

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

*ANÁLISE ENERGÉTICA DE UMA
UNIDADE HOTELEIRA DO
ALGARVE – CASO DE ESTUDO REAL
MARINA HOTEL*

Anésio Manuel de Sousa

Dissertação
Mestrado em Energias Renováveis e Gestão de Energia
Ramo Tecnológico

Trabalho efetuado sob a orientação de:
Professor Armando Inverno
Professor Doutor António Mortal

2015

**CARACTERISTICAS DOS CONSUMOS DE ENERGIA DO REAL
MARINA HOTEL**

Declaração de autoria do trabalho

Declaro ser o autor deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da bibliografia.

Anésio Manuel de Sousa

COPYRIGHT © ANÉSIO MANUEL DE SOUSA

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Fevereiro 2015

AGRADECIMENTOS

“ Leve é o trabalho quando repartido por todos.” (Homero)

Aos meus professores e orientadores, Professor Armando Inverno e Professor António Mortal por terem aceite a orientação deste trabalho, pelo vosso incentivo, pelo vosso apoio e pela vossa amizade.

Aos meus colegas e amigos do Mestrado em Energias Renováveis pelos bons momentos passados ao longo destes 2 anos.

Ao Eng.º Joaquim Roque pelo incentivo e determinação.

Ao Real Marina Hotel, em especial ao Chefe Sérgio Guerreiro, por ter disponibilizado toda a informação referente ao hotel e também à Eng^a Mónica Gomes por ter autorizado a montagem de equipamentos de medição, necessários à realização deste trabalho.

À minha família, com carinho especial à minha companheira Paula Chammas e mãe Maria Iveta, por todo o apoio incondicional transmitido e constante motivação na realização do curso de Mestrado, dedicando-lhes este trabalho.

RESUMO

Neste mundo global em que vivemos com o aumento exponencial da oferta e da procura determinadas palavras e expressões como Racionalização Energética, Gestão Energética, Eficiência, Energias Renováveis e Consumos entraram no léxico das famílias e das empresas de diferentes áreas com o objetivo de se adaptarem a uma nova realidade, que nos diz que as fontes energéticas ditas convencionais são finitas e os custos para as adquirir, por isso mesmo, são cada vez mais elevados.

Sendo o Algarve uma região virada para o futuro e com o turismo a ter uma grande influência no desenvolvimento da economia regional, impulsionando outras atividades como, por exemplo, a hotelaria, a construção civil e os transportes, o desafio do aumento da competitividade nomeadamente no setor hoteleiro obriga-nos a pensar na necessidade de reduzir os custos energéticos e redução do impacto ambiental resultante do consumo de combustíveis de origem fóssil.

Neste trabalho procuramos dar o nosso contributo para a sensibilização do leitor para estas questões através do estudo das características dos consumos de energia no Real Marina Hotel, durante o período 2011-2013, com a caracterização do edifício numa primeira fase e caracterização dos consumos de energia numa segunda fase.

Na parte final do trabalho são apresentadas propostas de melhoria na gestão energética do hotel com comentários, conclusões finais e perspetivas futuras.

Palavras-chave: Utilização Racional de Energia; Gestão Energética; Eficiência Energética; Consumo de Energia; Energia Renovável; Energia em Hotéis.

ABSTRACT

In this global world where we live, with the exponential increase in supply and demand, certain words and expressions such as Streamlining Energy, Energy Management, Efficiency, Renewable Energy and Consumption, entered in the households vocabulary and enterprises from different areas in order to adapt to a new reality, which tell us that conventional energy sources are finite and the costs to acquire them, therefore, are increasingly high.

Being the Algarve a region turned to the future and having the tourism a great influence on regional economy development, boosting other activities such as, hospitality, construction and transport, the challenge of increased competition, particular in hospitality industry, requires us to think about the need of reducing the energy costs and the environmental impact of consumption of fossil fuels.

In this paper we seek to make our contribution to the awareness of the reader to these questions by studying the characteristics of energy consumption at Real Marina Hotel, during the period 2011-2013, initially with the characterization of the building and then with the characterization of the energy consumption.

In the final part of this work we propose energy management improvements for the hotel along with reviews, conclusions and future perspectives.

Keywords: Rational Use of Energy; Energy management; Energy Efficiency; Energy consumption; Renewable Energy; Energy in Hotels.

ÍNDICE GERAL

I. INTRODUÇÃO.....	17
1.1. Objetivos Pretendidos	18
1.2. Estrutura e Conteúdo	18
II. INDÚSTRIA HOTELEIRA	20
2.1. Instrumentos de Gestão de Energia em Edifícios	21
2.2. Características dos Hotéis no Algarve	24
2.3. Natureza dos Serviços que Consomem mais Energia.....	27
2.4. Energias Renováveis Utilizáveis nos Hotéis do Algarve.....	31
III. CARACTERIZAÇÃO DO REAL MARINA HOTEL	35
3.1. Caracterização do Edifício.....	35
3.2. Centrais de Produção	38
3.2.1. Central Térmica de Produção de Água Quente	39
3.2.2. Central de Produção de Água Refrigerada	46
3.2.3. Central de Transformação e Abastecimento de Energia Elétrica.....	48
3.2.4. Central de Água da Rede de Abastecimento	55
3.3. Grandes Consumidores	57
3.3.1. Zonas Públicas.....	59
3.3.2. Quartos	61
3.3.3. Lavandaria	63
3.3.4. Spa	65
3.3.5. Piscinas Exteriores	66
3.3.6. Cozinhas e Pastelaria.....	69
IV. CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA DO REAL MARINA HOTEL.....	71
4.1. Caracterização dos Consumos de Energia	71
4.2. Consumos Globais de Energia	73
4.3. Consumos de Energia Calorífica	80
4.3.1. Consumos Globais.....	80
4.3.2. Consumos Setoriais	82
4.4. Consumos de Água	90
4.4.1. Consumos Globais.....	90
4.4.2. Consumos Setoriais	91

4.5. Consumos de Energia Elétrica	96
4.5.1. Consumos Globais.....	97
4.5.2. Consumos Setoriais	99
V. PROPOSTAS DE MELHORIA.....	103
VI. CONCLUSÕES.....	115
6.1. Comentários Finais	115
6.2. Conclusões.....	116
BIBLIOGRAFIA.....	118
ANEXOS	123

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1 Consumo específico de energia final, 1999 (ADENE, 2002)	29
2.2 Consumo energético típico num hotel, 1997 (<i>American Hotel & Lodging Association</i> , 1999).....	29
2.3 E-FER entre Países da U.E (DGEG, 2014)	32
2.4 Metas comunitárias para as energias renováveis até 2020 (Diretiva 2009/28/CE)...	33
3.1 Organograma do hotel (RMH, 2014)	36
3.2 Real Marina Hotel (RMH, 2014)	37
3.3 Caldeiras da Central Térmica	40
3.4 Bombas do circuito secundário de água quente	41
3.5 Central Térmica utilizando as caldeiras (RMH, 2014)	43
3.6 Planta da Cobertura com representação dos Coletores Solares (RMH, 2014).....	44
3.7 Painel de Coletores Solares (RMH, 2014)	44
3.8 Central Térmica utilizando os painéis solares (RMH, 2014)	45
3.9 Central de Produção de Água Refrigerada (RMH, 2014)	48
3.10 Ligação Elétrica PS/PT (RMH, 2014).....	49
3.11 Quadro Geral de Baixa Tensão (RMH, 2014).....	50
3.12 Esquema de Inserção das Baterias de Condensadores (RMH, 2014)	53
3.13 Grupo de emergência	54
3.14 Depósito de água doce da Central de Água da Rede (RMH, 2014).....	55
3.15 Circuito de distribuição das AQS (RMH, 2014)	57
3.16 Distribuição de água refrigerada (RMH, 2014)	60
3.17 UTAN Restaurante (RMH, 2014)	61
3.18 Quartos ventilo-convetores (RMH, 2014).....	62
3.19 Consumo de água quente da lavandaria (RMH, 2014)	63
3.20 Circuito de água quente do <i>Spa</i> (RMH, 2014).....	65
3.21 Piscina interior.....	66
3.22 Piscina exterior principal	67
3.23 Piscina exterior para crianças	68
3.24 Circuito de água quente das Piscinas exteriores (RMH, 2014).....	68
4.1 <i>Solterm</i> – Análise de desempenho do sistema solar térmico do hotel Real Marina (INETI, 2014).....	75

4.2 <i>Solterm</i> – Análise de desempenho do sistema solar térmico do hotel Real Marina (INETI, 2014).....	76
4.3 Evolução mensal do consumo total de energia, por forma de energia, no período 2011-2013	78
4.4 Desagregação do consumo total por forma de energia, em 2013.....	79
4.5 Evolução mensal do consumo total de energia calorífica, por forma de energia, no período 2011-2013.....	81
4.6 Evolução mensal do consumo de Energia Calorífica, desagregada, no período 2011-2013	83
4.6 (continuação) Evolução mensal do consumo de Energia Calorífica, desagregada, no período 2011-2013.....	84
4.7 Desagregação do consumo de energia calorífica por utilização, no período, 2011-2013	85
4.7 (continuação) Desagregação do consumo de energia calorífica por utilização, no período, 2011-2013.....	86
4.8 Evolução mensal do consumo de energia na central térmica para aquecimento (ambiente, spa, piscinas exteriores, lavandaria) e produção de AQS, no período 2011-2013	87
4.8 (continuação) Evolução mensal do consumo de energia na central térmica para aquecimento (ambiente, spa, piscinas exteriores, lavandaria) e produção de AQS, no período 2011-2013.....	88
4.9 Desagregação do consumo de energia, na central térmica, para aquecimento e produção de AQS, por forma de energia, no período 2011-2013.....	89
4.10 Consumo de água, no período 2011-2013.....	91
4.11 Consumo mensal desagregado de água em 2013	93
4.12 Desagregação do consumo de água, por utilizador em 2013	94
4.13 Consumo de água quente (cozinhas, lavandaria, spa e outros), em 2013	95
4.14 Desagregação do consumo de água quente, por utilizador em 2013	95
4.15 Evolução mensal do consumo total de energia elétrica, no período 2011-2013	97
4.15 (continuação) Evolução mensal do consumo total de energia elétrica, no período 2011-2013.....	98
4.16 Perfil diário do funcionamento do <i>chiller</i>	99
4.17 Perfil diário da central térmica	100
5.1 Central Térmica produção de AQS (RMH, 2014)	105

5.2 Central Térmica (RMH, 2014)	106
5.3 Coleta de águas e sua reutilização (Jornadas sustentabilidade, 2010)	113
5.4 Metodologia – Fluxo hídrico geral (Jornadas sustentabilidade, 2010)	114

ÍNDICE DE TABELAS

2.1 Relação receita/consumo de energia por cliente de uma região (<i>Energy</i> 52 173-184, 2013).....	31
3.1 Contadores da rede de gás natural.....	38
3.2 Características das caldeiras.....	39
3.3 Bombas do circuito secundário de água quente da central térmica.....	41
3.4 Bombas do circuito primário de água quente da central térmica.....	42
3.5 Dados técnicos dos coletores solares de grande área.....	44
3.6 Bomba do circuito primário dos painéis solares.....	45
3.7 Características técnicas dos <i>chillers</i> 1 e 2.....	46
3.8 Bombas do circuito primário da central de água refrigerada.....	47
3.9 Lista de referências do posto de transformação.....	49
3.10 Quadro Geral de Baixa Tensão.....	50
3.10 (continuação) Quadro Geral de Baixa Tensão.....	51
3.11 Contadores de energia elétrica.....	51
3.11 (continuação) Contadores de energia elétrica.....	52
3.12 Lista de referências da bateria de condensadores a instalar.....	52
3.13 Lista de referências do Grupo gerador.....	54
3.14 Características técnicas do motor auxiliar.....	54
3.15 Características técnicas do alternador.....	54
3.16 Grupo hidropressor de serviço de abastecimento de água potável.....	56
3.17 Contadores de água da rede.....	56
3.17 (continuação) Contadores de água da rede.....	57
3.18 BSAQS-Bombas secundárias de água quente sanitária.....	58
3.19 BRAQS-Bombas de retorno de água quente sanitária.....	58
3.20 Equipamentos de Climatização do RMH.....	59
3.21 Processos consumidores de energia na zona pública.....	59
3.22 BSAF3- Bombas do circuito secundário de água refrigerada para zonas públicas e lavandaria.....	60
3.23 Processos de consumo de energia nos Quartos.....	61
3.24 BSAF1-Bomba do circuito secundário de água refrigerada para os quartos.....	62
3.25 Processos de consumo de energia na lavandaria.....	63
3.26 BSAQL-Bomba secundária de água quente da lavandaria.....	64

3.27	BRAQL-Bomba retorno de água quente da lavanderia	64
3.28	Processos de consumo de energia no <i>spa</i>	65
3.29	BSAF2-Bomba do circuito secundário de água refrigerada para o spa	66
3.30	Processos de consumo de energia na piscina principal	67
3.31	Processos de consumo de energia na piscina para crianças	67
3.32	Processos de consumo de energia na Cozinha Principal-Piso 0.....	69
3.33	Processos de consumo de energia na Cozinha-Piso 1	69
3.34	Processos de consumo de energia na Cozinha de Banquetes-Piso 0.....	69
3.35	Processos de consumo de energia na Cozinha de Banquetes-Piso -1	69
3.36	Processos de consumo de energia na Zona de preparação de banquetes-Piso -1....	70
3.37	Processos de consumo de energia na pastelaria	70
4.1	Formas de energia consumidas e utilização final.....	71
4.2	Distribuição das formas de energia por utilizações finais.....	73
4.3	Valores do consumo total por forma de energia, no período 2011-2013.....	73
4.4	Principais características físicas do gás natural	74
4.5	Valores da ocupação total, no período 2011-2013.....	76
4.6	Valores do consumo específico, no período 2011-2013	77
4.7	Valores do consumo de energia calorífica por forma de energia, no período 2011-2013	80
4.8	Valores do cons. total de energia calorífica, desagregada, no período 2011-2013 ...	82
4.9	Valores do consumo específico de gás natural nas cozinhas/pastelaria por refeição, no período 2011-2013.....	83
4.10	Valores do consumo total de energia calorífica, para aquecimento e produção de AQS, por forma de energia, no período 2011-2013	87
4.11	Consumos anuais de energia para aquecimento e produção de AQS, no período 2011-2013, versus ocupação, versus consumo de água.....	90
4.12	Desagregação do consumo de água em 2013.....	92
4.13	Valores do consumo específico de água, no período 2011-2013	94
4.14	Consumos anuais de energia elétrica, no período 2011-2013.....	96
4.15	Consumos de energia do <i>chiller</i>	100
4.16	Consumos de energia da central térmica.....	101
4.17	Valores do consumo total de energia, no período 2011-2013.....	101
4.18	Valores da energia primária total, por forma de energia, no período 2011-2013 .	102
4.19	Indicadores de eficiência energética, em energia primária, período 2011-2013... 	102

5.1 Principais ações do SCTC do hotel	104
5.2 Central Fotovoltaica para o Real Marina Hotel	109
5.3 Geometria das piscinas	110
5.4 Poupança energética anual ao aplicar uma cobertura térmica na piscina interior...	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADENE	-	Agência para a Energia
AH&LA	-	American Hotel & Lodging Association
AIE	-	Agência Internacional de Energia
AQS	-	Águas Quentes Sanitárias
ASHRAE	-	<i>American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers</i>
BPAF	-	Bombas Primárias de Água Fria da Central de Frio
BPAQ	-	Bombas Primárias de Água Quente da Central Térmica
BPPS	-	Bomba Primária dos Painéis Sol
BRAQL	-	Bomba retorno de água quente da lavandaria
BRAQS	-	Bombas de retorno de água quente sanitária
BSAAP	-	Bomba secundária de água de abastecimento de água potável
BSAF1	-	Bomba secundária de água fria para os quartos
BSAF2	-	Bomba secundária de água fria para o spa
BSAF3	-	Bombas secundárias de água fria para zonas públicas e lavandaria
BSAQ	-	Bombas Secundárias de Água Quente da Central Térmica
BSAQ1	-	Bomba secundária de água quente
BSAQ2	-	Bomba secundária de água quente
BSAQ3	-	Bomba secundária de água quente
BSAQ4	-	Bomba secundária de água quente
BSAQ5	-	Bomba secundária de água quente para os quartos
BSAQ6	-	Bomba secundária de água quente para zonas públicas
BSAQL	-	Bomba secundária de água quente da lavandaria
BSAQS	-	Bombas secundárias de água quente sanitária
CCDR	-	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
C/C	-	Com Cobertura
CMV	-	Compressão Mecânica de Vapor
CRIA	-	Centro Regional de Inovação do Algarve
DAAQS	-	Depósitos de acumulação de água quente sanitária
DGEG	-	Direção-Geral de Energia e Geologia
D.L	-	Decreto-lei
E-FER	-	Eletricidade através de Fontes de Energia Renováveis
ERSE	-	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

F&B	-	<i>Food and Beverage</i>
FER	-	Fontes de Energia Renováveis
GTC	-	Gestão Técnica Centralizada
IEE	-	Indicador de Eficiência Energética
I&D	-	Investigação e Desenvolvimento
INE	-	Instituto Nacional de Estatística
INETI	-	Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação
ISBN	-	<i>International Standard Book Number</i>
LNEG	-	Laboratório Nacional de Energia e Geologia
MT/BT	-	Media Tensão/Baixa tensão
MPC	-	<i>Multi-Pump Control</i>
NUTs	-	Nomenclatura das Unidades Territoriais Para Fins Estatísticos.
PPEC	-	Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica
PRI	-	Plano Regional de Inovação do Algarve
PROT	-	Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve
PS/PT	-	Posto de seccionamento/Posto de transformação
QGBT	-	Quadro geral de baixa tensão
RCCTE	-	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RECS	-	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços
REH	-	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação
RMH	-	Real Marina Hotel
RSECE	-	Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
S/C	-	Sem Cobertura
SCE	-	Sistema de Certificação Nacional
SGTC	-	Sistema de Gestão Técnica Centralizada
SPF	-	<i>Solar Powered Furnace</i>
TCMA	-	Taxa de Crescimento Médio Anual
UALG	-	Universidade do Algarve
UE	-	União Europeia
UNWTO	-	<i>United Nations World Tourism Organization</i>
URE	-	Utilização Racional de Energia
USD	-	<i>United States Dollar</i>
UTA	-	Unidade de tratamento de ar
UTAN	-	Unidade de tratamento de ar novo

UTAP - Unidade de tratamento de ar para piscina

I. INTRODUÇÃO

A globalização foi iniciada pelos portugueses com os descobrimentos marítimos¹ e hoje a humanidade encontra-se numa encruzilhada, na gestão energética desta aldeia global em que o planeta terra se transformou, de modo a balancear recursos existentes, custos no consumo dessas energias primárias e questões ambientais.

No Algarve, o turismo tem sido nas últimas décadas a máquina principal que faz movimentar a economia regional, motivando outras atividades como os transportes, a construção civil e a indústria hoteleira. No caso concreto dos hotéis, aos desafios que se põem acresce o aumento da competitividade do mercado global que exige não só a redução dos custos energéticos, atenção às questões ambientais, criando-se assim as condições favoráveis ao enaltecimento dos recursos energéticos e à introdução de tecnologias baseadas nas energias renováveis. O caminho a percorrer é sinuoso, existem muitos *lobbies* e velhos do restelo que dificultam o avanço mas sabe-se que o futuro passa necessariamente pelo investimento na utilização de recursos energéticos endógenos (uso massivo das energias renováveis), pela utilização racional de energia e educação ambiental, permitindo o aumento da competitividade do setor hoteleiro pela redução do consumo de combustíveis de origem fóssil.

Neste trabalho vão-se capitalizar todas estas vertentes no estudo da gestão energética do Real Marina Hotel que iniciou a sua atividade em 2010, em Olhão.

¹ Muitos historiadores afirmam que este processo teve início nos séculos XV e XVI com as Grandes Navegações e Descoberta Marítimas.

1.1. Objetivos Pretendidos

O objetivo principal deste trabalho é o de contribuir para um melhor conhecimento da utilização de energia nas unidades hoteleiras, pela identificação, caracterização e análise de diferentes parâmetros que possam influenciar o comportamento energético de tais unidades. Qualquer estratégia para redução de consumos e custos energéticos obriga a um conhecimento rigoroso das condições de utilização de energia e dos equipamentos e instalações, dada a sua diversidade já que cada caso é um caso. Para tal, o trabalho tem por base o estudo de uma unidade hoteleira da região do Algarve, Real Marina Hotel, onde é feita uma análise e caracterização dos consumos energéticos em paralelo com o estudo dos consumos de água.

Outro dos objetivos pretendidos é propor algumas medidas que visem a utilização racional de energia, baixando não só os consumos energéticos específicos, mas também os de água.

1.2. Estrutura e Conteúdo

O trabalho é realizado através da seguinte linha de orientação:

- No capítulo 2 é feita uma abordagem ao panorama atual da indústria hoteleira no algarve, com referência a um conjunto de documentação no setor da energia em edifícios onde são identificados os diferentes parâmetros de gestão de energia. De facto, depois do eldorado dos anos 80, com entrada no país de fundos comunitários, provenientes da então CEE (Comunidade Económica Europeia), que pareciam inesgotáveis eis-nos perante uma situação que se tem que lidar, de manter e elevar os padrões internacionais da oferta dos hotéis no algarve mas com orçamentos necessariamente mais baixos e por tudo isso tem que se estar atento à natureza dos serviços que consomem mais energia para redução dos custos energéticos², também às questões ambientais e à introdução de tecnologias baseadas nas energias renováveis;

- No capítulo 3 é feita uma caracterização do Real Marina Hotel com apresentação do espaço físico do edifício, (onde se inclui as zonas públicas, quartos, diferentes áreas de trabalho), organograma com descrição dos diversos departamentos e profissionais envolvidos,

² A redução dos custos energéticos consegue-se atuando de duas formas distintas: aplicação de medidas que diminuam os consumos de energia (exemplo disso a utilização de equipamentos mais eficientes) e diminuição dos preços de energia, através da alteração do tipo de contrato, mudança da empresa fornecedora de energia, ou através da transferência de consumos para períodos em que o preço da energia é mais barato (no caso da eletricidade, transferência de consumos das horas de ponta para as horas de vazio).

caraterização dos sistemas energéticos subdivididos em centrais de produção e grandes consumidores sendo apresentados os diversos equipamentos das diferentes áreas técnicas e estudados os diferentes circuitos de eletricidade, gás e água da rede de abastecimento com base em projetos de construção do edifício amavelmente cedidos pelo proprietário, Sociedade Empreendimentos Turísticos João Bernardino Gomes S.A.;

- No capítulo 4 é feita a caraterização dos consumos de energia do hotel com base em dados recolhidos no edifício, no período 2011-2013, sendo estudados os consumos globais e consumos setoriais de gás natural, eletricidade, solar térmico e consumo de água da rede de abastecimento por forma a compreender-se o comportamento da unidade hoteleira em termos energéticos assim como os principais fatores que determinam esse comportamento. A apresentação de tabelas e gráficos para registo, observação e estudo destas variantes, complementa esta caraterização para o período em estudo;

- O estudo feito na fase anterior, consumos energéticos do hotel, leva agora à criação de propostas de melhoria, no capítulo 5, que visam diminuir esses consumos e custos energéticos através de quatro grandes pilares como são, a utilização racional de energia, aproveitamento do potencial das energias renováveis, manutenção preventiva dos equipamentos e sensibilização de funcionários e clientes para os desperdícios de consumo e cultura ambiental (lixo e poluição);

- Nas conclusões, capítulo 6, são elaborados alguns comentários finais a este estudo, que permitem justificar algumas evoluções e comportamentos, sendo formuladas algumas perspetivas futuras em função de trabalhos que possam vir a ser desenvolvidos.

II. INDÚSTRIA HOTELEIRA

A hotelaria sempre foi uma das áreas mais dinamizadoras da economia nacional no setor dos serviços e nos últimos anos tem registado uma enorme evolução.

Como tal, o legislador nacional, em estreita ligação com as empresas turísticas e hoteleiras, sentiu necessidade de regulamentar a atividade tendo aprovado em 2008 um decreto-lei onde estabeleceu o regime jurídico da instalação, exploração e funcionamento dos empreendimentos turísticos – Decreto-Lei n.º 39/2008, de 7 de março³.

Neste diploma reuniram-se todas as disposições comuns a todos os empreendimentos, de modo a simplificar o acesso às normas reguladoras da atividade.

Foi escopo do legislador agilizar o licenciamento deste tipo de empreendimentos traduzido numa simplificação dos procedimentos acompanhada de uma maior responsabilização dos promotores turísticos e de uma melhor fiscalização por parte das entidades públicas.

É neste mesmo diploma que surge uma diminuição das tipologias e sub-tipologias existentes dos empreendimentos turísticos e que mais adiante se aborda.

No entanto, após um ano de vigência deste diploma legal, o mesmo é alterado pelo Decreto-Lei n.º 228/2009, de 14 de setembro⁴, dada a necessidade de alguns ajustes sentidos para melhor clarificação do conteúdo e facilitação da aplicação do regime jurídico. Cinco anos volvidos é criado o Decreto-Lei n.º 15/2014, de 23 de Janeiro⁵, considerando-se necessário proceder a ajustes e alterações que a aplicação do regime em vigor, face à atual conjuntura económica e necessidade de imprimir maior eficiência, simplificação, diminuição de custos de contexto e liberalização de procedimentos, demonstra serem necessários.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto⁶, relativa ao desempenho energético dos edifícios, passaram a estar incluídos o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

³ DR, 1ª série – N.º 48 - 7 de Março de 2008, Emitido por Ministério da Economia e da Inovação.

⁴ DR, 1ª série – N.º 178 – 14 de Setembro de 2009, Emitido por Ministério da Economia e da Inovação

⁵ DR, 1ª série – N.º 16 – 23 de Janeiro de 2014, Emitido por Ministério da Economia.

⁶ DR, 1ª série – N.º 159 – 20 de Agosto de 2013, Emitido por Ministério da Economia e do Emprego.

Este diploma foi promulgado a 24 de julho e teve como objetivo assegurar e melhorar a sistematização, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2010/31/EU do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010. Procurou-se, assim, introduzir as orientações e a prática internacional com base nos conhecimentos mais avançados sobre a eficiência energética e o conforto térmico.

Para que estes empreendimentos turísticos funcionem dentro dos parâmetros legais, várias são as entidades existentes que, com a elaboração de planos de ação, interagem para a melhoria e inovação deste setor económico.

2.1. Instrumentos de Gestão de Energia em Edifícios

O Algarve é uma região turística de excelência onde a atividade hoteleira tem sido o motor do seu desenvolvimento económico.

A maior preocupação do setor hoteleiro tem-se verificado no âmbito do consumo de energia pois reduzindo-se custos, aumentando-se a sensibilidade quanto a questões ambientais e introduzindo-se tecnologias de energias renováveis, o setor ficará mais atrativo e mais competitivo melhorando as condições para quem os procura, recorrendo-se para isso a instrumentos de política energética nacional e regional que servem de base para a sua definição e implementação:

- Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve (PROT);

<http://www.prot.ccdr-alg.pt>

Foi aprovado em Conselho de Ministros, a 24 de Maio de 2007 e publicado a 3 de Agosto de 2007 no D.R, o Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve (PROT)⁷, com uma Estratégia Regional para a Energia definida e que passa pela “alteração do atual padrão de consumo energético e a plena satisfação das necessidades da região, desenvolvendo, designadamente o aproveitamento das energias renováveis, a eficiência energética dos edifícios e dos processos, prestando especial atenção à utilização racional da energia. As potencialidades de aproveitamento de energias renováveis na região situam-se nomeadamente no setor hoteleiro, particularmente no aquecimento da

⁷ Nos termos do nº 2 do artigo 146.º do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, compete à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve (CCDR), do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, elaborar, de dois em dois anos, um relatório sobre o estado do ordenamento do território a nível regional, que traduza o balanço da execução do PROT Algarve objeto de avaliação, bem como dos níveis de coordenação interna e externa obtidos, fundamentando uma eventual necessidade de revisão.

água. No que respeita à energia solar, a Administração Central e Local deve promover o recurso à utilização de energias renováveis e à eficiência energética bem como o cumprimento da legislação existente relacionada com a utilização e conservação de energia em edifícios”.

- Plano Regional de Inovação do Algarve, (PRI);

<http://www.cria.pt>

Em 2007, foi implementado o Plano Regional de Inovação do Algarve, o qual procura refletir e enquadrar os contributos dos principais atores de inovação da região (entidades diversas como a Universidade do Algarve), sendo uma iniciativa da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve (CCDR), e a responsabilidade da sua elaboração técnico-científica do Centro Regional de Inovação do Algarve (CRIA)⁸.

Segundo este Plano, “a consolidação das energias renováveis como setor estratégico para o Algarve, pressupõe uma aposta clara, por um lado, em projetos que possam ter um efeito multiplicador para toda a economia da região com a difusão de boas práticas de gestão da energia em edifícios e hotéis e, por outro lado na formação de recursos técnicos preparados para a evolução tecnológica neste domínio. As linhas de Investigação e Desenvolvimento (I&D), identificadas na Universidade do Algarve (UALG) estão relacionadas principalmente com a construção e gestão de edifícios e a monitorização de consumos”.

- Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica (PPEC);

<http://www.erse.pt>

O PPEC foi criado em 2007, da competência da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE). Esta entidade, no âmbito das suas competências e em conformidade com as diretrizes comunitárias e nacionais, consignou no Regulamento tarifário a criação do plano mencionado, tendo “como objetivo a promoção de medidas que visem melhorar a eficiência no consumo de energia elétrica, através de ações realizadas nomeadamente pelos comercializadores de energia elétrica, operadores das redes de transporte e distribuição de energia, agências de energia e instituições de ensino superior e centros de investigação, sendo destinados aos consumidores dos diferentes segmentos do mercado.

⁸ A Divisão de Empreendedorismo e Transferência de Tecnologia (CRIA) é o organismo criado na Universidade do Algarve para facilitar a Transferência de Tecnologia e a criação de uma Cultura Empreendedora na Academia.

As ações resultam de medidas específicas propostas, sujeitas a um concurso de seleção, cujos critérios estão definidos nas referidas Regras do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo, permitindo assim selecionar as melhores medidas de eficiência energética a implementar pelos promotores anteriormente referidos. Quanto às medidas de eficiência no consumo de energia elétrica, estas deverão “promover a redução do consumo de energia elétrica ou a gestão de cargas, de forma permanente, que possam ser claramente verificáveis e mensuráveis, não devendo o respetivo impacto na poupança de energia ter sido já contemplado noutras medidas específicas.”

A ERSE é uma entidade independente no exercício das suas funções, sem prejuízo dos princípios orientadores da política energética fixada pelo governo, nos termos constitucionais e legais, e dos atos sujeitos a aprovação ministerial nos termos da lei e dos seus estatutos. Tem por função a regulação dos setores energéticos da eletricidade e do gás natural, promovendo a concorrência entre os agentes intervenientes nos mercados.

Um exemplo que se pode referir, as instalações elétricas consomem energia reativa (medida em KVarh), a qual, embora não produza trabalho útil, é imprescindível para o bom funcionamento dos equipamentos. Quando essas instalações não incorporam sistemas para compensação de energia reativa, ou em que os mesmos estejam mal dimensionados ou sejam até obsoletos, provocam uma deterioração inevitável dos equipamentos produtivos e subsequentemente encargos excessivos e desnecessários na fatura de energia elétrica. Segundo a EDP, de acordo com o Despacho n.º 7253/2010 de 26 de novembro⁹, “estes encargos podem ser evitados com a instalação de baterias de condensadores, fixas ou automáticas, dimensionadas de acordo com as características de cada instalação. Os encargos de energia reativa são faturados no âmbito do acesso às redes. Por esta razão, os encargos faturados pelo operador da rede de distribuição são independentes do comercializador que abastece a instalação, dependendo exclusivamente do funcionamento da instalação. Este novo enquadramento legislativo visa criar mecanismos de incentivo à melhoria da utilização e exploração das redes, em particular o seu controlo.”

⁹ Portal da ERSE- “O Regulamento de Relações Comerciais (RRC) estabelece os princípios e as regras consideradas essenciais à regulamentação do relacionamento comercial entre os vários sujeitos intervenientes no sector elétrico. Todavia, a exequibilidade de algumas das referidas regras encontra-se dependente da aprovação de regras de conteúdo mais detalhado e natureza procedimental, de modo a permitir a efetiva aplicação dos regimes previstos. Esta tarefa que denominamos de sub-regulamentação, deve contar com a colaboração estreita das empresas reguladas, destinatárias das obrigações estabelecidas e da incumbência de as pôr em prática”.

- Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE).

<https://www.dre.pt>

Este diploma aprovado pelo Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, integra o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento do Desempenho dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), tendo como objetivo, assegurar e melhorar a sistematização e o âmbito de aplicação do sistema de certificação energética e respetivos regulamentos anteriores como o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) e o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

2.2. Características dos Hotéis no Algarve

De acordo com o Decreto-Lei n.º 39/2008, de 7 de março (replicado pelo Decreto-Lei n.º 228/2009, de 14 de setembro e 5 anos depois pelo Decreto-Lei n.º 15/2014, de 23 de Janeiro), que aprovou o regime jurídico da instalação, exploração e funcionamento dos empreendimentos turísticos, os quais são entendidos como “os estabelecimentos que se destinam a prestar serviços de alojamento, mediante remuneração, dispondo, para o seu funcionamento, de um adequado conjunto de estruturas, equipamentos e serviços complementares” (artigo 2.º, n.º 1).

Estes empreendimentos turísticos podem ser, segundo o artigo 4.º, n.º 1 do mesmo diploma legal, integrado num dos seguintes tipos:

- a) Estabelecimentos hoteleiros;
- b) Aldeamentos turísticos;
- c) Apartamentos turísticos;
- d) Conjuntos turísticos (resorts);
- e) Empreendimentos de turismo de habitação;
- f) Empreendimentos de turismo no espaço rural;
- g) Parques de campismo e de caravanismo.

Quanto aos requisitos gerais de instalação de empreendimentos turísticos estão os mesmos previstos nos artigos 5.º e seguintes, sendo de realçar a remissão efetuada para alguns diplomas como é o caso do regime jurídico da urbanização e da edificação e das normas técnicas de construção aplicáveis às edificações em geral (v.g. as relativas à segurança contra incêndio, saúde, higiene, ruído e eficiência energética).

De acordo com o artigo 11.º “são estabelecimentos hoteleiros os empreendimentos turísticos destinados a proporcionar alojamento temporário e outros serviços acessórios ou de apoio, com ou sem fornecimento de refeições, e vocacionados a uma locação diária”, podendo ser classificados nos seguintes grupos:

- a) Hotéis;
- b) Hotéis-apartamentos (aparthotéis), quando a maioria das unidades de alojamento é constituída por apartamentos;
- c) Pousadas, quando explorados diretamente pela ENATUR - Empresa Nacional de Turismo, S. A., ou por terceiros mediante celebração de contratos de franquia ou de cessão de exploração, e instalados em imóveis classificados como monumentos nacionais, de interesse público, de interesse regional ou municipal, ou em edifícios que, pela sua antiguidade, valor arquitetónico e histórico, sejam representativos de uma determinada época.

Cada um destes grupos é classificado em diferentes categorias mediante o cumprimento de um conjunto de requisitos mínimos que têm em consideração aspetos relativos à qualidade do serviço e das instalações, nomeadamente características das instalações e equipamentos, serviço de receção e portaria, serviço de limpeza e lavandaria, serviço de alimentação e bebidas e serviços complementares (artigo 35.º).

A Portaria n.º 327/2008, de 28 de abril¹⁰, veio aprovar o sistema de classificação dos seguintes tipos de empreendimentos turísticos:

- a) Estabelecimentos hoteleiros;
- b) Aldeamentos turísticos;
- c) Apartamentos turísticos.

Estes empreendimentos são classificados na respetiva tipologia e grupo, da seguinte forma:

- a) Estabelecimentos hoteleiros – 1 a 5 estrelas, em ordem crescente de exigência de qualidade das instalações, equipamento/mobiliário, serviço, lazer e qualidade ambiental e urbanística;

¹⁰ DR, 1ª série – N.º 82 – 28 de Abril de 2008, Emitido pelos Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação.

- b) Aldeamentos turísticos e conjuntos turísticos (resorts) – 3 a 5 estrelas, em ordem crescente de exigência de qualidade das instalações, mobiliário/equipamento, serviços, lazer e qualidade ambiental e urbanística;
- c) Apartamentos turísticos – 3 a 5 estrelas, em ordem crescente de exigência de qualidade de instalações, mobiliário/equipamento, serviços, lazer e qualidade ambiental e urbanística;
- d) Pousadas – aqui tem de se atender à localização das mesmas: se instaladas em edifícios classificados como monumentos nacionais ou de interesse público devem obter a pontuação exigida para os hotéis de 4 estrelas; se instaladas em edifícios classificados de interesse regional ou municipal ou em edifícios que, pela sua antiguidade, valor arquitetónico e histórico, sejam representativos de uma determinada época devem obter a pontuação exigida para os hotéis de 3 estrelas.

