	5,9745	79,17	5,74
03/06/12 02:00	99,6471	17,0752	79,17	16,39
03/06/12 03:00	99,6471	28,1902	79,17	27,06
03/06/12 04:00	99,6471	28,1830	79,17	27,06
03/06/12 05:00	99,6471	29,7647	79,17	28,58
03/06/12 06:00	99,6471	29,3190	79,17	28,15
03/06/12 07:00	99,6471	30,1314	79,17	28,93
03/06/12 08:00	99,6471	26,7092	79,17	25,64
03/06/12 09:00	99,6471	17,9307	79,17	17,21
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0072	79,17	0,01
03/06/12 14:00	99,6471	18,6856	79,17	17,94
03/06/12 15:00	99,6471	18,4484	79,17	17,71
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00

03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 05:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 06:00	99,6471	21,1301	79,17	20,29
04/06/12 07:00	99,6471	21,9281	79,17	21,05
04/06/12 08:00	99,6471	18,2686	79,17	17,54
04/06/12 09:00	99,6471	18,7359	79,17	17,99
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	79,17	0,00

Tabela 160 – Resultados obtidos para o equipamento UTV31

Data e hora	Posição da válv. AQ [%]	Cons. Aparente AQ [kWh]
02/06/12 01:00	0,0000	0,00
02/06/12 02:00	0,0000	0,00
02/06/12 03:00	0,0000	0,00
02/06/12 04:00	0,0000	0,00
02/06/12 05:00	0,0000	0,00
02/06/12 06:00	0,0000	0,00
02/06/12 07:00	0,0000	0,00
02/06/12 08:00	0,0000	0,00
02/06/12 09:00	0,0000	0,00

02/06/12 10:00	0,0000	0,00
02/06/12 11:00	0,0000	0,00
02/06/12 12:00	0,0000	0,00
02/06/12 13:00	0,0000	0,00
02/06/12 14:00	0,0000	0,00
02/06/12 15:00	0,0000	0,00
02/06/12 16:00	0,0000	0,00
02/06/12 17:00	0,0000	0,00
02/06/12 18:00	0,0000	0,00
02/06/12 19:00	0,0000	0,00
02/06/12 20:00	0,0000	0,00
02/06/12 21:00	0,0000	0,00
02/06/12 22:00	0,0000	0,00
02/06/12 23:00	0,0000	0,00
03/06/12 00:00	0,0000	0,00
03/06/12 01:00	0,0000	0,00
03/06/12 02:00	0,0000	0,00
03/06/12 03:00	0,0000	0,00
03/06/12 04:00	0,0000	0,00
03/06/12 05:00	0,0000	0,00
03/06/12 06:00	0,0000	0,00
03/06/12 07:00	0,0000	0,00
03/06/12 08:00	0,0000	0,00
03/06/12 09:00	0,0000	0,00
03/06/12 10:00	0,0000	0,00
03/06/12 11:00	0,0000	0,00
03/06/12 12:00	0,0000	0,00
03/06/12 13:00	0,0000	0,00
03/06/12 14:00	0,0000	0,00
03/06/12 15:00	0,0000	0,00
03/06/12 16:00	0,0000	0,00
03/06/12 17:00	0,0000	0,00
03/06/12 18:00	0,0000	0,00
03/06/12 19:00	0,0000	0,00
03/06/12 20:00	0,0000	0,00
03/06/12 21:00	0,0000	0,00
03/06/12 22:00	0,0000	0,00
03/06/12 23:00	0,0000	0,00
04/06/12 00:00	0,0000	0,00
04/06/12 01:00	0,0000	0,00
04/06/12 02:00	0,0000	0,00
04/06/12 03:00	0,0000	0,00
04/06/12 04:00	0,0000	0,00
04/06/12 05:00	0,0000	0,00
04/06/12 06:00	0,0000	0,00

04/06/12 07:00	0,0000	0,00
04/06/12 08:00	0,0000	0,00
04/06/12 09:00	0,0000	0,00
04/06/12 10:00	0,0000	0,00
04/06/12 11:00	0,0000	0,00
04/06/12 12:00	0,0000	0,00
04/06/12 13:00	0,0000	0,00
04/06/12 14:00	0,0000	0,00
04/06/12 15:00	0,0000	0,00
04/06/12 16:00	0,0000	0,00
04/06/12 17:00	0,0000	0,00
04/06/12 18:00	0,0000	0,00
04/06/12 19:00	0,0000	0,00
04/06/12 20:00	0,0000	0,00
04/06/12 21:00	0,0000	0,00
04/06/12 22:00	0,0000	0,00
04/06/12 23:00	0,0000	0,00
05/06/12 00:00	0,0000	0,00

Tabela 161 – Resultados obtidos para o equipamento UTV32

Data e hora	Posição da válv. AQ [%]	Cons. Aparente AQ [kWh]
02/06/12 01:00	0,0000	0,00
02/06/12 02:00	0,0000	0,00
02/06/12 03:00	0,0000	0,00
02/06/12 04:00	0,0000	0,00
02/06/12 05:00	0,0000	0,00
02/06/12 06:00	0,0000	0,00
02/06/12 07:00	0,0000	0,00
02/06/12 08:00	0,0000	0,00
02/06/12 09:00	0,0000	0,00
02/06/12 10:00	0,0000	0,00
02/06/12 11:00	0,0000	0,00
02/06/12 12:00	0,0000	0,00
02/06/12 13:00	0,0000	0,00
02/06/12 14:00	0,0000	0,00
02/06/12 15:00	0,0000	0,00
02/06/12 16:00	0,0000	0,00
02/06/12 17:00	0,0000	0,00
02/06/12 18:00	0,0000	0,00
02/06/12 19:00	0,0000	0,00
02/06/12 20:00	0,0000	0,00
02/06/12 21:00	0,0000	0,00
02/06/12 22:00	0,0000	0,00
02/06/12 23:00	0,0000	0,00

03/06/12 00:00	0,0000	0,00
03/06/12 01:00	0,0000	0,00
03/06/12 02:00	0,0000	0,00
03/06/12 03:00	0,0000	0,00
03/06/12 04:00	0,0000	0,00
03/06/12 05:00	0,0000	0,00
03/06/12 06:00	0,0000	0,00
03/06/12 07:00	0,0000	0,00
03/06/12 08:00	0,0000	0,00
03/06/12 09:00	0,0000	0,00
03/06/12 10:00	0,0000	0,00
03/06/12 11:00	0,0000	0,00
03/06/12 12:00	0,0000	0,00
03/06/12 13:00	0,0000	0,00
03/06/12 14:00	0,0000	0,00
03/06/12 15:00	0,0000	0,00
03/06/12 16:00	0,0000	0,00
03/06/12 17:00	0,0000	0,00
03/06/12 18:00	0,0000	0,00
03/06/12 19:00	0,0000	0,00
03/06/12 20:00	0,0000	0,00
03/06/12 21:00	0,0000	0,00
03/06/12 22:00	0,0000	0,00
03/06/12 23:00	0,0000	0,00
04/06/12 00:00	0,0000	0,00
04/06/12 01:00	0,0000	0,00
04/06/12 02:00	0,0000	0,00
04/06/12 03:00	0,0000	0,00
04/06/12 04:00	0,0000	0,00
04/06/12 05:00	0,0000	0,00
04/06/12 06:00	0,0000	0,00
04/06/12 07:00	0,0000	0,00
04/06/12 08:00	0,0000	0,00
04/06/12 09:00	0,0000	0,00
04/06/12 10:00	0,0000	0,00
04/06/12 11:00	0,0000	0,00
04/06/12 12:00	0,0000	0,00
04/06/12 13:00	0,0000	0,00
04/06/12 14:00	0,0000	0,00
04/06/12 15:00	0,0000	0,00
04/06/12 16:00	0,0000	0,00
04/06/12 17:00	0,0000	0,00
04/06/12 18:00	0,0000	0,00
04/06/12 19:00	0,0000	0,00
04/06/12 20:00	0,0000	0,00

04/06/12 21:00	0,0000	0,00
04/06/12 22:00	0,0000	0,00
04/06/12 23:00	0,0000	0,00
05/06/12 00:00	0,0000	0,00

Tabela 162 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN34

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 02:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 03:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 04:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 05:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 06:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 07:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 08:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 09:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 10:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 11:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 12:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 13:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 14:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 15:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 16:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 17:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 18:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 19:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 20:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 21:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 22:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
02/06/12 23:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 00:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 01:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 02:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 03:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 04:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 05:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 06:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 07:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 08:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 09:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 10:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 11:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 12:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00

03/06/12 13:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 14:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 15:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 16:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 17:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 18:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 19:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 20:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 21:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 22:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
03/06/12 23:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 00:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 01:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 02:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 03:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 04:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 05:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 06:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 07:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 08:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 09:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 10:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 11:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 12:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 13:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 14:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 15:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 16:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 17:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 18:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 19:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 20:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 21:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 22:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
04/06/12 23:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00
05/06/12 00:00	100,0000	0,0000	95,02	0,00

Tabela 163 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN35

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 02:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 03:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 04:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 05:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00

02/06/12 06:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 07:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 08:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 09:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 10:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 11:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 12:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 13:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 14:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 15:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 16:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 17:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 18:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 19:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 20:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 21:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 22:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
02/06/12 23:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 00:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 01:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 02:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 03:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 04:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 05:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 06:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 07:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 08:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 09:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 10:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 11:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 12:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 13:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 14:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 15:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 16:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 17:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 18:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 19:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 20:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 21:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 22:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
03/06/12 23:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 00:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 01:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 02:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00

04/06/12 03:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 04:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 05:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 06:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 07:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 08:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 09:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 10:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 11:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 12:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 13:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 14:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 15:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 16:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 17:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 18:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 19:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 20:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 21:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 22:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
04/06/12 23:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00
05/06/12 00:00	99,6471	0,0000	66,32	0,00

Tabela 164 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN36

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 02:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 03:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 04:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 05:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 06:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 07:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 08:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 09:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 10:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 11:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 12:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 13:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 14:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 15:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 16:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 17:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 18:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 19:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84

02/06/12 20:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 21:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 22:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
02/06/12 23:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 00:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 01:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 02:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 03:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 04:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 05:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 06:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 07:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 08:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 09:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 10:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 11:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 12:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 13:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 14:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 15:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 16:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 17:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 18:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 19:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 20:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 21:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 22:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
03/06/12 23:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 00:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 01:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 02:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 03:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 04:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 05:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 06:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 07:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 08:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 09:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 10:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 11:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 12:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 13:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 14:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 15:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 16:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84

04/06/12 17:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 18:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 19:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 20:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 21:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 22:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
04/06/12 23:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84
05/06/12 00:00	0,0000	99,6471	0,00	44,84

Tabela 165 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN39

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 02:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 03:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 04:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 05:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 06:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 07:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 08:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 09:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 10:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 11:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 12:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 13:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 14:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 15:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 16:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 17:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 18:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 19:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 20:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 21:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 22:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
02/06/12 23:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 00:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 01:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 02:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 03:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 04:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 05:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 06:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 07:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 08:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 09:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49

03/06/12 10:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 11:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 12:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 13:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 14:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 15:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 16:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 17:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 18:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 19:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 20:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 21:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 22:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
03/06/12 23:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 00:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 01:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 02:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 03:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 04:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 05:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 06:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 07:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 08:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 09:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 10:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 11:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 12:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 13:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 14:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 15:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 16:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 17:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 18:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 19:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 20:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 21:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 22:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
04/06/12 23:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49
05/06/12 00:00	0,0000	100,0000	0,00	91,49

Tabela 166 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN41

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	84,5120	0,0000	18,22	0,00
02/06/12 02:00	89,0544	0,0000	19,20	0,00

02/06/12 03:00	80,0765	0,0000	17,27	0,00
02/06/12 04:00	84,6146	0,0000	18,24	0,00
02/06/12 05:00	77,3739	0,0000	16,68	0,00
02/06/12 06:00	86,8919	0,0000	18,74	0,00
02/06/12 07:00	76,5887	0,0000	16,51	0,00
02/06/12 08:00	85,5306	0,0000	18,44	0,00
02/06/12 09:00	77,5945	0,0000	16,73	0,00
02/06/12 10:00	86,9509	0,0000	18,75	0,00
02/06/12 11:00	83,7246	0,0000	18,05	0,00
02/06/12 12:00	83,2350	0,0000	17,95	0,00
02/06/12 13:00	83,0391	0,0000	17,90	0,00
02/06/12 14:00	81,4100	0,0000	17,55	0,00
02/06/12 15:00	89,1030	0,0000	19,21	0,00
02/06/12 16:00	87,8639	0,0000	18,94	0,00
02/06/12 17:00	88,7509	0,0000	19,14	0,00
02/06/12 18:00	89,8949	0,0000	19,38	0,00
02/06/12 19:00	86,3844	0,0000	18,63	0,00
02/06/12 20:00	88,6438	0,0000	19,11	0,00
02/06/12 21:00	79,9459	0,0000	17,24	0,00
02/06/12 22:00	87,5726	0,0000	18,88	0,00
02/06/12 23:00	77,1994	0,0000	16,65	0,00
03/06/12 00:00	85,7451	0,0000	18,49	0,00
03/06/12 01:00	77,8918	0,0000	16,79	0,00
03/06/12 02:00	82,3109	0,0000	17,75	0,00
03/06/12 03:00	76,1335	0,0000	16,42	0,00
03/06/12 04:00	82,8222	0,0000	17,86	0,00
03/06/12 05:00	77,7469	0,0000	16,76	0,00
03/06/12 06:00	75,4171	0,0000	16,26	0,00
03/06/12 07:00	81,6007	0,0000	17,59	0,00
03/06/12 08:00	81,9832	0,0000	17,68	0,00
03/06/12 09:00	76,1694	0,0000	16,42	0,00
03/06/12 10:00	84,7144	0,0000	18,27	0,00
03/06/12 11:00	77,6126	0,0000	16,73	0,00
03/06/12 12:00	85,9662	0,0000	18,54	0,00
03/06/12 13:00	77,5258	0,0000	16,72	0,00
03/06/12 14:00	83,7997	0,0000	18,07	0,00
03/06/12 15:00	77,7682	0,0000	16,77	0,00
03/06/12 16:00	81,5186	0,0000	17,58	0,00
03/06/12 17:00	74,9868	0,0000	16,17	0,00
03/06/12 18:00	79,3155	0,0000	17,10	0,00
03/06/12 19:00	74,9614	0,0000	16,16	0,00
03/06/12 20:00	77,2186	0,0000	16,65	0,00
03/06/12 21:00	74,4616	0,0000	16,05	0,00
03/06/12 22:00	80,6404	0,0000	17,39	0,00
03/06/12 23:00	69,9547	0,0000	15,08	0,00