Não se poderá deixar de ressaltar, no que respeita aos estabelecimentos hoteleiros, que se estes estiverem instalados em edifícios classificados como monumentos nacionais, de interesse público, de interesse regional ou municipal, ou em edifícios que, pela sua antiguidade, valor arquitetónico e histórico, sejam representativos de uma determinada época poderão ser dispensados dos requisitos mínimos obrigatórios se esses se revelarem suscetíveis de afetar as características arquitetónicas ou estruturais dos edifícios.

Os requisitos mínimos obrigatórios comuns a todos os empreendimentos turísticos são:

- a) Adequadas condições de higiene e limpeza, conservação e funcionamento das instalações e equipamentos;
- b) Insonorização de toda a maquinaria geradora de ruídos em zonas de clientes, em especial ascensores e sistemas de ar condicionado;
- c) Sistema de armazenamento de lixo quando não exista serviço público de recolha;
- d) Sistema de iluminação de segurança, de acordo com a legislação aplicável;
- e) Sistema de prevenção de riscos de incêndio, de acordo com a legislação aplicável (atualmente Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro)¹¹;
- f) Água corrente quente e fria;
- g) Telefone ligado à rede exterior, quando estiver disponível o respetivo serviço público.

Como se pode verificar pela análise dos requisitos exigidos na Portaria n.º 327/2008, constantes dos seus anexos I, II e III, quanto maior for a categoria do empreendimento, maiores

¹¹ DR, 1ª série – N.º 220 – 12 de Novembro de 2008, Emitido por Ministério da Administração Interna.

serão as necessidades energéticas. As exigências de climatização dos espaços não serão as mesmas num estabelecimento hoteleiro de 3 estrelas e num de 4 ou 5 estrelas (é o caso, por exemplo, dos sistemas de climatização ativos ou passivos que garantam o conforto térmico das zonas comuns que é opcional para um estabelecimento hoteleiro de 3 estrelas mas é obrigatório para um de 4 ou 5 estrelas).

O Algarve é a região de Portugal com maior oferta turística (INE, 2014), registando-se para a tipologia de hotel em 2014:

- Um total de 126 hotéis dos quais, 23 de cinco estrelas, 49 de quatro estrelas, 33 de três estrelas e 21 de duas e uma estrela;
- Um total de 16.937 quartos, dos quais, 4.666 nos hotéis de cinco estrelas, 8.504 nos hotéis de quatro estrelas, 2.940 nos hotéis de três estrelas e 827 nos hotéis de duas e uma estrela;
- Um total de 37.671 camas, com 10.494 em hotéis de cinco estrelas, 19066 em hotéis de quatro estrelas, 6.427 em hotéis de três estrelas e 1.684 em hotéis de duas e três estrelas;
- Um total de 1.465,2 (milhares) de hóspedes entre Janeiro a Outubro de 2014, sendo 448,1 em hotéis de cinco estrelas, 699,8 em hotéis de quatro estrelas, 231,6 em hotéis de três estrelas e 85,6 em hotéis de duas e uma estrela (anexo3);
- Um total de 5.913,0 (milhares) de dormidas de Janeiro a Outubro de 2014, sendo 1.574,7 em hotéis de cinco estrelas, 3.189,5 em hotéis de quatro estrelas, 954,4 em hotéis de três estrelas e 194,4 em hotéis de duas e uma estrela;
- De Janeiro a Outubro de 2014 tem-se uma taxa de ocupação de camas de 51,1%, sendo de 54,6% nos hotéis de cinco estrelas, 54,4% nos hotéis de quatro estrelas, 44,8% nos hotéis de três estrelas, 43,6% nos hotéis de duas estrelas e 42,0% nos hotéis de uma estrela (anexo5);
- De Janeiro a Outubro de 2014 tem-se uma taxa de ocupação de quartos de 59,0%, sendo de 63,5% em hotéis de cinco estrelas, 62,8% em hotéis de quatro estrelas, 51,3% em hotéis de três estrelas, 51,8% em hotéis de duas estrelas e 50,6% em hotéis de uma estrela.

2.3. Natureza dos Serviços que Consomem mais Energia

“As far as best practices are concerned, there are a thousand things that one can look into to save money that make sense and are generally not realized because they are so simple.”

Edwin Figueroa, Director, Engineering Operations, Hilton Hotels Group, Beverly Hills

Várias pesquisas relatam o consumo de energia final dos hotéis em diferentes partes do mundo em termos de Índice de Utilização de Energia ou intensidade energética, definida como o consumo de energia por unidade de área útil de pavimento (Farrou et al. 2012):

- Em 1995, a intensidade energética média anual dos hotéis nos Estados Unidos foi de 401 kWh/m² dos quais, 41% de consumo elétrico e 52% de gás;
- No Canadá, num estudo realizado em 19 hotéis (1991), a intensidade energética média anual foi de 689 kWh/m² com 29% de consumo de eletricidade e 27% de gás;
- Outro estudo realizado em 29 hotéis de Singapura no período 2005-2006 refere que a intensidade energética média anual foi de 427 kWh/m²;
- Pesquisas realizadas em hotéis de Hong Kong em 1997 registam valores de intensidade energética média anual de 564 kWh/m² com predominância do consumo de eletricidade seguindo-se o gás e o diesel;
- A intensidade energética média anual relatada para os hotéis europeus para a década de 1990 é de 239 a 300 kWh/m², sendo de 215 kWh/m², na Itália, 278 kWh/m², em Espanha, 273 kWh/m², na Grécia, 420 kWh/m², na França;

Na Europa, a estimativa em 2010 de consumo total de energia dos hotéis foi de 39 TWh, dos quais 50% é atribuído à eletricidade, correspondendo a 0,7-1% do consumo final de energia de edifícios na Europa que era de 5774 TWh na UE-27 e 3970 TWh na UE-17 (zona euro);

- Em Portugal, o estudo (DGE, 2002), incidiu sobre uma amostra de 60 hotéis (4 e 5 estrelas) no Continente e Ilhas, verificando-se uma gama de consumos finais muito dispersa como se pode ver na figura 2.1, entre os 50 e os 600 kWh/m².ano, com valores médios de 220 kWh/m².ano (4 estrelas) e 290 kWh/m².ano (5 estrelas).

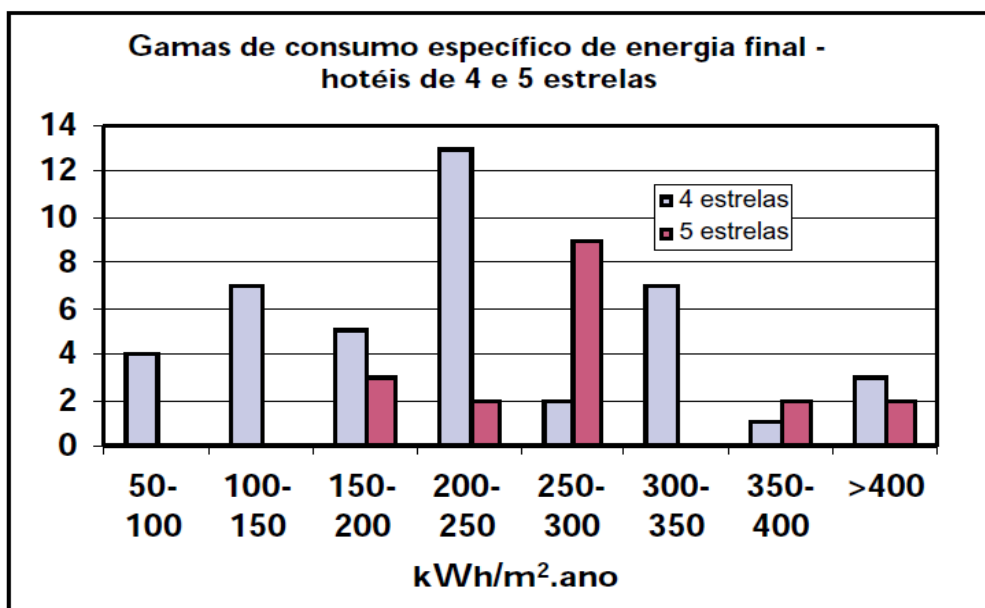


Figura 2.1 – Consumo específico de energia final, 1999 (ADENE, 2002)

Este estudo em Portugal refere também que a energia elétrica corresponde, em média, a cerca de 45% dos consumos.

As utilizações finais a que correspondem os maiores consumos energéticos são o aquecimento e arrefecimento ambiente (cerca de 30% a 35%), seguindo-se as águas quentes sanitárias (10 a 18%), cozinhas (16 a 18%), iluminação e lavandarias.

Na figura 2.2, regista-se à escala global o consumo referencial de energia final num hotel (Jana, 2003):

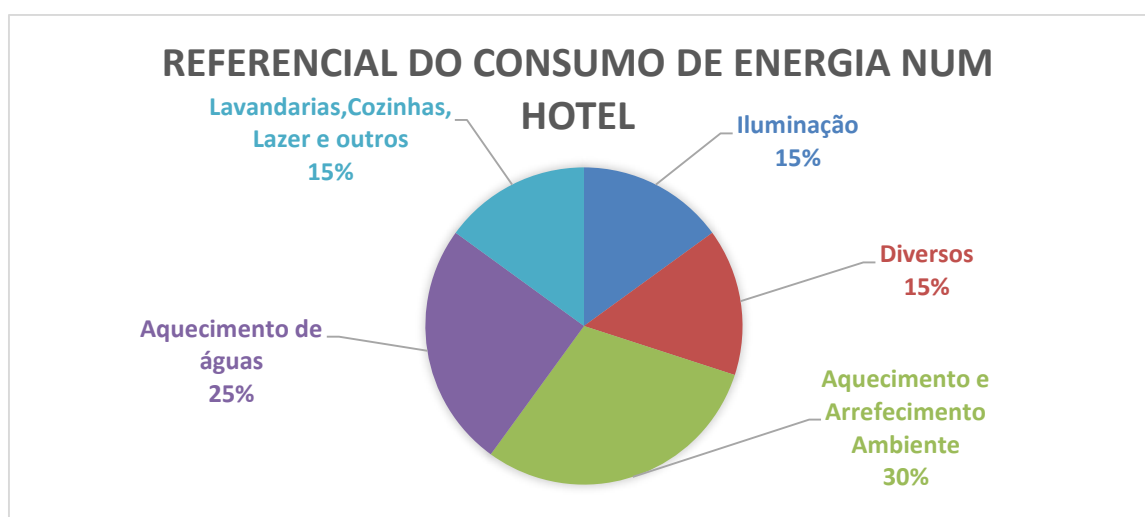


Figura 2.2 – Consumo energético típico num hotel, 1997 (American Hotel & Lodging Association, 1999)

Os elementos-chave de uma gestão de energia bem-sucedida podem dividir-se em dois grupos:

1. Administrativo

- A gestão de energia e a gestão de água devem ser integradas num sistema de gestão global e tratadas de modo igual;
- Deve existir uma política de uso de energia bem definida e um plano de ação com a responsabilidade de execução atribuída a um executivo sénior;
- Todos os funcionários devem ser treinados e incentivados a participar na gestão energética do hotel, criando-se boas práticas de manutenção em todos os departamentos. Informações sobre os custos dos consumos energéticos devem ser dados ao pessoal para aumentar a sua sensibilização para as questões de eficiência energética.

2. Técnico

- Atualizar e dimensionar todo o equipamento de energia intensiva, tais como equipamentos de ar condicionado e unidades de tratamento de ar;
- Realização de auditorias energéticas regularmente, de preferência uma vez por ano;
- Instalação de sub-contadores de gás, eletricidade e água para monitorização adequada dos vários utilizadores finais e identificar os principais consumidores de energia;
- Dar formação continua ao pessoal técnico da manutenção de modo a executarem todos os trabalhos com brio e profissionalismo;
- Estabelecer bons programas de operação, manutenção e *stock* para que os equipamentos estejam sempre a funcionar em perfeitas condições;
- Ter os equipamentos, incluindo luzes, *chillers* e motores dimensionados aos respetivos sistemas de modo a terem uma boa eficiência energética.

Em diversos pontos do globo, Taiwan por exemplo, para análise do consumo de energia dos hotéis e respetiva eficiência energética, são elaborados perfis dos clientes pelas regiões de proveniência, (Jen et al., 2013) com diferenciação de grupos de clientes de grande consumo energético, caso dos clientes europeus, dos Estados Unidos e clientes de baixo consumo energético, caso dos japoneses, permitindo aos hotéis referenciar uma clientela por região, de acordo com o seu Plano de Redução de Consumos Energéticos.

Na tabela 2.1 é feita a análise da relação receita/consumo de energia por hospede-noite, permitindo determinar o rácio mais “amigo do ambiente”:

Tabela 2.1 – Relação Receita/Consumo de energia por cliente de uma região
(*Energy* 52 173-184, 2013).

Hospede-noite	Estados Unidos	Europa	Austrália e Outros	Asia	Japão	Nacionais	China
Receita [USD]	230	222	220	216	191	109	85
Energia consumida [MJ]	416	394	305	280	188	135	153
Receita/Energia consumida [USD/MJ]	0,553	0,563	0,721	0,771	1,016	0,807	0,556

Conclui-se do estudo da tabela que o japonês com o rácio de 1,016 é o cliente mais vantajoso, ficando o turista norte-americano como o hóspede que traz mais gastos ao hotel.

2.4. Energias Renováveis Utilizáveis nos Hotéis do Algarve

Devido às alterações climáticas estima-se que a região mediterrânica, algarve incluído, venha a ter um aumento nas temperaturas médias anuais de 7,1°C até final do século (Paula, 2010) e simultaneamente as reservas de combustíveis fósseis vão diminuir, resultando um aumento cada vez maior dos preços dos combustíveis e levando a que a indústria hoteleira seja particularmente atingida, direta e indiretamente.

A integração de fontes de energias renováveis em operações do hotel é entendida como alternativa prática na indústria hoteleira. Na região mediterrânica e algarve a disponibilidade de radiação solar é abundante.

Na figura 2.3 é feito um estudo¹² comparativo da produção de energia elétrica através de fontes de energia renováveis (E-FER), entre Países da U.E de 2005 a 2012. Portugal foi em 2012, o quarto país da União Europeia com maior incorporação de energias renováveis, tendo

¹² A análise tem como referência o ano de 2005, correspondente ao ano base da diretiva 2009/28/CE. Esta diretiva promove a utilização de energia proveniente de fontes renováveis e estabelece os objetivos a atingir em 2020.

descido uma posição relativamente a 2011, devido à seca ocorrida nesse ano e consequentemente uma forte quebra na produção hídrica (-45%).

Renováveis **Energia elétrica** **Comparação Internacional**

Comparação Internacional entre Países da UE								
	2005			2012			Δ% 12/05	
	Total (TWh)	FER (GWh)	%FER	Total (TWh)	FER (GWh)	%FER	Total	FER
Suécia	159,0	80 910	50,9%	145,9	96 511	66,1%	-8,2%	19%
Áustria	63,1	39 930	63,3%	71,2	47 085	66,1%	12,8%	18%
Dinamarca	36,8	9 510	25,8%	35,6	14 497	40,7%	-3,3%	52%
Portugal	53,4	7 876	14,7%	54,5	19 127	35,1%	2,1%	143%
Finlândia	70,5	22 890	32,5%	87,9	28 087	32,0%	24,7%	23%
Espanha	291,5	49 430	17,0%	285,9	86 510	30,3%	-1,9%	75%
Itália	293,6	44 100	15,0%	339,4	89 730	26,4%	15,6%	103%
UE28*	nd	nd	nd	3 295	774 325	23,5%	nd	nd
Alemanha	612,1	61 830	10,1%	597,1	136 814	22,9%	-2,5%	121%
Irlanda	25,7	1 870	7,3%	28,1	5 247	18,7%	9,3%	181%
França	570,6	56 650	9,9%	516,7	81 237	15,7%	-9,4%	43%
Grécia	59,2	5 940	10,0%	59,6	8 986	15,1%	0,7%	51%
Reino Unido	396,6	15 000	3,8%	375,3	41 141	11,0%	-5,4%	174%
Holanda	100,2	7 500	7,5%	119,4	12 314	10,3%	19,2%	64%

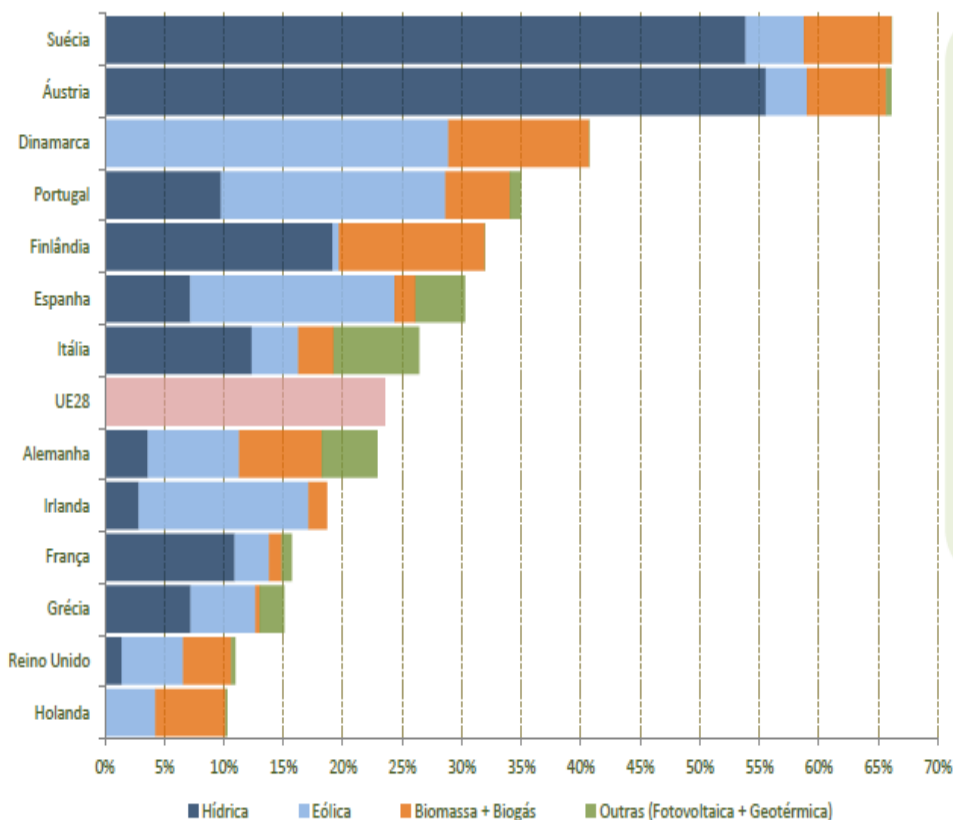


Figura 2.3 – E-FER entre Países da U.E (DGEG, 2014)

A figura 2.4 permite observar as metas comunitárias¹³ relativas ao peso do uso de FER no consumo final de energia, por país, até 2020. Relativamente a Portugal verifica-se que a meta de 31% para 2020 já foi atingida.

	Quota de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto de energia, 2005 (S ₂₀₀₅)	Objectivo para a quota de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto de energia, 2020 (S ₂₀₂₀)
Bélgica	2,2 %	13 %
Bulgária	9,4 %	16 %
República Checa	6,1 %	13 %
Dinamarca	17,0 %	30 %
Alemanha	5,8 %	18 %
Estónia	18,0 %	25 %
Irlanda	3,1 %	16 %
Grécia	6,9 %	18 %
Espanha	8,7 %	20 %
França	10,3 %	23 %
Itália	5,2 %	17 %
Chipre	2,9 %	13 %
Letónia	32,6 %	40 %
Lituânia	15,0 %	23 %
Luxemburgo	0,9 %	11 %
Hungria	4,3 %	13 %
Malta	0,0 %	10 %
Países Baixos	2,4 %	14 %
Áustria	23,3 %	34 %
Polónia	7,2 %	15 %
Portugal	20,5 %	31 %
Roménia	17,8 %	24 %
Eslovénia	16,0 %	25 %
Eslováquia	6,7 %	14 %
Finlândia	28,5 %	38 %
Suécia	39,8 %	49 %
Reino Unido	1,3 %	15 %

Figura 2.4 – Metas comunitárias para as energias renováveis até 2020 (Diretiva 2009/28/CE).

¹³ Para poder atingir os objetivos nacionais fixados na figura 2.3, salienta-se que as orientações em matéria de auxílios estatais à proteção do ambiente reconhecem a necessidade contínua de mecanismos nacionais de apoio para a promoção de energia proveniente de fontes renováveis.

O sistema de ar condicionado tendo como fonte a energia solar foi identificado como uma estratégia chave para os hotéis da região mediterrânea, algarve incluído, até porque o seu princípio operacional determina que a maior disponibilidade de energia coincide com o pico de procura (Paula, 2010).

O aquecimento e arrefecimento solar têm estado na ordem de trabalhos da Agência Internacional de Energia (AIE), desde 1977, impulsionando atividades de pesquisa e desenvolvimento nesta área, no entanto, em particular na refrigeração solar, não conduzem a uma comercialização em grande escala da tecnologia. Diversas plantas-piloto foram construídas e operadas com sucesso, mas o seu propósito foi de testar e provar a viabilidade técnica dos processos de refrigeração solar térmica em vez de tornar a tecnologia economicamente viável e competitiva. Por sua vez, a aplicação da energia solar para o fornecimento de água quente tem tido um incremento enorme no mercado, com uma produção em 2004 de 58,1 TWh de acordo com a AIE, tendo um impacto positivo nos preços de painéis solares térmicos e na investigação dos processos de arrefecimento solar.

O sistema de ar condicionado pode ser alimentado através da energia fotovoltaica ou através de processos térmicos solares. Os sistemas de arrefecimento solar acionados termicamente podem ser divididos em três categorias, denominadas Chillers de Absorção, Chillers de Adsorção e Sistemas de Refrigeração Dessecante. Um refrigerador de absorção é constituído por um gerador, condensador, absorvedor e evaporador, utilizando um par de líquidos que permitem a absorção de calor, normalmente, Brometo de lítio e água. Num chiller de adsorção em vez de um par de líquidos utiliza-se um par líquido-sólido, normalmente água e sílica gel, no qual o sólido poroso absorve o líquido refrigerante. Um sistema de líquido dessecante é um sistema de absorção de ciclo aberto, o que significa que o refrigerante (ar frio) entra em contato direto com o ambiente a arrefecer.

É fundamental escolher o equipamento certo para cada aplicação, em função das especificações de desempenho desejados fazendo-se para isso uma análise das cargas internas.

Têm sido realizados estudos para análise de fornecimento de energia elétrica aos hotéis através de sistemas híbridos (Önder et al., 2010), usando nomeadamente o programa HOMER¹⁴ (desenvolvido pelo Laboratório Nacional de Energias Renováveis dos Estados Unidos).

¹⁴ HOMER (*Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources*) software

III. CARACTERIZAÇÃO DO REAL MARINA HOTEL

O hotel representa uma minicidade com todas as atividades e infraestruturas inerentes a ela, tendo trabalhadores nos diversos setores em período normal de trabalho, das 09.00h às 12.00h e das 13.00h às 18.00h, em serviços de turnos diurnos e noturnos e com isenção de horário de trabalho. Esta distribuição de carga horária permite que o hotel esteja em plena atividade 24 horas por dia, 12 meses por ano e tendo os diversos sistemas energéticos (eletricidade, gás e energia solar térmica) em funcionalidade.

3.1. Caracterização do Edifício

O Real Marina Hotel & SPA é um hotel de cinco estrelas localizado na cidade de Olhão junto à Marina de recreio, enquadrado com a Ria Formosa¹⁵. Propriedade da Sociedade Empreendimentos Turísticos João Bernardino Gomes S.A. é um projeto da autoria do Arquiteto António Campos com a colaboração do Arquiteto António Leitão e Arquitecta Filipa Duarte e como Técnico do sistema AVAC, o Engenheiro João Martins. Com um custo de 36 milhões de euros tem uma capacidade de alojamento de 144 quartos/288 camas. Atividade iniciada em 3 de junho de 2010, encontra-se localizado na Av. 5 de Outubro, Marina de Olhão, 8700-000 Olhão com as seguintes coordenadas para GPS: 37°01'24.66'' N; 7°50'49.53'' O.

O hotel é constituído por um Edifício de sete pisos, dois abaixo do nível do mar e quatro dos quais com quartos, com uma área útil de pavimento de 13406 m² tendo setenta funcionários e com o organograma referido na figura 3.1.

¹⁵ Realhotelsgroup.com

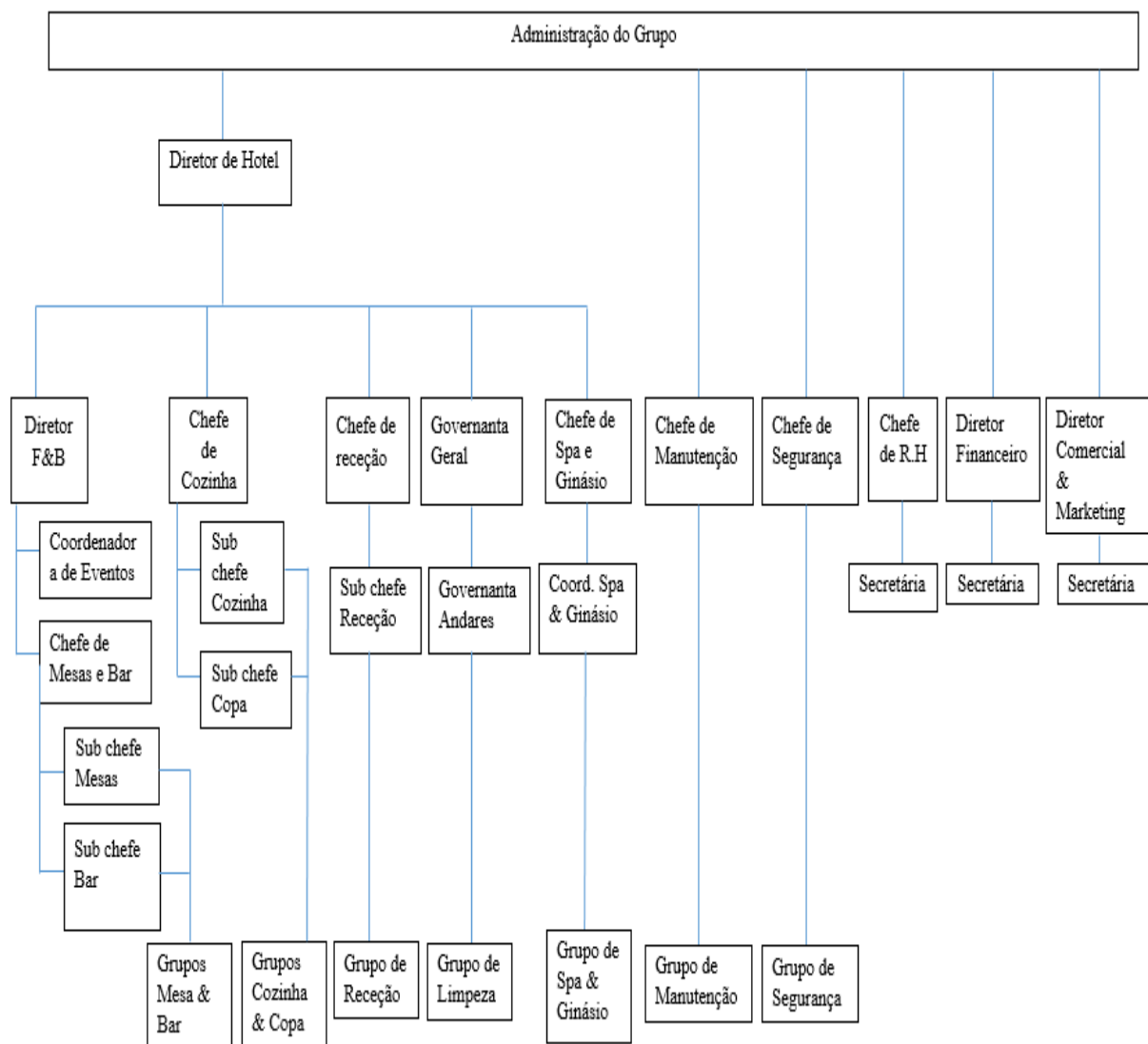


Figura 3.1 - Organograma do hotel (RMH, 2014)

Verifica-se que não existe no hotel nenhum departamento direcionado para a Gestão de Energia do Edifício ficando o serviço de manutenção com esta função.

No total, existem 144 quartos de 4 tipos diferentes:

- Quartos duplos (66);
- Quartos *standards* (66);
- *Suites* (6);
- *Suites Júnior* (6).

Como hotel de cinco estrelas apresenta todos os serviços e comodidades característicos onde se incluem:

- 1 Restaurante;
- 2 Bares;

- 1 Health Club com ginásio e sala de atividades coletivas com luz natural;
- 1 Piscina exterior;
- 1 Piscina exterior para crianças;
- 1 SPA com 9 salas de tratamento e piscina interior;
- 1 Sala de conferências principal de 670m², divisível em 6 salas, e sala de conferências com 450m², ambas com luz natural;
- 1 Business center;
- 1 Sala de jogos;
- 1 Parque de estacionamento exterior com 40 lugares + 2 lugares para deficientes;
- 1 Garagem com 76 lugares + 3 lugares para deficientes;
- Serviço de quarto: Ar condicionado, ligação direta de telefone, ligação à internet wireless, secadores de cabelo, televisão por cabo, vídeo, minibar, cofres individuais com tomada, serviço de quarto 24 horas, varandas/terraços em todos os quartos, 30 quartos comunicantes;
- Serviço de apoio a deficientes motores: Acessibilidade para deficientes motores, 3 quartos e instalações sanitárias específicas;
- Serviço de apoio a crianças: Baby sitting, mobiliário e acessibilidade especiais para crianças;
- Serviço adicional: Rent-a-car, reserva de bilhetes para eventos culturais e de entretenimento, armazém de bagagem, serviço de despertar, serviço de táxi, serviço de lavandaria, fax/fotocópias, sistema ativo e passivo de segurança e vigilância humana 24 horas.



Figura 3.2 - Real Marina Hotel (RMH, 2014)

3.2. Centrais de Produção

Para se fazer o levantamento dos Consumos de Energia na Unidade Hoteleira Real Marina Hotel a partir dos resultados energéticos dela extraídos, vamos recorrer ao registo diário dos consumos de energia e de águas, à consulta de faturas de energia (gás e eletricidade), faturas de água, à medição de consumos de alguns equipamentos e zonas/serviços do hotel e dados sobre taxas de ocupação. Este estudo é reportado aos anos 2011 a 2013 inclusive.

No hotel existe um Sistema de Gestão Técnica Centralizada que fornece um conjunto de dados da maior parte das instalações energéticas, a saber: Central Térmica, Central de Produção de água refrigerada, Central Elétrica, Central Água da Rede.

O hotel como centrais de produção¹⁶ tem:

- Central Térmica de Produção de Água Quente (Caldeiras e sistema solar térmico);
- Central de Produção de Água Refrigerada;
- Central de Transformação e Abastecimento de Energia Elétrica;
- Central de Água da Rede de Abastecimento.

O fornecedor de gás natural é a Galp Gás Natural, S.A e na rede de abastecimento, vamos encontrar 7 contadores (m³) de acordo com a tabela 3.1¹⁷:

Tabela 3.1 - Contadores da rede de gás natural

Localização	Nome
Ligação à rede pública	Contador Geral de entrada
Piso 0	Contador da Pastelaria
Piso 0	Contador da Cozinha Principal
Piso -1	Contador da Lavandaria
Piso -1	Contador da Caldeira 1
Piso -1	Contador da Caldeira 2
Piso 1	Contador da Cozinha

¹⁶ O Proprietário do hotel, a Sociedade Empreendimentos Turísticos João Bernardino Gomes S.A disponibilizou todo um conjunto de informação técnica que serviu de base à elaboração deste trabalho: Avac (Listagem de equipamentos, manuais técnicos, certificados de conformidade, fichas de inspeção de ensaios, peças desenhadas), Instalações elétricas e Telecomunicações (Dossier técnico), Águas e esgotos (Telas finais) e Arquitetura (Telas finais)

¹⁷ Planta do piso 1 – Projeto da rede de gás
Planta de localização do hotel – Projeto da rede de gás
Arquiteto António Campos
Eng^a Alda Cordeiro

Pela observação da tabela verifica-se que os sete contadores de gás estão distribuídos por três pisos (0,1 e -1) em função das unidades consumidoras.

3.2.1 Central Térmica de Produção de Água Quente

O esquema de funcionamento de produção de água quente está dividido em dois circuitos: circuito das caldeiras e circuito dos painéis solares gerido pelo SGTC.

Circuito das Caldeiras:

O circuito das caldeiras é formado por duas caldeiras, CAQ1 e CAQ2, aquatubulares. O funcionamento em modo automático das caldeiras é gerido pela central de gestão técnica centralizada GTC, em função do diferencial de temperatura da água quente entre a entrada e a saída da caldeira medidos por sensores de temperatura, S.T, estando as duas caldeiras ligadas em paralelo.

Na tabela 3.2 apresentam-se as principais características técnicas das duas caldeiras pela consulta do Manual Técnico das Caldeiras e dados da chapa de características.

Tabela 3.2 - Características das caldeiras

	Água Quente	
	CAQ 1	CAQ 2
Marca	Roca	Roca
Modelo	CPA 900	CPA 900
Queimador	TECNO 100 GM	TECNO 100 GM
Ano	2009	2009
Potência [kW]	1046	1046
Rendimento [%]	92.5	92.5
Tensão [V/Hz]	400/50	400/50
Pressão Máx. [Bar]	5	5
Combustível	Gás Natural	Gás Natural
Local de montagem	Central Caldeiras	Central Caldeiras
Sistema/Função	Produção de Água Quente para Climatização e AQS	Produção de Água Quente para Climatização e AQS

Na linha de entrada de água quente de cada caldeira existe um termómetro para leitura local da temperatura, T, um manómetro para leitura local da pressão, M, um sensor de temperatura para leitura da SGTC, um sensor de temperatura, ST, uma válvula motorizada de

2 vias para controle da SGTC e uma junta antivibrática para amortecedor de vibrações da tubagem. Na linha de saída de água quente de cada caldeira existe um termómetro, T, um manómetro, M, um sensor de temperatura, ST, uma junta antivibrática, um separador de microbolhas *spirovent* de água quente para evitar fenómenos de cavitação e duas válvulas de seccionamento com manípulo.

Na figura 3.3 visualiza-se as duas caldeiras da central térmica com os respetivos queimadores:



Figura 3.3 - Caldeiras da Central Térmica

As linhas de saída das duas caldeiras vão ter a um coletor geral de aspiração de um grupo de 6 eletrobombas duplas, que correspondem a 6 circuitos diferenciados: circuito de aquecimento de águas quentes sanitárias, circuito de aquecimento de água quente da lavandaria, circuito de aquecimento de água quente do *spa*, circuito de aquecimento de água quente da piscina principal, circuito de aquecimento de água quente dos quartos e circuito de aquecimento de água quente das zonas públicas. Estas 6 bombas classificam-se¹⁸ de acordo com o descritivo da tabela 3.3.

¹⁸ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas sinaléticas.

Tabela 3.3 - BSAQ - Bombas do Circuito Secundário de Água Quente da Central Térmica

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BSAQ1	Dupla de caudal variável	Área técnica caldeiras	AQS	TPED 65-190/2 2,2kW	12	30	400/50
BSAQ2	Dupla de caudal variável	Área técnica caldeiras	Água Quente Lavandaria	TPED 32-150/2 0,37kW	10	3	230/50
BSAQ3	Dupla de caudal variável	Área técnica caldeiras	Água Quente Spa	TPED 50-190/2 1,5kW	15	17,4	400/50
BSAQ4	Dupla de caudal variável	Área técnica caldeiras	Piscina exterior	TPED 32-200/2 1,1kW	15	6,4	230/50
BSAQ5	Dupla de caudal variável	Área técnica caldeiras	Água Quente Quartos	TPED 50-290/2 3,0kW	22	19,9	400/50
BSAQ6	Dupla de caudal variável	Área técnica caldeiras	Água Quente Zonas Publicas	TPED 80-340/4 11kW	28	51,1	400//50

Na figura 3.4 observam-se as bombas do circuito secundário de água quente existentes na área técnica da central térmica.



Figura 3.4 - Bombas do circuito secundário de água quente

No ramal de aspiração destas eletrobombas encontra-se uma válvula de seccionamento com manípulo, um filtro de água, uma junta antivibrática e no ramal de compressão existe uma válvula de seccionamento com manípulo, uma junta antivibrática. Por eletrobomba existe um transdutor diferencial e um manómetro. Existe ainda um ramal de reserva.

As linhas de entrada das duas caldeiras vêm de um coletor de aspiração para onde a água quente de retorno é bombeada através de um grupo de três eletrobombas denominadas Bombas do Circuito Primário de Água Quente, BPAQ. Na tabela 3.4 regista-se a nomenclatura¹⁹ deste grupo de bombas.

Tabela 3.4 - BPAQ - Bombas do Circuito Primário de Água Quente da Central Térmica

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BPAQ1	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	Caldeiras	TP 80-150/4 3,0kW	13,6	45	400/50
BPAQ2	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	Caldeiras	TP 80-150/4 3,0kW	13,6	45	400/50
BPAQ3	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	Caldeiras	TP 80-150/4 3,0kW	13,6	45	400/50

No ramal de aspiração das bombas do circuito primário de água quente existe uma válvula de seccionamento com manípulo, um filtro de água, uma junta antivibrática e no ramal de saída existe uma junta antivibrática, uma válvula de retenção e uma válvula de seccionamento com manípulo. As bombas do circuito primário de água quente aspiram de um coletor geral de retorno, onde as 6 linhas de retorno vão ter. Os dois coletores gerais de admissão e de saída das caldeiras estão ligados entre si por um ramal com uma válvula de seccionamento com volante, normalmente fechada mas que em situações pontuais pode estar aberta permitindo a recirculação do sistema.

Na figura 3.5 esta representado o diagrama da central térmica para o circuito das caldeiras com apresentação das seis bombas do circuito secundário de água quente, três bombas do

¹⁹ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas sinaléticas.

circuito primário de água quente, linhas de aspiração e bombagem de água e respectivas caldeiras.

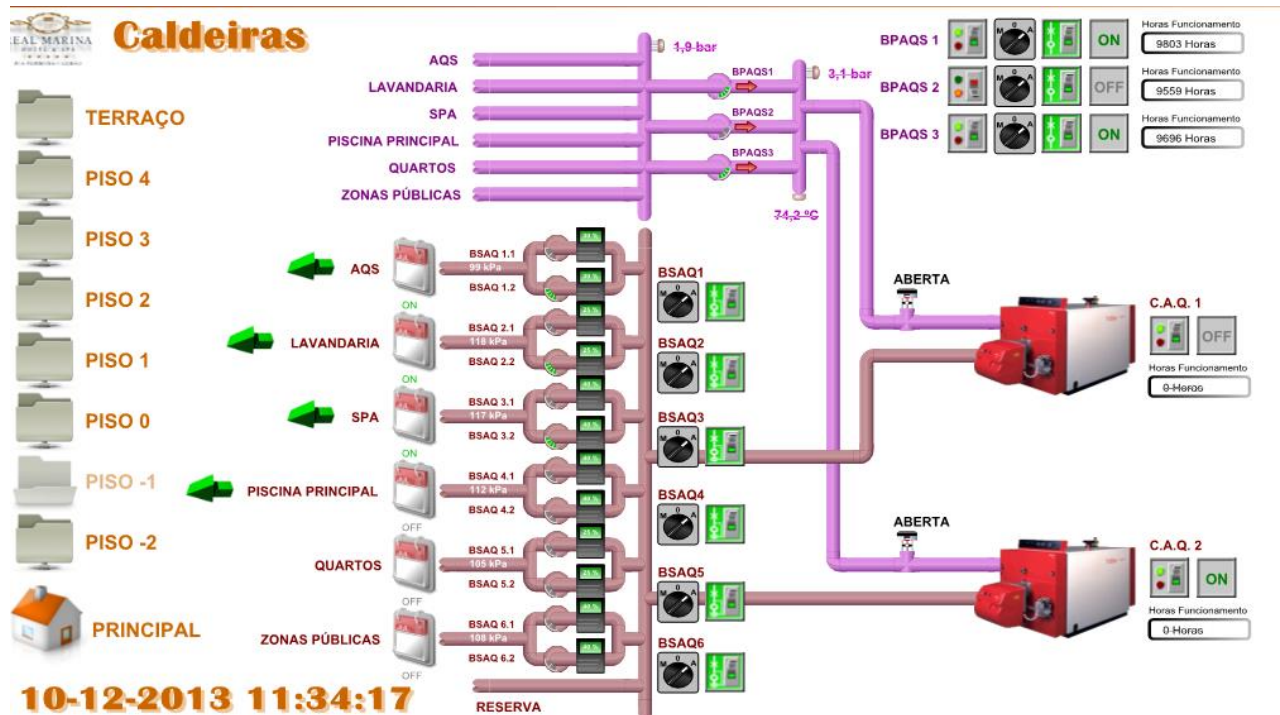


Figura 3.5 - Central Térmica utilizando as caldeiras (RMH, 2014)

Sistema Solar Térmico:

O circuito dos painéis solares é formado por 10 coletores solares térmicos modelo GK5-AL e 22 modelo GK10-AL com uma área total de captação de 247,64 m², virados para sul, com inclinação em relação ao solo de 32° para funcionamento todo o ano.

Na figura 3.6 esta representada a planta da cobertura²⁰ com a distribuição do painel de coletores.

²⁰ Projeto da instalação de AVAC – Planta da Cobertura

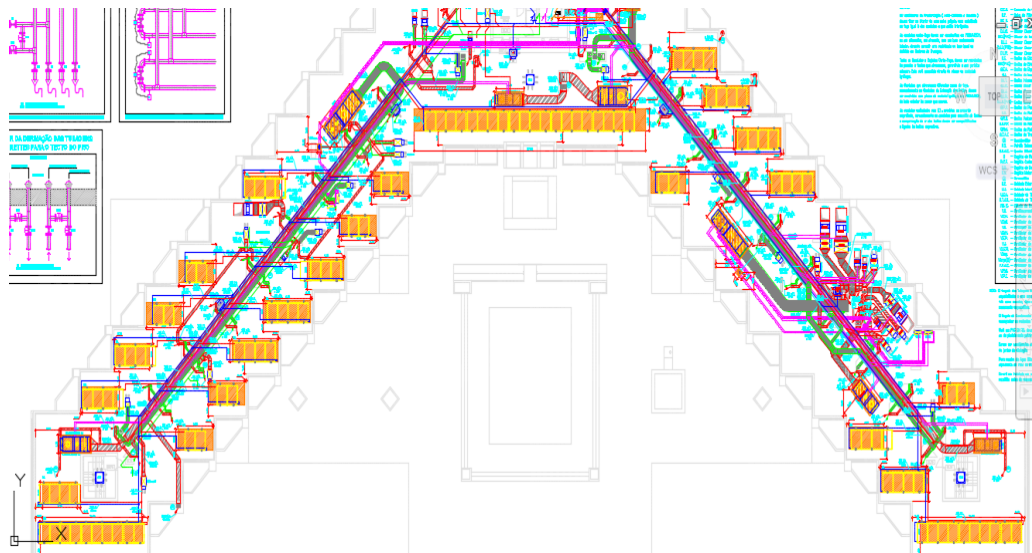


Figura 3.6 - Planta da Cobertura com representação dos Coletores Solares (RMH, 2014)

Na tabela 3.5 regista-se os dados técnicos dos coletores solares com base no manual técnico dos coletores e dados da chapa de características.

Tabela 3.5 - Dados técnicos dos coletores solares de grande área

Modelo	GK5-AL	GK10-AL
Área de abertura	4,59 m ²	9,17 m ²
Rendimento ótico	0,804	0,804
Coefficiente de perdas a1	3,908	3,908
Coefficiente de perdas a2	0,011	0,011
Temperatura máxima	192 °C	192 °C
Pressão máxima de serviço	10 Bar	10 Bar
Caixa do coletor	Alumínio	Alumínio

Na figura 3.7 observa-se três módulos GK10-AL e um módulo GK5-AL, cada módulo respetivamente com a área de abertura de 9,17 m² e 4,59 m², elementos integrantes do Painel de coletores Solares.



Figura 3.7 - Painel de Coletores Solares (RMH, 2014)

A estação solar é constituída por 1 eletrobomba denominada Bomba do Circuito Primário de água glicolada dos painéis solares. Na tabela 3.6 regista-se as características²¹ da bomba.

Tabela 3.6 - BPPS - Bomba do Circuito Primário dos Painéis Solares

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BPPS	Dupla de caudal constante	Área terraço	Produção Água Quente	TPD 32-200/2 1.1kW	15,8	11,3	400/50

No ramal de aspiração da eletrobomba existe uma válvula de seccionamento com manípulo, um filtro de água, uma junta antivibrática e no ramal de descarga existe uma junta antivibrática, uma válvula de retenção e uma válvula de seccionamento com manípulo.

O circuito primário é formado por quatro ramais de distribuição de água glicolada denominados: ramal AQS (D_{ext.}50mm), ramal Lavandaria (D_{ext.}63mm), ramal Spa (D_{ext.}63mm), ramal Piscina exterior (D_{ext.}50mm).

Na figura 3.8 representa-se o diagrama do sistema solar térmico com a visualização dos quatro ramais do circuito primário, grupo coletor solar e bomba do circuito primário do sistema.



Figura 3.8 - Central Térmica utilizando os painéis solares (RMH, 2014)

²¹ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas sinaléticas.

3.2.2. Central de Produção de Água Refrigerada

Esta Central é constituída por dois *chillers* AERMEC²², modelo NSB 3402XEV00AK, arrefecidos a ar, com capacidade de funcionamento para temperaturas exteriores acima dos 48°C e proteção acústica para funcionamento silencioso. Na tabela 3.7 regista-se as características técnicas dos *chillers*.

Tabela 3.7 - Características técnicas dos *Chillers* 1 e 2

Refrigerante	R304A
Número de compressores	2
Tipo de compressores	Parafuso
Número de evaporadores	2
Tipo de evaporadores	Tubular
Número de circuitos de frio	2
Potência de refrigeração [kW]	767
Tensão [V]	400
Número de ventiladores	14
Tipo de ventiladores	Axial
Temperatura água saída do evaporador [°C]	7
Temperatura água entrada do evaporador [°C]	12
Caudal de água do evaporador [L/h]	131920
Perda de carga do evaporador [kPa]	44

Os *chillers* são constituídos por um compressor de parafuso semi-hermético, um evaporador do tipo tubular onde a água do circuito hidráulico é arrefecida, uma válvula solenoide que fecha quando o compressor desliga; um condensador ar com sete ventiladores tipo axial e uma válvula de expansão termostática na entrada do evaporador.

O circuito primário dos *chillers* é constituído por três eletrobombas centrífugas²³, um depósito de inercia de água fria de 3000 lts de capacidade e os ramais de entrada e saída de água fria dos *chillers*.

Na tabela 3.8 regista-se as características técnicas das bombas do circuito primário da central de produção de água refrigerada.

²² Manual Técnico dos *chillers* e dados da chapa de características.

²³ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas de características.

Tabela 3.8 - BPAF - Bombas do Circuito Primário da Central de Produção de Água Refrigerada²⁴

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BPAF1	Simple de caudal constante	Área técnica chillers	<i>Chillers</i>	TP 100-200/4 7.5kW	15,4	124	400/50
BPAF2	Simple de caudal constante	Área técnica chillers	<i>Chillers</i>	TP 100-200/4 7.5kW	15,4	124	400/50
BPAF3	Simple de caudal constante	Área técnica chillers	<i>Chillers</i>	TP 100-200/4 7.5kW	15,4	124	400/50

Entre o coletor geral de aspiração e cada uma das bombas do circuito primário de água refrigerada existe uma válvula de seccionamento com manípulo, um filtro de água, uma junta antivibrática. Entre o coletor geral de compressão e as bombas existe uma junta antivibrática, uma válvula de retenção e uma válvula de seccionamento com manípulo. O depósito de inercia de água fria (DIAF), tipo cilíndrico vertical, onde se mistura a água da central de frio com a água dos consumidores, possui um sensor de temperatura, ST, um termómetro, quatro válvulas de seccionamento com manípulo correspondente a cada ramal de entrada e saída de águas e na base 1 válvula de dreno com linha de esgoto sifonado. No ramal entre o coletor geral de aspiração das bombas primárias de água fria e o depósito de inercia existe um separador de microbolhas *spirovent* de água fria, duas válvulas de seccionamento com manípulo e uma válvula de dreno com linha de esgoto sifonado. A este ramal está ligada uma linha de compensação de água vinda da central de água da rede passando pelo equipamento de tratamento de águas e onde se encontra um vaso de expansão de água fria, VEAF, uma válvula de segurança, uma válvula de não retorno e uma válvula de seccionamento com manípulo.

Na figura 3.9 representa-se a central de produção de água refrigerada com os *chillers*, bombas do circuito primário e depósito de inercia.

²⁴ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas características.

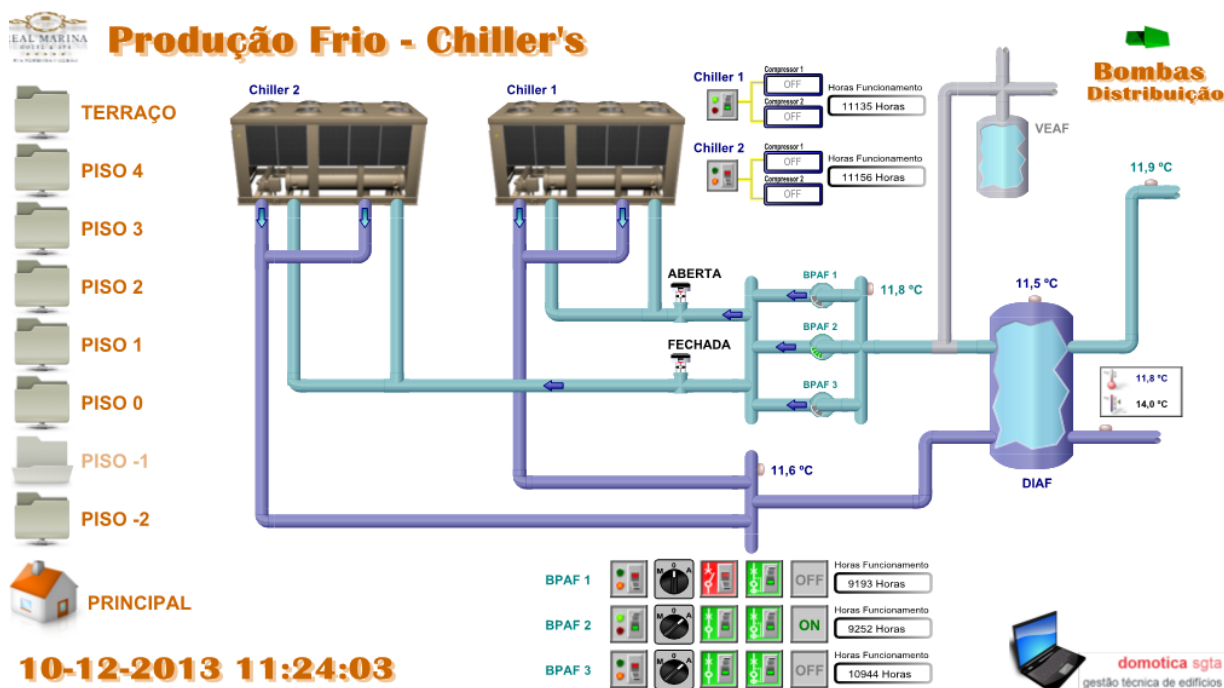


Figura 3.9 - Central de Produção de Água Refrigerada (RMH, 2014)

3.2.3. Central de Transformação e Abastecimento de Energia Elétrica

O fornecedor de energia elétrica é a EDP com entrada²⁵ de média tensão de 15000V e posto de seccionamento (PS), como se mostra na figura 3.10, composto²⁶ por celas modulares SM6, equipadas com aparelhagem fixa, em invólucro metálico com interruptor-seccionador tipo IM, 3 de entrada e 3 de saída; corte geral e medida, com saída lateral direita por barramento, tipo GCMD; barramento tripolar para ligação entre celas SM6, tipo GIM; celas de proteção SM6 de corte geral e proteção combinado interruptor-fusíveis, tipo QM.

O posto de transformação (PT), com uma potência de 800KVA, como se mostra na tabela 3.9, é composto²⁷ por celas modulares SM6, equipadas com aparelhagem fixa, em invólucro metálico com interruptor-seccionador tipo IM, 3 de entrada; 3 celas modulares de proteção SM6 de corte geral e proteção com disjuntor tipo DM1-C para o transformador 1; três celas modulares de proteção SM6 de corte geral e proteção com disjuntor tipo DM1-C para o transformador 2.

²⁵ Projeto das Ligações Elétricas – Ligação PS/PT
Arquiteto António Campos
Eng.º Álvaro Aleixo

²⁶ Dossier Técnico das Instalações elétricas e Telecomunicações

²⁷ Dossier Técnico das Instalações elétricas e Telecomunicações

Tabela 3.9 - Lista de Referências do Posto de Transformação

Ref. Projeto	Ref.	Marca
Transformador	Transf. 800KVA 15KV CEI Seco N°K005718 C/Relé MSF 220 K tipo PowerCast	Efacec
Quadro Média Tensão	Gama SM6 - 24KV de corte em SF6 (2 IM + GCM + GIM + QM), (2DM1CX + IM)	Schneider Electric

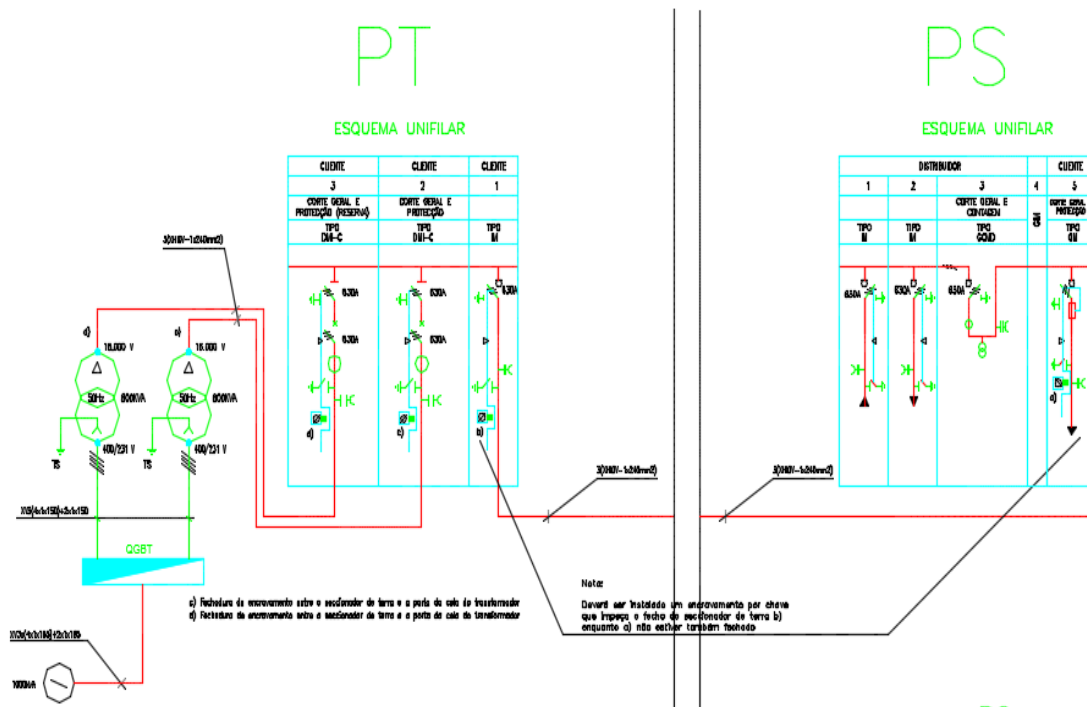


Figura 3.10 - Ligação Elétrica PS/PT (RMH, 2014)

No Quadro Geral de Baixa Tensão²⁸ como se observa na figura 3.11, a distribuição é feita através dos transformadores 1 e 2 com os disjuntores IB1 e IB2 abertos ou através do Grupo de emergência com o disjuntor GE aberto.

²⁸ Projeto das instalações elétricas – Quadro Geral de Baixa Tensão.
Arquiteto António Campos
Eng.º Álvaro Aleixo

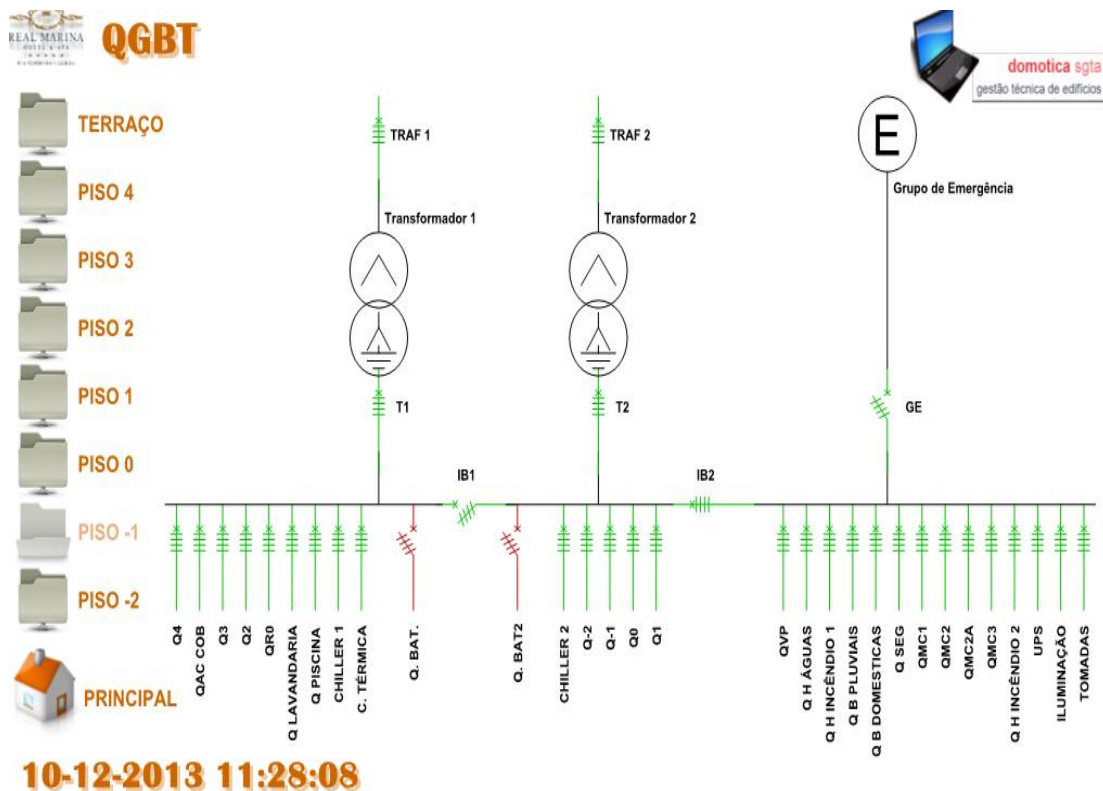


Figura 3.11 - Quadro Geral de Baixa Tensão (RMH, 2014)

Na tabela 3.10 regista-se os quadros e sua alimentação em função dos disjuntores abertos, referidos anteriormente.

Tabela 3.10 - QGBT

Distribuição através do transformador 1 com disjuntor IB1 aberto	
Q4	Quadro principal do piso 4
QAC COB	Quadro AVAC da cobertura
Q3	Quadro principal do piso 3
Q2	Quadro principal do piso 2
QR0	Quadro AVAC segurança
Q Lavandaria	Quadro principal da Lavandaria
Q Piscina	Quadro principal da piscina exterior
Q Chiller1	Quadro principal do Chiller1
Q Térmica	Quadro principal da Central Térmica
Q Bat. Cond.1	Quadro principal da bateria de condensadores1
Distribuição através do transformador 2 com os disjuntores IB1 e IB2 abertos	
Q Bat. Cond.2	Quadro principal da bateria de condensadores2
Q Chiller2	Quadro principal do Chiller2
Q-2	Quadro principal do piso -2

Tabela 3.10 (continuação) - QGBT

Q-1	Quadro principal do piso -1
Q0	Quadro principal do piso 0
Q1	Quadro principal do piso 1
Distribuição através do Grupo de Emergência com disjuntor IB2 aberto	
QVP	Quadro segurança
Q H Águas	Quadro grupo hidropressor de água de abastecimento
Q H Incêndio1	Quadro grupo hidropressor de incendio nº1
Q Seg.	Quadro de segurança
QMC1	Quadro dos elevadores dos clientes
QMC2	Quadro dos elevadores das cozinhas
QMC2A	Quadro dos elevadores das cozinhas
QMC3	Quadro do elevador de serviço
Q H Incêndio2	Quadro grupo hidropressor de incêndio nº2
UPS	Quadro de emergência
Iluminação	Quadro geral de iluminação
Tomadas	Quadro geral de tomadas

A rede elétrica do hotel tem contadores de energia (kWh), de acordo com a tabela seguinte²⁹, permitindo ao pessoal da seção de manutenção monitorizar os equipamentos em serviço.

Tabela 3.11 - Contadores de Energia Elétrica

Localização	Nome	Saída do QGBT
Central elétrica-Quadro dos contadores	Central Térmica	Barramento 1
Central elétrica-Quadro dos contadores	<i>Chiller 1</i>	Barramento 1
Central elétrica-Quadro dos contadores	Quadro Piscina exterior	Barramento 1
Central elétrica-Quadro dos contadores	Lavandaria	Barramento 1
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.B.O	Barramento 1
Central elétrica-Quadro dos contadores	Quadro Piso 2	Barramento 1
Central elétrica-Quadro dos contadores	Quadro Piso 3	Barramento 1
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q. AC Cobertura	Barramento 1

²⁹ Projeto das instalações elétricas – Quadro Geral de Baixa Tensão.
Arquiteto António Campos
Eng.º Álvaro Aleixo

Tabela 3.11 (continuação) – Contadores de Energia Elétrica

Central elétrica-Quadro dos contadores	Quadro Piso 4	Barramento 1
Central elétrica-Quadro dos contadores	<i>Chiller 2</i>	Barramento 2
Central elétrica-Quadro dos contadores	Quadro Piso -2	Barramento 2
Central elétrica-Quadro dos contadores	Quadro Piso -1	Barramento 2
Central elétrica-Quadro dos contadores	Quadro Piso 0	Barramento 2
Central elétrica-Quadro dos contadores	Quadro Piso 1	Barramento 2
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.U.P	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.B.Águas	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.B. Incêndio 1	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.Pluviais	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Domésticos	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.Segurança	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.MC	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.MC 2	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.MC 2A	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.MC 3	Barramento 3
Central elétrica-Quadro dos contadores	Q.H.Incendio 2	Barramento 3
	Quadro Vodafone	
Posto de Seccionamento	Quadro Contagem Geral	

No projeto das instalações elétricas ficou definido o equipamento a instalar após análise do consumo da energia reativa, contudo em relação ao esquema de inserção das baterias dos condensadores só estão instalados os comutadores TF1 e TF2.³⁰

Tabela 3.12 - Lista de Referências da Bateria de Condensadores a instalar

Ref. Projeto	Modelo	Marca
Baterias de compensação automática da energia reativa em baixa tensão para 400V 50Hz, com a potência a definir	<i>Varset Classic</i>	<i>Merlin Gerin / Schneider</i>

³⁰ Projeto das instalações elétricas – Quadro Geral de Baixa Tensão.
Arquiteto António Campos
Eng.º Álvaro Aleixo

Na figura 3.12, apresenta-se o esquema de inserção das baterias de condensadores.

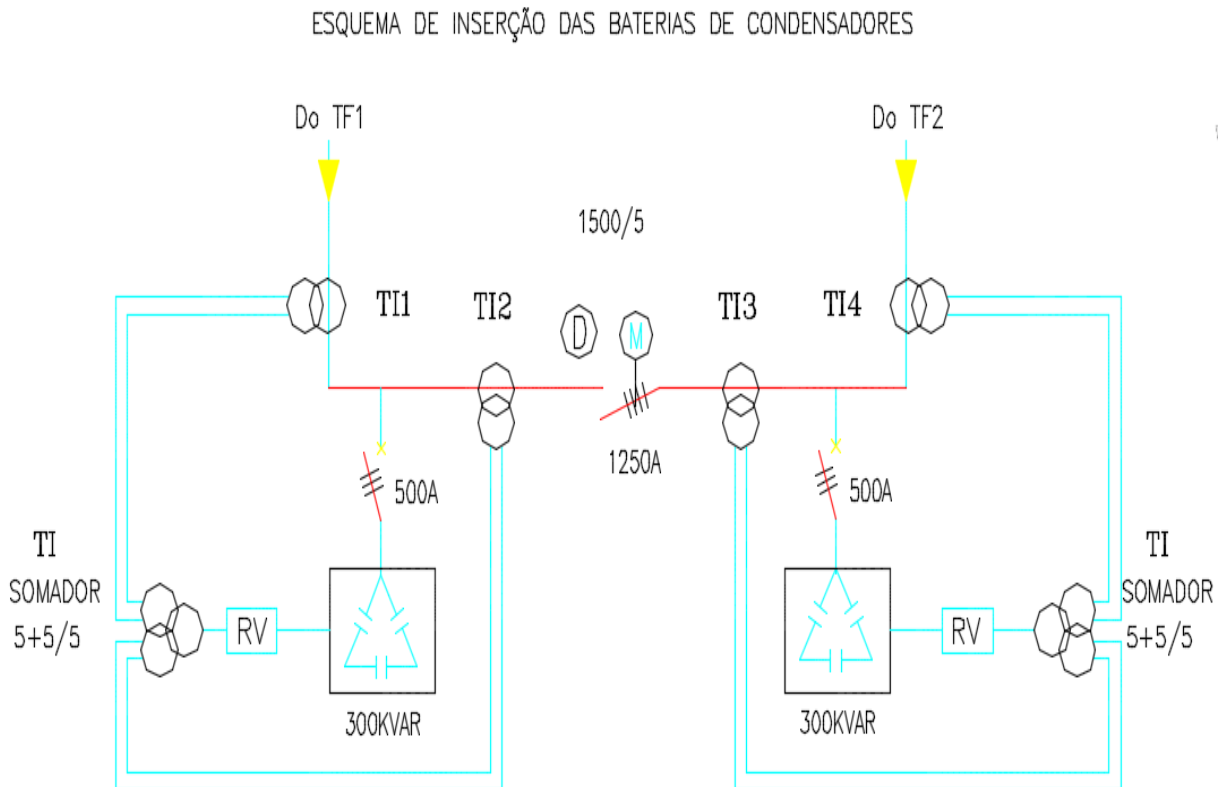


Figura 3.12 - Esquema de Inserção das Baterias de Condensadores (RMH, 2014)

Existe um Grupo Alternador de Emergência³¹ onde o controlador DSE7320 coloca o gerador em funcionamento automaticamente se falha a energia da rede e também, se a rede fica fora dos limites normais de frequência, tensão e carga. Este módulo monitoriza e protege também o motor *diesel* auxiliar do alternador nomeadamente: a sub-velocidade, a sobre velocidade, a falha de carga, a paragem de emergência, a baixa pressão do óleo, a alta temperatura do motor, a falha do arranque, a tensão do gerador, a corrente do gerador, a frequência do gerador, a tensão da bateria DC, o baixo nível de combustível e a perda de sinal de deteção de velocidade, sendo a condição de falha exata indicada por mensagens de texto no ecrã LCD no painel frontal. Este grupo de emergência é formado por um motor *diesel* sobrealimentado de 8 cilindros em linha a quatro tempos com motor de arranque elétrico de 24VDC, respetivo grupo de baterias e um alternador acoplado.

³¹ Perkins Manual parte 1, 2 e 3
Manual do Operador
Stamford Manual
Safety Precaution
Operators Handbook

O gerador de emergência suporta a instalação toda com 1 *chiller* em funcionamento. Existe um tanque de reserva de combustível, gasóleo, com capacidade de 600lts, dando uma autonomia de 5 horas de funcionamento a plena carga.

Nas tabelas 3.13, 3.14 e 3.15 referencia-se o grupo gerador, as características técnicas do motor auxiliar e do alternador.

Tabela 3.13 - Lista de Referências do Grupo Gerador

Equipamento	Ref.	Marca
Motor	4008TAEG2A	<i>Perkins</i>
Alternador	HCI634J	<i>Stamford</i>
Controlador	DSE 7320	DSE

Tabela 3.14 - Características técnicas do motor auxiliar

Rotação [RPM]	1500
Potência [kW]	860
Motor Diesel	4 tempos, em linha, sobrealimentado
Número de cilindros	8
Ordem de injeção	1-4-7-6-8-5-2-3

Tabela 3.15 - Características técnicas do alternador

Rotação [RPM]	1500
Potência [kW]	824
Tensão [V]	400
Frequência [Hz]	50

Na figura 3.13 visualiza-se o grupo gerador de emergência.



Figura 3.13 - Grupo de emergência

3.2.4. Central de Água da Rede de Abastecimento

Na central de água da rede³² encontram-se dois reservatórios de água doce com capacidade de armazenagem de água de 110 m³ cada um, um grupo hidropressor formado por 3 eletrobombas centrífugas, uma estação de tratamento de água com as respetivas bombas doseadoras e uma estação de incêndio.

Cada tanque de água doce tem uma entrada de enchimento através da rede pública, sendo o fornecedor a Empresa Municipal de Ambiente de Olhão (EM). Cada depósito tem uma válvula de esfera em aço inox e uma válvula de controlo de enchimento; um sistema de ventilação do depósito; um descarregador de superfície; uma saída na parte inferior do tanque para o sistema supressor de incêndios e uma saída na parte intermedia do tanque (1,20m) com ligação ao sistema hidropressor de águas para os diferentes consumidores como são a zona pública, cozinhas, quartos, lavandaria, piscina exterior, spa, central térmica e central fria. Esta disposição das linhas de saída de água permite que o depósito funcione como tanque de reserva para o sistema de combate a incêndios. Na figura 3.14 observa-se um tanque de água doce da central de água da rede.

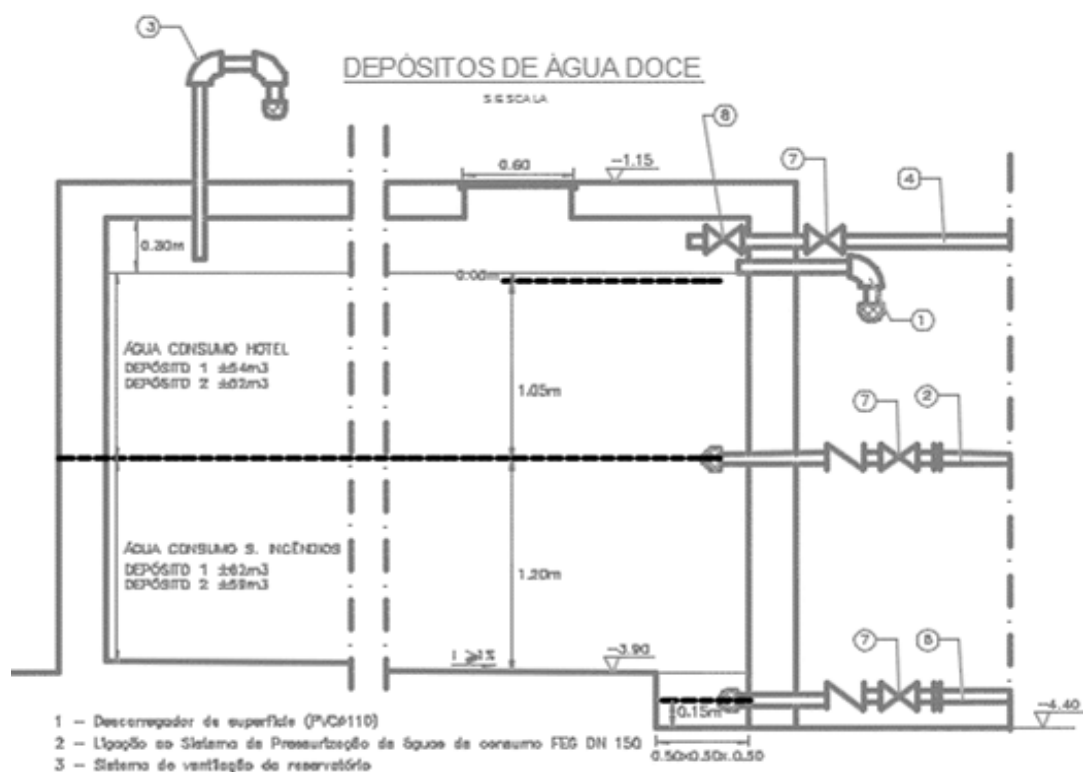


Figura 3.14 - Depósito de água doce da Central de Água da Rede (RMH, 2014)

³² Projeto Rede Predial de Água – Rede de Abastecimento – Planta do Piso 0
Arquiteto António Campos
Eng.º Santos Pereira

Na tabela 3.16 registam-se as características técnicas do grupo hidropressor³³ de serviço de abastecimento de água potável.

Tabela 3.16 - Grupo Hidropressor de serviço de abastecimento de água potável

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BSAAP1	Simplex de caudal variável	Área técnica Água rede	Rede água potável	MPC-E 3CR 45-3 11kW	51,9	45	400/50
BSAAP2	Simplex de caudal variável	Área técnica Água rede	Rede água potável	MPC-E 3CR 45-3 11kW	51,9	45	400/50
BSAAP3	Simplex de caudal variável	Área técnica Água rede	Rede água potável	MPC-E 3CR 45-3 11kW	51,9	45	400/50

Na rede predial de água, rede de abastecimento, temos 21 contadores (m³) distribuídos de acordo com a tabela que se segue³⁴.