04/06/12 00:00	80,6813	0,0000	17,40	0,00
04/06/12 01:00	74,5657	0,0000	16,08	0,00
04/06/12 02:00	77,1735	0,0000	16,64	0,00
04/06/12 03:00	81,6134	0,0000	17,60	0,00
04/06/12 04:00	82,5265	0,0000	17,79	0,00
04/06/12 05:00	82,8662	0,0000	17,87	0,00
04/06/12 06:00	83,0540	0,0000	17,91	0,00
04/06/12 07:00	82,6929	0,0000	17,83	0,00
04/06/12 08:00	76,5088	0,0000	16,50	0,00
04/06/12 09:00	75,4925	0,0000	16,28	0,00
04/06/12 10:00	83,7348	0,0000	18,05	0,00
04/06/12 11:00	76,2807	0,0000	16,45	0,00
04/06/12 12:00	81,8094	0,0000	17,64	0,00
04/06/12 13:00	81,4784	0,0000	17,57	0,00
04/06/12 14:00	76,4766	0,0000	16,49	0,00
04/06/12 15:00	82,2097	0,0000	17,73	0,00
04/06/12 16:00	75,4330	0,0000	16,26	0,00
04/06/12 17:00	85,4899	0,0000	18,43	0,00
04/06/12 18:00	79,2009	0,0000	17,08	0,00
04/06/12 19:00	89,1894	0,0000	19,23	0,00
04/06/12 20:00	82,7910	0,0000	17,85	0,00
04/06/12 21:00	80,2210	0,0000	17,30	0,00
04/06/12 22:00	79,4863	0,0000	17,14	0,00
04/06/12 23:00	78,3350	0,0000	16,89	0,00
05/06/12 00:00	79,1615	0,0000	17,07	0,00

Tabela 167 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN42

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 02:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 03:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 04:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 05:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 06:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 07:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 08:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 09:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 10:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 11:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 12:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 13:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 14:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 15:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 16:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00

02/06/12 17:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 18:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 19:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 20:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 21:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 22:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
02/06/12 23:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 00:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 01:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 02:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 03:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 04:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 05:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 06:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 07:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 08:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 09:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 10:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 11:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 12:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 13:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 14:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 15:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 16:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 17:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 18:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 19:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 20:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 21:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 22:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
03/06/12 23:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 00:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 01:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 02:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 03:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 04:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 05:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 06:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 07:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 08:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 09:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 10:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 11:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 12:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 13:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00

04/06/12 14:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 15:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 16:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 17:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 18:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 19:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 20:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 21:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 22:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
04/06/12 23:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00
05/06/12 00:00	100,0000	0,0000	12,82	0,00

Tabela 168 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN43

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 02:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 03:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 04:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 05:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 06:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 07:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 08:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 09:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 10:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 11:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 12:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 13:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 14:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 15:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 16:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 17:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 18:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 19:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 20:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 21:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 22:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
02/06/12 23:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 00:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 01:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 02:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 03:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 04:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 05:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 06:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00

03/06/12 07:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 08:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 09:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 10:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 11:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 12:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 13:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 14:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 15:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 16:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 17:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 18:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 19:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 20:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 21:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 22:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
03/06/12 23:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 00:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 01:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 02:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 03:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 04:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 05:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 06:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 07:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 08:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 09:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 10:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 11:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 12:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 13:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 14:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 15:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 16:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 17:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 18:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 19:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 20:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 21:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 22:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
04/06/12 23:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00
05/06/12 00:00	100,0000	0,0000	11,65	0,00

Tabela 169 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN44

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	47,2367	0,0000	7,16	0,00
02/06/12 02:00	46,3978	0,0000	7,03	0,00
02/06/12 03:00	46,1391	0,0000	6,99	0,00
02/06/12 04:00	46,3943	0,0000	7,03	0,00
02/06/12 05:00	45,6366	0,0000	6,91	0,00
02/06/12 06:00	46,6563	0,0000	7,07	0,00
02/06/12 07:00	45,6072	0,0000	6,91	0,00
02/06/12 08:00	46,7647	0,0000	7,09	0,00
02/06/12 09:00	46,5215	0,0000	7,05	0,00
02/06/12 10:00	47,9768	0,0000	7,27	0,00
02/06/12 11:00	48,0886	0,0000	7,29	0,00
02/06/12 12:00	47,9904	0,0000	7,27	0,00
02/06/12 13:00	47,9150	0,0000	7,26	0,00
02/06/12 14:00	48,1016	0,0000	7,29	0,00
02/06/12 15:00	48,9274	0,0000	7,41	0,00
02/06/12 16:00	48,8043	0,0000	7,39	0,00
02/06/12 17:00	48,8731	0,0000	7,40	0,00
02/06/12 18:00	48,2969	0,0000	7,32	0,00
02/06/12 19:00	47,6864	0,0000	7,23	0,00
02/06/12 20:00	47,5764	0,0000	7,21	0,00
02/06/12 21:00	46,8038	0,0000	7,09	0,00
02/06/12 22:00	47,3262	0,0000	7,17	0,00
02/06/12 23:00	46,2488	0,0000	7,01	0,00
03/06/12 00:00	46,6251	0,0000	7,06	0,00
03/06/12 01:00	45,4444	0,0000	6,89	0,00
03/06/12 02:00	45,9999	0,0000	6,97	0,00
03/06/12 03:00	44,4427	0,0000	6,73	0,00
03/06/12 04:00	45,7132	0,0000	6,93	0,00
03/06/12 05:00	44,2560	0,0000	6,71	0,00
03/06/12 06:00	43,9132	0,0000	6,65	0,00
03/06/12 07:00	44,3661	0,0000	6,72	0,00
03/06/12 08:00	44,6609	0,0000	6,77	0,00
03/06/12 09:00	44,9686	0,0000	6,81	0,00
03/06/12 10:00	46,2155	0,0000	7,00	0,00
03/06/12 11:00	45,2458	0,0000	6,86	0,00
03/06/12 12:00	46,7356	0,0000	7,08	0,00
03/06/12 13:00	46,0548	0,0000	6,98	0,00
03/06/12 14:00	47,3800	0,0000	7,18	0,00
03/06/12 15:00	45,0884	0,0000	6,83	0,00
03/06/12 16:00	46,8603	0,0000	7,10	0,00

03/06/12 17:00	45,5910	0,0000	6,91	0,00
03/06/12 18:00	46,2586	0,0000	7,01	0,00
03/06/12 19:00	45,6442	0,0000	6,92	0,00
03/06/12 20:00	46,3345	0,0000	7,02	0,00
03/06/12 21:00	45,3080	0,0000	6,86	0,00
03/06/12 22:00	46,2149	0,0000	7,00	0,00
03/06/12 23:00	43,7086	0,0000	6,62	0,00
04/06/12 00:00	44,9239	0,0000	6,81	0,00
04/06/12 01:00	43,8381	0,0000	6,64	0,00
04/06/12 02:00	44,1456	0,0000	6,69	0,00
04/06/12 03:00	45,0753	0,0000	6,83	0,00
04/06/12 04:00	44,8534	0,0000	6,80	0,00
04/06/12 05:00	44,9192	0,0000	6,81	0,00
04/06/12 06:00	44,8622	0,0000	6,80	0,00
04/06/12 07:00	44,6155	0,0000	6,76	0,00
04/06/12 08:00	43,8823	0,0000	6,65	0,00
04/06/12 09:00	45,9438	0,0000	6,96	0,00
04/06/12 10:00	47,8483	0,0000	7,25	0,00
04/06/12 11:00	45,3154	0,0000	6,87	0,00
04/06/12 12:00	45,1349	0,0000	6,84	0,00
04/06/12 13:00	43,2092	0,0000	6,55	0,00
04/06/12 14:00	44,7456	0,0000	6,78	0,00
04/06/12 15:00	42,8139	0,0000	6,49	0,00
04/06/12 16:00	44,4365	0,0000	6,73	0,00
04/06/12 17:00	43,8038	0,0000	6,64	0,00
04/06/12 18:00	42,4709	0,0000	6,43	0,00
04/06/12 19:00	44,0568	0,0000	6,68	0,00
04/06/12 20:00	43,3251	0,0000	6,56	0,00
04/06/12 21:00	42,4382	0,0000	6,43	0,00
04/06/12 22:00	42,2017	0,0000	6,39	0,00
04/06/12 23:00	41,6264	0,0000	6,31	0,00
05/06/12 00:00	41,7303	0,0000	6,32	0,00

Tabela 170 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN45

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	61,4616	0,0000	10,39	0,00
02/06/12 02:00	60,7695	0,0000	10,27	0,00
02/06/12 03:00	58,0510	0,0000	9,81	0,00
02/06/12 04:00	58,4812	0,0000	9,88	0,00
02/06/12 05:00	54,0218	0,0000	9,13	0,00
02/06/12 06:00	57,0370	0,0000	9,64	0,00
02/06/12 07:00	52,9233	0,0000	8,94	0,00
02/06/12 08:00	54,5898	0,0000	9,23	0,00
02/06/12 09:00	51,4351	0,0000	8,69	0,00

02/06/12 10:00	58,4417	0,0000	9,88	0,00
02/06/12 11:00	61,3588	0,0000	10,37	0,00
02/06/12 12:00	61,5951	0,0000	10,41	0,00
02/06/12 13:00	62,5407	0,0000	10,57	0,00
02/06/12 14:00	64,0020	0,0000	10,82	0,00
02/06/12 15:00	63,2453	0,0000	10,69	0,00
02/06/12 16:00	60,4891	0,0000	10,22	0,00
02/06/12 17:00	60,4191	0,0000	10,21	0,00
02/06/12 18:00	61,3409	0,0000	10,37	0,00
02/06/12 19:00	57,8708	0,0000	9,78	0,00
02/06/12 20:00	57,4177	0,0000	9,70	0,00
02/06/12 21:00	51,1326	0,0000	8,64	0,00
02/06/12 22:00	53,3575	0,0000	9,02	0,00
02/06/12 23:00	49,8315	0,0000	8,42	0,00
03/06/12 00:00	55,6948	0,0000	9,41	0,00
03/06/12 01:00	49,4666	0,0000	8,36	0,00
03/06/12 02:00	52,2685	0,0000	8,83	0,00
03/06/12 03:00	43,8724	0,0000	7,41	0,00
03/06/12 04:00	38,8510	0,0000	6,57	0,00
03/06/12 05:00	34,2548	0,0000	5,79	0,00
03/06/12 06:00	27,0707	0,0000	4,57	0,00
03/06/12 07:00	20,0298	0,0000	3,38	0,00
03/06/12 08:00	21,9742	0,0000	3,71	0,00
03/06/12 09:00	37,2351	0,0000	6,29	0,00
03/06/12 10:00	54,6976	0,0000	9,24	0,00
03/06/12 11:00	58,9764	0,0000	9,97	0,00
03/06/12 12:00	68,0818	0,0000	11,51	0,00
03/06/12 13:00	68,8021	0,0000	11,63	0,00
03/06/12 14:00	87,3328	0,0000	14,76	0,00
03/06/12 15:00	92,6044	0,0000	15,65	0,00
03/06/12 16:00	99,9295	0,0000	16,89	0,00
03/06/12 17:00	89,6378	0,0000	15,15	0,00
03/06/12 18:00	90,9894	0,0000	15,38	0,00
03/06/12 19:00	78,6397	0,0000	13,29	0,00
03/06/12 20:00	78,0222	0,0000	13,19	0,00
03/06/12 21:00	64,5917	0,0000	10,92	0,00
03/06/12 22:00	62,5366	0,0000	10,57	0,00
03/06/12 23:00	57,2047	0,0000	9,67	0,00
04/06/12 00:00	58,2722	0,0000	9,85	0,00
04/06/12 01:00	55,0484	0,0000	9,30	0,00
04/06/12 02:00	51,0155	0,0000	8,62	0,00
04/06/12 03:00	56,9904	0,0000	9,63	0,00
04/06/12 04:00	58,4769	0,0000	9,88	0,00
04/06/12 05:00	59,8854	0,0000	10,12	0,00
04/06/12 06:00	57,3037	0,0000	9,68	0,00

04/06/12 07:00	53,2774	0,0000	9,00	0,00
04/06/12 08:00	48,4317	0,0000	8,18	0,00
04/06/12 09:00	55,4658	0,0000	9,37	0,00
04/06/12 10:00	71,4208	0,0000	12,07	0,00
04/06/12 11:00	74,2106	0,0000	12,54	0,00
04/06/12 12:00	76,3183	0,0000	12,90	0,00
04/06/12 13:00	94,7216	0,0000	16,01	0,00
04/06/12 14:00	99,4351	0,0000	16,80	0,00
04/06/12 15:00	99,9813	0,0000	16,90	0,00
04/06/12 16:00	99,9813	0,0000	16,90	0,00
04/06/12 17:00	99,9813	0,0000	16,90	0,00
04/06/12 18:00	99,9813	0,0000	16,90	0,00
04/06/12 19:00	99,2668	0,0000	16,78	0,00
04/06/12 20:00	99,1649	0,0000	16,76	0,00
04/06/12 21:00	91,6621	0,0000	15,49	0,00
04/06/12 22:00	81,0755	0,0000	13,70	0,00
04/06/12 23:00	73,0600	0,0000	12,35	0,00
05/06/12 00:00	64,4235	0,0000	10,89	0,00

Tabela 171 – Resultados obtidos para o equipamento UTAN46

Data e hora	Posição da válv. [%]		Cons. aparente [kWh]	
	AF	AQ	AF	AQ
02/06/12 01:00	31,7335	0,0000	3,70	0,00
02/06/12 02:00	33,8285	0,0000	3,94	0,00
02/06/12 03:00	32,9247	0,0000	3,84	0,00
02/06/12 04:00	34,9150	0,0000	4,07	0,00
02/06/12 05:00	32,4267	0,0000	3,78	0,00
02/06/12 06:00	35,9121	0,0000	4,19	0,00
02/06/12 07:00	31,7958	0,0000	3,71	0,00
02/06/12 08:00	37,5819	0,0000	4,38	0,00
02/06/12 09:00	31,5894	0,0000	3,68	0,00
02/06/12 10:00	32,1747	0,0000	3,75	0,00
02/06/12 11:00	31,8302	0,0000	3,71	0,00
02/06/12 12:00	31,7814	0,0000	3,70	0,00
02/06/12 13:00	31,7423	0,0000	3,70	0,00
02/06/12 14:00	31,5273	0,0000	3,67	0,00
02/06/12 15:00	33,9935	0,0000	3,96	0,00
02/06/12 16:00	30,1336	0,0000	3,51	0,00
02/06/12 17:00	30,6471	0,0000	3,57	0,00
02/06/12 18:00	32,3893	0,0000	3,77	0,00
02/06/12 19:00	31,4094	0,0000	3,66	0,00
02/06/12 20:00	31,9365	0,0000	3,72	0,00
02/06/12 21:00	30,8469	0,0000	3,60	0,00
02/06/12 22:00	29,9914	0,0000	3,50	0,00
02/06/12 23:00	31,8647	0,0000	3,71	0,00

03/06/12 00:00	34,3306	0,0000	4,00	0,00
03/06/12 01:00	33,1617	0,0000	3,86	0,00
03/06/12 02:00	34,2456	0,0000	3,99	0,00
03/06/12 03:00	31,4029	0,0000	3,66	0,00
03/06/12 04:00	30,3205	0,0000	3,53	0,00
03/06/12 05:00	32,0977	0,0000	3,74	0,00
03/06/12 06:00	32,0593	0,0000	3,74	0,00
03/06/12 07:00	29,5105	0,0000	3,44	0,00
03/06/12 08:00	31,5336	0,0000	3,68	0,00
03/06/12 09:00	32,1472	0,0000	3,75	0,00
03/06/12 10:00	33,4729	0,0000	3,90	0,00
03/06/12 11:00	31,3739	0,0000	3,66	0,00
03/06/12 12:00	34,9335	0,0000	4,07	0,00
03/06/12 13:00	30,9469	0,0000	3,61	0,00
03/06/12 14:00	34,0733	0,0000	3,97	0,00
03/06/12 15:00	31,1713	0,0000	3,63	0,00
03/06/12 16:00	32,3538	0,0000	3,77	0,00
03/06/12 17:00	31,3259	0,0000	3,65	0,00
03/06/12 18:00	34,9920	0,0000	4,08	0,00
03/06/12 19:00	28,0658	0,0000	3,27	0,00
03/06/12 20:00	32,6723	0,0000	3,81	0,00
03/06/12 21:00	32,2489	0,0000	3,76	0,00
03/06/12 22:00	32,7562	0,0000	3,82	0,00
03/06/12 23:00	29,2169	0,0000	3,41	0,00
04/06/12 00:00	35,2632	0,0000	4,11	0,00
04/06/12 01:00	30,1811	0,0000	3,52	0,00
04/06/12 02:00	25,8889	0,0000	3,02	0,00
04/06/12 03:00	31,7068	0,0000	3,70	0,00
04/06/12 04:00	28,0567	0,0000	3,27	0,00
04/06/12 05:00	33,5192	0,0000	3,91	0,00
04/06/12 06:00	32,1155	0,0000	3,74	0,00
04/06/12 07:00	31,7958	0,0000	3,71	0,00
04/06/12 08:00	28,0359	0,0000	3,27	0,00
04/06/12 09:00	32,8241	0,0000	3,83	0,00
04/06/12 10:00	32,5483	0,0000	3,79	0,00
04/06/12 11:00	31,6126	0,0000	3,68	0,00
04/06/12 12:00	37,6518	0,0000	4,39	0,00
04/06/12 13:00	36,2674	0,0000	4,23	0,00
04/06/12 14:00	33,1379	0,0000	3,86	0,00
04/06/12 15:00	35,2405	0,0000	4,11	0,00
04/06/12 16:00	32,6368	0,0000	3,80	0,00
04/06/12 17:00	32,8443	0,0000	3,83	0,00
04/06/12 18:00	29,4003	0,0000	3,43	0,00
04/06/12 19:00	27,0436	0,0000	3,15	0,00
04/06/12 20:00	31,5534	0,0000	3,68	0,00

04/06/12 21:00	28,4638	0,0000	3,32	0,00
04/06/12 22:00	24,6372	0,0000	2,87	0,00
04/06/12 23:00	23,7000	0,0000	2,76	0,00
05/06/12 00:00	23,4679	0,0000	2,74	0,00

Seguidamente, apresentam-se os resultados finais referentes às estimativas, para o mês de Junho, do consumo de água fria (AF) e quente (AQ) na tabela 172, sendo que o consumo efectivo diz respeito ao valor médio (ver tabela 173).

Tabela 172 – Estimativas finais para o consumo térmico

Código	Consumo aparente Junho [kWh]		% do consumo aparente		% do consumo efectivo	
	AF	AQ	AF	AQ	AF	AQ
UTV1	104 356,12	0,00	8,0%	0,0%	27,8%	0,0%
UTV2	93 820,16	0,00	7,2%	0,0%	25,0%	0,0%
UTV3	21 488,36	1 713,47	1,6%	0,7%	5,7%	0,5%
UTV4	25 549,42	1 781,16	2,0%	0,7%	6,8%	0,6%
UTAN5	40 902,08	8 003,15	3,1%	3,0%	10,9%	2,5%
UTA6	11 291,89	0,00	0,9%	0,0%	3,0%	0,0%
UTAN7	27 893,32	2 127,01	2,1%	0,8%	7,4%	0,7%
UTAN8	168 383,82	99 164,54	12,9%	37,7%	44,8%	30,9%
UTAN9	131 714,11	3 346,38	10,1%	1,3%	35,0%	1,0%
UTAN10	53 490,86	359,55	4,1%	0,1%	14,2%	0,1%
UTV11	3 632,57	86,97	0,3%	0,0%	1,0%	0,0%
UTV12	-	1 513,10	-	0,6%	-	0,5%
UTAN13	14 215,18	0,00	1,1%	0,0%	3,8%	0,0%
UTAN14	14 215,18	1 849,71	1,1%	0,7%	3,8%	0,6%
UTAN15	14 215,18	1 849,71	1,1%	0,7%	3,8%	0,6%
UTAN16	14 215,18	5 280,15	1,1%	2,0%	3,8%	1,6%
UTAN17	14 215,18	323,09	1,1%	0,1%	3,8%	0,1%
UTAN18	14 215,18	1 741,40	1,1%	0,7%	3,8%	0,5%
UTAN19	14 215,18	9,77	1,1%	0,0%	3,8%	0,0%
UTAN20	14 215,18	1 777,29	1,1%	0,7%	3,8%	0,6%
UTAN21	14 215,18	501,21	1,1%	0,2%	3,8%	0,2%
UTAN22	14 215,18	995,33	1,1%	0,4%	3,8%	0,3%
UTAN24	0,00	2 790,91	0,0%	1,1%	0,0%	0,9%
UTAN25	55 398,67	10 836,89	4,2%	4,1%	14,7%	3,4%
UTAN27	677,85	8 081,59	0,1%	3,1%	0,2%	2,5%
UTAN23	17 705,81	10,98	1,4%	0,0%	4,7%	0,0%
UTV26	-	8 011,28	-	3,0%	-	2,5%
UTAN28	93 615,37	0,00	7,2%	0,0%	24,9%	0,0%
UTAN29	93 615,37	0,00	7,2%	0,0%	24,9%	0,0%
UTAN30	57 002,86	2 755,56	4,4%	1,0%	15,2%	0,9%
UTV31	-	0,00	-	0,0%	-	0,0%
UTV32	-	0,00	-	0,0%	-	0,0%

UTAN34	68 411,56	0,00	5,2%	0,0%	18,2%	0,0%
UTAN35	47 750,45	0,00	3,7%	0,0%	12,7%	0,0%
UTAN36	0,00	32 286,41	0,0%	12,3%	0,0%	10,1%
UTA39	0,00	65 872,73	0,0%	25,0%	0,0%	20,5%
UTAN41	12 520,95	0,00	1,0%	0,0%	3,3%	0,0%
UTAN42	9 230,63	0,00	0,7%	0,0%	2,5%	0,0%
UTAN43	8 391,48	0,00	0,6%	0,0%	2,2%	0,0%
UTAN44	4 873,28	0,00	0,4%	0,0%	1,3%	0,0%
UTAN45	8 676,91	0,00	0,7%	0,0%	2,3%	0,0%
UTAN46	2 605,77	0,00	0,2%	0,0%	0,7%	0,0%
	1 305 151	263 069	100,0%	100,0%	347,2%	81,9%

Apresenta-se, nas tabelas 173 e 174, a repartição do consumo térmico efetivo de água quente e fria no triénio passado, em relação ao mês de Junho, e os valores obtidos para esses consumos no período em análise, respetivamente.

Tabela 173 – Repartição do consumo de água quente e fria no mês de Junho

Ano	Água Quente [MWh _t]	Água Fria [MWh _t]
2009	298,9	386,1
2010	360,6	405,6
2011	303,9	336,1
Média	321,1	375,9

Tabela 174 – Estimativas obtidas para o consumo térmico total em Junho

Consumo térmico aparente total [kWh]		Variação em relação à média [kWh]		Variação em relação à média [%]	
AF	AQ	AF	AQ	AF	AQ
1 305 151,43	263 069,33	929 225,50	-58 041,78	247,2%	-18,1%

O défice de água quente é justificado pelo facto de não estarem a ser estudados todos os equipamentos de climatização, de se ter desprezado as perdas durante o transporte de energia e por o valor assumido como termo de comparação, a média dos últimos três anos, ser uma aproximação do consumo real do mês de Junho.

Por outro lado, a enorme discrepância no que respeita a parte de frio é problemática, uma vez que revela, tal como mencionado anteriormente, uma insuficiência de produção de água fria face às necessidades do HPH. Razão pela qual se verifica a existência de várias unidades de climatização com as respectivas válvulas de água fria totalmente abertas durante praticamente todo o tempo em estudo.

Por último, convém referir que a extrapolação dos consumos térmicos afectos ao AVAC para valores anuais é apenas possível graças à relação encontrada, que se apresenta na tabela 172, e assumindo um funcionamento similar durante todos os meses de um ano. Tratando-se de um

cenário excessivamente otimista, é porém o único método exequível para a obtenção de uma estimativa face ao somatório das várias problemáticas relatadas neste domínio.

Anexo U: Especificações técnicas de equipamentos

De seguida se apresentam os diversos catálogos e informações dadas pelos fabricantes utilizados neste trabalho:

Equipamento de medição utilizado [56]



elcotronic^{srl}

Volt
Amp
Cos ϕ • P.F.
KW
Hz
% Armoniche • T.H.D.
KVA
KVA
KVArh
KWh
KVA \pm
Picco KVA
Picco KW
Temperatura
hh - mm - ss
gg - mm - aa

EM3-TB ANALIZZATORE TRIFASE DI ENERGIA ELETTRICA PORTATILE

MISURE IN VERO VALORE EFFICACE - RMS -
PER VISUALIZZARE TUTTI I PARAMETRI DI UN'IMPIANTO ELETTRICO TRIFASE
CON CARICHI SQUILIBRATI IN BT - MT - AT
PER ESAMINARE CURVE DI CARICO GIORNALIERE, MENSILI O ANNUALI
PER EVITARE PENALI PER SUPERI DI POTENZA
PER MEMORIZZARE I PARAMETRI DI UN'IMPIANTO ELETTRICO
ED ELABORARE CAMPAGNE DI MISURA SU PERSONAL COMPUTER



CARATTERISTICHE TECNICHE

Ingressi:
 Voltmetrica L1-N, L2-N, L3-N
 max 400V RMS - 50Hz, 60Hz, 400 Hz
 Amperometrici 0-5A RMS - 50Hz, 60Hz, 400 Hz
 Sovraccarico:
 Voltmetrico 1000V RMS max per 1 s.
 Amperometrico 20A RMS max per 1 s.
 Alimentazione:
 230VAC ± 10% 50/60 Hz
 Cambio scala automatico:
 3 scale tensione, 4 scale corrente
 Misure RMS vero valore efficace
 Metodo di misura:
 Campionamento digitale
 Frequenza campionamento:
 4800 Hz
 Compensazione automatica:
 Ogni secondo
 Precisione:
 Tensione, Corrente, Potenza attiva,
 reattiva ed apparente: 1% a fondo scala
 Cosφ: ± 0,02 unità
 Frequenza: 0,5% della lettura

MEMORIA DATI

Modulo memoria RAM: 32kb
 Valori SET-UP dello strumento su eeprom

CONDIZIONI OPERATIVE

Temperatura:
 da -10°C a +50°C
 Umidità relativa:
 da 20% a 80%
 Norme di riferimento:
 IEC 348, VDE 411

EM3-TB è la versione portatile dell'analizzatore di energia elettrica EM3. Infatti all'interno di una valigia tipo ventiquattro ore, trovano alloggiamento l'analizzatore, tre pinze amperometriche e se lo si desidera la stampante ST32/144. Studiata per un'impiego mobile, l'EM3-TB si presta per campagne di misura su impianti elettrici trifase squilibrati senza la necessità di un'installazione fissa, infatti solamente alimentando lo strumento alla rete 230VAC e collegando le pinze amperometriche ed i morsetti della voltmetrica si potrà lasciare la valigia a rilevare tutti i parametri dell'impianto, per il tempo desiderato. Realizzato in diverse versioni, secondo le esigenze dell'utente, può aver installate tutte le funzioni opzionali dell'analizzatore EM3, non ultima la possibilità di collegarsi ad un personal computer per l'elaborazione a posteriori dei dati rilevati.



Visualizza il Cosφ P.F. istantaneo L1 - L2 - L3



Volt trifase
 Amp trifase
 Cosφ trifase, istantaneo
 kW trifase istantanei



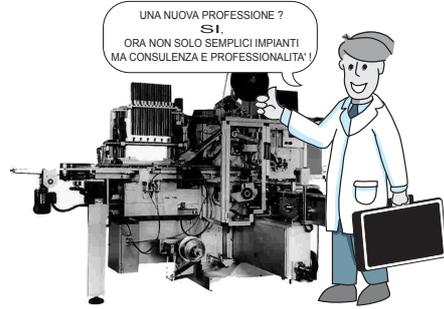
Visualizza il valore medio di kVA e kW e Cosφ P.F. raggiunto nel periodo di integrazione. Il valore medio viene ricalcolato automaticamente alla fine dell'integrazione predisposta. Visualizza i KVAR, in più o in meno, di condensatori per raggiungere il Cosφ predisposto.

FACILE DA COLLEGARE
Il display mostra chiaramente i valori rilevati sull'impianto

Analizzatore Trifase di Energia Elettrica Portatile

MODULO MEMORIA 32kb

Il modulo di memoria interno all'EM3 permette di lasciare la valigia installata presso l'impianto da controllare e tornare dopo una settimana a ritirare l'attrezzatura.



USCITA RS 232

Una volta rientrati in ufficio è possibile collegarsi ad un PC per elaborare i dati rilevati. Scaricando il file della memoria dell'EM3 sul computer con un foglio elettronico sarà possibile avere una visione globale del lavoro effettuato, stabilendo immediatamente in che momenti della giornata si sono verificate anomalie.

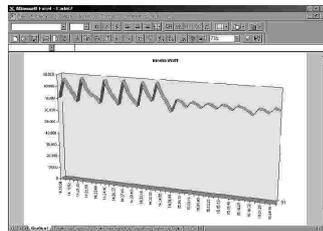


La stampante permette di stampare i dati ad intervalli prefissati, la striscia di stampa porta come intestazione: mm/gg/aa - hh/mm/ss ed a seguire la misura dei parametri fondamentali trifase e monofase. Il simbolo "#" prima del parametro, significa che sul valore è settato un allarme. Il simbolo "*" prima di "#" significa che il valore è entrato in allarme. Gli allarmi sono sempre posizionati sulle singole fasi, se un parametro sotto osservazione va in allarme parte una stampata, se quest'allarme rientra parte un'ulteriore stampata a testimonianza della variazione.

Questo esempio mostra come si presentano i dati scaricati dalla memoria dell'EM3, aperti con un programma tipo Excel e formattati.