Tabela 3.17 - Contadores de Água da Rede

Localização	Nome
Ligação à rede pública	Geral
Cozinha principal P0	Água fria
Cozinha principal P0	Água quente
Cozinha principal P0	Retorno água quente
Cozinha P1	Água fria
Cozinha P1	Água quente
Cozinha P1	Retorno água quente
Cozinha banquetes P0	Água fria
Cozinha banquetes P0	Água quente
Cozinha banquetes P0	Retorno água quente

³³ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas sinaléticas.

³⁴ Projeto Rede Predial de Água – Rede de Abastecimento – Planta do Piso 0
 Projeto Rede Predial de Água – Rede de Abastecimento – Planta do Piso 1
 Projeto Rede Predial de Água – Rede de Abastecimento – Planta do Piso -1
 Arquiteto António Campos
 Eng.º Santos Pereira

Tabela 3.17 (continuação) – Contadores de Água da Rede

Cozinha banquetes P-1	Água fria
Cozinha banquetes P-1	Água quente
Cozinha banquetes P-1	Retorno água quente
Zona de preparação P-1	Água fria
Zona de preparação P-1	Água quente
Zona de preparação P-1	Retorno água quente
Lavandaria P-1	Água fria
Spa P1	Água fria
Spa P1	Água quente
Spa P1	Retorno água quente
Rede de rega	Água do furo

3.3. Grandes Consumidores

Os grandes consumidores de energia final do hotel são as Zona Publicas, Quartos, Lavandaria, Cozinhas e Pastelaria, Spa e Piscinas exteriores.

A distribuição de águas quentes sanitárias (AQS), para consumo destes utilizadores, pode ser visualizada na figura 3.15, com os três depósitos de acumulação de águas quentes sanitárias, os três permutadores das caldeiras, os três permutadores do sistema solar térmico, as duas bombas de recirculação das AQS e as duas bombas de retorno das AQS.

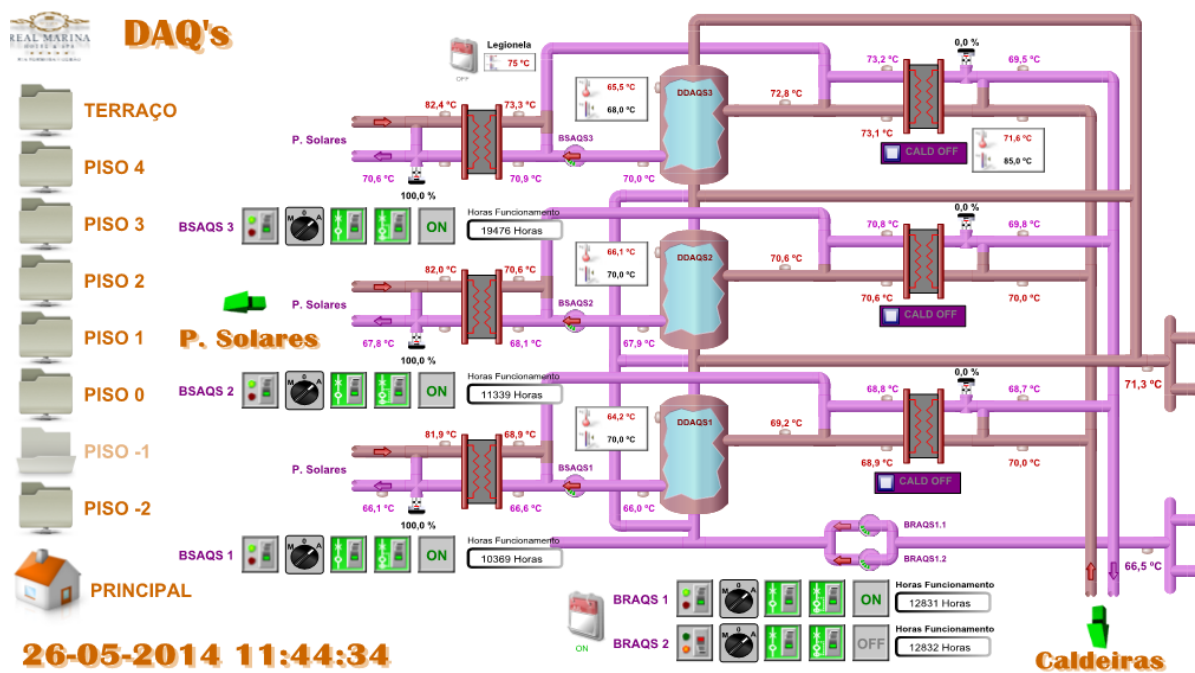


Figura 3.15 - Circuito de distribuição das AQS (RMH, 2014)

A recirculação das águas quentes sanitárias é feita pelas bombas secundárias de água quente sanitárias 1, 2 e 3, BSAQS, bombas centrifugas monocelulares de cabeça simples em linha, com as características técnicas³⁵ referidas na tabela 3.18.

Tabela 3.18 - BSAQS-Bombas secundárias de água quente sanitária

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BSAQS1	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	DAAQS1	TP 32-150/2B 0,37kW	11,1	4	400/50
BSAQS2	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	DAAQS2	TP 32-150/2B 0,37kW	11,1	4	400/50
BSAQS3	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	DAAQS3	TP 32-150/2B 0,37kW	11,1	4	400/50

O retorno das águas quentes sanitárias é feito pelas bombas de retorno de águas quentes sanitárias 1 e 2, BRAQS, bombas de rotor encamisado em que a bomba e o motor formam uma unidade integral sem empanque e com apenas duas juntas de vedação, tendo a seguinte ficha técnica³⁶, referenciada na tabela 3.19.

Tabela 3.19 - BRAQS-Bombas de retorno de água quente sanitária

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BRAQS1	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	Retorno de AQS	UPS 40-120 FB 0,46kW	7,35	10	400/50
BRAQS2	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	Retorno de AQS	UPS 40-120 FB 0,46kW	7,35	10	400/50

³⁵ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas de características.

³⁶ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas características.

A bombagem de água da rede para os consumidores referidos acima, é feita pelo grupo hidropressor do sistema de abastecimento já referido na tabela 3.16.

A climatização, nas diferentes áreas do hotel, é realizada através dos equipamentos referenciados na tabela 3.20 com a respetiva Gestão Técnica Centralizada (GTC).

Tabela 3.20 - Equipamentos de Climatização do RMH.

Climatização	Equipamentos
Zonas Públicas	Unidade de Tratamento de Ar - UTA Unidade de Tratamento de Ar Novo - UTAN Ventilo-convetores
Quartos	Unidade de Tratamento de Ar Novo - UTAN Ventilo-convetores
Lavandaria	Unidade de Tratamento de Ar Novo - UTAN
SPA	Unidade de Tratamento de Ar Novo - UTAN Unidade de Tratamento de Ar da Piscina - UTAP
Cozinhas e Pastelaria	Unidade de Tratamento de Ar Novo - UTAN Ventiladores das <i>HOTTES</i> Unidades <i>Split</i> – Climatização Individual

3.3.1. Zonas Públicas

Nesta vasta área do hotel, onde se incluem as salas de conferência, instalações sanitárias femininas e masculinas, entradas e corredores, bares, restaurante, salão de jogos, *Health Club* (com ginásio e sala de atividades coletivas com luz natural) vamos encontrar os seguintes consumos de acordo com a tabela 3.21.

Tabela 3.21 – Processos Consumidores de energia nas zonas públicas

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ventilação, força motriz (bombas, compressores, elevadores, etc.), aquecimento (micro-ondas, secadores, etc.), equipamentos de refrigeração, equipamentos de frio (<i>chiller</i> 1 e 2), equipamentos diversos (audiovisuais, escritório, etc.).
Gás Natural	Aquecimento do ambiente, águas quentes sanitárias.
Solar Térmico	Pré-aquecimento de AQS.
Água da rede	Instalações sanitárias, lavatórios.

A circulação de água quente para o aquecimento ambiente nas zonas públicas é feita pela bomba do circuito secundário de água quente, BSAQ6, já referenciada na tabela 3.3.

A circulação de água refrigerada para arrefecimento ambiente das zonas públicas e lavandaria é feita pelas bombas do circuito secundário de água fria para zonas públicas e lavandaria, BSAF3, bombas centrífugas monocelulares de cabeça simples em linha, com a ficha técnica³⁷ referida na tabela 3.22.

Tabela 3.22 - BSAF3-Bombas do circuito secundário de água refrigerada para zonas públicas e lavandaria

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BSAF3.1	Simple de caudal variável	Área técnica chillers	Água fria Zonas Publicas e Lavandaria	TP 150-340/4 30kW	25	245	400/50
BSAF3.2	Simple de caudal variável	Área técnica chillers	Água fria Zonas Publicas e Lavandaria	TP 150-340/4 30kW	25	245	400/50

Na figura 3.16 representa-se o circuito de distribuição de água refrigerada com as bombas BSAF3 para as zonas públicas.

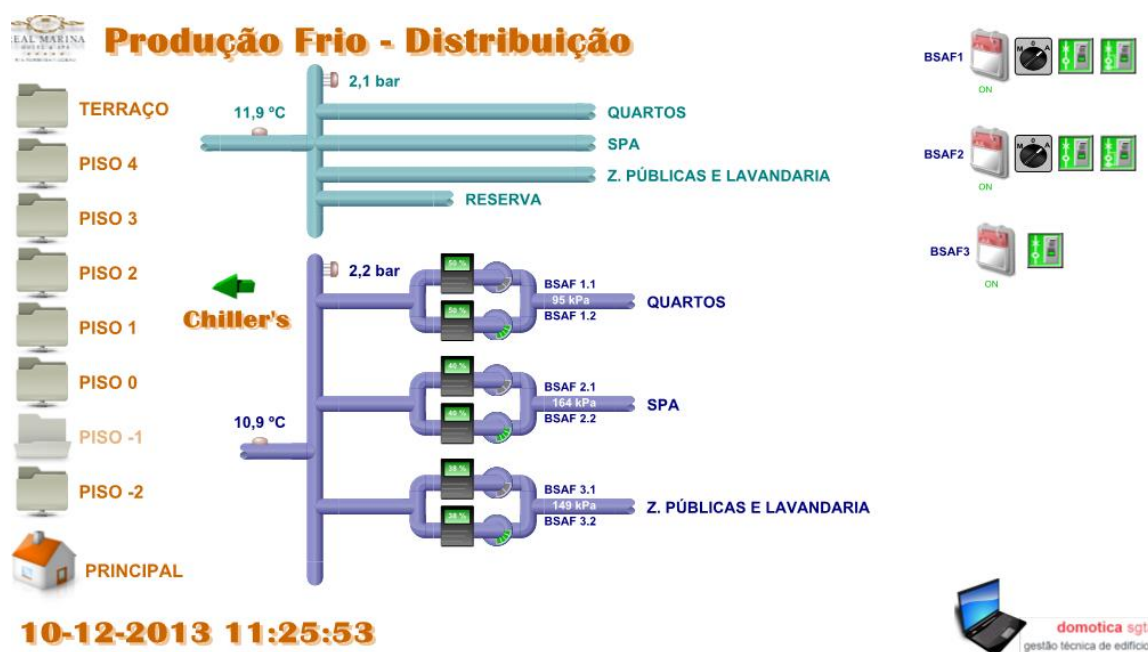


Figura 3.16 - Distribuição de água Refrigerada (RMH, 2014)

³⁷ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas sinaléticas.

Na figura 3.17 esta representada a unidade de climatização e tratamento de ar para o restaurante, podendo renovar totalmente ou parcialmente o ar (UTA/UTAN).

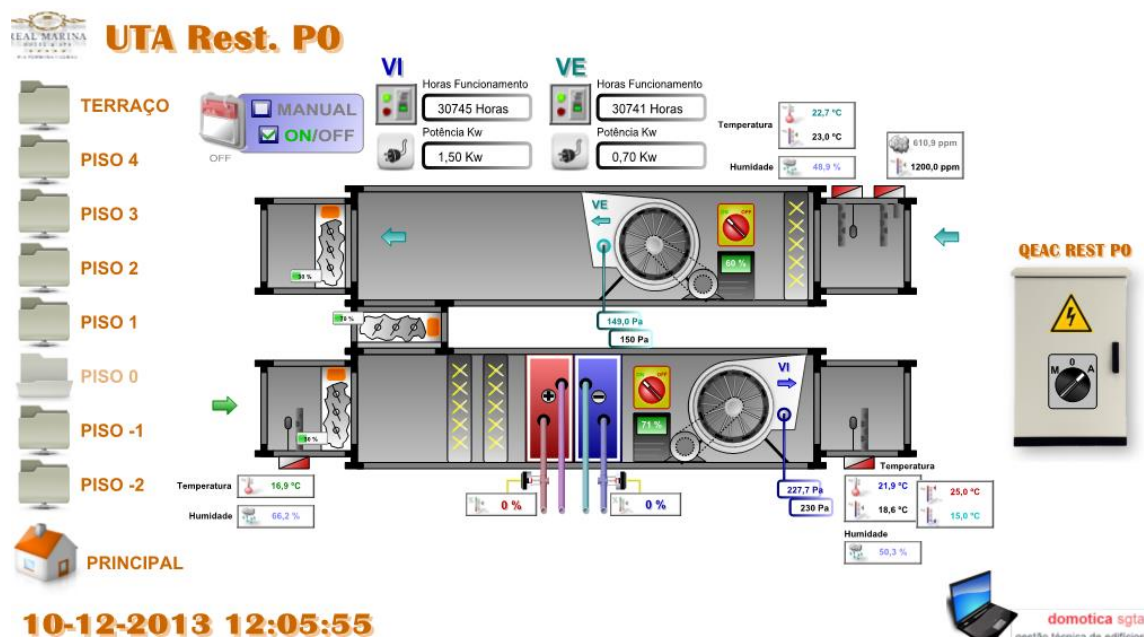


Figura 3.17 - UTAN Restaurante (RMH, 2014)

A circulação de água quente para aquecimento ambiente da zona pública é feita pela bomba do circuito secundário de água quente para a zona pública, BSAQ6, já referenciada na tabela 3.3.

A circulação de água refrigerada para o arrefecimento ambiente da zona pública é feita pela bomba BSAF3.

3.3.2. Quartos

O consumo de energia neste consumidor tem a seguinte forma, tabela 3.23.

Tabela 3.23 – Processos de Consumo de energia nos Quartos

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, Ventilação, aquecimento (secadores, micro-ondas, etc.), equipamentos de refrigeração, equipamentos de frio (<i>chiller</i> 1 e 2), equipamentos diversos (audiovisuais, etc.).
Gás Natural	Aquecimento do ambiente, águas quentes sanitárias.
Solar Térmico	Pré-aquecimento de AQS.
Água da rede	Chuveiros, banhos de imersão, lavatórios e sanitas.

A circulação de água refrigerada para arrefecimento ambiente dos quartos é feita pela bomba do circuito secundário de água refrigerada para os quartos, BSAF1, bomba centrífuga monocelular de cabeça dupla em linha, com a ficha técnica³⁸ referenciada na tabela 3.24.

Tabela 3.24 - BSAF1 – Bomba do circuito secundário de água refrigerada para os quartos

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BSAF1	Dupla de caudal variável	Área técnica <i>chillers</i>	Água Fria dos Quartos	TPED 50-250/4 15kW	22	110,5	400/50

Na figura 3.18 representa-se um ventilo-convetor dos quartos para a sua climatização. A circulação de água quente para aquecimento ambiente dos quartos é feita pela bomba do circuito secundário de água quente para os quartos, BSAQ5, já referenciada na tabela 3.3. A circulação de água refrigerada para o arrefecimento dos quartos é feita pela bomba BSAF1.

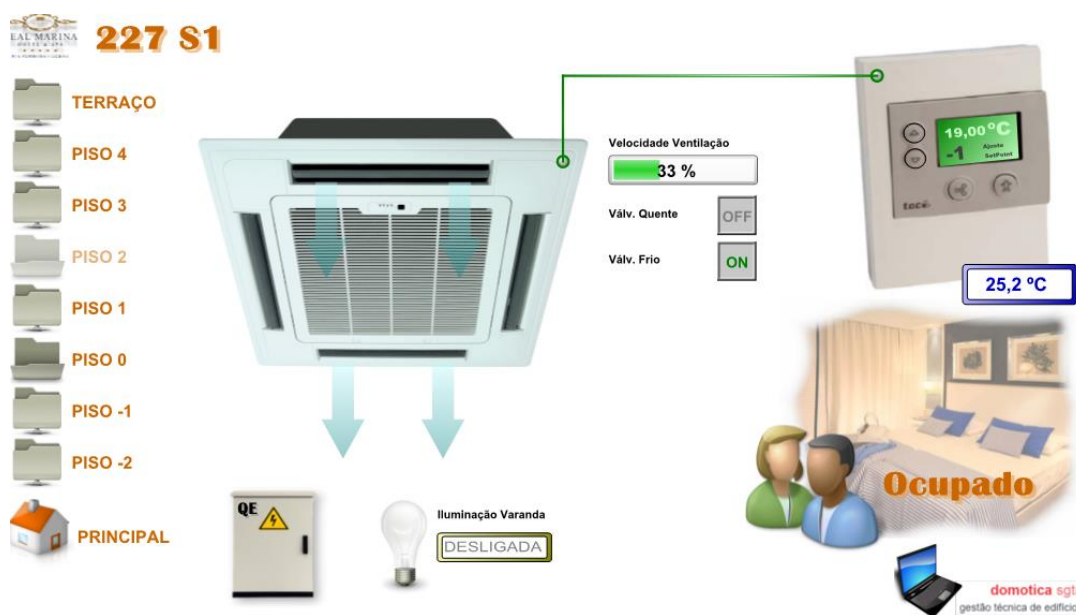


Figura 3.18 - Quartos ventilo-convetores (RMH, 2014)

³⁸ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas de características.

3.3.3. Lavandaria

Encontram-se na lavandaria diversos equipamentos, como máquinas de lavar roupa, máquinas de secar roupa, calandra para calandragem e secagem de roupa, que representam diferentes consumidores finais, representados na tabela 3.25.

Tabela 3.25 – Processos de Consumo de energia na lavandaria

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ventilação, força motriz (bombas de recirculação de água quente da lavandaria, tambores rotativos), aquecimento (máquinas de secar, máquinas de lavar com resistências elétricas), equipamentos de frio (<i>chiller</i> 1 e 2).
Gás Natural	Águas quentes sanitárias, máquinas de lavar roupa, máquina de secar roupa, calandra.
Solar Térmico	Pré-aquecimento águas quentes sanitárias, máquinas de lavar roupa.
Água da rede	Máquinas de lavar roupa.

Na figura 3.19, visualiza-se o circuito de consumo de água quente para as máquinas de lavar roupa com o depósito de acumulação de água quente da lavandaria (DAAQL), permutadores das caldeiras e do solar térmico, bomba de recirculação de água (BSAQLav) e duas bombas de retorno de água quente (BRAQLav).

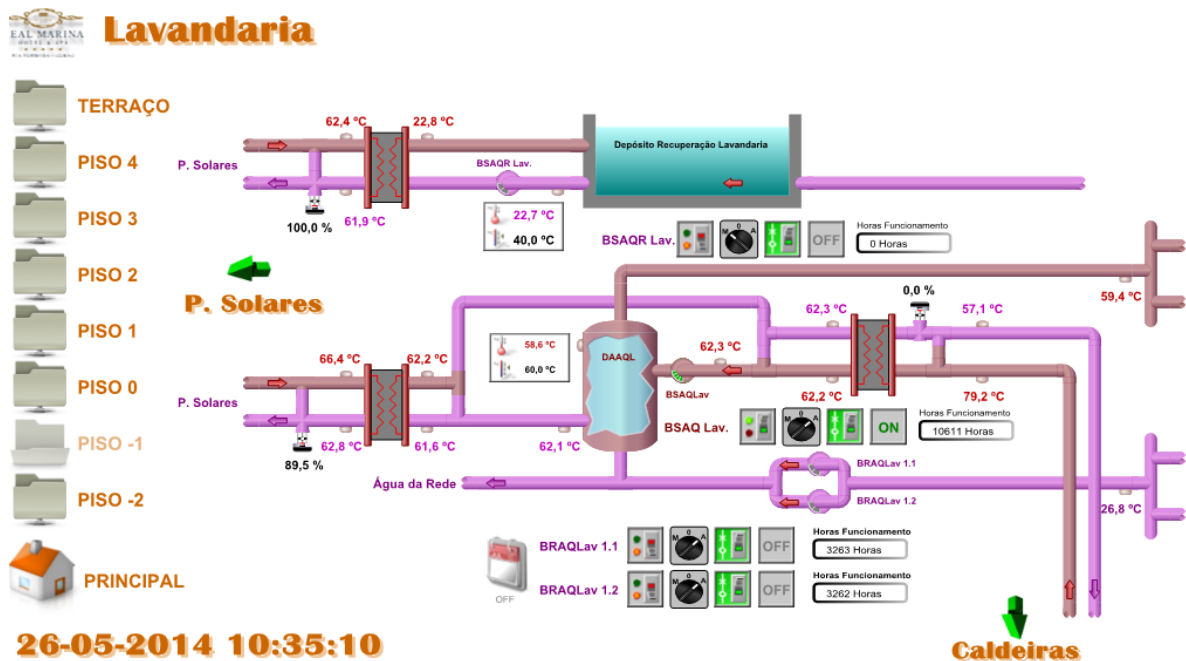


Figura 3.19 - Consumo de água quente da lavandaria (RMH, 2014)

A recirculação de água quente da lavandaria é feita pela bomba de recirculação BSAQL, bomba centrífuga monocelular de cabeça simples em linha, com a ficha técnica³⁹, como referenciada na tabela seguinte.

Tabela 3.26 - BSAQL-Bomba secundária de água quente da lavandaria

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BSAQL	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	DAAQL	TP 32-150/2 0,37kw	12,6	2	400/50

O retorno de água quente da lavandaria é feito pelas bombas BRAQL 1 e 2, bombas com rotor encamisado em que a bomba e o motor formam uma unidade integral sem empanque e com apenas uma junta de vedação⁴⁰, como referenciado na tabela 3.27.

Tabela 3.27 - BRAQL-Bomba retorno de água quente da lavandaria

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BRAQL1	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	Retorno da Lavandaria	UPSD 32-120F 0,40kw	7,79	0,53	400/50
BRAQL2	Simple de caudal constante	Área técnica caldeiras	Retorno da Lavandaria	UPSD 32-120 F 0,40kw	7,79	0,53	400/50

No que concerne à climatização da lavandaria, pelo fato de ser uma área de forte carga térmica, a unidade de tratamento de ar só tem uma bateria de frio. A circulação de água refrigerada para o arrefecimento da lavandaria é feita pela bomba BSAF3, referenciada na tabela 3.22.

³⁹ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas sinaléticas.

⁴⁰ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas sinaléticas.

3.3.4. Spa

Este espaço é constituído por nove salas de tratamento, área borbulhante, sauna, banho turco, duche sensorial e uma piscina interior aquecida, tendo os seguintes consumos de acordo com a tabela 3.28.

Tabela 3.28 – Processos de Consumo de energia no spa

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ventilação, força motriz (bombas diversas), equipamentos de frio (<i>chiller</i> 1 e 2), equipamentos diversos (audiovisuais, etc.).
Gás Natural	Aquecimento ambiente, águas quentes sanitárias, piscina interior, banho turco, duche sensorial, área borbulhante.
Solar Térmico	Pré-aquecimento de AQS, piscina interior.
Água da rede	Piscina interior, banho turco, duche sensorial, área borbulhante, lavatório.

Na figura 3.20 representa-se o circuito de consumo de água quente do spa, com visualização do depósito de acumulação de água quente do spa (DAAQ Spa), dois permutadores das caldeiras e dois permutadores do sistema solar térmico, uma bomba de recirculação de água (BSAQSpa) e uma bomba de retorno de água (BRAQSpa).

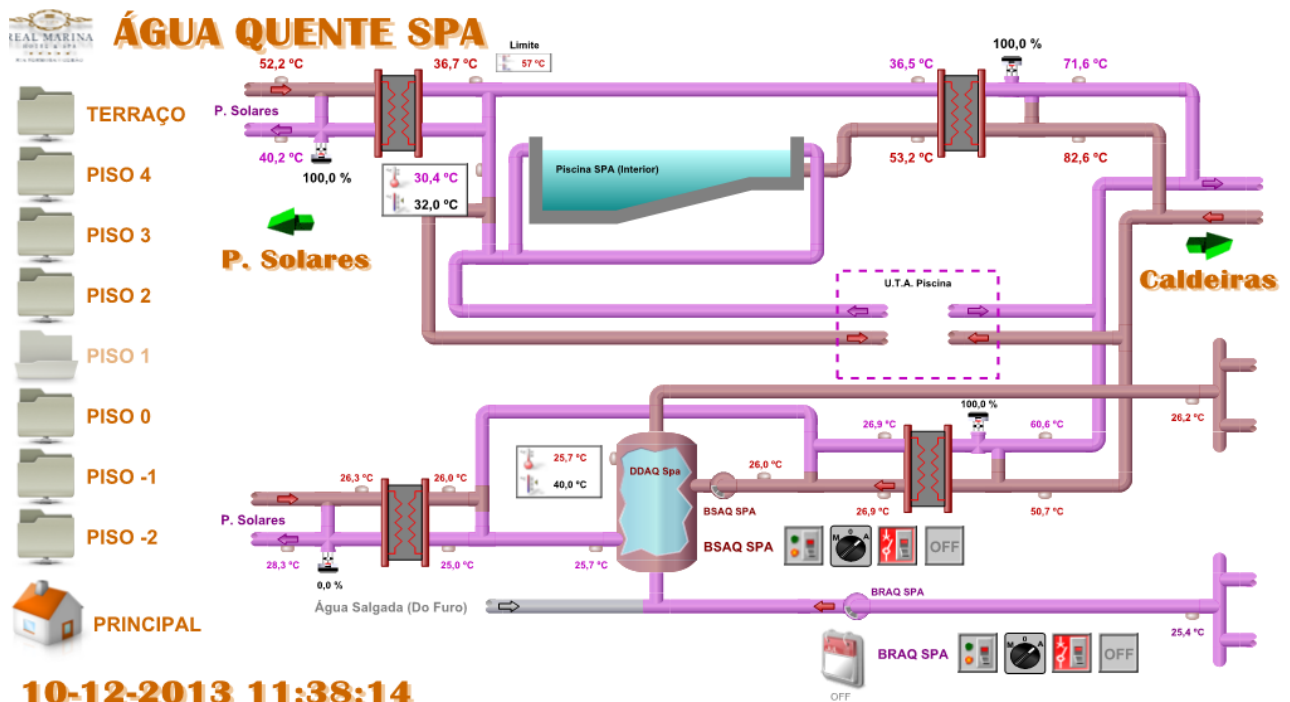


Figura 3.20 - Circuito de água quente do Spa (RMH, 2014)

Na figura 3.21 visualiza-se a piscina interior do spa.



Figura 3.21 - Piscina interior

A circulação de água quente para aquecimento da piscina interior e ambiente do *spa* é feito pela bomba BSAQ3, já referida na tabela 3.3.

A circulação de água refrigerada para arrefecimento ambiente do *spa* é feito pela bomba BSAF2, bomba centrífuga monocelular de cabeça dupla em linha⁴¹, referenciada na tabela 3.29.

Tabela 3.29 - BSAF2-Bomba do circuito secundário de água refrigerada para o *spa*

Designação	Eletrobomba	Local de montagem	Sistema /Função	Modelo	H mts	Caudal m ³ /h	Tensão V/Hz
BSAF2	Dupla de caudal variável	Área técnica <i>chillers</i>	Água Fria do <i>Spa</i>	TPED 65-190/2 2,2kw	15	21,6	400/50

A unidade de climatização e tratamento do ar do *spa* tem a particularidade de ter três baterias, a de circulação de água refrigerada para arrefecimento ambiente, através da bomba BSAF2, a de circulação de água quente para aquecimento ambiente, através da bomba BSAQ3 e a de recirculação de água da piscina que permite dissipar calor da piscina para o ar ambiente em caso de excesso.

3.3.5. Piscinas Exteriores

Existem duas piscinas exteriores, uma principal e outra para crianças onde se registam os consumos referenciados nas tabelas 3.30 e 3.31.

⁴¹ Lista de Equipamentos de AVAC do hotel e chapas de características.

Tabela 3.30 – Processos de Consumo de energia na piscina principal

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, Força motriz (bombas de recirculação e de tratamento de água).
Gás Natural	Aquecimento água de circulação da piscina, águas quentes sanitárias.
Solar Térmico	Pré-aquecimento água de circulação da piscina.
Água da rede	Compensação água de circulação da piscina, chuveiro.

Tabela 3.31 – Processos de Consumo de energia na piscina para crianças

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, Força motriz (bombas de recirculação e de tratamento de água).
Gás Natural	Aquecimento água de circulação da piscina, águas quentes sanitárias
Água da rede	Compensação água de circulação da piscina, chuveiro

Nas figuras 3.22 e 3.23 visualizam-se as duas piscinas exteriores.

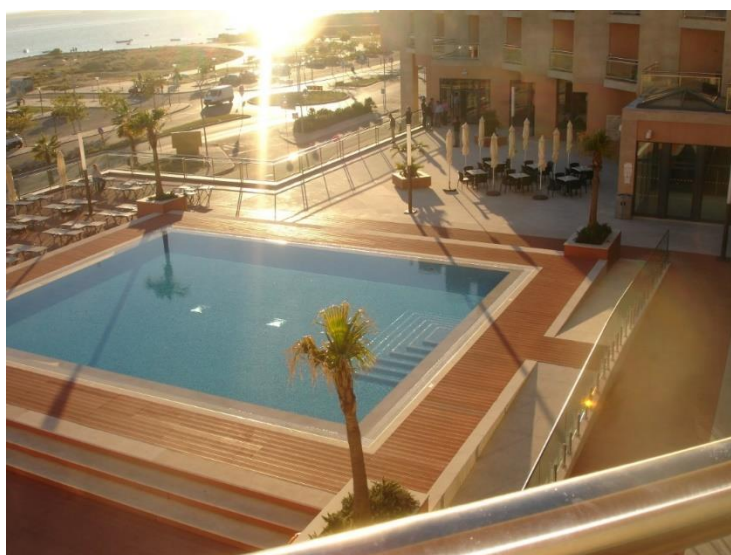


Figura 3.22 - Piscina exterior principal



Figura 3.23 - Piscina exterior para crianças

Na figura 3.24 representa-se o circuito de água quente das piscinas exteriores, com dois permutadores das caldeiras e um permutador do sistema solar térmico.



Figura 3.24 - Circuito de água quente das Piscinas exteriores (RMH, 2014)

A circulação de água quente para aquecimento das águas de circulação das piscinas exteriores é feita pela bomba do circuito secundário de água quente das piscinas (BSAQ4), referenciada na tabela 3.3.

3.3.6. Cozinhas e Pastelaria

O hotel tem 4 cozinhas, 1 pastelaria e 1 zona de preparação de Banquetes onde se registam os consumos de acordo com as tabelas seguintes.

Tabela 3.32 – Processos de Consumo de energia na Cozinha Principal – Piso 0

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ar condicionado, ventilação, aquecimento (fornos elétricos), equipamentos diversos (batedeiras, máquinas de lavar loiça).
Gás Natural	Águas quentes sanitárias, fogões a gás para confeção de alimentos.
Solar Térmico	Pré-aquecimento de águas quentes sanitárias.
Água da rede	Lavatório, confeção de alimentos.

Tabela 3.33 – Processos de Consumo de energia na Cozinha – Piso 1

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ar condicionado, ventilação, aquecimento (fornos elétricos), equipamentos diversos (batedeiras, máquinas de lavar loiça).
Gás Natural	Águas quentes sanitárias, fogões a gás para confeção de alimentos.
Solar Térmico	Pré-aquecimento de águas quentes sanitárias.
Água da rede	Lavatório, confeção de alimentos.

Tabela 3.34 – Processos de Consumo de energia na Cozinha de Banquetes – Piso 0

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ar condicionado, ventilação, aquecimento (fornos elétricos), equipamentos diversos (batedeiras, máquinas de lavar loiça).
Gás Natural	Águas quentes sanitárias.
Solar Térmico	Pré-aquecimento de águas quentes sanitárias.
Água da rede	Lavatórios, confeção de alimentos.

Tabela 3.35 – Processos de Consumo de energia na Cozinha de Banquetes – Piso -1

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ar condicionado, ventilação, aquecimento (fornos elétricos), equipamentos diversos (batedeiras, máquinas de lavar loiça).
Gás Natural	Águas quentes sanitárias.
Solar Térmico	Pré-aquecimento de águas quentes sanitárias.
Água da rede	Lavatórios, confeção de alimentos.

Tabela 3.36 – Processos de Consumo de energia na Zona de preparação de banquetes – Piso -1

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ar condicionado, ventilação.
Gás Natural	Águas quentes sanitárias.
Solar Térmico	Pré-aquecimento de águas quentes sanitárias.
Água da rede	Lavatórios.

Tabela 3.37 – Processos de Consumo de energia na Pastelaria

Consumos	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ar condicionado, ventilação, fornos elétricos.
Gás Natural	Águas quentes sanitárias, fogões a gás.
Solar Térmico	Pré-aquecimento de águas quentes sanitárias.
Água da rede	Lavatórios.

IV. CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA DO REAL MARINA

HOTEL

O Real Marina Hotel consome 4 formas diferentes de energia de acordo com a tabela 4.1, em função da utilização.

Tabela 4.1 - Formas de energia consumidas e utilização final

Forma de Energia	Utilização Final
Eletricidade	Iluminação, ar condicionado, ventilação, força motriz (bombas, compressores, elevadores, etc.), aquecimento (fornos, secadores, etc.), equipamentos de refrigeração, equipamentos de frio (<i>chillers</i> 1 e 2), equipamentos diversos (audiovisuais, escritório, lavanderia, etc.).
Gás Natural	Caldeiras (Aquecimento de ambiente, águas quentes sanitárias, <i>spa</i> , lavanderia e piscinas exteriores), cozinha (confeção de alimentos) e lavanderia (calandra e maquina de secar roupa).
Solar Térmica	Pré-aquecimento de AQS, lavanderia, <i>spa</i> , piscina exterior principal.
Gasóleo	Grupo alternador de emergência.

A eletricidade é a forma de energia com maior percentagem de consumo total de energia do hotel, seguindo-se o gás natural e a solar térmica. O gasóleo é apenas usado no grupo alternador de emergência, não tendo os seus consumos qualquer significado quando comparado com as outras formas de energia não entrando assim na estatística deste estudo.

4.1 Caracterização dos Consumos de Energia

Apesar do hotel dispor de um Sistema de Gestão Centralizada que disponibiliza um conjunto significativo de dados da maior parte das instalações energéticas, com particular destaque para as de Climatização e as de Produção de Água Quente Sanitária, ainda assim, algumas conclusões importantes que se almejam requerem a instalação de mais equipamentos de medida. Foi por isso solicitada⁴² à Administração do Grupo Bernardino Gomes – Gestão

⁴² Solicitação feita através de carta_assinada.pdf.

Hoteleira SA a devida autorização para a instalação de um equipamento de medida e análise da rede elétrica, o qual a universidade dispõe, para ser instalado no quadro elétrico dos *chillers* e no quadro elétrico da central térmica. Neste caso o objetivo pretendido é o estudo do comportamento daqueles equipamentos nos diversos regimes de carga a que são sujeitos ao longo do dia.

Foi também solicitada a instalação de caudalímetros nos circuitos hidráulicos do sistema solar tendo em vista a medição dos caudais do fluido primário. Para isso disponibilizámo-nos numa primeira fase para aconselhar quais os modelos a adquirir e indicar os pontos para a sua instalação. Estes medidores deverão ser associados ao SGTC existente. Foram retirados entretanto, dados do circuito solar térmico para a escolha dos medidores de entalpia tais como tipo de material, cobre, e diâmetro das tubagens, 5 ramais com 50mm e 63mm, assim como as características técnicas das bombas. Numa segunda fase e com o objetivo de reduzir os custos verificou-se que o hotel tinha medidores de entalpia em diferentes utas com as características pretendidas: Medidores de entalpia para um caudal de 2,5 m³/h, de água quente, em quatro ramais em que se divide o circuito primário da instalação solar, de coletores planos, podendo atingir temperaturas de 120°C, sendo dois para instalar em tubagem de cobre de 50mm de diâmetro e outros dois em tubagem de 63mm. Esses medidores deverão permitir a sua interligação com o sistema de gestão existente.

Por sua vez a administração do grupo como resposta á solicitação deram “permissão para que fosse instalado o analisador de rede no quadro elétrico mas relativamente aos medidores de caudal e apesar de os mesmos já existirem no hotel e identificada a possibilidade de serem reposicionados, no entanto, a viabilidade desta solução está pendente da intervenção do prestador de serviços responsável pelo sistema de gestão técnica centralizada, o que constitui um custo acrescido. Apesar de esta intervenção ter sido identificada como oportunidade de melhoria, face a outras necessidades pendentes, a sua realização não é prioritária, não sendo possível proceder a esta intervenção a curto/médio prazo, sugerindo-se que se procure uma forma alternativa de analisar esta componente de estudo”.