Date	Time	V3Ph	A3Ph	Coef3Ph	W3Ph	V.L1	V.L2	V.L3	A.L1	A.L2	A.L3	Coef.L1	Coef.L2	Coef.L3
2005/07	14:18:00	380	30.4	1	8000	220	220	220	15.2	15.2	15.2	1	1	1
2005/07	14:18:30	380	14.2	1	4000	220	220	220	14.2	14.2	14.2	1	1	1
2005/07	14:19:00	380	11.2	1	3000	220	220	220	11.2	11.2	11.2	1	1	1
2005/07	14:19:30	380	8.4	1	2000	220	220	220	8.4	8.4	8.4	1	1	1
2005/07	14:20:00	380	5.6	1	1000	220	220	220	5.6	5.6	5.6	1	1	1
2005/07	14:20:30	380	2.8	1	500	220	220	220	2.8	2.8	2.8	1	1	1
2005/07	14:21:00	380	0	1	0	220	220	220	0	0	0	1	1	1
2005/07	14:21:30	380	2.8	1	500	220	220	220	2.8	2.8	2.8	1	1	1
2005/07	14:22:00	380	5.6	1	1000	220	220	220	5.6	5.6	5.6	1	1	1
2005/07	14:22:30	380	8.4	1	1500	220	220	220	8.4	8.4	8.4	1	1	1
2005/07	14:23:00	380	11.2	1	2000	220	220	220	11.2	11.2	11.2	1	1	1
2005/07	14:23:30	380	14.2	1	2500	220	220	220	14.2	14.2	14.2	1	1	1
2005/07	14:24:00	380	17.2	1	3000	220	220	220	17.2	17.2	17.2	1	1	1
2005/07	14:24:30	380	20.2	1	3500	220	220	220	20.2	20.2	20.2	1	1	1
2005/07	14:25:00	380	23.2	1	4000	220	220	220	23.2	23.2	23.2	1	1	1
2005/07	14:25:30	380	26.2	1	4500	220	220	220	26.2	26.2	26.2	1	1	1
2005/07	14:26:00	380	29.2	1	5000	220	220	220	29.2	29.2	29.2	1	1	1
2005/07	14:26:30	380	32.2	1	5500	220	220	220	32.2	32.2	32.2	1	1	1
2005/07	14:27:00	380	35.2	1	6000	220	220	220	35.2	35.2	35.2	1	1	1
2005/07	14:27:30	380	38.2	1	6500	220	220	220	38.2	38.2	38.2	1	1	1
2005/07	14:28:00	380	41.2	1	7000	220	220	220	41.2	41.2	41.2	1	1	1
2005/07	14:28:30	380	44.2	1	7500	220	220	220	44.2	44.2	44.2	1	1	1
2005/07	14:29:00	380	47.2	1	8000	220	220	220	47.2	47.2	47.2	1	1	1
2005/07	14:29:30	380	50.2	1	8500	220	220	220	50.2	50.2	50.2	1	1	1
2005/07	14:30:00	380	53.2	1	9000	220	220	220	53.2	53.2	53.2	1	1	1
2005/07	14:30:30	380	56.2	1	9500	220	220	220	56.2	56.2	56.2	1	1	1
2005/07	14:31:00	380	59.2	1	10000	220	220	220	59.2	59.2	59.2	1	1	1

Con lo stesso programma è possibile realizzare grafici per meglio evidenziare l'andamento dei parametri interessati ad un'approfondita analisi. E' altresì possibile preparare relazioni scritte sui risultati della campagna di misura effettuata.



01/24/97 10:05:00
ELCOTRONIC srl

3 Phase	Volt	Amp	CoefPF
3 Phase	395.00	359.0	1.00
3 Phase	W	W av	
3 Phase	246.00K	270.00K	
3 Phase	KVh	KVAh	
3 Phase	644.00	502.00	

Phase	L1	L2	L3
#Volt	229.00	226.00	230.00
Amp	358.00	360.00	358.00
#CoefPF	1.00	1.00	1.00
#Watt	82.00K	81.50K	82.40K
%Harm	7.00	2.00	0.00
VA	82.10K	81.30K	82.40K

Serie di parametri sotto osservazione

01/24/97 10:20:00
ELCOTRONIC srl

3 Phase	Volt	Amp	CoefPF
3 Phase	393.00	477.0	1.00
3 Phase	W	W av	
3 Phase	225.00K	270.00K	
3 Phase	KVh	KVAh	
3 Phase	646.00	503.00	

Phase	L1	L2	L3
#Volt	230.00	223.00	230.00
Amp	710.00	358.00	356.00
#CoefPF	1.00	1.00	1.00
#Watt	163.00K	79.80K	82.20K
%Harm	1.00	4.00	6.00
VA	163.20K	79.30K	82.20K

Nell'esempio i Watt sono in allarme

MODELLI

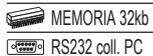
EM3-TB31



MEMORIA 32kb

RS232 coll. PC

EM3-TB31T



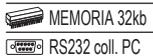
MEMORIA 32kb

RS232 coll. PC

TEMPERATURA

DOTAZIONI

EM3-TB32



MEMORIA 32kb

RS232 coll. PC

STAMPANTE

EM3-TB32T



MEMORIA 32kb

RS232 coll. PC

STAMPANTE

TEMPERATURA

EM3-TB33



MEMORIA 32kb

RS232 coll. PC

STAMPANTE

ALLARMI

STACCA C.

EM3-TB34



MEMORIA 32kb

RS232 coll. PC

STAMPANTE

ALLARMI

STACCA C.

TEMPERATURA



NOTE

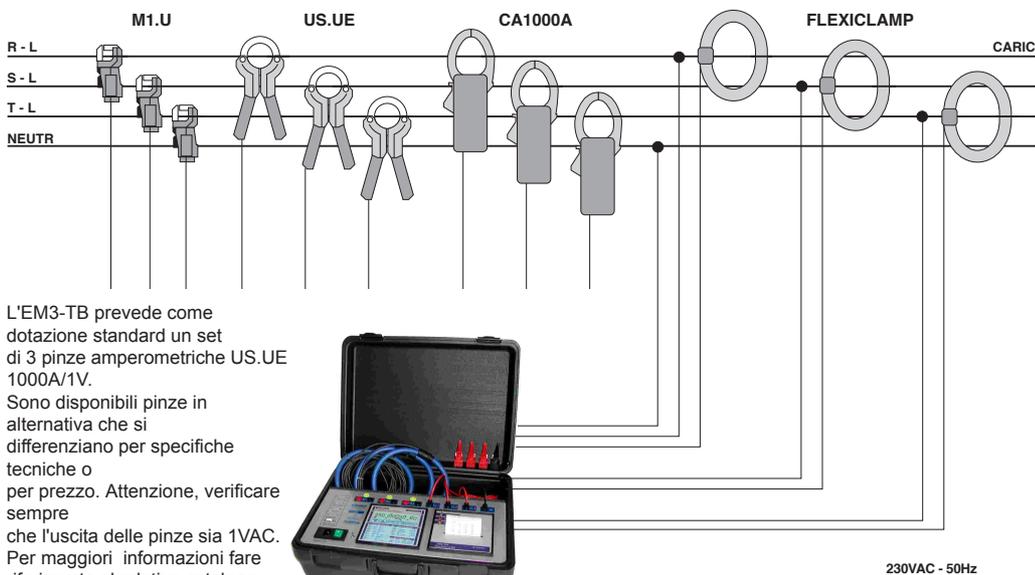
Le dotazioni della valigia non comprendono i moduli esterni.

Tutti gli strumenti della serie TB sono alimentati da rete a 230V-50Hz. E' possibile avere come optional, il funzionamento del solo EM3 con batteria 12V al piombo sigillata, per campagne di misura dove l'alimentazione da rete non sia disponibile. In condizioni ottimali la durata della batteria è stimata in circa 24 ore. La stampante, se presente funziona solo se la valigia è allacciata alla rete 230V. Cod. **B12V**: comprende batteria 12V e carica batteria. Fare riferimento al listino.

ACCESSORI

- MR4** Modulo DIN per la gestione allarmi e/o stacca carichi. Uscita a relé.
TE1 Modulo con una sonda temperatura C1
TE2 Modulo con due sonde temperatura C1 + C2

COLLEGAMENTO



L'EM3-TB prevede come dotazione standard un set di 3 pinze amperometriche US.UE 1000A/1V. Sono disponibili pinze in alternativa che si differenziano per specifiche tecniche o per prezzo. Attenzione, verificare sempre che l'uscita delle pinze sia 1VAC. Per maggiori informazioni fare riferimento al relativo catalogo ed al listino prezzi in vigore.



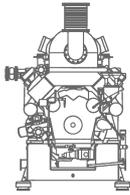
Via Serraglio 48
 40026 Imola (Bo) Italy
 Tel 0542 641770
 Fax 0542 641761
 www.elcotronic.it
 info@elcotronic.it



I dati forniti sono puramente indicativi. Sono possibili modifiche tecniche senza preavviso.

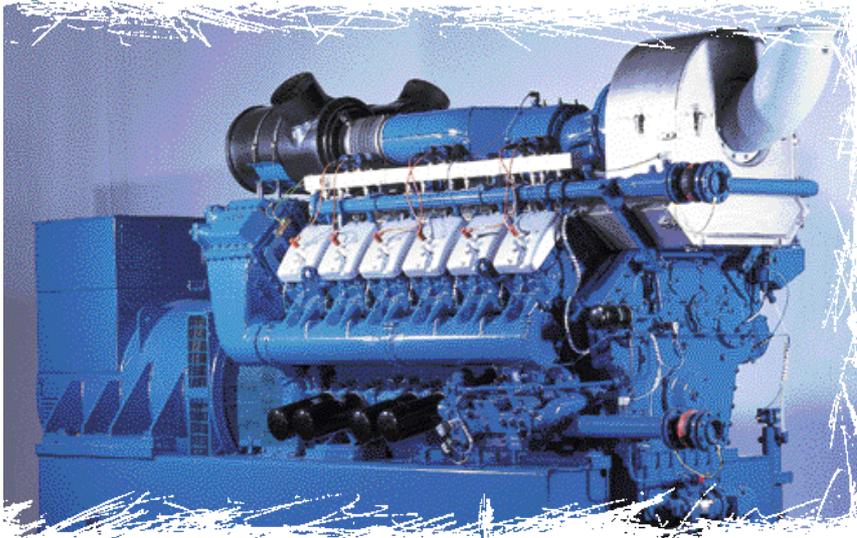
DISTRIBUTORE

Motores de combustão interna da Central de Trigeração



TBG 620. The gas engine.

790-1400 kW at 1500 min⁻¹



These are the characteristics of the TBG 620:

- Modern 12- and 16-cylinder V-engines.
- Turbocharging and intercooling.
- Single cylinder heads with four-valve technology.
- Centrally arranged industrial spark plug with intensive plug seat cooling.
- Microprocessor-controlled high-voltage ignition system.
- One ignition coil per cylinder.
- Electronic control and monitoring of genset operation through TEM.
- Exhaust emissions controlled according to combustion chamber temperature.
- Single-circuit or dual-circuit intercooling depending on power requirement.

Your benefits:

- ▶ Package of favourable investment and low operating costs.
Low energy consumption thanks to maximum primary energy utilization.
Long service intervals and ease of service guarantee additional cost savings.
- ▶ Efficient energy conversion with outstanding efficiencies.
- ▶ Intercooling permits maximum power even when using gases with low methane numbers.
- ▶ Reliable control and monitoring with high safety standards ensure optimum combustion and maximum engine protection.
- ▶ All governing, service, control and monitoring functions are easy and comfortable to operate.

DEUTZ ENERGY

► **Technical data**

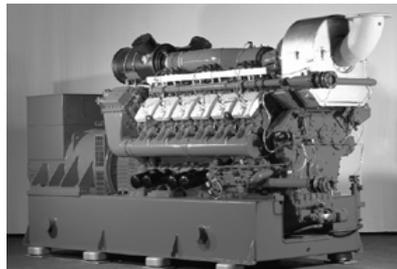
Natural gas applications NO_x 500 mg/mn³

Engine type		TBG 620 V12	V16	V12 k	V16 k
Engine power ¹⁾	kW	790	1100	1050	1400
Mean effective pressure	bar	11.9	12.4	15.8	15.8
Exhaust temperature	approx. °C	416	400	517	525
Exhaust weight wet	approx. kg/h	4721	6537	5499	7332
Combustion air volume flow ¹⁾	kg/h	4501	6232	5296	7061
Intake air volume flow ²⁾	m ³ /h	20280	27040	23200	29170
Generator					
Efficiency ³⁾	%	96.7	97.0	97.0	97.0
Energy balance					
Terminal power output ³⁾	kW	764	1067	1019	1358
Cooling water and air-fuel heat HT	kW	698	994	478	628
Air-fuel heat LT ⁴⁾	kW	–	–	83	112
Exhaust heat up to 120°C	kW	437	573	682	928
Lube oil heat	kW	–	–	–	–
Cooled exhaust manifold	kW	–	–	–	–
Radiation engine	kW	55	74	60	72
Radiation generator	kW	26	33	32	42
Fuel input ⁵⁾	kW	2136	2958	2545	3393
Electric efficiency	%	35.8	36.1	40.0	40.0
Thermal efficiency	%	53.1	53.0	45.6	45.9
Total efficiency	%	88.9	89.0	85.6	85.9
System parameters					
Cooling water circulation flow rate	m ³ /h	51/64.6	60/70	46/44	57/44
– Engine/kVs value ⁶⁾	m ³ /h	–	–	35/42.9	35/42.9
– Intercooler/kVs value ⁶⁾	m ³ /h	–	–	–	–
Max. exhaust backpressure	mbar	50	50	50	50
Max. intake pressure loss	mbar	5	5	5	5
Gas flow pressure (tolerance +/- 10%)	mbar	20...100	20...100	20...100	20...100
Starter battery	Ah	283	420	283	210
Dead weight					
– Engine	kg	6100	7100	6100	7250
– Genset	kg	9000	11500	9000	11050
Engine type					
Engine type		TBG 620 V12	V16	V12 k	V16 k
Bore/stroke	mm	170/195	170/195	170/195	170/195
Displacement	l	53.1	70.8	53.1	70.8
Compression ratio		12:1	12:1	12:1	12:1
Mean piston speed	m/s	9.8	9.8	9.8	9.8
Lube oil filling ⁷⁾	l	240	320	240	320
Lube oil temperature	°C	–	–	–	–
Lube oil flow rate	l/min	–	–	–	–
Lube oil consumption ⁸⁾	kg/h	0.3	0.4	0.4	0.4
Cooling water volume					
– Engine	l	173	226	173	226
– Intercooler	l	23	–	23	23
Cooling water temperature ⁹⁾	°C	74/90	74/90	82/92	82/92
Intercooler cooling water temperature ⁹⁾	°C	40/43	–	40/43	40/43

► **Technical data**

Sewage and landfill gas applications NO_x 500 mg/mn³

Engine type		TBG 620 V12	V16	V12k	V16k
Engine power ¹⁾	kW	762	1017	970	1294
Mean effective pressure	bar	11.5	11.5	14.6	14.6
Exhaust temperature	approx. °C	429	416	469	471
Exhaust weight wet	approx. kg/h	4465	5961	5099	6796
Combustion air volume flow ¹⁾	kg/h	3964	5292	4661	6211
Intake air volume flow ²⁾	m ³ /h	19630	25830	20060	26820
Generator					
Efficiency ³⁾	%	96.7	97.0	97.0	97.0
Energy balance					
Terminal power output ³⁾	kW	737	986	941	1255
Cooling water and air-fuel heat HT	kW	678	925	656	873
Air-fuel heat LT ⁴⁾	kW	–	–	79	106
Exhaust heat up to 120°C	kW	428	548	537	717
Lube oil heat	kW	–	–	–	–
Cooled exhaust manifold	kW	–	–	–	–
Radiation engine	kW	55	74	42	56
Radiation generator	kW	25	31	29	39
Fuel input ⁵⁾	kW	2073	2766	2454	3273
Electric efficiency	%	35.5	35.7	38.4	38.4
Thermal efficiency	%	53.4	53.3	48.6	48.6
Total efficiency	%	88.9	88.9	87.0	87.0
System parameters					
Cooling water circulation flow rate					
– Engine/kVs value ⁶⁾	m ³ /h	50.5/64.6	60/70	46/43	57/43
– Intercooler/kVs value ⁶⁾	m ³ /h	–	–	35/42.9	35/42.9
Max. exhaust backpressure	mbar	50	50	50	50
Max. intake pressure loss	mbar	5	5	5	5
Gas flow pressure (tolerance +/- 10%)	mbar	20...100	20...100	20...100	20...100
Starter battery	Ah	283	420	283	420
Dead weight					
– Engine	kg	5500	7100	6100	7250
– Genset	kg	7800	11500	9000	11050



Dimensions		Length	Width	Height
TBG 620 V12/k	mm	3055	1390	2033
TBG 620 V16/k	mm	3555	1390	2033

1. Engine power ratings and combustion air volume flows acc. to ISO 3046/1.
 2. Intake air volume flow at Δ T15 K including combustion air.
 3. At 50 Hz, U=0.4 kV, cos (φ) = 1.
 4. At 40°C water inlet.
 5. With a tolerance of +5%.
 6. The kVs value is the parameter for the pressure loss in the cooling system.
 7. Including pipes.
 8. At full load.
 9. Inlet/outlet.
- The values given in this data sheet are for information purposes only and not binding. The information given in the offer is decisive.

► **Noise emissions***

Noise frequency band	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Engine type TBG 620 V12									
Exhaust noise	dB	126	126	117	116	113	111	112	105
Air-borne noise	dB	85	91	98	98	99	95	94	93
Engine type TBG 620 V16									
Exhaust noise	dB	116	125	118	114	111	110	109	103
Air-borne noise	dB	92	96	98	97	99	97	96	98
Engine type TBG 620 V12 k									
Exhaust noise	dB	126	126	117	116	113	111	112	105
Air-borne noise	dB	85	91	98	98	99	95	94	93
Engine type TBG 620 V16 k									
Exhaust noise	dB	116	125	117	114	113	112	109	104
Air-borne noise	dB	92	96	98	97	99	97	96	98

* Values apply to natural gas applications. For further details please contact DEUTZ ENERGY GmbH in Mannheim.

Order No. 00311916 / 02 / 99 / MM.V



DEUTZ ENERGY GmbH
 Carl-Benz-Straße 5
 D-68167 Mannheim
 Telephone: ++49 (0) 6 21-3 84-86 70
 Fax: ++49 (0) 6 21-3 84-86 12
 A Member of DEUTZ AG

Equipamento gerador de energia elétrica através da tecnologia ORC [62]

“5x5” 50kW GREEN MACHINE

“Delivering cleantech energy solutions for a sustainable future now”



50kW Green Machine with cabinet

Specifications

Performance Characteristics	
Electric Power at Generator Terminals	50kW* @ 480V / 3 phase / 60 Hz
	50kW* @ 400V / 3 phase / 50 Hz
Ambient operation	-20°F to 110°F (-29°C to 43°C)
Power Factor	0.83
Total harmonic distortion	NA
Emissions	Zero (closed binary cycle)
Sound Level	75 db (Approximate)

Design Attributes	
Plumbing	Low pressure 150psi – High pressure 300psi
Energy Block	Twin screw expander
Generator	Induction
Heat Exchangers (pressure drop)	40AG (50 kpa)
Enclosure; electrical	NEMA 4 / IP65
Design life	20 years
Lubrication	Patented process lubrication
UL components	NA
Transient voltage/surge suppression at utility interface	See Beckwith 3410A spec. manual for US install
Utility grid connect protective relaying function	See Beckwith 3410A spec. manual

System Description	
Working fluid	R245fa (Pentafluoropropane)**
Working fluid charge	48 gallons (503 lbs)
Heat source	Hot water 180°F - 250°F (82°C to 121°C)
Cooling requirement	Water 40°F to 110°F (4°C to 43°C)
Controls	Proprietary PLC
Remote monitoring	Will support IP protocol, 3G cellular, satellite communications, wireless internet
Operation	Designed for unattended operation
Cabinet	3 layer anti-corrosive & UV coatings available
Manufacture	Factory assembled, skid mounted
Shipping	Ex-works factory dock/5,000lbs crated

*Resource water and cooling water dependent

**R245fa is a non-flammable, non-toxic and non-ozone-depleting working fluid

For more information on ElectraTherm and its cleantech, green power products, please visit www.electratherm.com

Fuel-free, emissions-free power

Basic Cycle
Organic Rankine Cycle (ORC)

Energy Block – Twin Screw Expander
75% Expansion Efficiency

Electric Generator
Marathon Prime Line Efficiency 91%

Thermodynamic System Efficiency
Up to 12% (based on ΔT)

ElectraTherm's Green Machines produce fuel-free, emission-free energy to industry worldwide. The company's proven, patented Twin Screw Expander enables its line of Heat to Power Energy Generators to make electricity from waste and geothermal heat or pressure instead of fossil fuel. Flexible and scalable, modular and mobile, this clean technology quickly pays for itself, with reliable electricity. Run in parallel, ElectraTherm systems can produce megawatts of power. Employing the world's most efficient screw expander, process lubrication, and benign working fluids, ElectraTherm's Green Machine represents a dramatic change from turbine/volatile fluid based designs, generating emission-free electricity from existing unused heat without added fuel – system should operate 20 years+ with limited maintenance.

- ADDITIONAL FEATURES INCLUDE:**
- Modular Construction with only Three Moving Components
 - Mobile - Skid Mounted
 - Stainless Steel Piping & Heat Exchangers
 - Proprietary Control System
 - Plug & Play with Remote Monitoring
 - Runs in Parallel for Multiple MW Installation
 - Lowest Maintenance Requirements in the Industry
 - Non-Combustion Process
 - Zero Toxic By-products
 - Zero Emissions
 - Zero Fossil Fuel Requirements
 - Carbon Neutral (Negative) (50kW of emission-free electricity - avoiding ~300 metric tons of CO₂ annually)

Especificações do fabricante para a substituição de T8 por Eco-Tubo® [64]

Para substituir T8 de...	Modelo	Tubo Tipo TS	Potencia (W)	Alimentação da corrente (mA)	Factor Potencia	Distorção Armónica %	Temp. Ambiente (°C)	Dimensões (cm)		
								Largura	Comprimento	Altura
18W	EBM-114R (+RD)	modelos HE	16	75	>0,98	<10	0 / 50	60	4,0	3,74
2 x 18W	EBM-114RD M/S (PAREJA)		26	120	>0,98	<10	0 / 50	60,0	4,0	3,74
30W	EBM-121R		23	100	>0,98	<10	0 / 50	91,5	4,0	3,74
36W	EBM-128R		30	130	>0,98	<10	0 / 50	121,5	4,0	3,74
58W	EBM-135R		38	170	>0,98	<10	0 / 50	151,5	4,0	3,74
18W	EBM-124R	modelos HO	25	110	>0,98	<10	0 / 50	60,0	4,0	3,74
58W	EBM-149R		48	210	>0,98	<10	0 / 50	151,5	4,0	3,74
36W	EBM-154R		44	200	>0,98	<10	0 / 50	121,5	4,0	3,74

Anexo V: Informações sobre a avaliação da central de trigeriação

De seguida se exhibe, mais uma vez, a equação considerada para o conceito de coeficiente de desempenho da instalaçaõ, bem como a respetiva nomenclatura:

$$CD_{inst} = \sum \frac{E_{sai}}{E_{ent}} = \frac{(ET_{prod,AQ} - ET_{dissip}) + ET_{prod,AF} + EE_{prod}}{E_{comb} + EE_{chiller} + EE_{inst} + E_{cald}}$$

onde,

E_{sai} – Energia útil produzida pela instalaçaõ;

E_{ent} – Energia fornecida à instalaçaõ que permite o seu funcionamento;

$ET_{prod,AQ}$ – Energia térmica produzida sob a forma de água quente;

ET_{dissip} – Energia térmica dissipada, quer em perdas quer para a atmosfera;

$ET_{prod,AF}$ – Energia térmica produzida sob a forma de água fria pelo *chiller* de reserva;

EE_{prod} – Energia elétrica produzida;

E_{comb} – Energia fornecida pelo combustível aos motores;

$EE_{chiller}$ – Energia elétrica consumida pelo *chiller* de reserva;

EE_{inst} – Energia elétrica consumida pelo quadro que alimenta a Central;

E_{cald} – Energia consumida pelas caldeiras de reserva.

De seguida, realiza-se a análise diferenciada dos dois processos da instalaçaõ e, posteriormente, procede-se ao cálculo do excesso térmico de produçaõ ou energia dissipada e do coeficiente de desempenho.

1. "Produçaõ" de energia elétrica e calor

Uma vez que é conhecido o consumo real de gás natural do último triénio, optou-se por considerar a média desses valores como o consumo anual de gás natural. Como é evidente na tabela 175, essa consideraçaõ não induz uma variaçaõ significativa face à estimativa inicial da instalaçaõ.

Tabela 175 – Comparação entre a estimativa do consumo de gás natural e a média

Consumo estimado [m³/ano]	Média dos consumos [m³/ano]	Erro relativo associado
3 170 000	3 118 028	1,6%

Recorrendo aos valores de conversão recomendados pela legislação [3] [47] e os já referidos no anexo J, calculou-se a potência associada ao consumo desse combustível (ver tabela 176). Posteriormente, o conhecimento dos rendimentos elétrico e térmico dos motores (ver anexo U) proporcionou o cálculo das potências elétrica e térmica, sendo esses valores apresentados na tabela 177. As equações que possibilitaram esses cálculos são as seguintes:

$$\dot{Q}_{\text{combustível}} = \dot{m}_{\text{comb}} \times \text{PCI}$$

$$\dot{W}_{\text{elétrica}} = \eta_{\text{elétrico}} \times \dot{Q}_{\text{combustível}}$$

$$\dot{W}_{\text{térmica}} = \eta_{\text{térmico}} \times \dot{Q}_{\text{combustível}}$$

Tabela 176 – Potência associada ao consumo de gás natural

Caudal de combustível [kg/s]	PCI [MJ/kg]	Potência [kW]
0,1213	45,10	5 471,28

Tabela 177 – Potências elétrica e térmica associadas aos motores

Rendimento [%]		Potência [kW]	
Elétrico	Térmico	Elétrica	Térmica
40,0	45,6	2 188,51	2 494,90

Por último, as equações abaixo permitem calcular então as produções térmicas reais, cujos valores se apresentam nas tabelas 178 e 179:

$$ET_{\text{prod,AQ}} [\text{GWh/ano}] = \dot{W}_{\text{térmica}} [\text{GW}] \times n^{\circ} \text{ de horas [h/ano]}$$

$$EE_{\text{prod}} [\text{GWh/ano}] = \dot{W}_{\text{elétrica}} [\text{GW}] \times n^{\circ} \text{ de horas [h/ano]}$$

Tabela 178 – Erro relativo da estimativa e produção térmica calculada

“Produção” estimada [GWh/ano]	“Produção” térmica [GWh/ano]	Erro relativo associado
15,4	15,0	2,8%

Tabela 179 – Erro relativo da estimativa e produção elétrica calculada

“Produção” estimada [GWh/ano]	“Produção” elétrica [GWh/ano]	Erro relativo associado
12,3	13,1	-6,8%

Assumindo como reais as estimativas iniciais apresentadas (ver tabela 4) e face ao insucesso das sucessivas tentativas em obter o catálogo das caldeiras da instalação, não foi exequível a quantificação do seu consumo, correspondente à diferença entre as produções estimada e efetiva (ver tabela 178). Presumiu-se, por consequência, que a globalidade da produção térmica estaria somente a cargo dos motores, sem qualquer contribuição do sistema de reserva. Este pressuposto é utópico, visto que a manutenção dos motores provocará certamente paragens (altura em que as necessidades do sistema são colmatadas pelas caldeiras), mas as evidências referidas precedentemente assim o obrigam.

2. “Produção” de frio

Abordando agora as unidades de refrigeração deste sistema de trigeriação, apenas foi possível encontrar o catálogo do *chiller* de absorção [57], mas ignorando qualquer dado sobre o seu funcionamento optou-se por arbitrar um valor de COP equivalente à média dos valores indicados no catálogo (0,765). Através de informações obtidas junto de profissionais da área e bibliografia consultada [69], aferiu-se que os valores típicos para o *chiller* de absorção e elétrico rondam 0,8 e 5, respectivamente. Em virtude da média ser o valor mais penalizador, optou-se por este em detrimento do típico.

Desta feita e assumindo a produção de água fria estimada (ver tabela 4) reporta ao sistema principal somente, resultou o valor que se mostra na tabela 180 para a energia térmica fornecida ao *chiller* de absorção, sendo obtido pela seguinte equação:

$$COP_{abs} = \frac{Q_{extraído}}{Q_{fornecido}}$$

Tabela 180 – Energia fornecida ao sistema principal de produção de frio

COP	Energia [GWh]	
	Produzida	Fornecida
0,77	2,90	3,79

No caso do equipamento elétrico de produção de AF, foi tido em consideração a média do consumo de frio dos últimos anos. Portanto, a energia que será gerada por esta máquina será a diferença entre esse valor e a estimativa de produção de AF (ver tabela 181), surgindo então a seguinte equação, idêntica à situação anterior e seguida do resultado obtido para o consumo elétrico da máquina (ver tabela 182):

$$COP_{el} = \frac{Q_{extraído}}{W_{fornecido}}$$

Tabela 181 – Comparação entre a estimativa de produção de frio e o consumo médio

“Produção” estimada [GWh/ano]	Média dos consumos [GWh/ano]	Erro relativo associado
2,9	3,4	-18,7%

Tabela 182 – Energia fornecida ao sistema reserva da produção de frio

COP	Energia [GWh]	
	Produzida	Fornecida
5,00	0,54	0,11

3. Resultados finais

A energia térmica, sob a forma de água quente, que é dissipada será, atribuindo 10% da produção térmica a perdas existentes na instalação, equivalente à diferença entre a produção e a soma dos consumos do *chiller* de absorção e do HPH e das perdas. Esse valor é apresentado na tabela 183.