Com base nos dados fornecidos pelo hotel e por algumas medições realizadas é possível fazer algumas desagregações dos consumos de energia em termos de utilização final. Para isso recorre-se a diversos contadores existentes no hotel, distribuídos pelos diferentes utilizadores, sendo assim possível criar uma matriz energética, tabela 4.2, onde se relaciona as diferentes formas de energia por utilizadores finais.

Tabela 4.2 - Distribuição das formas de energia por utilizações finais

	Eletricidade	Gás Natural	Energia Solar
Aquecimento		X	X
Arrefecimento	X		
Ventilação	X		
AQS		X	X
Cozinhas	X	X	
Lavandaria	X	X	
Iluminação	X		
Outros	X		

Como se pode ver na tabela, no período em análise, em relação às formas de energia, a eletricidade é a mais abrangente só não sendo utilizada no aquecimento quer ambiente, quer de outros processos tais como a produção de AQS, da piscina ou do SPA.

Como Outros utilizadores, vamos encontrar um conjunto de equipamentos não englobados nos sistemas referidos e que incluem elevadores, equipamentos de restauração, equipamentos de escritório e audiovisual.

4.2. Consumos Globais de Energia

O consumo total anual por tipo de energia é apresentado na tabela seguinte.

Tabela 4.3 - Valores do consumo total por forma de energia, no período 2011-2013 [MJ]

	2011	2012	2013	$\Delta 11-12$ [%]	$\Delta 12-13$ [%]
Eletricidade	9280451	9628862	8960828	3,6	-6,9
Gás Natural	4175140	4944834	4856721	15,6	-1,8
Energia Solar	470880	450000	460500	-4,4	2,3
TOTAL	13926471	15023696	14278049	7,3	-4,9

Da análise da tabela 4.3, conclui-se que em relação à energia elétrica houve um aumento de consumo de 3,6% de 2011 para 2012 mas de 2012 para 2013 houve um decréscimo de 6,9% e em relação ao consumo de gás natural regista-se um aumento de 15,6% de 2011 para 2012 mas de 2012 para 2013 temos um decréscimo mínimo de 1,8%. Em relação ao consumo de energia solar regista-se uma diminuição 4,4% de 2011 para 2012 e um aumento de 2,3% de 2012 para 2013. Pode-se então concluir que de 2011 a 2012 houve um aumento de 7,3% no consumo total de energia no hotel mas de 2012 a 2013 houve uma diminuição de consumo total

de 4,9%. O hotel iniciou a sua atividade em 2010 e apesar de um histórico curto, verifica-se um ajuste nos valores totais de consumo energético de 2011 a 2013 mas, como iremos ver mais à frente, há margem de manobra para baixar estes valores.

Os valores de eletricidade foram obtidos através de faturas e do registo dos contadores no posto de seccionamento em kWh sendo a conversão para KJ feita com o fator 3600 (1kWh=3600kJ) e MJ = 10³KJ. Os valores de gás natural consumidos são obtidos através da leitura dos contadores, geral e parciais, existentes no hotel (calibre G-250, de acordo com a Lisboa gás, caudal de 400m³/h e uma pressão de leitura no contador de 400 mbar) em caudal volúmico (\dot{V}), convertidos em caudal mássico ($\dot{m} = \rho \cdot \dot{V}$), em kg e finalmente o consumo de energia consumida, \dot{Q}_e , em MJ⁴³ é obtido através da equação, $\dot{Q}_e = \dot{m} \cdot PCI$. A massa específica do gás natural, ρ , determina-se através da equação, $d_{Ar} = \frac{\rho_{gn}}{\rho_{ar}}$, sendo igual a 0,7998 kg/m³. Sendo m³ = 0,7998 kg, o PCI em MJ/kg tem o valor de 47,38.

Na tabela 4.4 regista-se as principais características físicas do gás natural⁴⁴.

Tabela 4.4 - Principais características físicas do gás natural

Poder Calorífico Superior [MJ/m³]	42,0
Poder Calorífico Inferior [MJ/m³]	37,9
Pressão de Abastecimento (mbar)	20
Pressão de Utilização (mbar)	18
Densidade em relação ao Ar	0,65
Densidade Corrigida	0,62

Portugal é um dos países da europa com maior índice de irradiação solar e com maior disponibilidade horária deste recurso (INE, 2013).

Na impossibilidade de medir diretamente os valores de energia solar consumidos no hotel, estes são obtidos por estimativa. É aconselhável o uso de programas que recorrendo a uma base de dados climática, possibilitam o cálculo da energia captada. Exemplos desses programas são o Solar *Energy System Analysis* da *F-Chart*, *Polysun 4.0 SPF* e o *Solterm* do INETI, atual LNEG.

⁴³ O megajoule [MJ] é um múltiplo do joule (1 MJ = 10⁶ J), que é a unidade de trabalho, de energia e de quantidade de calor, do Sistema Internacional de unidades (SI). O joule é o trabalho produzido por uma força de 1 newton cujo ponto de aplicação se desloca 1 metro na direção da força – Associação Portuguesa de Energia, “Dicionário de Terminologia Energética”, 2001

⁴⁴ Projeto de Instalação da Rede de Distribuição de Gás Natural no Real Marina Hotel.

Projetista – Eng^a Alda Cordeiro

Fonte: Manual técnico da Lisboa gás.

Para o cálculo da energia captada para um coletor fixo, é necessário conhecer o total de energia captada ao longo do ano com base nas variações do ângulo de incidência dos raios solares na superfície de captação do painel, nos diferentes dias do ano, assim como as variações da intensidade da radiação devido às condições climáticas (IM, 2014). A energia útil transferida para o fluido (\dot{Q}_u), representa o produto do rendimento do coletor (η_c), pela energia captada (\dot{Q}_t).

$$\dot{Q}_u = \dot{Q}_t \cdot \eta_c \text{ [MJ/ano]}$$

Na impossibilidade de medir diretamente o caudal do fluido primário foi feita a análise energética ao sistema solar térmico do hotel através do programa *Solterm*, cujo *input* de dados se representa através da figura 4.1 e cujo *output* na figura 4.2.

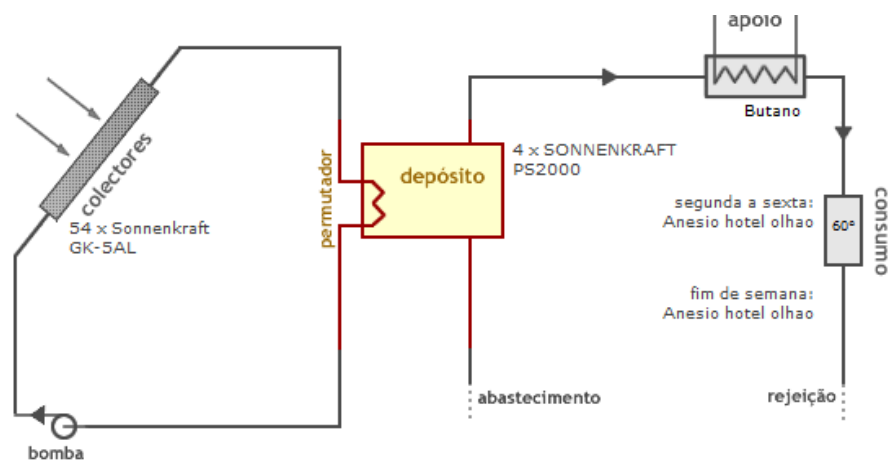


Figura 4.1 - *Solterm* – Análise de desempenho do sistema solar térmico do hotel Real Marina (INETI, 2014)

Nesta análise de desempenho do sistema solar térmico, são considerados 54 módulos GK-5AL, com inclinação 32°, azimute sul, numa área de 247,86 m². A produtividade estimada do sistema é de 527 kWh/m²coletor.

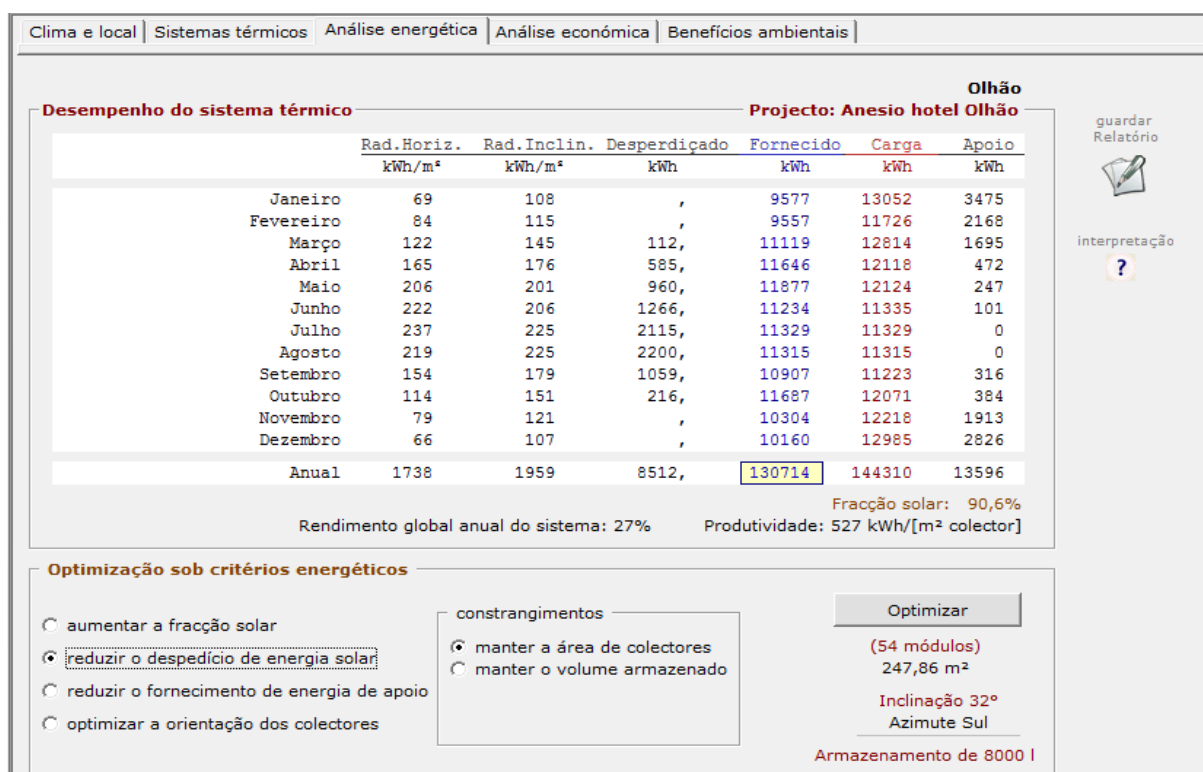


Figura 4.2 - Solterm – Análise de desempenho do sistema solar térmico do hotel Real Marina (INETI, 2014)

Estudando as taxas de ocupação do hotel, verifica-se a seguinte evolução no período em análise, de acordo com a tabela 4.5⁴⁵.

Tabela 4.5 - Valores da ocupação total, no período 2011-2013

Hotel	2011	2012	2013	$\Delta 11-12$ [%]	$\Delta 12-13$ [%]
Total de quartos ocupados	30252	35816	39238	15,5	8,7
Total de quartos no hotel	52560	52704	48096	0,27	-8,74
% de quartos ocupados	57,55	67,95	81,58	15,3	16,7
Total de pessoas hospedadas	55479	66762	66177	16,9	-0,87
Estadia média	3,11	3,54	3,45	12,1	-2,5

Existe um aumento de 15,5% de total de quartos ocupados de 2011 para 2012 e novamente um aumento de 8,7% de 2012 para 2013; em relação ao total de pessoas hospedadas existe um aumento de 16,9% de 2011 para 2012 e um decréscimo mínimo de 0,87% de 2012 para 2013.

A capacidade de alojamento do hotel é de 52560 quartos, (nºquartos.365dias), tendo-se atingido em 2011, 57,55% dessa capacidade, em 2012, 67,95% e em 2013, 81,58%.

⁴⁵ Mapas anuais de Ocupação entre 2011 e 2013, disponibilizados pelo Diretor do Hotel, Dr. Jorge Teixeira.

O consumo específico de energia é outro parâmetro que é aqui possível fazer com base nas tabelas referenciadas e de duas formas como se verifica na tabela 4.6, energia final por unidade de área útil de pavimento (Área útil de pavimento igual a 13406 m²) e energia final por ocupante.

Tabela 4.6 - Valores do consumo específico, no período 2011-2013

	2011	2012	2013
CE por área útil [kWh/m ² ano]	288,52	311,27	295,83
CE por ocupante [kWh/ocupante]	69,72	62,5	59,93

Comparando a intensidade energética no período 2011 a 2013 no hotel com o estudo feito para os hotéis de cinco estrelas em Portugal em 1999 (ADENE, 2002), 290 kWh/m².ano como referido no subcapítulo 2.3, verifica-se um aumento do uso de energia anual em 2012 e 2013.

Nos gráficos da figura 4.3 estão representados os valores do consumo total mensal, por forma de energia (eletricidade, gás natural e energia solar) assim como a ocupação em termos de quartos ocupados, para o período em análise, o que permite fazer a comparação da sua evolução com a dos consumos de energia. Os gráficos foram construídos com base nos valores dos registos diários dos consumos de eletricidade e gás natural retirados da leitura dos contadores existentes no hotel e também através dos registos de faturação. Os consumos de energia solar são valores estimados. Diariamente a equipa de manutenção técnica do hotel faz a leitura e o registo de um conjunto de dados onde estão incluídos consumos de energia (eletricidade e gás), consumos de água (quente e fria), horas de funcionamento de diversos equipamentos (caldeiras, *chillers*, bombas diversas) e fica registado também diariamente a ocupação do hotel.

O cálculo do consumo de energia durante um determinado período é feito pela diferença entre os valores registados no início e no fim desse período já que os contadores existentes no hotel são do tipo totalizadores, fazendo a acumulação dos valores de consumo ao longo do tempo.

No caso do gás natural os contadores são volumétricos registando-se valores de leitura em [m³]. Com base na massa específica foram determinados os consumos mássicos, em [KG] e com base no Poder Calorífico Inferior, (PCI), foram determinados os consumos em termos energéticos, em [GJ]. Com base em todos estes dados foi criada a tabela 4.3, acima representada.

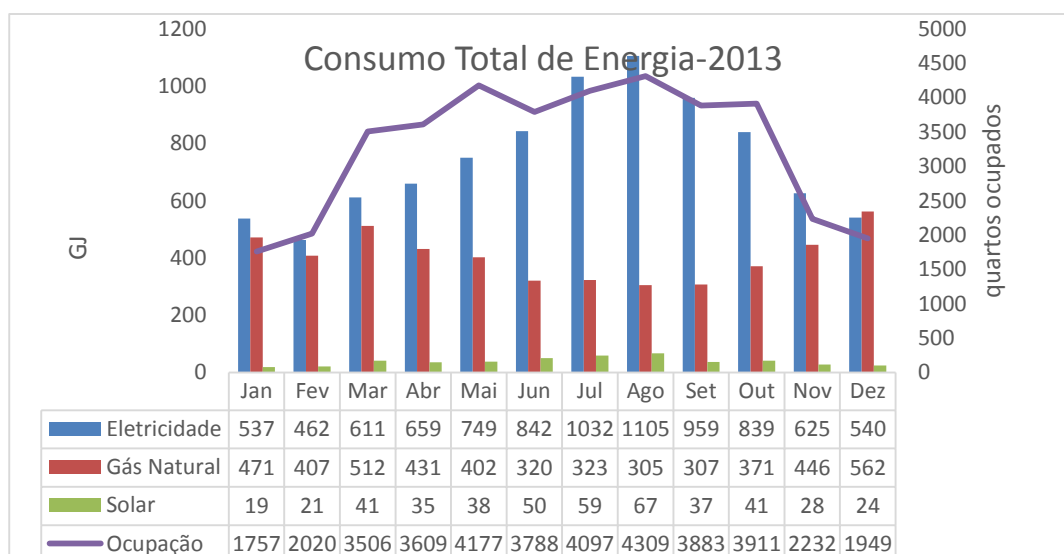
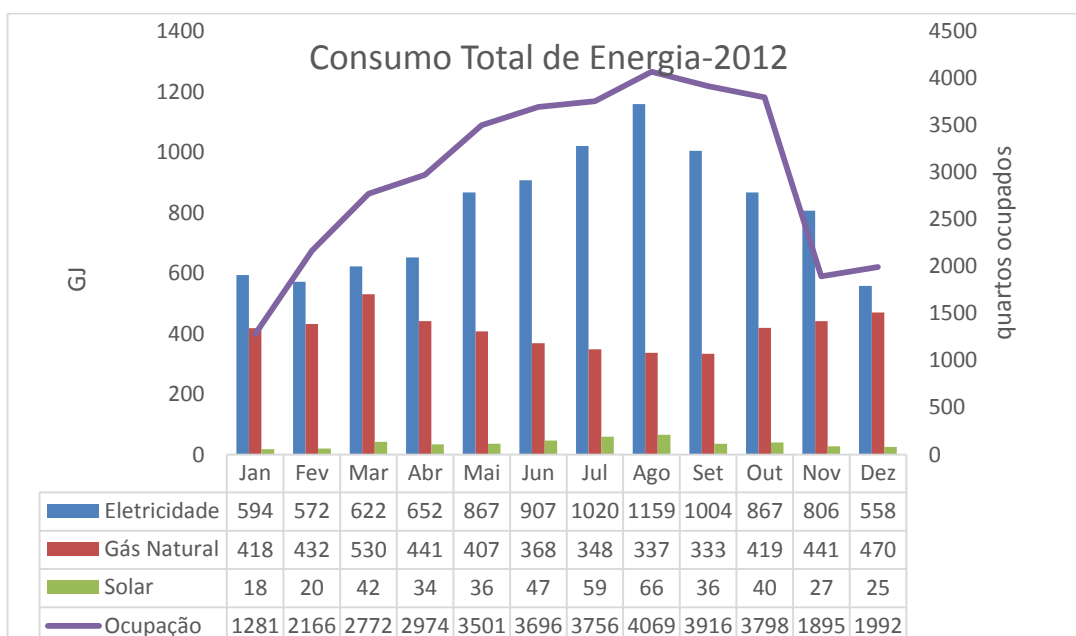
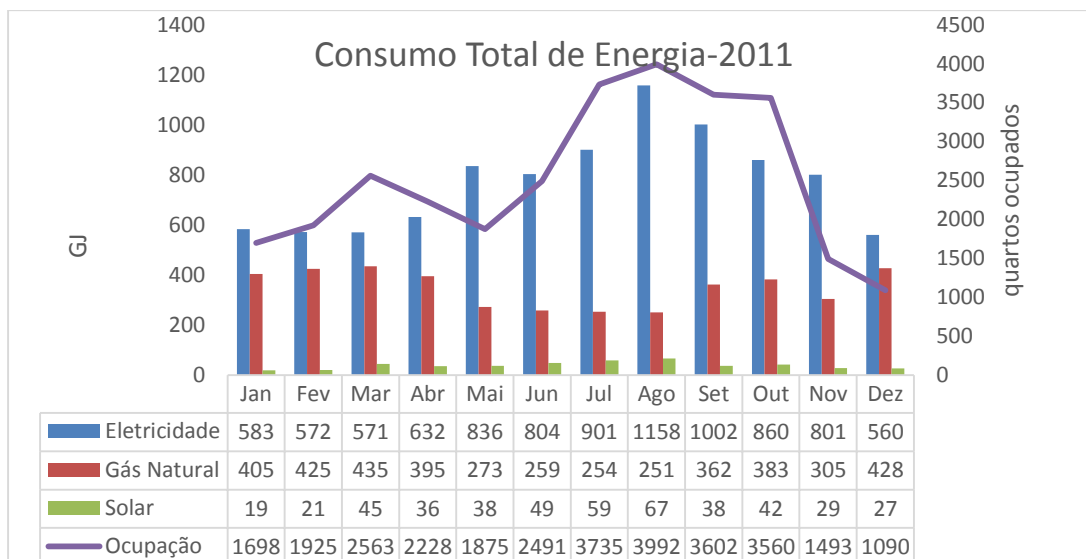


Figura 4.3 - Evolução mensal do consumo total de Energia, por forma de energia, no período 2011-2013

Da observação dos gráficos da figura 4.3 conclui-se que a eletricidade é a forma de energia que apresenta maior consumo mensal seguindo-se o gás natural e depois a energia solar térmica. Como seria previsível há um aumento do consumo de energia elétrica nos meses correspondentes à época alta, entre maio e outubro, atingindo o máximo em agosto e que se justifica pela utilização dos *chillers* para arrefecimento ambiente do hotel. Em relação ao consumo mensal do gás natural tem um ciclo inverso ao consumo da eletricidade com registos de consumo mais baixo na época alta e que se justifica pela diminuição das horas de funcionamento das caldeiras devido á diminuição das necessidades de aquecimento (ambiente, AQS) e também por ser neste período que a energia solar tem registos de maior consumo. Em relação à taxa de ocupação mensal do hotel verifica-se um aumento mensal desde janeiro atingindo o valor máximo de ocupação no mês de agosto começando novamente a decrescer, embora no ano 2011 este comportamento tenha sido diferente com uma quebra significativa na taxa de ocupação durante dois meses seguidos, abril e maio.

No gráfico da figura 4.4 observa-se a desagregação, em termos percentuais, dos consumos anuais de energia em 2013, por tipo de energia, verificando-se que a energia elétrica representa mais de 60% do consumo total anual de energia do hotel. Em 2011 e 2012 os valores percentuais da desagregação dos consumos anuais de energia foram semelhantes a 2013.

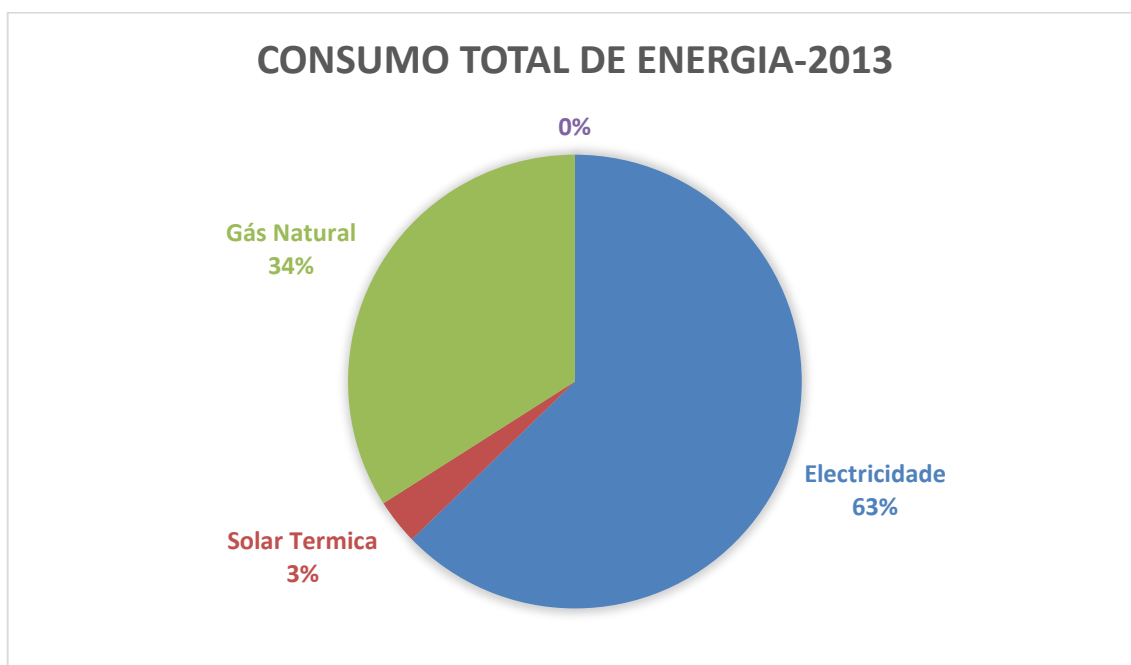


Figura 4.4 - Desagregação do consumo total por forma de energia, em 2013

4.3. Consumos de Energia Calorífica

Considera-se energia calorífica todos os tipos de energia que são consumidos sob a forma de calor (com exceção da eletricidade), ou seja gás natural e energia solar térmica.

4.3.1. Consumos Globais

Na tabela 4.7 observa-se os valores do consumo total de energia calorífica por forma de energia, gás natural e solar térmica, no período 2011-2013.

Tabela 4.7 - Valores do consumo total de energia calorífica por forma de energia, no período 2011-2013 [MJ]

	2011	2012	2013	$\Delta 11-12$ [%]	$\Delta 12-13$ [%]
Gás Natural	4175140	4944834	4856721	15,6	-1,8
Energia Solar	470880	450000	460500	-4,4	2,3
TOTAL	4646020	5394834	5317221	13,9	-1,4

Do estudo da tabela conclui-se que de 2011 para 2012 houve um aumento de 13,9% no consumo total de energia calorífica que se deveu a problemas de fugas na instalação de gás, mas sobretudo devido ao aparecimento em 2012 de uma análise positiva para despiste da bactéria *legionella pneumophila* e das medidas tomadas para o combate que passaram entre outras, por aumento da temperatura de produção das AQS. De 2012 para 2013 houve uma ligeira quebra do consumo total de energia, -1,4%.

Nos gráficos da figura 4.5 observa-se a evolução mensal do consumo total de energia calorífica, por forma de energia, durante o período em estudo, 2011 a 2013 e também a taxa de ocupação mensal.

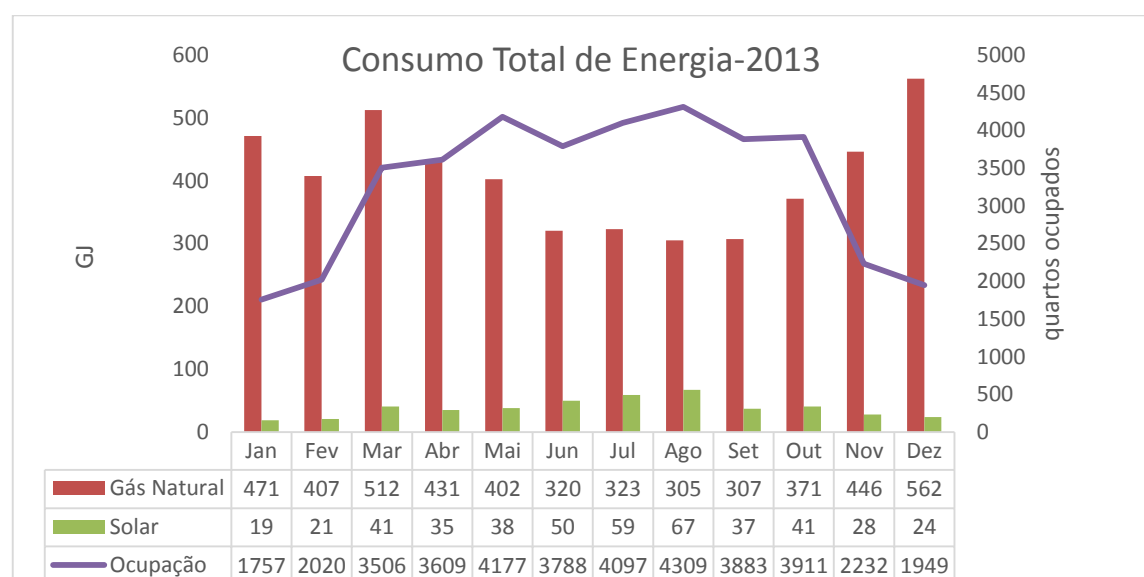
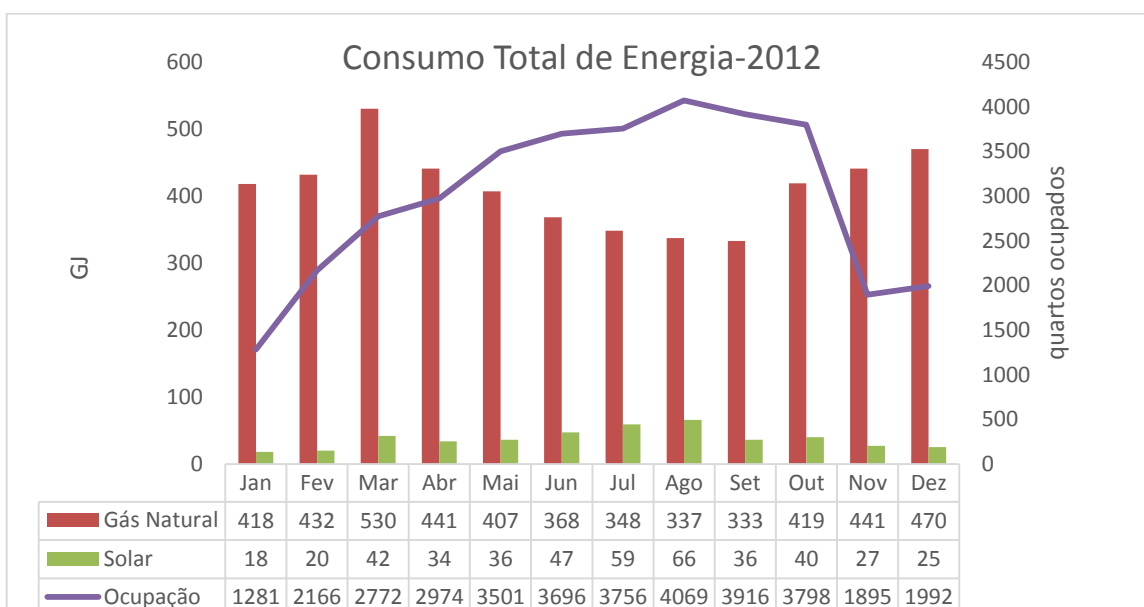
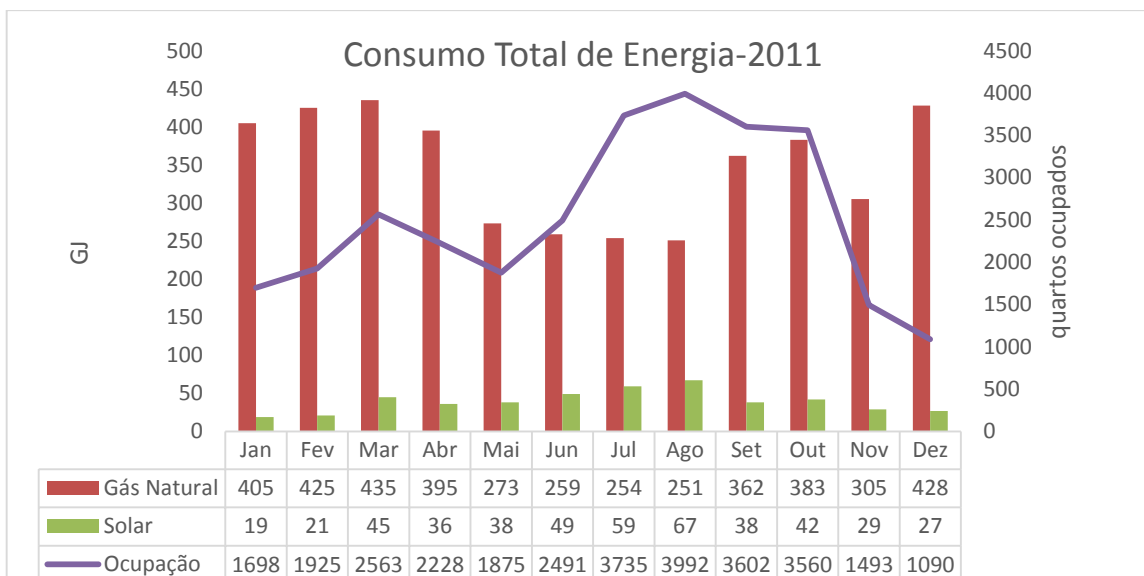


Figura 4.5 - Evolução mensal do consumo total de energia calorífica, por forma de energia, no período 2011-2013

Os ciclos de evolução dos consumos variam na razão inversa verificando-se os valores mais altos para a energia solar nos meses de março a outubro e para o gás natural os registos de consumo mais elevados são de outubro a abril.

4.3.2. Consumos Setoriais

Neste subcapítulo pretende-se caracterizar a energia calorífica, procurando fazer a sua desagregação em termos do que é consumido na cozinha (somente nos equipamentos de gás para confeção de alimentos, não incluindo a AQS), na central térmica, aquecimento (ambiente zonas publicas, ambiente quartos, spa, piscinas exteriores, depósito de acumulação de água quente da lavandaria) e produção de AQS, na lavandaria (somente nos equipamentos de gás ou seja 1 calandra, 1 maquina de secar roupa), na pastelaria (somente nos equipamentos de gás para confeção de alimentos).

O registo do consumo de gás natural na cozinha (cozinha principal no piso 0 e cozinha do piso 1) é feito através de contadores volumétricos intermédios da rede de abastecimento de gás do hotel. Na central térmica o registo do consumo de gás natural, para aquecimento e AQS, é feito por 2 contadores volumétricos montados respetivamente na entrada do queimador da caldeira 1 e caldeira 2. O consumo solar térmico é feito por estimativa. Na lavandaria o registo do consumo é feito através de um contador intermédio para abastecimento de gás à lavandaria e na pastelaria por um contador volumétrico para abastecimento de gás à pastelaria.

Na tabela 4.8 são registados os valores do consumo de energia calorífica desagregada conforme acima discriminado.

Tabela 4.8 - Valores do cons. total de energia calorífica, desagregada, no período 2011-2013 [MJ]

	2011	2012	2013	$\Delta 11-12$ [%]	$\Delta 12-13$ [%]
Pastelaria	8742	7732	3250	-11,6	-58
Cozinhas	253450	254776	297286	0,5	14,3
Lavandaria	390550	397487	442332	1,7	10,1
Central Térmica	3993278	4734839	4574353	15,7	-3,4
Total	4646020	5394834	5317221	13,9	-1,4

* A central térmica permite o aquecimento dos quartos, zonas públicas, spa, piscinas exteriores, lavandaria (deposito de acumulação de água quente) e AQS.

Do estudo da tabela 4.8 verifica-se que de 2011 para 2012 houve um decréscimo do consumo de energia calorífica na pastelaria, -11,6%, e nos restantes utilizadores (cozinhas, lavandaria, central térmica) houve um aumento generalizado, menos significativo nas cozinhas,

0,5%, e de 15,7% na central térmica. Em relação ao período 2012-2013 houve um decréscimo de consumo na pastelaria, -58% (grande parte dos bolos e doçaria são fornecidos enquanto em 2011 era fabrico próprio), na central térmica, -3,4% e um aumento nos restantes utilizadores, respetivamente 10,1% na lavandaria e 14,3% nas cozinhas, resultando um aumento de 13,9% do consumo total de energia calorífica de 2011-2012 e um decréscimo de 1,4% no período 2012-2013.

Na tabela 4.9 regista-se o consumo específico de gás natural nas cozinhas/pastelaria por refeição⁴⁶, no período em análise.

Tabela 4.9 - Valores do consumo específico de gás natural nas cozinhas/pastelaria por refeição, no período 2011-2013

	2011	2012	2013
CE por refeição [kWh/refeição]	18,15	13,17	15,50

Da observação da tabela verifica-se um consumo elevado de gás natural para o número de refeições, respetivamente 18,15 kWh/refeição em 2011, 13,17 kWh/refeição em 2012 e 15,50 kWh/refeição em 2013.

Nos gráficos da figura 4.6 analisa-se a evolução mensal do consumo de energia calorífica, por utilizadores, no período 2011-2013.

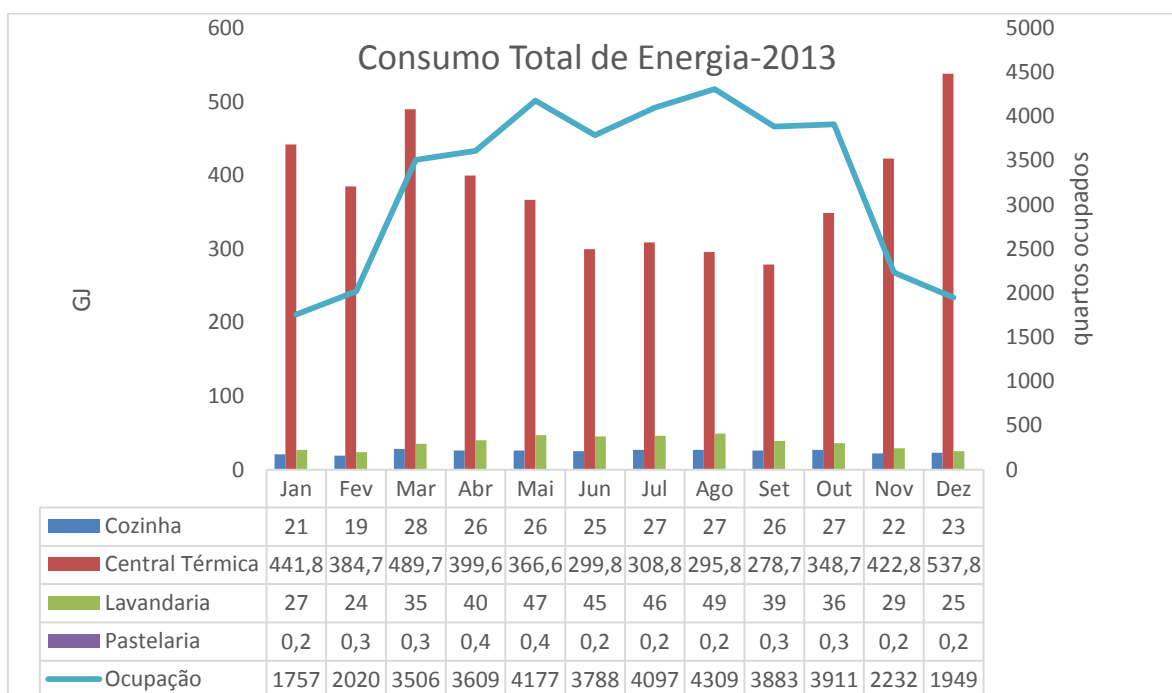


Figura 4.6 - Evolução mensal do consumo de Energia Calorífica, desagregada, no período 2011-2013

⁴⁶ Histórico de meias-pensões e pequenos-almoços do hotel entre 2011 e 2013, disponibilizados pelo Diretor do hotel, Dr. Jorge Teixeira.

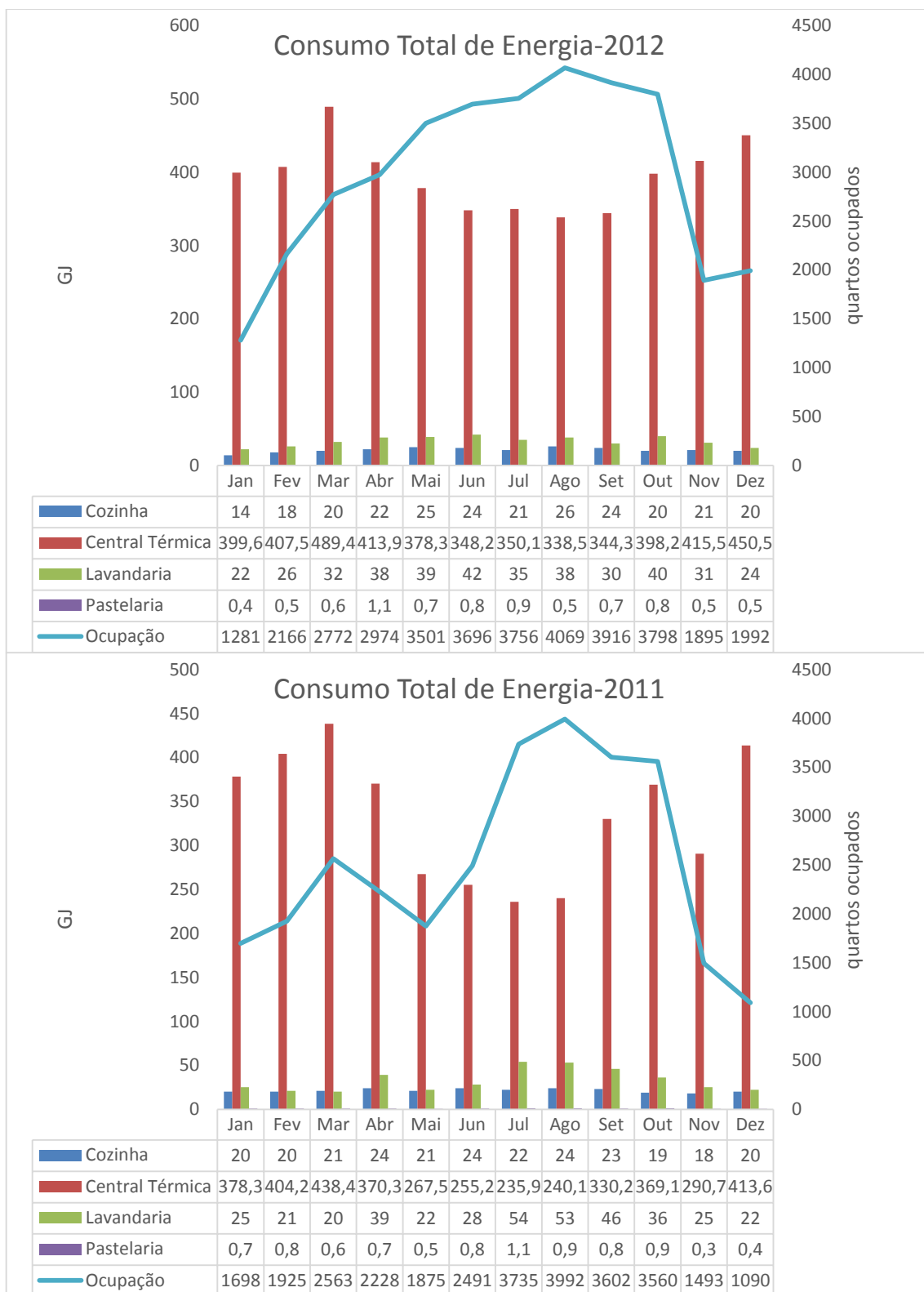


Figura 4.6 (continuação) - Evolução mensal do consumo de Energia Calorífica, desagregada, no período 2011-2013

Da observação dos gráficos da figura 4.6, verifica-se que mensalmente o consumo de energia na pastelaria é o menos representativo seguindo-se a cozinha, lavandaria e a grande

percentagem do consumo vai para o aquecimento e AQS na central térmica. O consumo mensal na pastelaria e cozinha não tem variações significativas ao longo do ano e isso deve-se ao comportamento dos utilizadores que ligam todos os equipamentos, (fornos, fritadeiras e fogões), quando entram ao serviço, ficando sempre ligados durante o período de funcionamento das cozinhas e pastelaria, mesmo para pequenas quantidades de alimentos a confeccionar o que provoca grandes desperdícios de energia. A lavandaria regista consumos mais elevados durante o período do verão diretamente relacionado com o aumento da ocupação e em relação aos consumos da central térmica, para aquecimento e AQS, registam-se os valores mais elevados de outubro a abril com exceção dos meses de setembro e novembro de 2011.

Nos gráficos da figura 4.7 apresenta-se a desagregação, em termos percentuais, dos consumos anuais de energia calorífica, por tipo de utilizador.

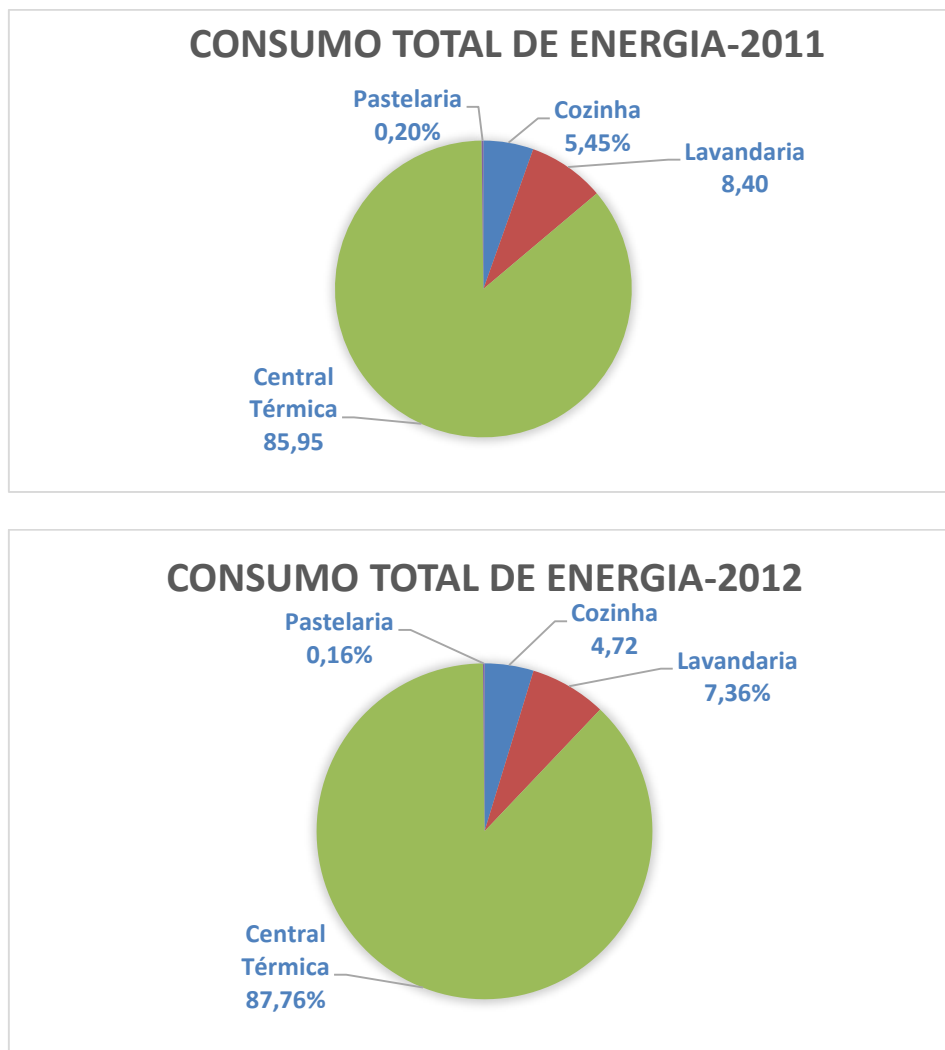


Figura 4.7 - Desagregação do consumo de energia calorífica por utilização, no período 2011-2013

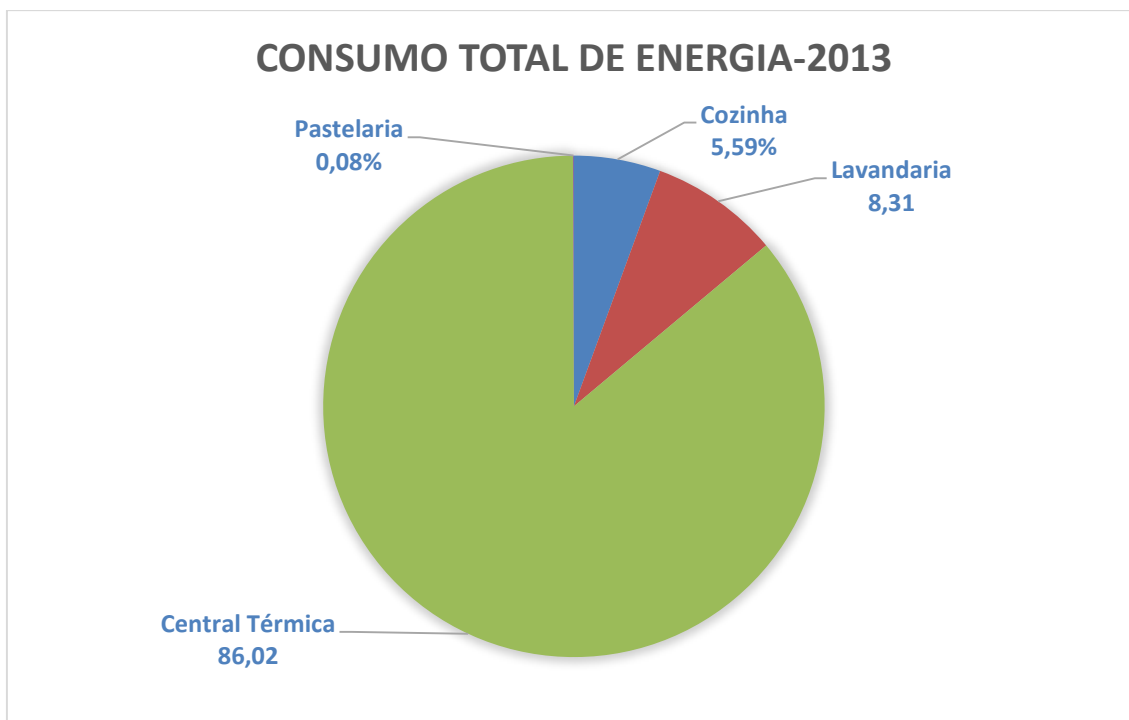


Figura 4.7 (continuação) - Desagregação do consumo de energia calorífica por utilização, no período 2011-2013

Dos gráficos da figura 4.7 verifica-se que o consumo da central térmica, para aquecimento e AQS, representa mais de 85% do consumo total de energia calorífica do hotel seguida do consumo da lavandaria com mais de 7%, a cozinha com mais de 4% de consumo e finalmente a pastelaria que não chega a 1% do consumo total.

Representando os consumos de energia da central térmica, para aquecimento e produção de AQS, mais de 85% das necessidades energéticas de energia calorífica do hotel, será interessante caracterizar a evolução dos respetivos consumos.

Os valores de consumo de gás natural foram obtidos através da leitura dos registos dos contadores das duas caldeiras de água quente e os valores de consumo de energia solar são os obtidos por estimativa direcionados na totalidade para o aquecimento e produção de AQS.

Na tabela 4.10 podemos observar os valores do consumo total de energia calorífica, da central térmica, para aquecimento (ambiente zonas publicas, ambiente quartos, spa, piscinas exteriores e depósito de acumulação de água quente da lavandaria) e produção de AQS durante o período em estudo 2011-2013.

Tabela 4.10 - Valores do consumo total de energia calorífica, na central térmica, para aquecimento e produção de AQS, por forma de energia, no período 2011-2013 [MJ]

	2011	2012	2013	$\Delta 11-12$ [%]	$\Delta 12-13$ [%]
Gás Natural	3522398	4284839	4113852	17,8	-4%
Energia Solar	470880	450000	460500	-4,4	2,3
TOTAL	3993278	4734839	4574353	15,7	-3,4

Da observação da tabela 4.10, verifica-se que houve um aumento de 15,7% de consumo total de energia calorífica para aquecimento de 2011 para 2012 e uma diminuição do consumo de 3,4% de 2012 para 2013.

Nos gráficos da figura 4.8, representa-se a evolução mensal do consumo de energia calorífica, na central térmica, para aquecimento e produção de AQS e ainda a evolução mensal da ocupação no período 2011-2013.

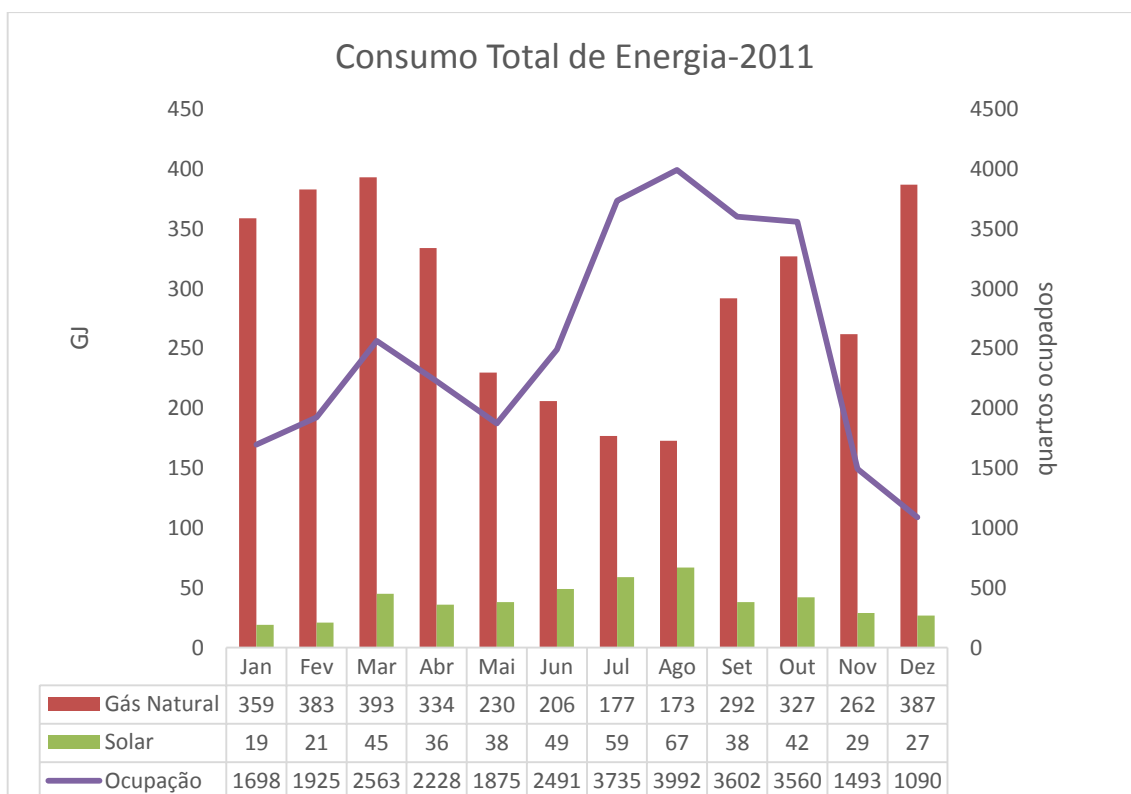


Figura 4.8 - Evolução mensal do consumo de energia na central térmica para aquecimento (ambiente, spa, piscinas exteriores, lavandaria) e produção de AQS, no período 2011-2013



Figura 4.8 (continuação) - Evolução mensal do consumo de energia na central térmica para aquecimento (ambiente, spa, piscinas exteriores, lavandaria) e produção de AQS, no período 2011-2013

Do estudo dos gráficos conclui-se que o gás natural é a forma de energia com maior peso no aquecimento e produção de AQS sendo a energia solar pouco representativa. Os maiores

consumos de energia verificam-se nos meses de inverno, mesmo sendo as ocupações mais baixas nesses meses (outubro a abril).

Na figura 4.9 apresenta-se os gráficos da desagregação dos consumos anuais de energia na central térmica, para aquecimento e produção de AQS, por forma de energia.

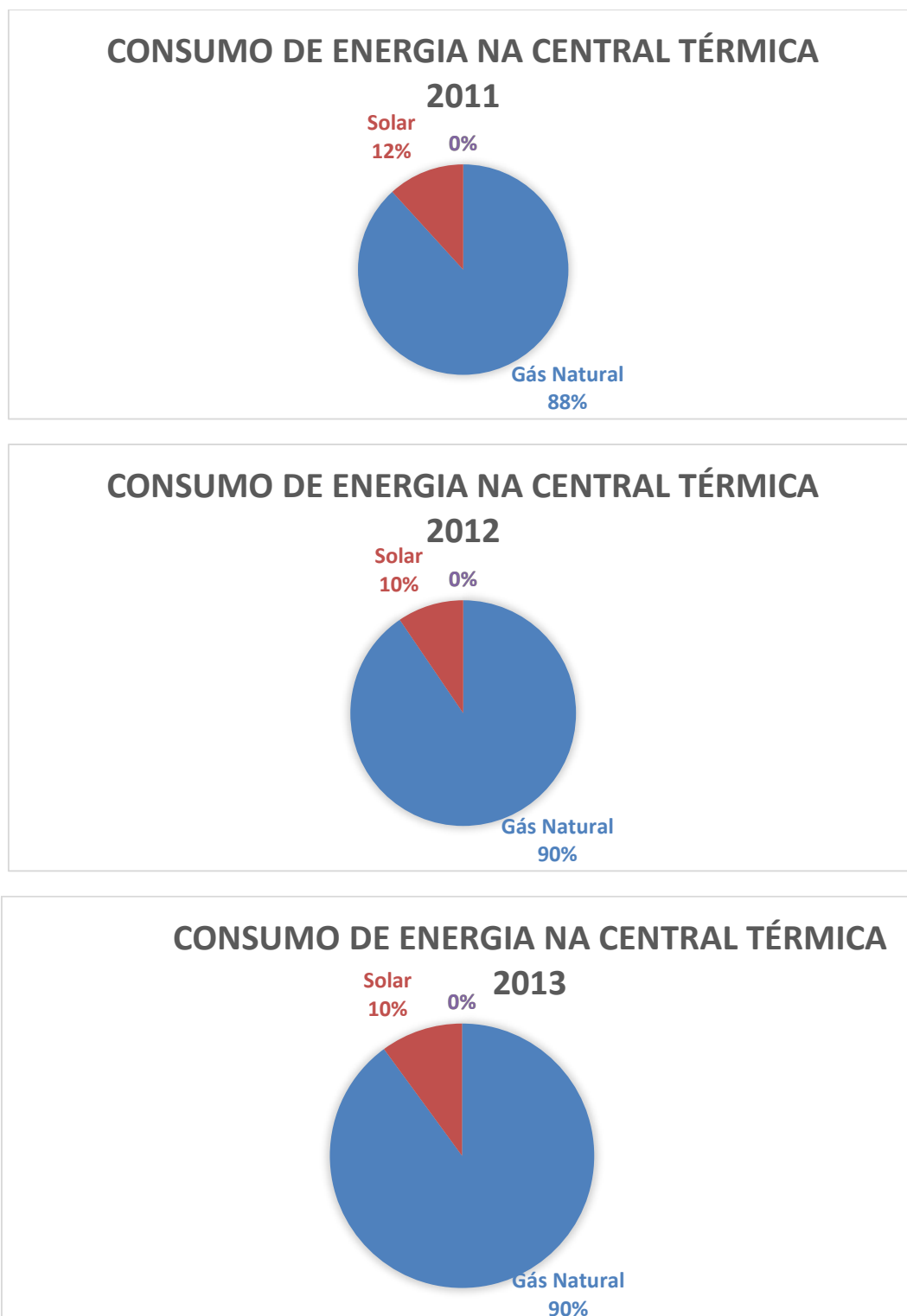


Figura 4.9 - Desagregação do consumo de energia, na central térmica, para aquecimento e produção de AQS, por forma de energia, no período 2011-2013

Da observação dos gráficos conclui-se que o gás natural apresenta valores de consumo na ordem dos 90% sendo os restantes 10% correspondentes ao peso anual da energia solar. No capítulo 5, iremos propor melhorias no SGTC de modo a diminuir a percentagem do gás natural consumido.

4.4. Consumos de Água

Existe uma relação direta entre os consumos de energia para aquecimento e produção de AQS e o consumo de água, em função também da temperatura em que ela é consumida.

4.4.1. Consumos Globais

Na tabela 4.11, observa-se a relação entre os consumos anuais de energia para aquecimento e produção de AQS, consumo de água e também a taxa de ocupação do hotel no período em estudo:

Tabela 4.11 - Consumos anuais de energia para aquecimento e produção de AQS, no período 2011-2013, versus ocupação, versus consumo de água

Ano	Consumo [MJ]	Energia $\Delta\%$	Ocupação [quartos ocupados]	$\Delta\%$	Consumo [m ³]	Água $\Delta\%$
2011	3993278		30252		19051	
2012	4734839	15,7	35816	15,5	24110	21,0
2013	4574353	-3,4	39238	8,7	22229	-7,8

Verifica-se que entre 2011 e 2012 a um aumento da taxa de ocupação do hotel de 15,5% tem-se um aumento do consumo de água de 21,0% e um aumento do consumo de energia para aquecimento e produção de AQS de 15,7%. Entre 2012 e 2103 a um aumento de 8,7% de quartos ocupados, tem-se uma diminuição de 7,8% no consumo de água e uma diminuição de 3,4% no consumo de energia.

No gráfico da figura 4.10, é feita a comparação mensal do consumo de água do hotel no período em estudo e representada também a evolução mensal de ocupação.

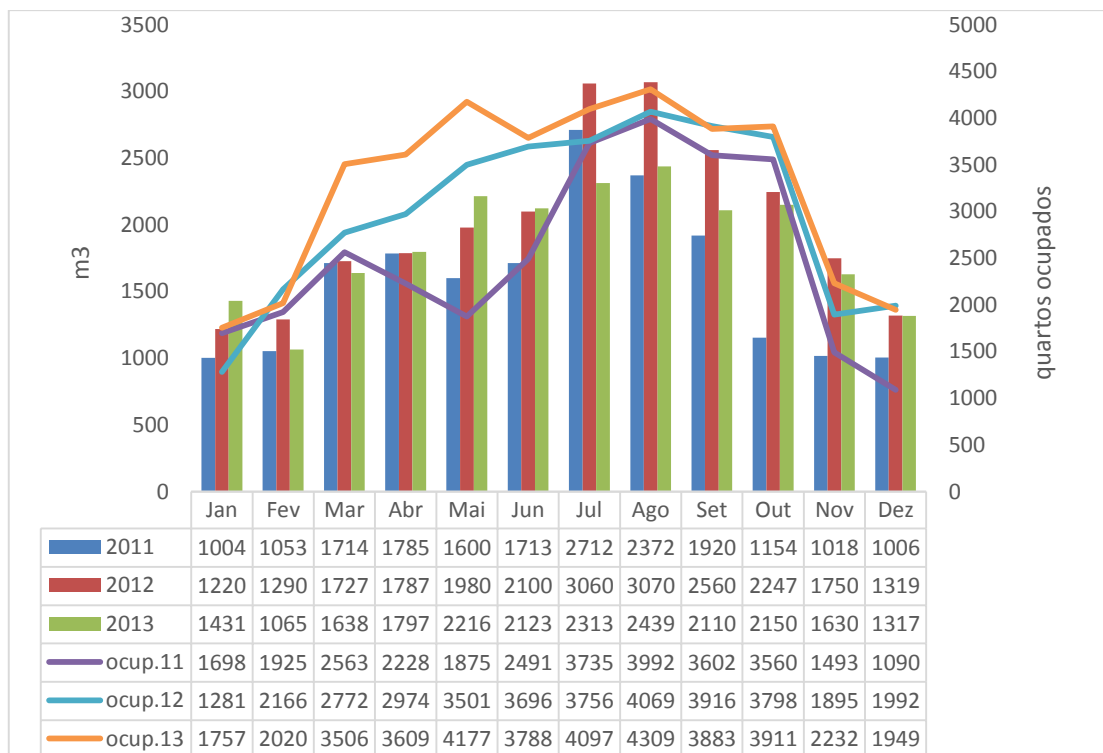


Figura 4.10 - Consumo de água, no período 2011-2013

Da observação do gráfico verifica-se que de 2011 para 2012 houve um aumento mensal do consumo de água, mais acentuado a partir do segundo semestre, já no período 2012 e 2013 houve uma diminuição do consumo de água também mais acentuada no segundo semestre de 2013, embora nos meses de janeiro, abril, maio e junho de 2013, os consumos tenham sido superiores a 2012. Conclui-se também que no período em estudo os meses de maior consumo de água correspondem á chamada época alta de junho a setembro com maiores taxas de ocupação.

4.4.2. Consumos Setoriais

Em função das novas folhas de registo de leitura dos contadores é possível para 2013 fazer a desagregação do consumo de água de acordo com a tabela 4.12.

Tabela 4.12 - Desagregação do consumo de água em 2013 [m³]

		Água fria	Água quente	Total
Cozinhas	Cozinha Principal P0	978	1246	2224
	Cozinha P1	227	102	329
	Cozinha Banquetes P0	170	229	399
	Cozinha Banquetes P-1	35	578	613
	Zona de preparação	3	12	15
Lavandaria		-	4052	4052
Spa		1090	293	1383
Outros*		8357	4857	13214
Total		10860	11369	22229

* Valor total obtido por diferença entre o contador total e os contadores parciais existentes. Inclui zonas públicas, quartos, piscinas exteriores, piscina interior. Valores parciais obtidos (Comissão Europeia, 1995), considerando um consumo específico de água quente por pessoa de 70 litros.

A tabela foi construída com base nos registos de leitura dos contadores para as cozinhas, (água fria e água quente), lavandaria (água fria para DAAQL) e spa (água fria e água quente). Em “outros” espaços como zonas públicas, quartos, piscinas exteriores, piscina interior não existe contadores sendo calculado o consumo total destas áreas pela diferença entre o contador geral da rede do hotel e os outros contadores intermédios já referidos. Do estudo da tabela verifica-se que uma parcela importante deste consumo, à exceção dos Outros (13214m³), corresponde à lavandaria (4052m³), seguido da cozinha principal (2224m³) e spa (1383m³).

O gráfico da figura 4.11 permite estudar o consumo mensal de água em 2013, desagregado em cozinhas, lavandaria, spa e outros.

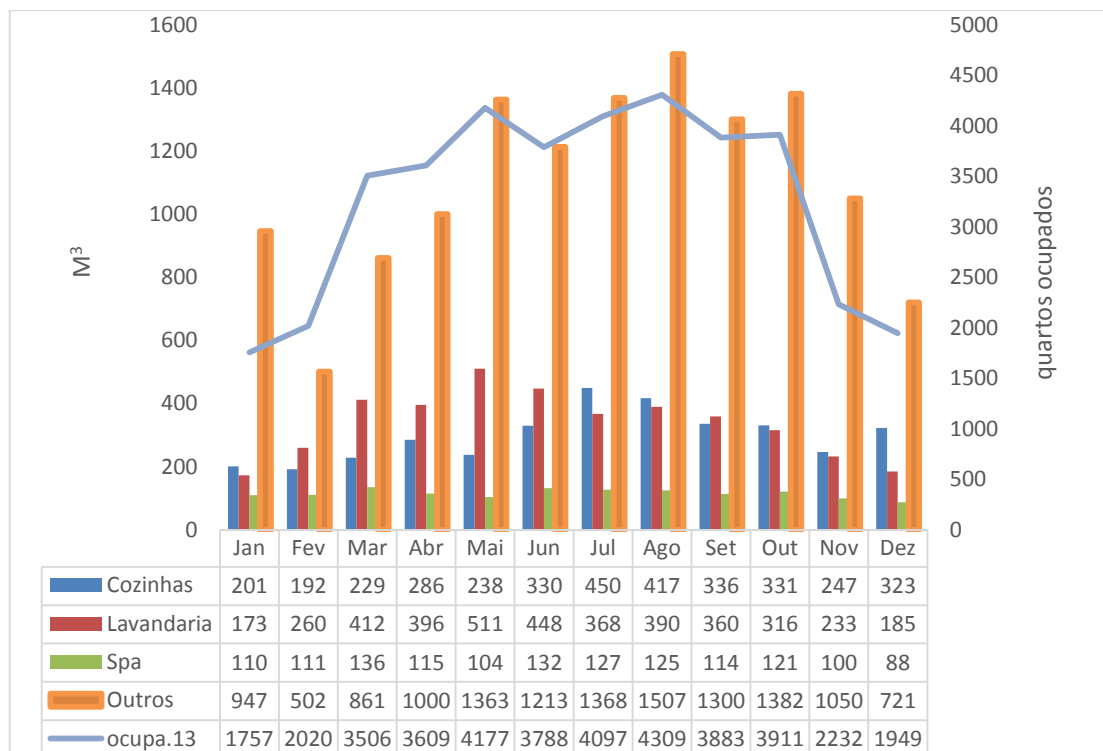


Figura 4.11 - Consumo mensal desagregado de água em 2013

Conclui-se que o consumo de água no spa não sofre grandes oscilações ao longo do ano, o consumo nas cozinhas acompanha a evolução da taxa de ocupação exceção feita aos meses fevereiro, maio, agosto e dezembro, na lavandaria os consumos de água são dos mais significativos apesar de nos meses de janeiro, julho, agosto, outubro, novembro e dezembro os seus consumos de água serem inferiores aos consumos de água nos outros e nas cozinhas. Finalmente referir que o consumo de água nos “Outros” representa a maior fatia do consumo por incluir zonas públicas, quartos, piscinas exteriores e piscina interior.

No gráfico da figura 4.12, podemos visualizar em valores percentuais o consumo desagregado de água em 2013.



Figura 4.12 - Desagregação do consumo de água, por utilizador em 2013

O consumo específico de água é outro parâmetro que é aqui possível fazer com base nas tabelas referenciadas e de duas formas, consumo final por unidade de área útil de pavimento (Área útil de pavimento igual a 13406 m²) e consumo final por ocupante.

Tabela 4.13 - Valores do consumo específico de água, no período 2011-2013

	2011	2012	2013
CE por área útil [m ³ /m ² ano]	1,42	1,79	1,66
CE por ocupante [m ³ /ocupante]	0,34	0,36	0,33

Pela observação da tabela 4.13 conclui-se que de 2011 para 2012 houve um aumento do consumo específico de água por área útil (1,42 para 1,79) e também do consumo específico por ocupante (0,34 para 0,36), mas de 2012 para 2013 houve uma diminuição desses consumos, respetivamente, 1,79 para 1,66 e 0,36 para 0,33.

No gráfico da figura 4.13 é observável o consumo mensal de Água Quente, desagregado em cozinhas, lavandaria, spa e outros, com registo também da evolução mensal da taxa de ocupação em 2013.

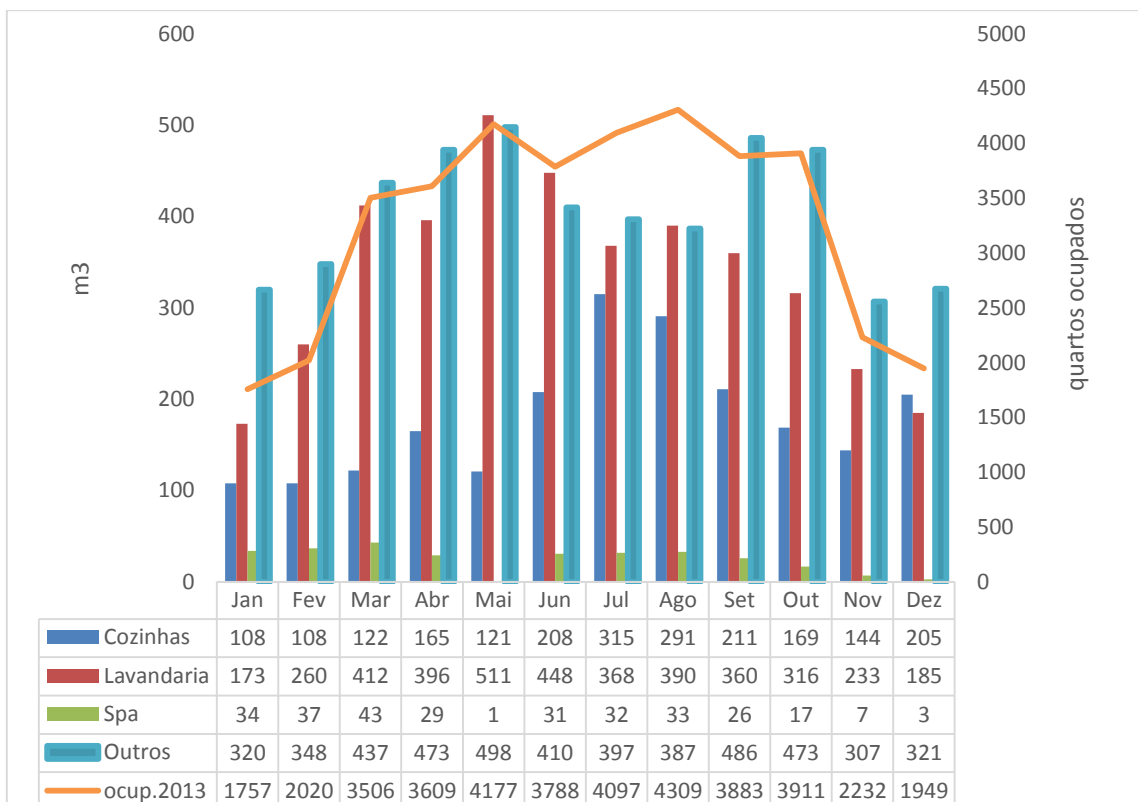


Figura 4.13 - Consumo de Água Quente (cozinhas, lavanderia, spa e Outros), em 2013

Conclui-se que no consumo das águas quentes, Outros é o mais representativo acompanhando a evolução da taxa de ocupação à exceção dos meses de Julho, Agosto, Setembro, Outubro e dezembro, seguindo-se a Lavandaria, as Cozinhas e finalmente o consumo no Spa regista valores máximos nos primeiros meses do ano, Janeiro, Fevereiro e Março e nos meses de verão, Junho Julho e Agosto.

Na figura 4.14 observa-se o consumo de água quente desagregado por utilizador, em termos percentuais.



Figura 4.14 - Desagregação do consumo de Água Quente, por utilizador em 2013

O consumo de água quente nos Outros em 2013 foi o mais significativo, 43%, seguindo-se na Lavandaria com 36%, nas cozinhas com 19% e finalmente o spa com 2%.

4.5. Consumos de Energia Elétrica

Os consumos de energia elétrica para o período em análise foram calculados com base no registo diário das leituras dos contadores da EDP feito pelo pessoal do serviço técnico do hotel⁴⁷ e que são as de energia ativa nos períodos de vazio normal (Vn), super vazio (SV), ponta (P) e cheia (C). Em relação á energia reativa, forma de energia elétrica que não produz trabalho, mas que é necessária ao funcionamento dos equipamentos elétricos instalados no hotel, é totalmente adquirida à distribuidora de energia elétrica (apesar de a instalação do hotel estar preparada para a montagem de baterias de condensadores como alternativa) sendo o fator de potência de 0,97 (parâmetro de controlo desta energia reativa). O hotel teve em 2013 uma potência contratada de 744 kW (potência que o distribuidor coloca, em termos contratuais, à disposição do cliente e que não pode ultrapassar a potência para a qual a instalação do hotel esta dimensionada, potência requisitada), uma vez que o valor inicial de 956 kW em 2010 e de 770 kW em 2011 nunca foi ultrapassada.