Tabela 183 – Resultado obtido para o excesso térmico produzido

Energia térmica	GWh/ano
Total calculado	14,97
Consumo do <i>chiller</i>	3,79
Consumo médio do HPH	6,45
Perdas na instalação	1,50
Excesso produtivo	3,23

Importa destacar que a energia fornecida à instalação não é apenas a energia térmica do combustível mas também a energia elétrica consumida tanto pela mesma, estimada anteriormente através de medições e equivalente a 5% do consumo elétrico total do HPH em 2011, como pela máquina elétrica de produção de água gelada.

Conhecendo todos estes valores e convertendo-os para a mesma unidade (MJ/ano), foi possível estimar o coeficiente de desempenho desta instalação, segundo a Primeira Lei da Termodinâmica, apresentando-se o valor obtido na tabela 184.

Tabela 184 – Resultado obtido para o coeficiente de desempenho da instalação

Energia útil produzida [MJ/ano]	Energia consumida pela central [MJ/ano]	Coeficiente de Desempenho
86 092 116	119 971 530	0,718

Embora na perspectiva da Primeira Lei da Termodinâmica as energias em jogo sejam idênticas, a verdade é que a sua qualidade não é a mesma, caso contrário não existiria uma discrepância no valor económico de uma unidade de energia elétrica e de uma unidade de

energia térmica. O método proposto pela legislação portuguesa propõe a conversão de cada forma energética na energia primária equivalente [3].

Em virtude da ausência de cooperação da parte da empresa concessionária da central, verifica-se a impossibilidade de converter de forma adequada a energia térmica (ver figura 77). No entanto, sublinhe-se o facto de o método mais correcto para efectuar este estudo ser a análise exergética.

$$\text{Energia do fluido [tep/t]} = \frac{q_u [\text{MJ /kg}]}{\eta_{\text{termico}} \times 41,868}$$

Figura 77 – Conversão para energia primária de outros fluidos térmicos [3]

Anexo X: Informações relativas às propostas de alteração da iluminação

Neste suplemento exibe-se a informação detalhada da metodologia utilizada nos cálculos referentes aos cenários de melhoria da iluminação do HPH, apresentando-se primeiramente os conceitos de análise de investimentos comuns a todas as soluções.

Análise de investimentos

Este tópico tem como objectivo único explicar os conceitos de análise investimentos utilizados nesta dissertação, impulsionadores de uma avaliação económica de todas as propostas de melhoria estudadas.

Sublinhe-se, todavia, o carácter subjectivo (quicá de risco) dessa avaliação, uma vez que a vida útil real do equipamento é desconhecida e os preços praticados pelo mercado possuem uma componente volátil. Não obstante este facto, existem algumas reflexões que conferem um maior grau de lógica na hora de se decidir o avanço ou recuo do investimento [66].

Seguidamente expõem-se as ferramentas de análise de investimentos usadas:

- Retorno do Investimento (*Payback*) – parâmetro de cálculo bastante intuitivo e que determina quanto tempo é necessário para recuperar a quantia monetária investida, sendo que quanto menor for o seu valor melhor [66];
- Período de Lucro – estimativa do período de tempo em que o equipamento ou componente adquirido através do investimento efetuado funciona já tendo sido recuperado o investimento, sendo então a diferença entre o tempo de vida estimado pelo fabricante e o retorno do investimento.

As equações que possibilitam o cálculo destes parâmetros mostram-se abaixo.

$$\text{Retorno [anos]} = \frac{\text{Investimento inicial [€]}}{\text{Poupança financeira [€/ano]}}$$

$$\text{Período de lucro [anos]} = \text{Período de vida [anos]} - \text{Retorno [anos]}$$

Convém referir que as soluções associadas a um catálogo de uma marca de referência [65] são afectadas pela desatualização do documento, em virtude de o seu mercado ter sofrido baixas consideráveis ao nível dos preços praticados. Desta forma, além da afectação do IVA correspondente, procedeu-se à actualização dos mesmos por via de uma aproximação.

Concretamente, aquando da análise da substituição da iluminação do parque de estacionamento, foi efetuada uma nota de serviço na empresa com o respetivo custo unitário atual e, através deste caso pontual, extrapola-se esse efeito de redução para todas as ocorrências atingidas pelo supracitado catálogo (ver tabela 185), em conformidade com a equação apresentada abaixo.

$$\text{Custo} = [\text{Preço}_{\text{catálogo}} \times (1 + \% \text{IVA})] \times (1 - \% \text{redução})$$

Tabela 185 – Atualização do custo inerente à aquisição do componente DSST 30W

Preço real [€/unidade]	Preço do catálogo [€/unidade]	Diferença	
		€/unidade	%
8,50 €	15,50 €	7,00 €	45,2

Substituição dos balastos

Registe-se o desconhecimento tanto do número real de luminárias atualmente munidas com balastos electrónicos como a identificação destas. Assim sendo, assumiu-se que os 50% das luminárias já intervencionadas (ver anexo O) se repartiam equitativamente em função da quantidade de cada tipo de luminária e a média ponderada dos preços unitários respetivos foi assumida como o preço unitário a considerar para o cálculo do investimento.

O balastro é seleccionado em função da potência, do tipo e do número das lâmpadas que o constituem. Tendo em consideração o levantamento efetuado (ver tabela 95) e as quantidades e os modelos escolhidos para as lâmpadas T8 (desconhece-se o tipo de lâmpadas que incorporam os 4% de luminárias restantes – ver tabela 186), apresenta-se o valor médio resultante na tabela 187.

Tabela 186 – Preços de catálogo [65] referentes aos balastos T8

Modelo seleccionado	Qtd.	Preço s/ IVA [€/unidade]
QTP8 1 x 18	170	27,00 €
QTP8 1 x 36	1174	27,00 €
QTP8 2 x 36	899	31,00 €
QTIS E 3 x 36 CW	61	35,00 €
QTP8 3 x 18	146	40,00 €

Tabela 187 – Estimativa do preço médio dos balastos para lâmpadas T8

N.º total de balastos	Preço s/ IVA [€/unidade]	Estimativa atual [€/unidade]
2450	29,44 €	19,84 €

De forma análoga foi efetuado cálculo da média ponderada do número médio de horas anuais de funcionamento das luminárias e do número médio de horas de vida, cujos valores se apresentam na tabela 188. A marca seleccionada foi uma companhia de referência neste domínio e os modelos em função do maior período de vida possível. Assim, o período médio de vida é o apresentado na referida tabela.

Tabela 188 – Estimativa do período médio de vida dos balastos para lâmpadas T8

Nº médio de horas ON das luminárias [h/ano]	Nº médio de horas de vida dos elementos [h]	Período médio de vida [anos]
1 886,96	98 256,79	52,07

Substituição de lâmpadas

Como se constata na tabela 36, o número de luminárias propostas a implementação do Eco-Tubo ® é ligeiramente superior à metade da totalidade existente no HPH, razão pela qual se assumiu (devido à falta de dados sobre quais as luminárias equipadas com balastro electrónicos), por uma questão de coerência, que metade das alterações englobavam já balastos electrónicos. Isto é, além da redução do consumo equivalente à alteração das lâmpadas, existe ainda a redução do número de balastos antiquados existentes para 25% do total.

O custo inerente tem por base os preços unitários integrantes de um orçamento desta solução, realizado por uma empresa da área da energia à ULSM, a pedido do SIE, com os devidos descontos afectos a uma quantidade na mesma ordem de grandeza.

Nas tabelas 189 e 190 mostram-se as estimativas completas do consumo eléctrico associado à iluminação com a solução implementada (ver tabela 37).

Tabela 189 – Estimativas do consumo eléctrico devido à iluminação após a troca de lâmpadas por piso

Piso	Zona	Código	Qtd.	Horas por dia ON	Dias por semana ON	Consumo anual [kWh]	Custo anual [€]
-2	O	F14	19	6	7	1 244,88	123,57 €
		F15	14	6	7	2 201,47	218,52 €
						3 446,35	342,09 €
	H	F5	2	6	7	131,04	13,01 €
		F6	6	6	7	943,49	93,65 €
		F9	7	6	7	458,64	45,53 €
		F10	16	6	7	2 515,97	249,74 €
		F14	119	6	7	7 796,88	773,93 €
		F15	22	6	7	3 459,46	343,39 €
					15 305,47	1 519,25 €	
	E	F4	49	6	7	1 712,26	169,96 €
		F10	17	6	7	2 673,22	265,35 €

		F25	33	6	7	5 189,18	515,09 €
						9 574,66	950,40 €
	Σ		304			28 326,48	2 811,74 €
-1	O	F1	82	11,5	5	7 355,40	730,11 €
		F2	114	11,5	5	24 541,92	2 436,08 €
		F4	14	11,5	5	669,76	66,48 €
		F8	8	11,5	5	1 291,68	128,21 €
		F9	22	11,5	5	1 973,40	195,88 €
		F10	34	11,5	5	7 319,52	726,55 €
		F15	1	11,5	5	215,28	21,37 €
		F18-A	6	11,5	5	269,10	26,71 €
		F18-B	3	11,5	5	161,46	16,03 €
		F31	10	11,5	5	1 614,60	160,27 €
		F50	4	11,5	5	598,00	59,36 €
							46 010,12
-1	H	F1	188	12	7	24 635,52	2 445,37 €
		F2	167	12	7	52 520,83	5 213,32 €
		F4	7	12	7	489,22	48,56 €
		F6	2	12	7	628,99	62,43 €
		F8	43	12	7	10 142,50	1 006,76 €
		F9	3	12	7	393,12	39,02 €
		F10	3	12	7	943,49	93,65 €
		F14	41	12	7	5 372,64	533,30 €
		F15	7	12	7	2 201,47	218,52 €
		F18-A	1	12	7	65,52	6,50 €
		F18-B	7	12	7	550,37	54,63 €
		F23	12	12	7	5 660,93	561,91 €
		F25	12	12	7	3 773,95	374,61 €
					107 378,54	10 658,60 €	
-1	E	F1	86	11,5	5	7 714,20	765,73 €
		F2	37	11,5	5	7 965,36	790,66 €
		F4	4	11,5	5	191,36	18,99 €
		F6	1	11,5	5	215,28	21,37 €
		F8	1	11,5	5	161,46	16,03 €
		F9	57	11,5	5	5 112,90	507,52 €
		F10	20	11,5	5	4 305,60	427,38 €
		F14	64	11,5	5	5 740,80	569,84 €
		F15	25	11,5	5	5 382,00	534,23 €
							36 788,96
	Σ		1086			190 177,62	18 877,40 €

0	O	F1	103	11,5	5	9 239,10	917,09 €	
		F2	202	11,5	5	43 486,56	4 316,56 €	
		F4	87	11,5	5	4 162,08	413,14 €	
		F8	12	11,5	5	1 937,52	192,32 €	
		F14	2	11,5	5	179,40	17,81 €	
		F15	1	11,5	5	215,28	21,37 €	
		F18-B	2	11,5	5	107,64	10,68 €	
		F4A	3	11,5	5	143,52	14,25 €	
						59 471,10	5 903,22 €	
	H	F1	234	11,5	5	20 989,80	2 083,49 €	
		F2	155	11,5	5	33 368,40	3 312,21 €	
		F4	16	11,5	5	765,44	75,98 €	
		F8	32	11,5	5	5 166,72	512,86 €	
		F10	1	11,5	5	215,28	21,37 €	
		F14	8	11,5	5	717,60	71,23 €	
		F15	4	11,5	5	861,12	85,48 €	
		F18	1	11,5	5	53,82	5,34 €	
		F18-B	7	11,5	5	376,74	37,40 €	
		F23	18	11,5	5	5 812,56	576,97 €	
		F29	75	11,5	5	16 146,00	1 602,68 €	
						84 473,48	8 385,00 €	
	E	F1	92	11,5	5	8 252,40	819,15 €	
		F2	70	11,5	5	15 069,60	1 495,84 €	
		F4	19	11,5	5	908,96	90,23 €	
		F5	3	11,5	5	269,10	26,71 €	
		F6	10	11,5	5	2 152,80	213,69 €	
		F14	7	11,5	5	627,90	62,33 €	
		F31	83	11,5	5	13 401,18	1 330,23 €	
					40 681,94	4 038,17 €		
	Σ		1247			184 626,52	18 326,38 €	
	1	O	F1	72	11,5	5	6 458,40	641,07 €
			F2	94	11,5	5	20 236,32	2 008,70 €
			F4	2	11,5	5	95,68	9,50 €
F5			4	11,5	5	358,80	35,62 €	
F6			18	11,5	5	3 875,04	384,64 €	
F8			28	11,5	5	4 520,88	448,75 €	
F14			1	11,5	5	89,70	8,90 €	
F15			1	11,5	5	215,28	21,37 €	
F18-B			2	11,5	5	107,64	10,68 €	
F29			6	11,5	5	1 291,68	128,21 €	
						37 249,42	3 697,45 €	

H	F1	152	12	7	19 918,08	1 977,11 €	
	F2	22	12	7	6 918,91	686,78 €	
	F4	23	12	7	1 607,42	159,56 €	
	F5	37	12	7	4 848,48	481,27 €	
	F6	74	12	7	23 272,70	2 310,09 €	
	F8	1	12	7	235,87	23,41 €	
	F10	3	12	7	943,49	93,65 €	
	F14	2	12	7	262,08	26,01 €	
	F15	5	12	7	1 572,48	156,09 €	
	F18	22	12	7	1 729,73	171,70 €	
	F18-A	4	12	7	262,08	26,01 €	
	F18-B	4	12	7	314,50	31,22 €	
					61 885,82	6 142,91 €	
E	F1	119	12	7	15 593,76	1 547,87 €	
	F2	92	12	7	28 933,63	2 872,01 €	
	F4	32	12	7	2 236,42	221,99 €	
	F8	44	12	7	10 378,37	1 030,18 €	
	F23	80	12	7	37 739,52	3 746,10 €	
				94 881,70	9 418,14 €		
Σ		944			194 016,94	19 258,49 €	
2	O	F9	2	1	7	26,21	2,60 €
		F15	8	1	7	209,66	20,81 €
						235,87	23,41 €
	H	F1	175	12	7	22 932,00	2 276,27 €
		F2	36	12	7	11 321,86	1 123,83 €
		F4	20	12	7	1 397,76	138,74 €
		F5	28	12	7	3 669,12	364,20 €
		F6	76	12	7	23 901,70	2 372,53 €
		F8	8	12	7	1 886,98	187,30 €
		F10	2	12	7	628,99	62,43 €
		F14	6	12	7	786,24	78,04 €
		F15	3	12	7	943,49	93,65 €
		F18	24	12	7	1 886,98	187,30 €
	F18-B	3	12	7	235,87	23,41 €	
					69 590,98	6 907,73 €	
	E	F1	25	1	7	273,00	27,10 €
		F2	11	1	7	288,29	28,62 €
		F4	28	1	7	163,07	16,19 €
		F5	2	1	7	21,84	2,17 €
F6		40	1	7	1 048,32	104,06 €	