Na tabela seguinte são apresentados valores comparativos entre os consumos totais anuais de energia elétrica, evolução da taxa de ocupação no período em estudo e horas de funcionamento do *chiller*.

Tabela 4.14 - Consumos anuais de energia elétrica, no período 2011-2013

Ano	Energia Elétrica		Ocupação		Chillers	
	[kWh)	Δ%	Quartos Ocupados	Δ%	Horas Funcionamento	Δ%
2011	2577903		30252		3950	
2012	2674684	3,6	35816	15,5	4205	6,1
2013	2489119	-6,9	39238	8,7	3195	-24

Da observação da tabela 4.14, verifica-se que houve, um aumento de 3,6% no consumo de energia elétrica de 2011 para 2012 e que são justificados pelo aumento da taxa de ocupação de 15,5% e também um aumento das horas de funcionamento dos *chillers* de 6,1%, um decréscimo no consumo de 6,9% de 2012 para 2013 justificados pela desaceleração no

⁴⁷ Mapas dos registos dos contadores de consumo de energia elétrica no período 2011-2013, disponibilizados pelo Chefe de Manutenção Sérgio Guerreiro.

crescimento da taxa de ocupação, agora de 8,7% e uma diminuição das horas de funcionamento dos *chillers* de 24%. A causa desta diminuição das horas de funcionamento dos *chillers* deve-se ao facto de em finais de 2012 terem alterado o sistema de arrefecimento ambiente da sala do *Data Center*, serviços de informática, antes era necessário ter os *chillers* ligados para arrefecimento ambiente mas depois alteraram o sistema com a montagem de um sistema CMV.

4.5.1. Consumos Globais

Nos gráficos da figura 4.15 regista-se a evolução mensal dos consumos globais de energia elétrica no período em análise bem como as respetivas taxas de ocupação.

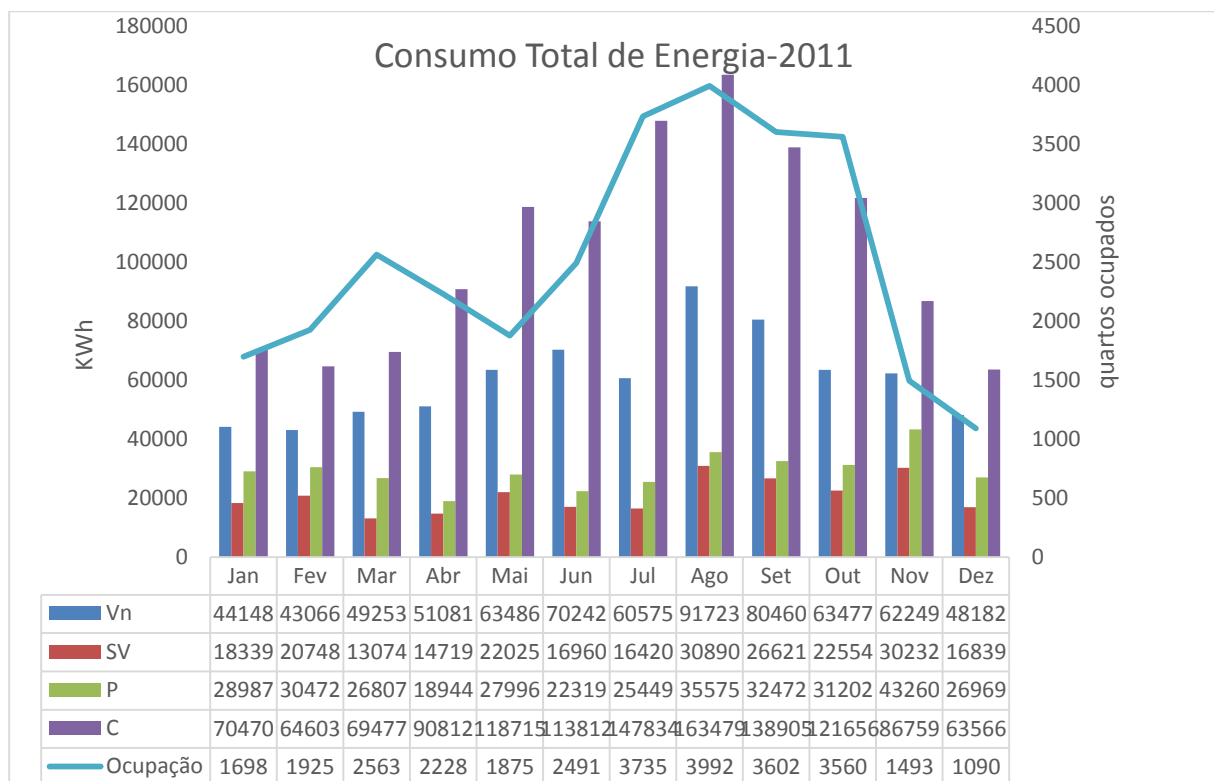


Figura 4.15 - Evolução mensal do consumo total de Energia Elétrica, no período 2011-2013

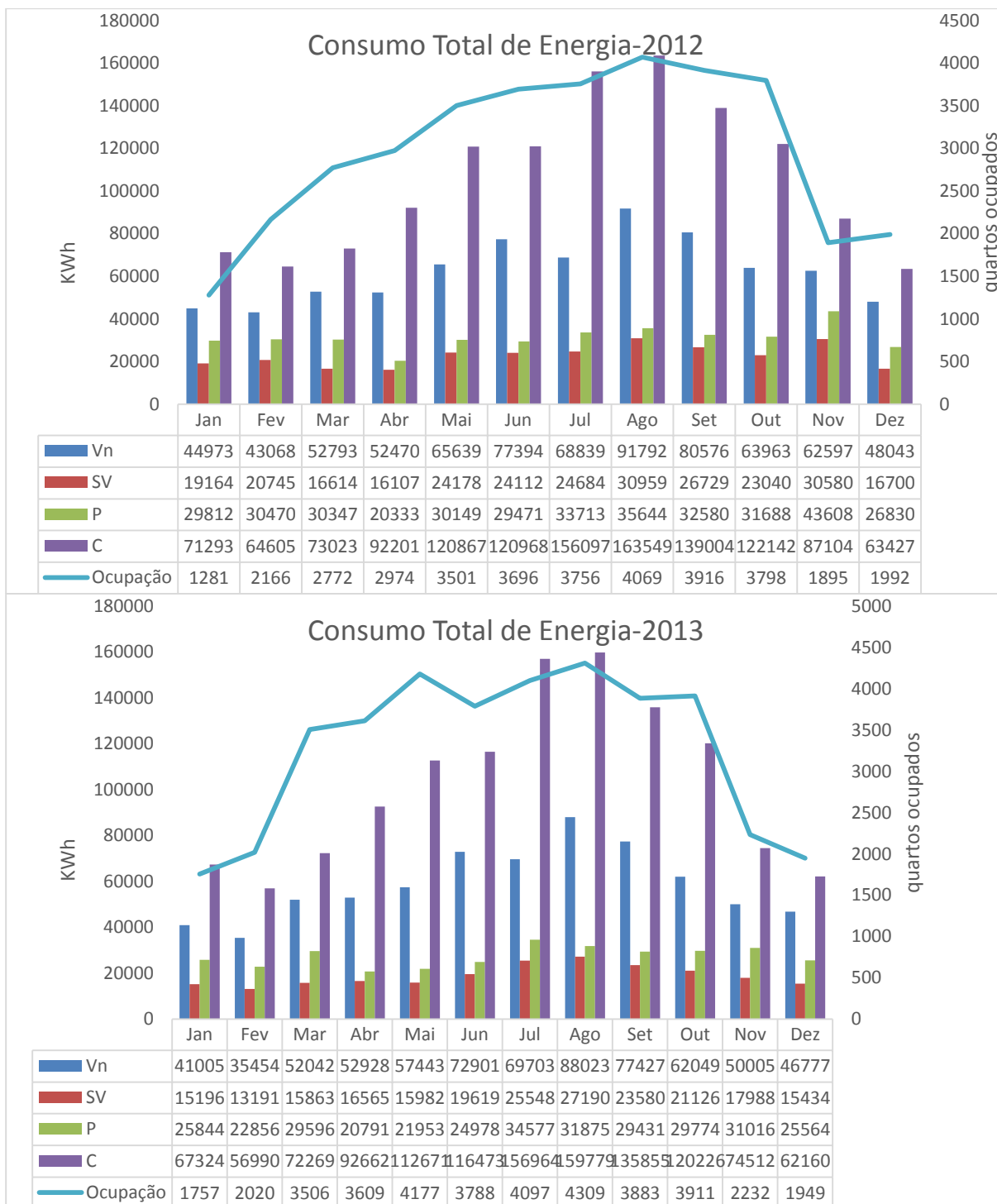


Figura 4.15 (continuação) - Evolução mensal do consumo total de Energia Elétrica, no período 2011-2013

Da observação dos gráficos conclui-se que é no período de verão que se registam maiores consumos de energia elétrica e isso está relacionado com a necessidade de arrefecer o ar ambiente do hotel, com a utilização dos *chillers* os quais são dos principais equipamentos de consumo de energia elétrica e é também neste período que o hotel regista maiores taxas de ocupação.

4.5.2. Consumos Setoriais

Na avaliação dos consumos setoriais de energia elétrica é feita uma abordagem ao consumo do *chiller*⁴⁸ e ao consumo da central térmica⁴⁹ para concluirmos que se está perante dois grupos com grande consumo de energia elétrica do hotel.

Na figura 4.16 observa-se o perfil diário de funcionamento do *chiller* registado na semana de 8 a 14 de agosto de 2014.

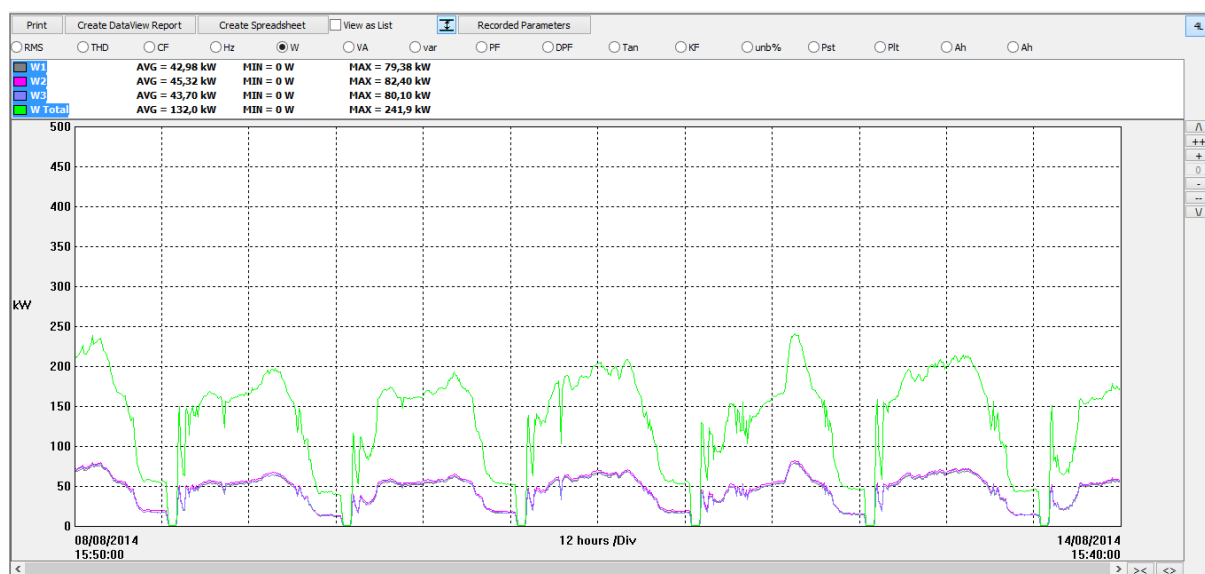


Figura 4.16 - Perfil diário do funcionamento do *chiller*

Observando o gráfico verifica-se que a potência absorvida pelo *chiller* (Linha verde), é praticamente constante ao longo da semana podendo-se concluir que não se está a tirar partido das capacidades do *chiller*, no que se refere às variações do seu regime de funcionamento. O funcionamento do *chiller* é automático verificando-se pelo gráfico que entre as 4 e as 6 da manhã está parado e que pelas 18 horas a potência absorvida pelo *chiller* atinge o seu valor máximo devido à carga térmica acumulada no edifício.

Na tabela 4.15, regista-se os valores de consumo de energia elétrica do *chiller* no mês de agosto e em 2013 e o seu valor percentual comparado com o consumo total de energia elétrica para o mesmo período.

⁴⁸ Equipamento analisador de corrente disponibilizado pela Universidade do Algarve e montado no quadro elétrico do *chiller*.

⁴⁹ Equipamento analisador de corrente disponibilizado pela Universidade do Algarve e montado no quadro elétrico da central térmica.

Tabela 4.15 - Consumos de energia do chiller

Período	Consumo de energia elétrica [kWh]		
	<i>Chiller</i>	Total	<i>% Chiller</i>
2013	<i>387746</i>	2489119	15,57
Agosto	<i>90292</i>	277821	32,5

Observação: o valor em *itálico* foi estimado em função do número de horas de funcionamento anual do chiller.

Na figura 4.17 regista-se o perfil diário de funcionamento da central térmica, na semana de 14 a 21 de agosto de 2014.

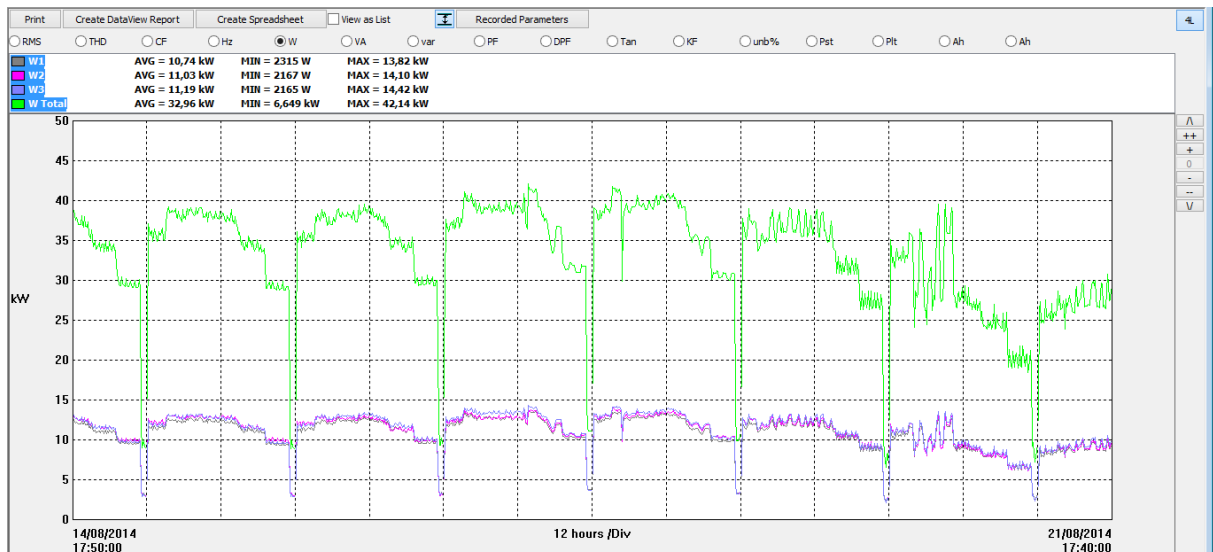


Figura 4.17 - Perfil diário da central térmica

Da leitura do gráfico conclui-se que a potência máxima absorvida pela central térmica regista-se pelas 18.00 horas, altura em que os relógios temporizadores do SGC fazem arrancar vários grupos de bombas secundárias como as bombas de distribuição de água quente aos quartos, bombas de distribuição de água quente para aquecimento das piscinas interior e exteriores e apresenta valores mínimos de potência absorvida pelas 6 horas da manhã, altura em que essas bombas são desligadas.

Na tabela 4.16 regista-se os valores de consumo de energia elétrica da central térmica em agosto e em 2013 e o seu valor percentual comparado com o consumo total de energia elétrica para o mesmo período.

Tabela 4.16 - Consumos de energia da central térmica

Período	Consumo de energia elétrica [kWh]		
	Central térmica	Total	% Central térmica
2013	269059	2489119	10,8
Agosto	23169	277821	8,3

Observação: o valor em itálico foi estimado em função do número de horas de funcionamento anual da central térmica.

O conhecimento do consumo total de energia no período em análise permite fazer várias avaliações. A tabela 4.17 permite rever os valores do consumo total de energia no período em análise, em GWh e segundo o disposto na alínea **a**, do nº5, anexo 2 da portaria 349-D publicada no D.L 118/2013, de 20 de agosto⁵⁰, o hotel deverá obrigatoriamente estar sujeito a um Plano de Racionalização Energética (PRE), dado o consumo de energia final no período em análise ser superior a 2,5 GWh, devendo nestes casos ser prevista uma redução do consumo de energia final de 3%, no prazo máximo de 6 anos.

Tabela 4.17 - Valores do consumo total de energia, no período 2011-2013 [GWh]

	2011	2012	2013	$\Delta 11-12$ [%]	$\Delta 12-13$ [%]
TOTAL	3,8	4,1	3,9	7,3	-4,9

Apesar de se ter usado a unidade do S.I, [GJ], para apresentar os valores de consumo total por forma de energia final, podemos determinar as necessidades anuais nominais de energia primária do hotel através dos fatores de conversão⁵¹, $F_{pu} = 2,5KWh_{EP}/KWh$, para eletricidade, $F_{pu} = 1KWh_{EP}/KWh$, para combustíveis sólidos, líquidos e gasosos e no caso de energia térmica de origem renovável, $F_{pu} = 1KWh_{EP}/KWh$. Na tabela 4.18 são registados os valores de energia primária por forma de energia no período em estudo.

⁵⁰ DR, 1ª série – Nº 233 – 2 de Dezembro de 2013.

⁵¹ Os fatores de conversão entre energia final e energia primária a utilizar na determinação das necessidades nominais anuais de energia primária são fornecidos no Despacho nº 15793-D/2003, do DR, 2ª série – Nº 234 – 3 de Dezembro de 2013.

Tabela 4.18 - Valores da energia primária total, por forma de energia, no período 2011-2013 [KWh_{ep}]

	2011	2012	2013	$\Delta 11-12$ [%]	$\Delta 12-13$ [%]
Eletricidade	6444758	6686710	6222797	3,6	-6,9
Gás Natural	1159761	1373565	1349084	15,6	-1,8
Energia Solar	130800	125000	127917	-4,4	2,3
TOTAL	7735319	8185275	7699798	5,5	-5,9

A tabela 4.19 permite calcular o valor do Indicador de Eficiência Energética, [IEE]⁵², expresso em termos de energia primária, por unidade de área útil de pavimento e por quarto ocupado.

Tabela 4.19 - Indicadores de eficiência energética, em energia primária, no período 2011-2013

Ano	Unidades: Kg_{ep}/m^2 ano		Unidades: $Kg_{ep}/quarto$ ocupado	
	IEE	Classe	IEE	Classe
2011	63	Fraco	28	Fraco
2012	66	Fraco	25	Fraco
2013	62	Fraco	22	Fraco

A tabela 4.19 permite concluir que a eficiência energética do hotel é considerada fraca já que segundo o relatório síntese de Outubro de 1994 da Direção Geral de Energia, na caracterização energética do setor dos serviços, os valores limites, a partir do qual um hotel de 4 ou 5 estrelas é considerado com uma eficiência energética fraca, são de $60 Kg_{ep}/m^2$ ano ou $15 Kg_{ep}/quarto$ ocupado.

⁵² IEE - Indicador de Eficiência Energética - Consumo específico (por m^2) de energia primária (Kg_{ep} – kg equivalente de petróleo) - contabiliza as ineficiências da conversão desde a fonte primária até à energia final.

V. PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo pretende-se criar propostas de melhoria que visem a utilização racional de energia, sabendo-se também que o objetivo da racionalização é a redução de consumos para o mesmo fim. Pode-se, por exemplo no caso desta unidade hoteleira, aumentar em termos absolutos o consumo de água num dado período, mas se o número de camas ocupadas aumentar nesse período, então, pode-se, com propriedade, falar em racionalização de consumos.

É claro que no exemplo dado poderá, ou não, haver uma redução de custos concomitante, o que é a situação mais corrente, e dir-se-á também a esperada, mas, pode acontecer também o contrário, se durante aquele período houver um aumento dos custos na aquisição da água.

Mas também é possível haver redução de custos sem haver redução de consumos, situação possível de se verificar sobretudo com a energia elétrica uma vez que as tarifas desta forma de energia são variáveis ao longo do dia, bastando deslocar consumos de horas de tarifa elevada para as de tarifa inferior.

É pois por estas razões que se deverá procurar, em primeiro lugar, as formas conducentes à redução efetiva dos consumos, seja da energia, seja da água, começando pela análise física dos processos servidos e, se depois dessa análise ainda houver a possibilidade de ensaiar mudanças de tarifário e outras medidas de alcance económico, então por aí se deverá caminhar.

Do estudo feito aos consumos energéticos no hotel real marina é possível identificar os grandes utilizadores de energia e consumidores de água, principais responsáveis, no período em análise, pelo consumo quer de eletricidade, quer de energia calorífica (gás natural e energia solar), quer de consumo de água da rede de abastecimento. Assim em termos de eletricidade os grandes utilizadores são o *chiller* e os equipamentos da central térmica (caldeiras, bombas primárias e secundárias). Em termos de consumo de energia calorífica os grandes utilizadores são aquecimento (ambiente, piscinas exteriores, spa e lavandaria) e produção de AQS, em termos de consumo de água os principais consumidores são as piscinas exteriores e interior, zonas públicas e quartos. A análise efetuada indica que é necessária a montagem em diversas áreas técnicas, de mais equipamentos de medida como contadores de energia e de água de modo a permitir caracterizar com maior detalhe o consumo de energia por utilizador e forma de energia para que, a partir daí, se possam elaborar, com mais rigor, medidas que visem a utilização racional de energia (URE), no hotel. Um exemplo será a montagem de contadores de água da rede de abastecimento para a central térmica (fugas no circuito primário), para o circuito

de AQS, circuito dos quartos, circuito das zonas públicas e circuito das piscinas exteriores e interior, os quais ajudariam na tarefa de desagregar o consumo de água, por utilizadores, de uma forma mais consistente.

O hotel dispõe de um sistema de gestão técnica centralizada, (SGTC), baseado na monitorização dos consumos de energia através de equipamento informático com *software* supostamente dimensionado para permitir monitorar e controlar permanentemente os consumos de energia no edifício. Na tabela 5.1 regista-se as principais ações que o SGTC do hotel pode executar.

Tabela 5.1 - Principais ações do SGTC do hotel

COMANDO E CONTROLO
Ligar e desligar Controle sobre atuadores de válvulas, registos e similares Alterar pontos de regulação – “ <i>Set Points</i> ” Modular velocidades de motores de acionamento de ventiladores ou bombas
VIGILÂNCIA E MEDIDA
Sinalização do estado do equipamento (funcionamento ou não) Sinalização de avarias e ou alarmes dos equipamentos Sinalização da posição de registos e válvulas Humidade ambiente Temperatura do ar nas condutas Humidade do ar nas condutas Temperatura dos fluidos aquecedores e arrefecedores Caudais de ar Pressões nos fluidos Temperatura exterior Humidade exterior Intensidade solar
CONTAGENS
Eletricidade Água Gás natural Horas de funcionamento
Relatos
Listagem de ações de ligar e desligar Registo dos principais horários Registos de todos os alarmes Registos de paragem por avarias

-O SGTC do hotel deve ser mais potenciado pelo pessoal técnico já que por exemplo os registos dos contadores de eletricidade, gás e água são tirados manualmente. Por outro lado o

próprio *software* deve ser reavaliado através da intervenção do prestador de serviços responsável pelo sistema de gestão técnica centralizada para, em particular, se procurar otimizar a gestão do funcionamento das caldeiras com o sistema solar térmico.

Na figura 5.1 observa-se o esquema da central térmica na parte respeitante à produção de AQS, onde são visíveis 3 depósitos de acumulação de água quente e 6 permutadores de calor, (3 pertencentes ao circuito solar térmico e 3 pertencentes ao circuito das caldeiras). Na figura 5.2 esta representada a central térmica com visualização dos circuitos, primário e secundários e as respetivas caldeiras.

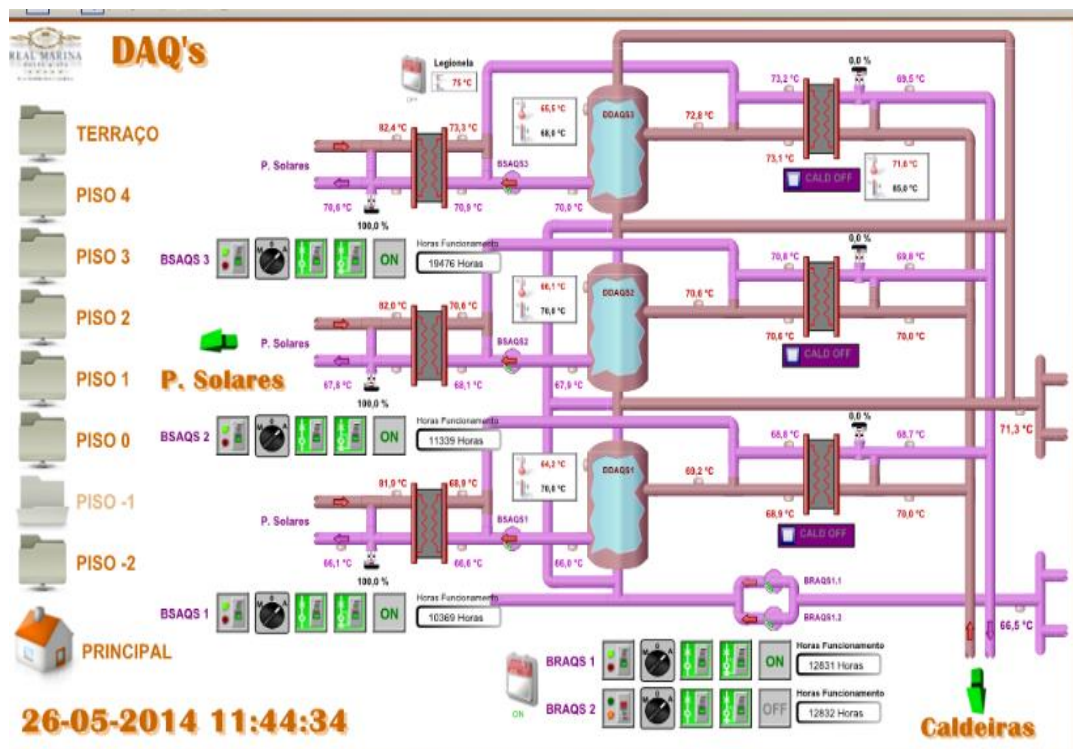


Figura 5.1 - Central Térmica produção de AQS (RMH, 2014)

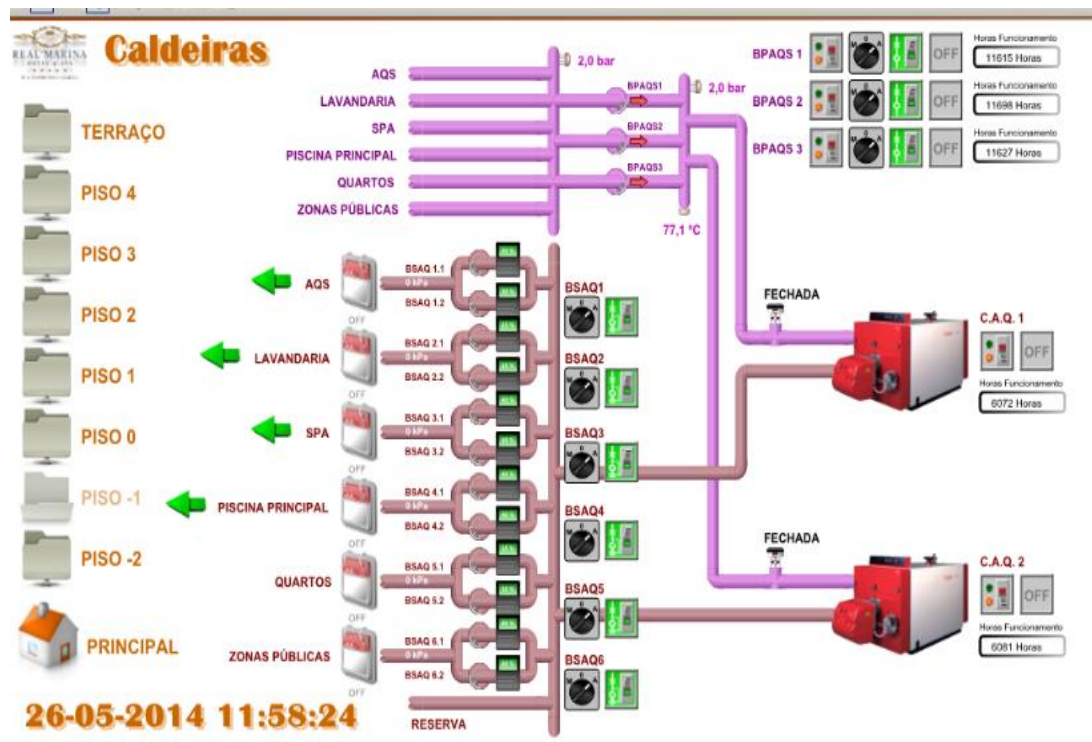


Figura 5.2 - Central Térmica (RMH, 2014)

As duas figuras acima destinam-se a mostrar um cenário, o qual foi forçado manualmente, neste caso retirando a possibilidade do SGTC atuar sobre as válvulas automáticas de controlo da temperatura de produção da AQS, do aquecimento ambiente, da lavandaria, do spa e piscinas exteriores ficando apenas o sistema solar térmico responsável por aqueles processos. De referir que este teste foi realizado das 9:00 horas até às 17:00 horas, no mês de maio de 2014, conseguindo-se manter a temperatura acima dos 70°C na saída dos depósitos e no retorno acima dos 60°C. Neste dia o céu apresentava-se pouco nublado, temporariamente nublado com uma temperatura média do ar exterior de 24°C no período de ensaio. A percentagem de quartos ocupados nesse dia foi de 90%.

Sendo a eletricidade a forma de energia mais consumida no hotel é necessário encontrar pontos de melhoria nos diversos sistemas que a utilizam de forma a baixar não só esses consumos como também os custos que lhes estão associados:

1. Em relação ao tarifário da EDP para utilizadores de média tensão, existem 4 tipos de horários diferentes, período de ponta, cheia, vazio normal e super vazio, por ordem decrescente de custo do kilowatt-hora. Sendo o *chiller* um equipamento de grande consumo de eletricidade se se conseguir transferir horas de funcionamento em períodos de ponta para períodos super vazio (uma hipótese a estudar seria através da instalação de um sistema de “acumulação de frio”), poderá ser atingida essa meta. O

hotel tem estabelecido no contrato com a EDP, empresa fornecedora do serviço elétrico, um ciclo horário, FER – Ciclo Semanal com Feriados (opcional para os consumidores em MAT, AT e MT) e em que os feriados nacionais consideram-se com períodos tarifários idênticos ao Domingo, contudo o traçado periódico do perfil do tarifário deve ser implementado tanto mais que o SGTC permite elaborar gráficos do perfil de consumos horários, para monitorização dos consumos energéticos e assim se poder sugerir deslastre de cargas;

2. A instalação de baterias de condensadores para a compensação do fator de potência, evitando os custos de energia reativa é outra proposta de melhoria do sistema;
3. A gestão (GTC), do sistema de iluminação deve ser alvo de atenção especial com a colocação de detetores de presença ou movimento em zonas como corredores, noutros locais de passagem e em espaços de utilização esporádica, evitando o consumo quando estes não estão ocupados. A otimização da iluminação natural deve ser estudada e o exemplo do *Health Club*, com ginásio e sala de atividades coletivas com luz natural é exemplo disso;
4. Em determinados espaços do hotel, como cozinhas e pastelaria, é necessária uma correta gestão (GTC), no funcionamento dos equipamentos de ar condicionado, sistemas de compressão mecânica de vapor (CMV), com ajuste correto dos controles de temperatura e paragem das unidades quando essas áreas estão desocupadas;
5. A produção fotovoltaica de energia elétrica é um grande trunfo para o Algarve e a utilização de painéis fotovoltaicos nos hotéis traz a vantagem de poder produzir energia elétrica para autoconsumo (*Isolani et al*, 2008). A tecnologia fotovoltaica tem algumas vantagens como a sua fiabilidade, não possui peças moveis, os módulos permitem uma instalação simples, ajustável às necessidades do edifício e a energia que é produzida durante as horas de radiação solar pode ser armazenada em baterias para ser aproveitada durante a noite, para além de ambientalmente ser um sistema não poluente. Como exemplo, salientamos os hotéis Pestana Casino *Park* e o Pestana *Palms*, ambos localizados no Funchal, onde serão instaladas 2 centrais fotovoltaicas com a capacidade para produzir 460 MWh de energia por ano. O projeto visa diminuir a dependência e a necessidade de compra de energia elétrica das unidades hoteleiras, permitindo através da produção da energia para autoconsumo, obter economias significativas na fatura da energia. Com o arranque dos trabalhos em Dezembro de 2014, prevê-se a conclusão no 1º semestre de 2015.

Para o Real Marina Hotel propõe-se a instalação de uma central fotovoltaica com uma potência de ligação total (P_{pv}) de 250 kWp. Determina-se o valor da superfície dos painéis a instalar (A_{pv}), 2000 m², através da equação, $A_{pv} = \frac{P_{pv}}{\eta}$, em que,

P_{pv} - Potência de ligação total [kW_p]

η - Rendimento médio dos painéis fotovoltaicos [%]

A energia produzida por ano (E_{pv}) pela central, 425 MWh/ano, é calculada através da equação, $E_{pv} = \eta_{bos} \cdot K_{pv} \cdot P_{pv} \cdot S$, em que,

η_{bos} - Rendimento do sistema a partir dos módulos [%]

K_{pv} - Fator diminuição de potência [~1]

S - Radiação anual média do Algarve [$\frac{KWh}{m^2}$]

O cálculo do investimento (Inv), 375000 €, é feito através da equação, $Inv = P_{pv} \cdot Custounit$, em que,

$Custounit$ - Custo unitário [$\frac{\text{€}}{Wp}$]

O cálculo da poupança anual (Pa), 63750 $\frac{\text{€}}{\text{ano}}$, é feito através da equação, $Pa = E_{pv} \cdot Tarifamedia$, em que,

$Tarifamedia$ [$\frac{\text{€}}{KWh}$]

O tempo de amortização (Re), 5,8 anos, é calculado através da equação, $Re = \frac{Inv}{Pa}$

Através da tabela 5.2 é feita a análise económica à proposta de instalação da central fotovoltaica no hotel.

Tabela 5.2 - Central Fotovoltaica para Real Marina Hotel

Central Fotovoltaica	Analise referencial
P_{pv} [kW _p]	250
η [%]	13
A_{pv} [m ²]	2000
E_{pv} [MWh/ano]	425
η_{bos} [%]	85
K_{pv}	1
S [$\frac{KWh}{m^2}$]	2000
$Custo_{unit}$ [$\frac{\text{€}}{Wp}$]	1,5
$Tarifa_{media}$ [$\frac{\text{€}}{KWh}$]	0,15
Inv [€]	375000
P_a [$\frac{\text{€}}{ano}$]	63750
Re [anos]	5,8

Outra forma de energia final, o gás natural, pode ser alvo de uma redução nos consumos por parte dos diferentes utilizadores se forem implementadas algumas medidas que no entanto têm que ser estudadas de modo a ser rentável o investimento:

1. Montagem de um permutador “vapor de fluido frigorigéneo/água, em paralelo no circuito de compressão dos *chillers*, com a finalidade de recuperar calor para a produção de AQS, ou para outros processos que exijam aquecimento. É claro que só existirá essa disponibilidade quando o *chiller* funcionar, ou seja quando houver necessidade de arrefecimento. Segundo informação dada pelo departamento técnico do hotel, a viabilidade económica deste projeto esta já a ser estudada conjuntamente com a empresa *Aermec S.p.A*. No entanto a viabilidade deste investimento deverá enquadrar também a prestação dos coletores solares uma vez que tecnicamente ambos são concorrenciais no pré-aquecimento de água;
2. Nas cozinhas deve existir uma melhor gestão do funcionamento dos equipamentos, (fogões, fornos), em função do número de refeições e horários de ponta de modo a não se desperdiçar energia;

3. No hotel existem duas piscinas exteriores e uma piscina interior, todas com temperatura da água controlada, o que exige grandes quantidades de energia para compensar as perdas de calor. Nas piscinas exteriores, relativamente às piscinas interiores, em geral as perdas de calor, por evaporação, convecção e radiação, são superiores devido às condições envolventes mais desfavoráveis, em particular a velocidade do vento muito influente nas duas primeiras. Na gestão do funcionamento das piscinas do hotel, a piscina exterior para adultos é aquecida apenas pelo sistema solar térmico e a sua temperatura varia entre os 20°C e os 30°C ao longo do ano, a piscina exterior para crianças não é aquecida e a piscina interior é aquecida pelos sistemas solar térmico e caldeiras sendo o set-point de 30°C;

Na tabela 5.3 referencia-se a geometria das piscinas do hotel.