		F8	9	1	7	176,90	17,56 €
		F14	19	1	7	207,48	20,59 €
		F15	13	1	7	340,70	33,82 €
		F18-B	1	1	7	6,55	0,65 €
						2 526,16	250,75 €
	Σ		539			72 353,01	7 181,90 €
3	H	F1	194	12	7	25 421,76	2 523,41 €
		F4	12	12	7	838,66	83,25 €
		F5	24	12	7	3 144,96	312,17 €
		F6	63	12	7	19 813,25	1 966,70 €
		F10	2	12	7	628,99	62,43 €
		F14	7	12	7	917,28	91,05 €
		F15	3	12	7	943,49	93,65 €
		F18	23	12	7	1 808,35	179,50 €
		F18-A	8	12	7	524,16	52,03 €
		F18-B	3	12	7	235,87	23,41 €
							54 276,77
	E	F1	112	11,5	5	10 046,40	997,22 €
		F2	67	11,5	5	14 423,76	1 431,73 €
		F4	11	11,5	5	526,24	52,24 €
		F5	5	11,5	5	448,50	44,52 €
		F6	15	11,5	5	3 229,20	320,54 €
		F8	12	11,5	5	1 937,52	192,32 €
		F14	6	11,5	5	538,20	53,42 €
		F15	2	11,5	5	430,56	42,74 €
		F18	1	11,5	5	53,82	5,34 €
		F23	12	11,5	5	3 875,04	384,64 €
					35 509,24	3 524,72 €	
	Σ		582			89 786,01	8 912,33 €
4	H	F1	179	12	7	23 456,16	2 328,30 €
		F4	12	12	7	838,66	83,25 €
		F5	24	12	7	3 144,96	312,17 €
		F6	81	12	7	25 474,18	2 528,62 €
		F10	2	12	7	628,99	62,43 €
		F14	6	12	7	786,24	78,04 €
		F15	3	12	7	943,49	93,65 €
		F18	15	12	7	1 179,36	117,07 €
		F18-A	25	12	7	1 638,00	162,59 €
		F18-B	3	12	7	235,87	23,41 €
							58 325,90

	E	F9	3	1	7	32,76	3,25 €
		F15	12	1	7	314,50	31,22 €
						347,26	34,47 €
	Σ		365			58 673,16	5 824,01 €
5	H	F4	1	1	7	5,82	0,58 €
		F9	5	1	7	54,60	5,42 €
		F15	40	1	7	1 048,32	104,06 €
	Σ		46			1 108,74	110,06 €
Parque	-	150	10	7	54 600,00	5 419,70 €	

Tabela 190 – Estimativas finais do consumo elétrico devido à iluminação após a troca de lâmpadas

Iluminação	Consumo anual	
	[kWh]	[%]
HPH	819 068,48	93,8
Parque	54 600,00	6,2
<i>Somatório</i>	873 668,48	100
Balastos	46 304,28	--
<i>Total</i>	919 972,77	--

Em virtude da impossibilidade de, em tempo útil, obter o período de tempo de vida estimado, pelo fabricante, dos elementos em causa, levou a que se assumisse o pior cenário. Isto é, foi considerado o mesmo valor que o tempo de vida das lâmpadas T5 incorporadas [64], sendo que o período de vida dos balastos, regra geral, é superior ao das lâmpadas. Assim, obteve-se o período de vida apresentado na tabela 191.

Tabela 191 – Estimativa do período médio de vida dos Eco-Tubo®

Nº médio de horas ON das luminárias [h/ano]	Nº mínimo de horas de vida dos elementos [h]	Período mínimo de vida [anos]
1 886,96	30 000,00	15,90

Substituição de balastos e lâmpadas

De forma análoga ao caso anterior, nas tabelas 192 e 193 apresentam-se o consumo elétrico associado à iluminação após aplicação desta solução (ver tabelas 43 e 44).

Tabela 192 – Estimativas do consumo elétrico associado à iluminação após alteração para T5 por piso

Piso	Zona	Código	Qtd.	Horas por dia ON	Dias por semana ON	Consumo anual [kWh]	Custo anual [€]
-2	O	F14	19	6	7	1 452,36	144,16 €
		F15	14	6	7	2 140,32	212,45 €

					3 592,68	356,62 €	
H	F5	2	6	7	152,88	15,18 €	
	F6	6	6	7	917,28	91,05 €	
	F9	7	6	7	535,08	53,11 €	
	F10	16	6	7	2 446,08	242,80 €	
	F14	119	6	7	9 096,36	902,92 €	
	F15	22	6	7	3 363,36	333,85 €	
					16 511,04	1 638,92 €	
E	F4	49	6	7	1 498,22	148,72 €	
	F10	17	6	7	2 598,96	257,98 €	
	F25	33	6	7	5 189,18	515,09 €	
					9 286,37	921,78 €	
Σ		304			29 390,09	2 917,32 €	
-1	O	F1	82	11,5	5	8 581,30	851,80 €
		F2	114	11,5	5	23 860,20	2 368,41 €
		F4	14	11,5	5	586,04	58,17 €
		F8	8	11,5	5	1 004,64	99,72 €
		F9	22	11,5	5	2 302,30	228,53 €
		F10	34	11,5	5	7 116,20	706,37 €
		F15	1	11,5	5	209,30	20,78 €
		F18-A	6	11,5	5	269,10	26,71 €
		F18-B	3	11,5	5	161,46	16,03 €
		F31	10	11,5	5	1 255,80	124,65 €
		F50	4	11,5	5	598,00	59,36 €
						45 944,34	4 560,52 €
	H	F1	188	12	7	28 741,44	2 852,93 €
		F2	167	12	7	51 061,92	5 068,50 €
F4		7	12	7	428,06	42,49 €	
F6		2	12	7	611,52	60,70 €	
F8		43	12	7	7 888,61	783,04 €	
F9		3	12	7	458,64	45,53 €	
F10		3	12	7	917,28	91,05 €	
F14		41	12	7	6 268,08	622,18 €	
F15		7	12	7	2 140,32	212,45 €	
F18-A		1	12	7	65,52	6,50 €	
F18-B		7	12	7	550,37	54,63 €	
F23		12	12	7	5 503,68	546,31 €	
F25	12	12	7	3 773,95	374,61 €		
				108 409,39	10 760,92 €		

E	F1	86	11,5	5	8 999,90	893,35 €	
	F2	37	11,5	5	7 744,10	768,69 €	
	F4	4	11,5	5	167,44	16,62 €	
	F6	1	11,5	5	209,30	20,78 €	
	F8	1	11,5	5	125,58	12,47 €	
	F9	57	11,5	5	5 965,05	592,10 €	
	F10	20	11,5	5	4 186,00	415,51 €	
	F14	64	11,5	5	6 697,60	664,82 €	
	F15	25	11,5	5	5 232,50	519,39 €	
					39 327,47	3 903,72 €	
Σ		1086			193 681,20	19 225,17 €	
0	O	F1	103	11,5	5	10 778,95	1 069,94 €
		F2	202	11,5	5	42 278,60	4 196,66 €
		F4	87	11,5	5	3 641,82	361,49 €
		F8	12	11,5	5	1 506,96	149,58 €
		F14	2	11,5	5	209,30	20,78 €
		F15	1	11,5	5	209,30	20,78 €
		F18-B	2	11,5	5	107,64	10,68 €
		F4A	3	11,5	5	125,58	12,47 €
					58 858,15	5 842,37 €	
	H	F1	234	11,5	5	24 488,10	2 430,74 €
		F2	155	11,5	5	32 441,50	3 220,21 €
		F4	16	11,5	5	669,76	66,48 €
		F8	32	11,5	5	4 018,56	398,89 €
		F10	1	11,5	5	209,30	20,78 €
		F14	8	11,5	5	837,20	83,10 €
		F15	4	11,5	5	837,20	83,10 €
		F18	1	11,5	5	53,82	5,34 €
		F18-B	7	11,5	5	376,74	37,40 €
F23		18	11,5	5	5 651,10	560,94 €	
F29	75	11,5	5	15 697,50	1 558,16 €		
				85 280,78	8 465,13 €		
E	F1	92	11,5	5	9 627,80	955,67 €	
	F2	70	11,5	5	14 651,00	1 454,29 €	
	F4	19	11,5	5	795,34	78,95 €	
	F5	3	11,5	5	313,95	31,16 €	
	F6	10	11,5	5	2 093,00	207,76 €	
	F14	7	11,5	5	732,55	72,71 €	
	F31	83	11,5	5	10 423,14	1 034,62 €	
				38 636,78	3 835,16 €		

	Σ		1247			182 775,71	18 142,67 €
1	O	F1	72	11,5	5	7 534,80	747,92 €
		F2	94	11,5	5	19 674,20	1 952,90 €
		F4	2	11,5	5	83,72	8,31 €
		F5	4	11,5	5	418,60	41,55 €
		F6	18	11,5	5	3 767,40	373,96 €
		F8	28	11,5	5	3 516,24	349,03 €
		F14	1	11,5	5	104,65	10,39 €
		F15	1	11,5	5	209,30	20,78 €
		F18-B	2	11,5	5	107,64	10,68 €
		F29	6	11,5	5	1 255,80	124,65 €
							36 672,35
1	H	F1	152	12	7	23 237,76	2 306,62 €
		F2	22	12	7	6 726,72	667,71 €
		F4	23	12	7	1 406,50	139,61 €
		F5	37	12	7	5 656,56	561,48 €
		F6	74	12	7	22 626,24	2 245,92 €
		F8	1	12	7	183,46	18,21 €
		F10	3	12	7	917,28	91,05 €
		F14	2	12	7	305,76	30,35 €
		F15	5	12	7	1 528,80	151,75 €
		F18	22	12	7	1 729,73	171,70 €
		F18-A	4	12	7	262,08	26,01 €
		F18-B	4	12	7	314,50	31,22 €
					64 895,38	6 441,64 €	
1	E	F1	119	12	7	18 192,72	1 805,84 €
		F2	92	12	7	28 129,92	2 792,23 €
		F4	32	12	7	1 956,86	194,24 €
		F8	44	12	7	8 072,06	801,25 €
		F23	80	12	7	36 691,20	3 642,04 €
							93 042,77
	Σ		944			194 610,49	19 317,41 €
2	O	F9	2	1	7	25,48	2,53 €
		F15	8	1	7	203,84	20,23 €
							229,32
	H	F1	175	12	7	26 754,00	2 655,65 €
		F2	36	12	7	11 007,36	1 092,61 €
		F4	20	12	7	1 223,04	121,40 €
		F5	28	12	7	4 280,64	424,90 €
		F6	76	12	7	23 237,76	2 306,62 €

		F8	8	12	7	1 467,65	145,68 €
		F10	2	12	7	611,52	60,70 €
		F14	6	12	7	917,28	91,05 €
		F15	3	12	7	917,28	91,05 €
		F18	24	12	7	1 886,98	187,30 €
		F18-B	3	12	7	235,87	23,41 €
						72 539,38	7 200,40 €
	E	F1	25	1	7	318,50	31,61 €
		F2	11	1	7	280,28	27,82 €
		F4	28	1	7	142,69	14,16 €
		F5	2	1	7	25,48	2,53 €
		F6	40	1	7	1 019,20	101,17 €
		F8	9	1	7	137,59	13,66 €
F14		19	1	7	242,06	24,03 €	
F15		13	1	7	331,24	32,88 €	
F18-B		1	1	7	6,55	0,65 €	
					2 503,59	248,51 €	
Σ		539			75 272,29	7 471,67 €	
3	H	F1	194	12	7	29 658,72	2 943,98 €
		F4	12	12	7	733,82	72,84 €
		F5	24	12	7	3 669,12	364,20 €
		F6	63	12	7	19 262,88	1 912,07 €
		F10	2	12	7	611,52	60,70 €
		F14	7	12	7	1 070,16	106,23 €
		F15	3	12	7	917,28	91,05 €
		F18	23	12	7	1 808,35	179,50 €
		F18-A	8	12	7	524,16	52,03 €
		F18-B	3	12	7	235,87	23,41 €
						58 491,89	5 806,02 €
	E	F1	112	11,5	5	11 720,80	1 163,43 €
		F2	67	11,5	5	14 023,10	1 391,96 €
		F4	11	11,5	5	460,46	45,71 €
		F5	5	11,5	5	523,25	51,94 €
		F6	15	11,5	5	3 139,50	311,63 €
		F8	12	11,5	5	1 506,96	149,58 €
		F14	6	11,5	5	627,90	62,33 €
		F15	2	11,5	5	418,60	41,55 €
		F18	1	11,5	5	53,82	5,34 €
		F23	12	11,5	5	3 767,40	373,96 €
				36 241,79	3 597,43 €		

	Σ		582			94 733,68	9 403,45 €
4	H	F1	179	12	7	27 365,52	2 716,35 €
		F4	12	12	7	733,82	72,84 €
		F5	24	12	7	3 669,12	364,20 €
		F6	81	12	7	24 766,56	2 458,38 €
		F10	2	12	7	611,52	60,70 €
		F14	6	12	7	917,28	91,05 €
		F15	3	12	7	917,28	91,05 €
		F18	15	12	7	1 179,36	117,07 €
		F18-A	25	12	7	1 638,00	162,59 €
		F18-B	3	12	7	235,87	23,41 €
							62 034,34
E	F9	3	1	7	38,22	3,79 €	
	F15	12	1	7	305,76	30,35 €	
					343,98	34,14 €	
Σ		365			62 378,32	6 191,79 €	
5	H	F4	1	1	7	5,10	0,51 €
		F9	5	1	7	63,70	6,32 €
		F15	40	1	7	1 019,20	101,17 €
	Σ		46			1 088,00	108,00 €
Parque	-	150	10	7	54 600,00	5 419,70 €	

Tabela 193 – Estimativas finais do consumo elétrico devido à iluminação após alteração para T5

Iluminação	Consumo anual	
	[kWh]	[%]
HPH	833 929,77	93,9
Parque	54 600,00	6,1
<i>Total</i>	888 529,77	100

Conhecendo, através do catálogo [65], os preços unitários de cada componente desta solução e respetivo período de vida, obteve-se o investimento de capital associado e ainda a estimativa do período de vida da solução, tendo por base a média ponderada de cada elemento e o prévio conhecimento da média de horas de funcionamento das luminárias. Estes valores são apresentados nas tabelas 194 e 195, respetivamente.

Tabela 194 – Estimativa detalhada do investimento inicial da proposta de alteração para T5

Modelo seleccionado	Qtd.	Preço s/ IVA [€/unidade]	Estimativa atual [€/unidade]
QTP5 1 x 14-35	4899	31,00 €	20,90 €
T5 HE 14 W	1213	9,10 €	6,13 €
T5 HE 35 W	6310	9,10 €	6,13 €
Total			148 301,13 €

Tabela 195 – Estimativa do período médio de vida dos componentes da proposta de alteração para T5

Nº médio de horas ON das luminárias [h/ano]	Nº médio de horas de vida dos elementos [h]	Período médio de vida [anos]
1 886,96	53 972,95	28,60

Alteração da iluminação do parque de estacionamento

Esta medida, comparativamente às anteriores, foi a que envolveu o processo de cálculo mais simples. No entanto, a escolha da lâmpada não cumpre, literalmente, a recomendação do fabricante (ver figura 78).

OSRAM DULUX® SUPERSTAR Stick

25 W = 220 lm	→	5 W = 270 lm
40 W = 415 lm	→	7 W = 380 lm
60 W = 710 lm	→	11 W = 640 lm
75 W = 935 lm	→	14 W = 820 lm
100 W = 1340 lm	→	18 W = 1140 lm
120 W = 1660 lm	→	22 W = 1440 lm
150 W = 2160 lm	→	30 W = 1940 lm

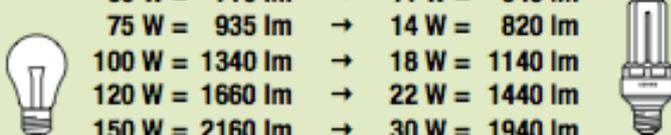


Figura 78 – Informações do fabricante sobre a alteração da iluminação do parque [65]

A necessidade de aumentar a iluminância (ver anexo C) da iluminação do parque de estacionamento em causa impulsionou a eleição de um modelo cuja potência afecta fosse superior à recomendada (ver tabela 51), implicando um aumento do fluxo luminoso de cerca de 45%.

Como consequência da aplicação desta proposta, o consumo eléctrico pertencente à iluminação do parque baixa uns significativos 70%, apresentando-se na tabela 196 a estimativa desse consumo pela perspectiva anual afecta à totalidade da iluminação.

Tabela 196 – Estimativa do consumo elétrico após aplicação da alteração da iluminação exterior

Iluminação	Consumo anual	
	[kWh]	[%]
HPH	871 485,63	98,2
Parque	16 380,00	1,8
<i>Somatório</i>	873 668,48	100
Balastos	88 786,56	--
<i>Total</i>	976 652,19	--

Relativamente ao período de vida, cujo valor se mostra abaixo (ver tabela 198), este foi obtido com base no número de horas de vida das lâmpadas e de funcionamento das luminárias em análise. Seguidamente, apresenta-se a atualização do custo unitário na tabela 197, permitindo o cálculo do investimento de capital afecto a esta proposta.

Tabela 197 – Atualização do custo do componente afecto à alteração da iluminação exterior

Modelo seleccionado	Qtd.	Preço s/ IVA [€/unidade]	Estimativa atual [€/unidade]
DSST 30W	150	15,50 €	10,45 €

Tabela 198 – Estimativa do período médio de vida inerente à alteração da iluminação exterior

Nº médio de horas ON das luminárias [h/ano]	Nº médio de horas de vida das lâmpadas [h]	Período médio de vida [anos]
3 650,00	15 000,00	4,11

Anexo Z: Informações relativas às propostas de alteração do sistema de AVAC

As propostas de modificação do sistema de climatização do HPH centram-se no caso particular das salas de operações, aproveitando os resultados de uma dissertação de mestrado da FEUP do ano passado sobre esse campo de actuação [29], e também na optimização dos horários de funcionamento do sistema de AVAC.

Relativamente a este último, a única observação a efectuar diz respeito à estimativa do consumo anual de cada unidade de climatização em causa, tendo sido utilizado o mesmo critério que no cenário de recirculação no BOC e que considera válidos os pesos obtidos para os consumos térmicos de Junho, cujos valores são apresentados no respetivo tópico.

De seguida se expõem, por temáticas de relevo, as informações sobre a alteração da climatização do BOC.

Estimativas das poupanças consequentes

Os valores considerados para as poupanças energéticas tiveram por base os resultados obtidos no estudo supracitado, ou seja, assumiu-se uma poupança energética (água quente, água refrigerada e energia eléctrica) de 47,6% (valor apresentado como potencial de poupança com taxa de ar novo óptima constante para a região do Porto em salas de cirurgia sem tecto de fluxo laminar [29]).

A falta de dados para o correcto cálculo do fator de conversão da energia térmica levou ao recurso do factor geral proposto pela Agência Internacional de Energia [3] [47] (1 tep = 41868 MJ). No caso da energia eléctrica utilizou-se o mesmo valor de situações anteriores nesta dissertação (ver anexo I).

Como foi já referido, a separação dos vários consumos térmicos abrangeu apenas e só um dos doze meses de um ano, razão pela qual se partiu do pressuposto que os pesos dos consumos térmicos das unidades das salas operatórias do BOC em Junho seriam constantes. Os resultados obtidos são então apresentados na tabela 199, tendo por base os consumos anuais do ano 2011. Analogamente, na tabela 200 apresentam-se os valores afectos à outra proposta referida.

Tabela 199 – Consumos térmicos anuais das unidades que servem as salas de cirurgia do BOC

Código	Sala de cirurgia	Contribuição para o consumo térmico		Consumo térmico estimado [kWh/ano]	
		AF	AQ	AF	AQ
UTAN13_VE28	n.º 10	1,1%	0,0%	38 386,81	0,00
UTAN14_VE32	n.º 9	1,1%	0,6%	38 386,81	35 086,86
UTAN15_VE31	n.º 8	1,1%	0,6%	38 386,81	35 086,86
UTAN16_VE30	n.º 7	1,1%	1,6%	38 386,81	100 158,34
UTAN17_VE29	n.º 6	1,1%	0,1%	38 386,81	6 128,67
UTAN18_VE33	n.º 5	1,1%	0,5%	38 386,81	33 032,38
UTAN19_VE34	n.º 4	1,1%	0,0%	38 386,81	185,27
UTAN20_VE35	n.º 1	1,1%	0,6%	38 386,81	33 713,08
UTAN21_VE36	n.º 2	1,1%	0,2%	38 386,81	9 507,39
UTAN22_VE37	n.º 3	1,1%	0,3%	38 386,81	18 880,24

Tabela 200 – Consumos térmicos anuais afectos às unidades implicadas na optimização de horários

Código	Contribuição para o consumo térmico		Consumo térmico estimado [kWh/ano]	
	AF	AQ	AF	AQ
UTA40	-	-	-	-
UTV26	-	2,5%	-	151 964,84
UTAN45	0,7%	0,0%	23 431,22	0,00
UTAN41	1,0%	0,0%	33 811,70	0,00
UTAN42	0,7%	0,0%	24 926,49	0,00
UTAN43	0,6%	0,0%	22 660,44	0,00
UTAN44	0,4%	0,0%	13 159,85	0,00

Deste modo, e sabendo já os consumos elétricos mensais associados à ventilação das salas de cirurgia do BOC, devidamente convertidos na mesma unidade, apresentam-se na tabela 201 os valores relativos a ambos os consumos por sala operatória.

Tabela 201 – Consumos térmico e elétrico por unidade de AVAC que serve as salas de cirurgia do BOC

Código	Sala de cirurgia	Consumo térmico		Consumo elétrico	
		MJ/ano	tep/ano	kWh/ano	tep/ano
UTAN13_VE28	n.º 10	138 192,51	3,30	22 451,52	4,83
UTAN14_VE32	n.º 9	264 505,20	6,32	22 451,52	4,83
UTAN15_VE31	n.º 8	264 505,20	6,32	22 451,52	4,83
UTAN16_VE30	n.º 7	498 762,55	11,91	22 451,52	4,83
UTAN17_VE29	n.º 6	160 255,71	3,83	22 451,52	4,83
UTAN18_VE33	n.º 5	257 109,08	6,14	22 451,52	4,83
UTAN19_VE34	n.º 4	138 859,48	3,32	22 451,52	4,83
UTAN20_VE35	n.º 1	259 559,60	6,20	22 451,52	4,83
UTAN21_VE36	n.º 2	172 419,12	4,12	22 451,52	4,83
UTAN22_VE37	n.º 3	206 161,36	4,92	22 451,52	4,83

O estudo que serve de base a esta medida apresenta dois cenários tendo em vista a optimização do AVAC em salas de cirurgia: recirculação com um taxa óptima de ar novo constante e recirculação com stand-by. Importa referir que a publicação apenas permite, através da interpretação de múltiplos gráficos, a desagregação da poupança total de energia no segundo caso. Por esse motivo, assumiu-se que essa estimativa da contribuição dos consumos, elétrico e térmico, para economia de energia atingida também era válida para o presente cenário em análise (60,3% afecto a energia térmica e o restante a eléctrica).

Na ausência de dados suficientes para a sua determinação, o pressuposto de equidade dos pesos dos consumos elétrico e térmico após modificação do AVAC entre ambas as soluções permitiu obter os valores apresentados nas tabelas 202.

Tabela 202 – Consumos térmico e elétrico após a alteração do AVAC das salas de cirurgia do BOC

Sala de cirurgia	Consumo energético total [tep/ano]		Consumo elétrico após alteração		Consumo térmico após alteração	
	Atual	Futuro	tep/ano	kWh/ano	tep/ano	kWh/ano
n.º 10	8,13	4,26	1,69	7 864,18	2,57	29 867,48
n.º 9	11,14	5,84	2,32	10 783,28	3,52	40 953,94
n.º 8	11,14	5,84	2,32	10 783,28	3,52	40 953,94
n.º 7	16,74	8,77	3,48	16 196,98	5,29	61 514,71
n.º 6	8,65	4,54	1,80	8 374,06	2,73	31 803,96
n.º 5	10,97	5,75	2,28	10 612,35	3,47	40 304,79
n.º 4	8,14	4,27	1,69	7 879,60	2,57	29 926,02
n.º 1	11,03	5,78	2,29	10 668,98	3,48	40 519,87
n.º 2	8,95	4,69	1,86	8 655,16	2,83	32 871,55
n.º 3	9,75	5,11	2,03	9 434,95	3,08	35 833,10

No caso da optimização do sistema de AVAC ao nível dos horários, a estimativa dos consumos térmicos futuros teve por base os valores obtidos pela GTC (ver anexo T). O resultado obtido, referente ao mês de Junho, foi uma poupança total de 31,3% face à situação atual, conjecturando-se que essa taxa de economia seria constante.

De seguida, exhibe-se na tabela 203 os consumos térmicos antes e depois da aplicação da optimização dos horários de funcionamento do AVAC.

Tabela 203 – Consumo térmico após alteração dos horários do AVAC

Código	Consumo térmico estimado [kWh/mês]		Consumo térmico estimado [kWh/ano]	
	Atual	Futuro	Atual	Futuro
UTA40	-	-	-	-
UTV26	8 011,28	1 181,83	151 964,84	104 399,84
UTAN45	8 676,91	3 987,34	23 431,22	16 097,25
UTAN41	12 520,95	10 888,14	33 811,70	23 228,64
UTAN42	9 230,63	7 999,88	24 926,49	17 124,50
UTAN43	8 391,48	7 272,62	22 660,44	15 567,73
UTAN44	4 873,28	4 211,88	13 159,85	9 040,82
Total	51 704,53	35 541,69	269 954,55	185 458,77

Pressupostos considerados

Importa também referir as considerações efetuadas para a obtenção dos potenciais de poupança energética apresentados pelo estudo aqui tido como referência, em concreto nos seguintes campos [29]:

- Cargas térmicas internas – o efeito de inércia foi desprezado, pois o sistema de AVAC das salas operatórias funciona ininterruptamente, tal como o efeito da envolvente, uma vez que as salas operatórias, geralmente, não contêm paredes exteriores;
- Condições interiores – assumiu-se um espectro de temperaturas entre os 18 e os 22 °C e de humidade relativa entre os 40 e os 60% (valores inferiores aos recomendados pela ACSS [27] mas bastante frequentes, dado que as equipas médicas preferem actuar nestas gamas);
- Outras especificidades – são tidos em conta os caudais mínimos de ar novo e níveis de filtragem recomendados [27].

No presente caso de estudo, as temperaturas de set-point da dezena de salas de cirurgia que constituem o bloco operatório variam entre os 19 e os 21 °C (existindo casos pontuais em que podem chegar aos 18, em virtude da política de satisfação das exigências da equipa de cirurgia por parte do SIE), sendo que os valores associados à humidade relativa oscilam pouco (entre 55 e 60%), de acordo com a recomendação da ACSS (60%) [27]. No entanto, o estudo no qual se baseia esta proposta conclui que o melhor cenário implica uma temperatura interior de 20 °C e 60% de humidade relativa. No que concerne às cargas térmicas internas, os factos pressupostos também se verificam nas instalações do HPH.

Por último, na tabela 204 expõem-se os elementos da carga térmica interna máxima de uma sala de operações, isto é, a carga correspondente ao período de tempo de funcionamento. Convém referir que, tendo em conta os pressupostos assumidos, será esta a carga que o equipamento de AVAC terá de vencer para manter o espaço à temperatura desejada.

Tabela 204 – Resumo das cargas térmicas internas com a sala em funcionamento [29]

Elemento dissipador de calor	Qtd.	Carga sensível [W]	Carga latente [W]
Equipa médica	5	300	200
Paciente	1	36	24
Iluminação geral	-	500	-
Foco cirúrgico	2	800	-
Monitor	1	650	-
Equipamento de anestesia	1	650	-
Total		2936	224

Investimento inicial

A seleção da UTA a instalar em cada uma das salas operatórias transpõe a totalidade dos pressupostos referidos, não sendo esse um objectivo desta proposta. Se por um lado faria sentido efectuar essa tarefa e, posteriormente, auscultar o mercado no que respeita a preços praticados, por outro o processo iria revelar-se moroso e dependente da receptividade das empresas do setor da climatização.

Desta forma e uma vez que muito recentemente foram adquiridas pela ULSM um trio de unidades de AVAC para as salas operatórias da Cirurgia de Ambulatório, optou-se por considerar esses custos reais, inerentes à unidade com características idênticas às desejadas (ver tabela 205). Registe-se ainda o facto de, no capítulo das ligações às redes hidráulica e elétrica, se partir do princípio que é possível aproveitar parte da instalação existente, pelo que se tomou este custo como 20% da verba da máquina em causa.

Tabela 205 – Custos referentes à instalação de uma unidade de AVAC numa sala de operações

Repartição dos custos inerentes	Qtd.	Preço unitário [€/unidade]
Unidade de AVAC	10	7 500,00 €
Ligação às redes hidráulica e elétrica	10	1 500,00 €
Humidificador	10	2 000,00 €
Ventilador de extracção	10	800,00 €
Ligação ao software de GTC	10	2 000,00 €
Total s/ IVA		130 000,00 €