Tabela 5.3 - Geometria das Piscinas

	Área [m ²]	Volume [m ³]
Piscina exterior Principal	90	108
Piscina exterior Crianças	6	2
Piscina Interior	63	67

Para o cálculo da taxa de evaporação na piscina interior, assim como a potência a ela associada e as perdas energéticas, recorreu-se ao método apresentado na ASHRAE – Abacos de Evaporação da Piscina, explicado da seguinte forma sucinta:

- A taxa de evaporação é determinada através do abaco, transferência de vapor de água em função da temperatura (anexo 10), onde para uma temperatura de 30°C da água da piscina (Tp), temos uma transferência de vapor de água de 62 mg/s.m²;
- Através do abaco variação do calor latente de evaporação com a temperatura, determina-se o valor do calor latente de evaporação, neste caso 2430 KJ/Kg para uma temperatura da água da piscina de 30°C. O mesmo valor se poderia obter a partir das tabelas de vapor de água saturado àquela temperatura;

- Sabendo que a piscina interior tem uma área de 63m^2 , pode-se calcular o valor da taxa de evaporação da piscina através da equação, $E_{vp} = T_{ev} \cdot A_p$, em que, T_{ev} – Taxa de evaporação [mg/s.m^2] e A_p – Área da piscina [m^2];
- A potência de evaporação é calculada através da equação, $P_{ev} = E_{vp} \cdot C_{ev}$, em que, E_{vp} – Evaporação da piscina [Kg/s] e C_{ev} – Calor de Evaporação [KJ/Kg];
- Para o cálculo da perda energética anual da piscina usa-se a equação, $E_p = P_{ev} \cdot 8760$, em que, P_{ev} – Potência de evaporação [kW] e E_p – Perda energética anual [kWh/ano].

Admitiu-se que as perdas são constantes durante todo o ano.

A utilização de uma cobertura do plano da água durante as horas de não utilização da piscina conduz a uma poupança energética de real significado, uma vez que a principal perda de calor nas piscinas, sobretudo nas interiores, é a devida à evaporação. Se essa cobertura estiver colocada 10 horas por dia, das 22.00h às 08.00h, restam apenas 3650 horas em que se verificam perdas por evaporação (E_{pc}).

Através da tabela 5.4 determina-se em termos teóricos, a poupança energética anual ao aplicar uma cobertura térmica na piscina:

Tabela 5.4 - Poupança energética anual ao aplicar uma cobertura térmica na piscina interior.

Piscina	T_p	T_{ev}	E_p	E_c	E_{pc}
Interior	[$^{\circ}\text{C}$]	[mg/s.m^2]	[kWh/ano]	[kWh/ano]	[kWh/ano]
S/C	30	62	83146,24	-	-
C/C	30	62	-	34644,27	48502

Verifica-se que as perdas de calor da piscina para o meio ambiente interior são essencialmente evaporativas, não se calculando neste estudo as perdas por convecção, por condução das paredes da piscina com o ar e por radiação térmica, logo a colocação de uma cobertura durante o período em que não é utilizada traz benefícios económicos já que, em termos puramente teóricos, existe uma redução do consumo energético de 42%. Existe também uma poupança de energia que não é calculada e que é devida há

redução do consumo de energia elétrica associada ao funcionamento do desumidificador.

4. Como já foi referido, é necessária uma melhor gestão das horas de funcionamento das caldeiras com o funcionamento do sistema solar térmico, que passa por uma intervenção no *software* do SGTC e por alguma experimentação que deverá ser seguida para se poder efetivamente aquilatar da sua real eficácia.

A redução dos consumos de água da rede deve ser também uma das metas a atingir, existindo utilizadores de grande consumo tais como piscinas exteriores e piscina interior, zonas públicas, quartos, cozinhas e lavandaria, onde é requerida uma especial atenção (Ministério do Ambiente, 2010):

1. A sensibilização dos hóspedes e dos trabalhadores do hotel, é extremamente importante, para diminuir os consumos supérfluos, uma vez que a maioria das pessoas não sabe quanta água é gasta e que fazer para reduzir a Pegada de Água (*Water Footprint*)⁵³;
2. Uma Gestão dos Consumos de Água;

Equipamentos e tubagens

Autoclismos – Minimizar capacidade de descarga (< 6 litros descarga/tecla económica);

Chuveiros – Minimizar descarga (< 9 litros/min; das torneira 8 litros/min);

Corte de água das torneiras; torneiras misturadoras;

Lavabos e Mictório – Minimizar descargas – sensores;

Análise de fugas;

Contadores adicionais.

Lavagens de roupa e louça

Frequência de troca de toalhas;

Contabilização do consumo de água por ciclo de lavagem de louça e lavagem de roupa (Consumo ideal até 12 litros de água por quilo de roupa e até 3,5 litros de água por ciclo de lavagem de louça);

Classificação da roupa e de programas de lavagem em função das necessidades.

Piscinas

Controlo do consumo de águas das piscinas exteriores e interiores.

⁵³ A Pegada de Água é um indicador que mostra o gasto real de água para abastecer os diferentes consumidores de um hotel, região ou país. Portugal tem uma Pegada elevada, comparada com outros países europeus, cerca de 2264 m³ por pessoa ano.

3. Reutilização de águas (*grey waters*).

Reciclar as águas dos banhos, piscinas e chuveiros pode originar uma poupança de 40%.

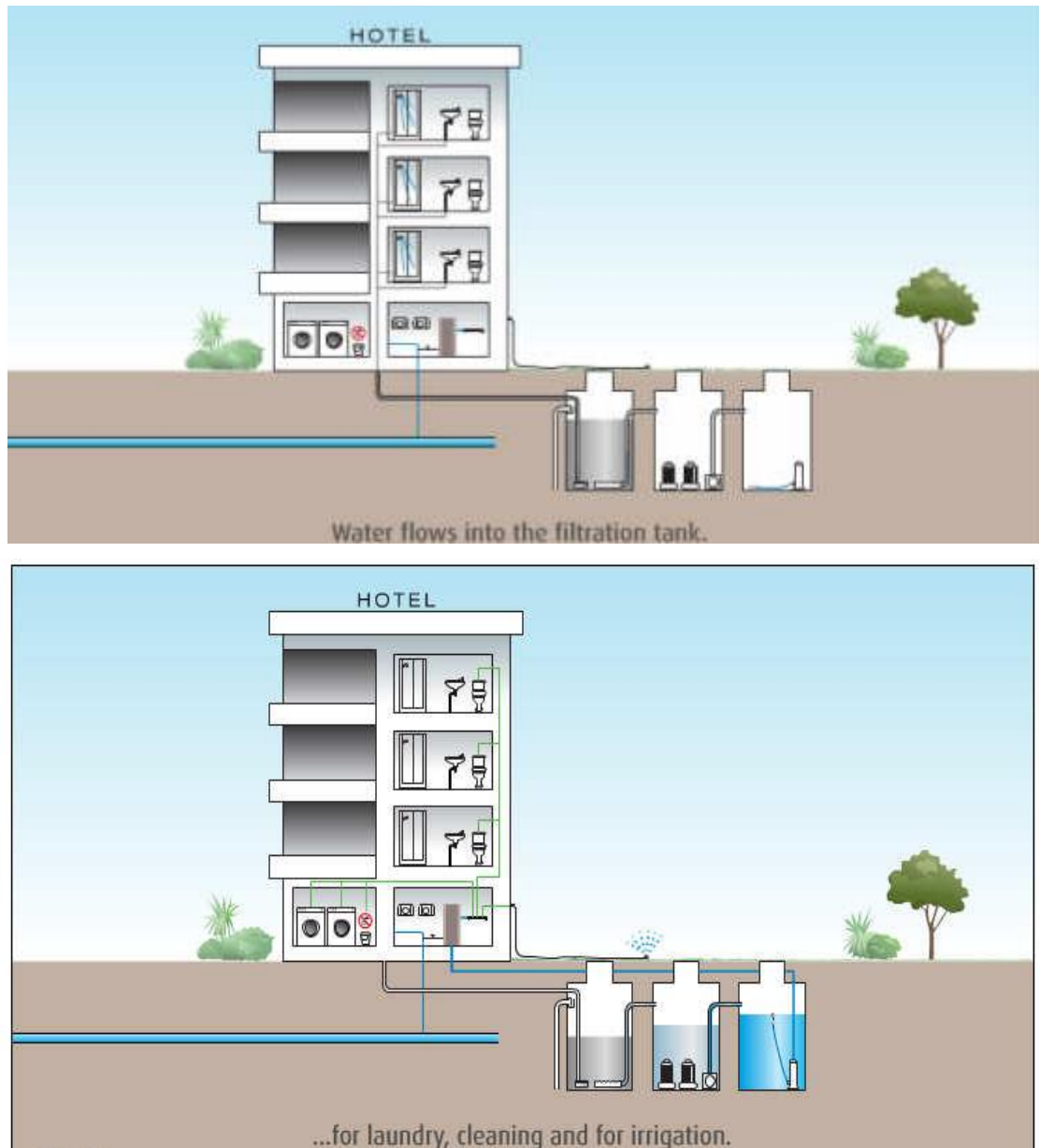


Figura 5.3 - Coleta de águas e sua reutilização (Jornadas Sustentabilidade, 2010)⁵⁴

O que se observa na figura 5.3 é uma micro-metodologia do fluxo hídrico geral existente nos centros urbanos e que esta representada na figura 5.4.

⁵⁴ A recolha de águas é feita numa primeira fase, num tanque de arejamento, passando depois para um tanque de filtração e finalmente depositada num tanque de bombagem pronta a ser reutilizada.

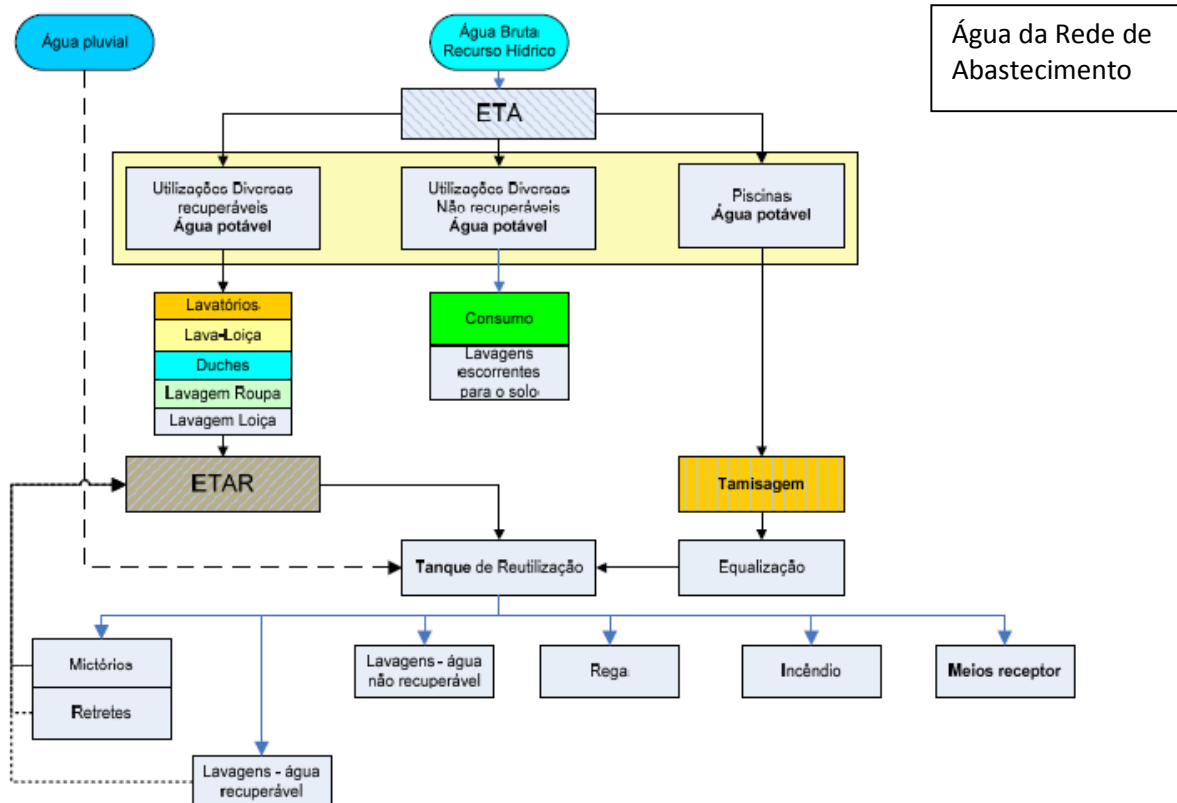


Figura 5.4 - Metodologia – Fluxo hídrico geral (Jornadas Sustentabilidade, 2010)

De referir que para além de tudo o que se disse para a redução dos consumos, importa também a manutenção⁵⁵ correta de instalações e de equipamentos, atividade fundamental para os padrões de qualidade do hotel e redução dos custos energéticos. É pois imperativa a execução de um bom programa de manutenção preventiva (intervenção nos equipamentos sem avaria), levando a que a manutenção corretiva, aquela que decorre depois da anomalia, seja menos frequente. Finalmente, sendo a polivalência uma realidade nas equipas do departamento técnico é necessária uma continua formação do pessoal.

⁵⁵ A manutenção divide-se em dois tipos: a preventiva e a corretiva. O objetivo da manutenção preventiva é de reduzir a probabilidade de falha ou avaria no período de tempo após ter sido executada a manutenção, enquanto a manutenção corretiva tem como objetivo o de reduzir a severidade da ocorrência das avarias e repor os sistemas nas suas condições normais de funcionamento no menor intervalo de tempo.

VI. CONCLUSÕES

A caracterização energética e análise aos consumos de energia⁵⁶ do Real Marina efetuados neste trabalho devem sensibilizar os responsáveis do hotel para a importância da gestão energética e necessária implementação de medidas que permitam a utilização racional de energia e de água e obviamente que o investimento necessário terá retorno a médio e curto prazo. Trabalhos que ficaram pendentes, como a montagem de medidores de entalpia, no circuito solar térmico para registo da produção do sistema, serão certamente realizados assim que essa tomada de consciência ficar definida.

6.1. Comentários Finais

Num hotel, a energia final total necessária para as necessidades dos diferentes utilizadores, aquecimentos, climatização, piscinas, iluminação, etc., depende de três tipos de fatores:

1. Das necessidades de energia útil final do hotel, função das características do próprio edifício tais como arquitetura, tipologia, envolvente e localização, como sejam hotéis de 1 a 5 estrelas, em ordem crescente de exigência de qualidade das instalações e de funcionamento;
2. Da eficiência energética dos equipamentos utilizados nas diferentes áreas como cozinhas, lavandarias, spa, zonas públicas, quartos, central térmica, central de frio, etc.;
3. Do comportamento dos diferentes utilizadores da unidade hoteleira, funcionários e clientes, sua sensibilização, educação ambiental e energética.

⁵⁶ Definição de energia final, energia primária e energia útil – Energia final é a energia tal como ela é disponibilizada, nas suas várias formas (eletricidade, combustíveis, gás, etc.), às atividades económicas e às famílias, contrariamente à energia primária, que é a energia tal como entra no sistema energético. A energia primária sofre transformações para dar origem à energia final (por exemplo, o carvão – energia primária, pode produzir eletricidade – energia final). Como essas transformações têm sempre rendimento inferior à unidade, a energia primária é sempre maior que a energia final que lhe corresponde. Por exemplo, se uma central elétrica tiver um rendimento de 30%, isso significa que por cada 100 unidades de energia primária entrada na central (por exemplo, carvão), apenas se obtêm 30 unidades de energia final (energia elétrica). Este mesmo raciocínio é também aplicável às transformações que sofre a energia final no utilizador, para que este disponha da energia de que carece (energia útil) sob a forma, por exemplo, de calor, energia motriz, iluminação.

Sendo o hotel um edifício destinado a proporcionar repouso e conforto, a energia consumida nas suas diferentes formas, tem por objetivo satisfazer os hóspedes independentemente das suas origens e não é verdadeiro afirmar-se que quanto mais energia se gastar, mais confortável se torna o hotel, devendo existir uma relação de compromisso entre energia consumida e o conforto do hotel, afirmando-se então que estamos perante uma eficiência energética ideal, ou seja:

1. É definida a quantidade de energia necessária para cada atividade;
2. Os equipamentos operam apenas quando necessário;
3. Existe um sistema de gestão de energia, um plano de manutenção preventiva e um programa de operações para os serviços que permitem uma otimização do funcionamento de todo o hotel.

Para a sustentabilidade da atividade hoteleira, tornando-a mais competitiva, com menos consumos energéticos e minimizando o seu impacto no ambiente, nomeadamente com o uso de energias renováveis, existe um enorme campo de investigação a percorrer. A própria legislação nacional e europeia tem que ser mais exigente na obrigatoriedade de existência de dados e informação referentes aos vários serviços, instalações e equipamentos que permitam um maior rigor no processo de caracterização dos consumos energéticos.

6.2. Conclusões

A existência de um histórico dos consumos específicos e dos indicadores energéticos do Real Marina Hotel será fundamental para se realizar o *Benchmarking*, processo destinado a melhorar o desempenho e os procedimentos do hotel, baseado na avaliação e comparação de desempenho e procedimentos de outros hotéis. A legislação acima, já possibilita a comparação entre unidades de quatro estrelas, de cinco, etc., no País e na mesma região, na medida em que contem um indicador energético global e as suas parcelas, as quais permitem verificar qual a parte que corresponde à climatização, iluminação e AQS a que corresponde aos demais consumos.

Os utilizadores, nomeadamente os funcionários do hotel, devem ser sensibilizados de modo a alterar comportamentos e hábitos instituídos, quer seja pessoal das cozinhas, pastelarias, lavandarias, etc., que muitas vezes inconscientemente, nem sempre são os mais adequados, levando a desperdícios de energia. Em relação aos clientes deve existir um apelo à sensibilidade

ambiental realçando questões como o desperdício e a poluição com implicações diretas na redução do impacto ambiental da atividade hoteleira e também na redução dos custos de energia, água, detergentes, podendo-se mesmo numa ação de marketing criar um premio do cliente amigo do ambiente.

O estudo de medidas eficazes de prevenção da *legionella pneumophila*, com redução dos consumos de energia e de consumo de água, carece de uma análise cuidada, já que o hotel mantém as AQS na saída dos depósitos de acumulação acima dos 70°C e com purgas diárias em diversos pontos de consumo como chuveiros, torneiras, autoclismos.

Na nova regulamentação térmica, através do decreto-lei (DL) 118/2013, que coloca na lei portuguesa a revisão do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE) e que integra o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comercio e Serviços (RECS), será importante analisar em termos de aplicação o descritivo⁵⁷, na alínea b) ii., nº10.3.2 do anexo 1 da portaria nº349-D/2013, “ Em sistemas de gestão técnica centralizada (SGTC), como quadro mínimo deverá ser instalada contagem individualizada da energia proveniente de eventual produção renovável e/ou cogeração, caso existam”, de modo a que não existam interpretações diferentes do regulamento.

A invocação da legislação aplicável aos grandes edifícios de comércio e serviços, acima, é feita em prol da efetiva contabilização da energia solar que, no caso deste hotel, não se encontra rigorosamente feita.

Como conclusão final dizer que a Utilização Racional de Energia e o aproveitamento do potencial de recursos energéticos endógenos, energias ditas renováveis, são os dois caminhos que permitem reduzir a dependencia energetica do Real Marina Hotel sendo necessário criar no organograma do edificio o Departamento de Gestão Energética para dar resposta a estas necessidades.

⁵⁷ DR, 1ª série – Nº 233 – 2 de Dezembro de 2013.

BIBLIOGRAFIA

A. Koutsokostas, 2010, Assessment of energy performance of typical hotel in climatic zone C of Greece, Thesis Report, Thessaloniki.

ADENE, 2014, Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, “*Certificação de Edifícios*” [Online], página visitada pela última vez a 10 de Dezembro de 2014, <http://www.adene.pt/sce/textofaqs/certificacao-de-edificios>.

Ali Y, Mustafa M, Al-Mashaqbah S, Mashal K, Mohsen M., 2008, Potential of energy savings in the hotel sector in Jordan. *Energy Conversion and Management* ; 49(11): 3391 e 7.

ASHRAE, 1989, Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning, Inc., Atlanta, G.A..

Beccali M, La Gennusa M, Lo Coco L, Rizzo G., 2009, An empirical approach for ranking environmental and energy saving measures in the hotel sector. *Renewable Energy*;34(1): 82 e 90.

Becken S, Simmons DG., 2002, Understanding energy consumption patterns of tourist attractions and activities in New Zealand. *Tourism Management* ; 23: 343 e 54.

Bohdanowicz P, Martinac I., 2007, Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels e case study of Hilton international and Scandic in Europe. *Energy and Buildings*; 39(1): 82 e 95.

CCDR, 2014, Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve, “*Opções estratégicas de base territorial*” [Online], pagina visitada pela última vez a 10 de Dezembro de 2014, <http://www.prot.ccdr-alg.pt/Proposta.aspx>.

CIBSE, CIBSE Guide F., 2004: Energy Efficiency in Buildings.

Comissão Europeia (DG XVII), 1995, «Rational use of energy in the hotel sector, (Thermie Programme Action-B-103)», Directorate-General for Energy (DG XVII), Valencia, March 1995.

CRIA, 2014, Plano Regional de Inovação do Algarve, “*Diagnóstico da Economia Regional, na Ótica da Inovação*” [Online], página visitada pela ultima vez a 10 de Dezembro de 2014, http://www.cria.pt/cria/admin/app/uploads/prialg_1mai08.pdf.

Dalton, G. J., Lockington, D. A., & Baldock, T. E., 2009, Case study feasibility analysis of renewable energy supply options for small to medium-sized tourist accom-modations. *Renewable Energy*, 34, 1134–1144.

Dalton, G. J., Lockington, D. A., & Baldock, T. E., 2008, Feasibility analysis of stand-alone renewable energy supply options for a large hotel. *Renewable Energy*, 33, 1475–1490.

Dalton GJ, Lockington DA, Baldock TE, 2008, A survey of tourist attitudes to renewable energy supply in Australian hotel accommodation. *Renewable Energy* ; 33(10): 2174 e 85.

Daskalaki E, Balaras CA, 2004, XENIOS da methodology for assessing refurbishment scenarios and the potential of application of RES and RUE in hotels. *Energy and Buildings*; 36(11): 1091 e 105.

Declaração de retificação nº 127/2014 de 11 de Fevereiro, Diário da Republica, 2ª Serie – Nº29 (11-02-2014).

Decreto-lei nº39/2008 de 7 de Março, Diário da Republica, 1ª Serie – Nº 48 (07-03-2008).

Decreto-lei nº228/2009 de 14 de Setembro, Diário da Republica, 1ª Serie – Nº 149 (14-09-2009).

Decreto-lei 118/2013 de 20 de Agosto, Diário da Republica, 1ª Série – Nº 159 (20-08-2013).

Decreto-lei nº15/2014 de 23 de Janeiro, Diário da Republica, 1ª Serie – Nº 16 (23-01-2014).

Deng, S.M., Burnett, 2002, Water use in hotel buildings in Hong Kong. *International Journal of Hospitality Management* 21, 57–66.

Deng Shiming, Jonhn Burnett, 2002, Energy use and management in hotels in Hong Kong, *Hospitality Management* 21, 371-380.

Despacho nº 15793-D/2013 de 3 de Dezembro, Diário da Republica, 2ª Serie - Nº234 (3-12-2103).

Diaf, S., Diaf, D., & Belhamel, M., 2008, Technical and economic assessment of hybridphotovoltaic/wind system with battery storage in Corsica island. *Energy Policy*, 36, 743–754.

Direção Geral de Energia, 1994, “Caracterização Energética do Sector de Serviços”, Relatório de Síntese, Lisboa, Outubro de 1994, ISBN: 972-9030-77-4.

Direção Geral de Energia, 2002, “Eficiência energética nos edifícios” [Online], pagina visitada pela última vez, 21 de Janeiro de 2015, <http://lge.deec.uc.pt/ensino/geei/Docs/ProgramaEffEdificios.pdf>

Direção Geral de Energia e Geologia, 2014, “Caraterização energética nacional” [Online], pagina visitada pela última vez, 9 de Dezembro de 2014, <http://www.dgeg.pt>.

Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Abril de 2009.

ERSE, 2014, Plano de Promoção da Eficiência no consumo de Energia Elétrica, “*Medidas abrangidas pelo PPEC*” [Online], página visitada pela última vez a 10 de Dezembro de 2014, <http://www.erse.pt/pt/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec/Paginas/Medidas.asp>.

Eurostat, 2012, Tables, Graphs and Maps Interface (TGM) table.
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main_tables.2012.

Farrou, Ifegenia; Kolokotroni, Maria; Santamouris, 2012, A method for energy classification of hotels: A case –study of Greece Energy & buildings, vol55, pp.553-562, Science Direct Journals.

Fortuny M, Soler R, Cánovas C, Sánchez A., 2008, Technical approach for a sustainable tourism development. Case study in the Balearic Islands. Journal of Cleaner Production ; 16(7): 860 e 9.

Gössling S, Peeters P, Ceron J-P, Dubois G, Patterson T, Richardson RB., 2005, The eco-efficiency of tourism. Ecological Economics; 54(4): 417 e 34.

Gossling S, Kunkel T, Schumacher K, Heck N, Birkemeyer J, Froese J, 2005, et al. A target group specific approach to “green” power retailing: students as consumers of renewable energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews; 9: 69–83.

Instituto de Meteorologia, 2014, Boletim Climatológico Mensal. [Online], pagina visitada pela última vez, 21 de Janeiro de 2015, <http://www.meteo.pt>.

Istanbul Technical University, Energy Institute, Ayazaga Campus, 34469, Istanbul, Turkey, 2013, Feasibility analysis of medium-sized hotel’s electrical energy consumption with hybrid systems; Sustainable Cities and Society 9, 15-22.

Instituto Nacional de Estatística, 2013, “*Anuário Estatístico. Região do Algarve. 2012*”.

Instituto Nacional de Estatística, 2014, “*Anuário Estatístico. Região do Algarve. 2013*”.

Jana J. Madsen, 2003, Checking out conservation strategies in the hospitality industry. Buildings.

Jen Chuan Wang, Kuo-Tsang Huang, 2013, Energy consumption characteristics of hotel’s marketing preference for guest from regions perspective, Energy 52 173-184.

Karagiorgas M, Tsoutsos T, Drosou V, Pouffary S, Pagano T, Lopez Lara G, Mendes JMM., 2006, HOTRES: renewable energies in the hotels. An extensive technical tool for the hotel industry. Renewable and Sustainable Energy Reviews; 10: 198 e 224.

Karagiorgas M, Tsoutsos T, Moia, 2007, A simulation of the energy consumption monitoring in Mediterranean hotels application in Greece. Energy and Buildings; 39: 416 e 26.

Kelly J, Haider W, Williams PW, Englund K., 2007, Stated preferences of tourists for eco-efficient destination planning options. Tourism Management; 28: 377–90.

Khemiri A, Hassairi M., 2005, Development of energy efficiency improvement in the Tunisian hotel sector: a case study. Renewable Energy; 30: 903 e 11.

Konstantinos P. Tsagarakis, Fanouria Bounialetou, Konstantinos Gillas, Maroulitsa Profylienou, Antrianna Pollaki, Nikolaos Zografakis, 2011, Tourists' attitudes for selecting accommodation with investments in renewable energy and energy saving systems; *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, 1335-1342.

L. Jagemar, D. Olsson, 2008, Work Package 2 Deliverable 2.2 Appendix of Final Report: Overview of Countries Surveys, EU Project EP Label, A programme to deliver energy certificates based on measured energy consumption for display in Public buildings across Europe within a harmonising framework, EIE-04- 202/S07.38672.

M. Santamouris, C.A. Balaras, E. Dascalaki, A. Argiriou, A. Gaglia, 1994, Energy consumption and the potential for energy conservation in school buildings in Hellas, *Energy* 19, 653–660.

M. Santamouris, C.A. Balaras, E. Dascalaki, A. Argiriou, A. Gaglia, 1996, Energy conservation and retrofitting potential in Hellenic hotels, *Energy and Buildings* 24, 65–75.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 2010, *Jornadas de Sustentabilidade – Águas e Turismo*.

N. Gaitani, C. Lehmann, M. Santamouris, G. Mihalakakou, P. Patargias, 2010, Using principal component and cluster analysis in the heating evaluation of the school building sector, *Applied Energy* 87, 2079–2086.

Nikolaos Zografakis, Konstantinos Gillas, Antrianna Pollaki, Maroulitsa Profylienou, Fanouria Bounialetou, Konstantinos P. Tsagarakis, 2011, Assessment of practices and technologies of energy saving and renewable energy sources in hotels in Crete. *Renewable Energy* 36 1323-1328.

Onut S, Soner S., 2006, Energy efficiency assessment for the Antalya region hotels in Turkey. *Energy and Buildings*; 38: 964 e 71.

P. Bohdanowicz, I. Martinac, 2007, Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels—case study of Hilton International and Scandic in Europe, *Energy and Buildings* 39, 82–95.

P. Naukkarinen, 2007, Solar air conditioning and its role in alleviating the energy crisis of the Mediterranean hotels, in: *Seminar Proceedings 2nd Palenc Conference and 28th AIVC Conference on Building Low Energy Cooling and Advanced Ventilation Technologies in the 21st Century*, Island of Crete.

Paula Naukkarinem, Department of Architecture, Oxford Brookes University, Oxford, UK., 2010, Solar air conditioning and its role in alleviating the energy crisis of the mediterranean hotels. Published online: 04 Dec 2010.

Portaria nº 327/2008, anexos I, II e III de 28 de Abril, *Diário da Republica*, 1ª Serie – Nº 82, (28-04-2008).

Portaria nº 349-D/2013 de 2 de Dezembro, *Diário da Republica*, 1º Serie - Nº233 (02-12-2013).

Priyadarsini R, Xuchao W, Eang LS., 2009, A study on energy performance of hotel buildings in Singapore. *Energy and Buildings*; 41(12): 1319 e 24.

R. Cohen (coordinator), 2007, 'Final Publishable Report', EU Project EP Label, A programme to deliver energy certificates based on measured energy consumption for display in Public buildings across Europe within a harmonising frame work, EIE-04-202/S07.38672. [http://eplabel.energyprojects.net/links/Deliverables/D9.3 Final Publishable Report.pdf](http://eplabel.energyprojects.net/links/Deliverables/D9.3%20Final%20Publishable%20Report.pdf).

R. Priyadarsini, W. Xuchao, L.S. Eang, 2009, A study on energy performance of hotel buildings in Singapore, *Energy and Buildings* 41, 1319–1324.

Rossello-Batle B, Moia A, Cladera A, Martinez V., 2010, Energy use, CO2 emissions and waste throughout the life cycle of a sample of hotels in the Balearic islands. *Energy and Buildings*; 42: 547 e 58.

S.-M. Deng, J. Burnett, 2000, A study of energy performance of hotel buildings in Hong Kong, *Energy and Buildings* 31, 7–12.

S.-N. Boemi, 2011, Contribution to the Environmental and Energy Management of the Hotel Sector, University of Ioannina, Department of Environmental and Natural Resources Management.

Santamouris M, Balaras CA, Dascalaki E, Argiriou A, Gaglia A., 1996, Energy conservation and retrofitting potential in Hellenic hotels. *Energy and Buildings*; 24: 65 e 75.

Sozer H., 2010, Improving energy efficiency through the design of the building envelope. *Building and Environment*; 45(12): 2581 e 93.

T. Nikolaou, I. Skias, D. Kolokotsa, G. Stavrakakis, 2009, Virtual building dataset for energy and indoor thermal comfort benchmarking of office buildings in Greece, *Energy and Buildings* 41, 1409–1416.

Thermal Industry Federation, 2008, ESTIF. Solar thermal markets in Europe. Trends and market statistics 2008. European Solar T Available from: [http://www.estif.org/fileadmin/estif/content/market_data/downloads/2008%20Solar Thermo Markets in Europe 2008.pdf](http://www.estif.org/fileadmin/estif/content/market_data/downloads/2008%20Solar%20Thermal%20Markets%20in%20Europe%202008.pdf); 2009.

Turismo de Portugal, 2014, Estatísticas, [Online], pagina visitada pela última vez, 21 de Janeiro de 2015, <http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/ProTurismo/estat%C3%ADsticas/quadroestatisticos/Pages/Quadroestat%C3%ADsticos.aspx>.

UNWTO-UNEP-WMO, 2008, In: Climate change and tourism: responding to global challenges. Madrid: UNWTO; 2008.

Wilco W. Chan, Danny Li, Barry Mak, Leon Liu, 2013, Evaluating the application of solar energy for hot water provision: An action research of independent hotel; *International Journal of Hospitality Management* 33, 76-84.

ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 - Esquema da Central Térmica (RMH, 2014).....	124
ANEXO 2 - Estimativa de desempenho do sistema solar térmico no Real Marina Hotel em Olhão	125
ANEXO 3 - Perfil diário do funcionamento do <i>chiller</i> no Real Marina Hotel na semana 08 a 14 de agosto de 2014	128
ANEXO 4 - Perfil diário do funcionamento da Central Térmica na semana de 14 a 21 de agosto de 2014.....	133
ANEXO 5 - Transferência de vapor de água em função da temp. (Alberto, 1996)	138
ANEXO 6 - Variação do calor de evaporação com a temperatura (Alberto, 1996)	138

ANEXO 2 – Estimativa de desempenho do sistema solar térmico no Real Marina Hotel em Olhão.

SolTerm 5.1

()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de coletores

Modelo de coletor: Sonnenkraft GK-5AL

54 módulos (247,9 m²)

Inclinação 32° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 3,908 W/m²/K a2= 0,011 W/m²/K²

Rendimento óptico: 80,4%

Modificador de ângulo transversal: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,91	0,88	0,83	0,74	0,57	0,05	0,00

Modificador de ângulo longitudinal: a

0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,91	0,88	0,83	0,74	0,57	0,05	0,00;

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 55%

Caudal no grupo painel/permutador: 42,0 l/m² por hora (=2,89 l/s)

Depósito

Modelo: SONNENKRAFT PS2000

Volume: 8000 l

Área externa: 50,76 m²

Material: médio condutor de calor

Posição vertical

Deflectores interiores

Coefficiente de perdas térmicas: 10,76 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 14,0 m

Percurso no exterior: 3,5 m com proteção mecânica

Diâmetro interno: 130,0 mm

Espessura do tubo metálico: 1,5 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Anésio hotel olhão

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

Temperaturas de abastecimento ao depósito (°C):

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
15	15	16	17	18	19	21	21	20	18	16	15

Perfis de consumo (l)

hora	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
11	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
12	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
13	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
14	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
15												
16												
17												
18	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
20												
21												
22												
23												
24												
diário	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000

Carga térmica: fim-de-semana

Anésio hotel olhão

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

Temperaturas de abastecimento ao depósito (°C):

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
15	15	16	17	18	19	21	21	20	18	16	15

Perfis de consumo (l)

hora	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
11	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
12	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
13	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
14	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
15												
16												
17												
18	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

19 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000
 20
 21
 22
 23
 24

diário 8000 8000 8000 8000 8000 8000 8000 8000 8000 8000 8000 8000 8000

 Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Olhão

Coordenadas nominais: 37,1°N, 7,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (LNEG(2009) www.Ineg.pt solterm.suporte@Ineg.pt)

Obstruções do horizonte: por defeito

Orientação do painel: inclinação 32° - azimute 0°

 Balanço energético mensal e anual

Rad.Horiz. Rad.Inclin. Desperdiçado Fornecido Carga Apoio

	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh
Janeiro	69	108		9577	13052	3475
Fevereiro	84	115		9557	11726	2168
Março	122	145	112	11119	12814	1695
Abril	165	176	585	11646	12118	472
Maio	206	201	960	11877	12124	247
Junho	222	206	1266	11234	11335	101
Julho	237	225	2115	11329	11329	0
Agosto	219	225	2200	11315	11315	0
Setembro	154	179	1059	10907	11223	316
Outubro	114	151	216	11687	12071	384
Novembro	79	121		10304	12218	1913
Dezembro	66	107		10160	12985	2826

 Anual 1738 1959 8512 130714 144310 13596

Fração solar: 90,6%

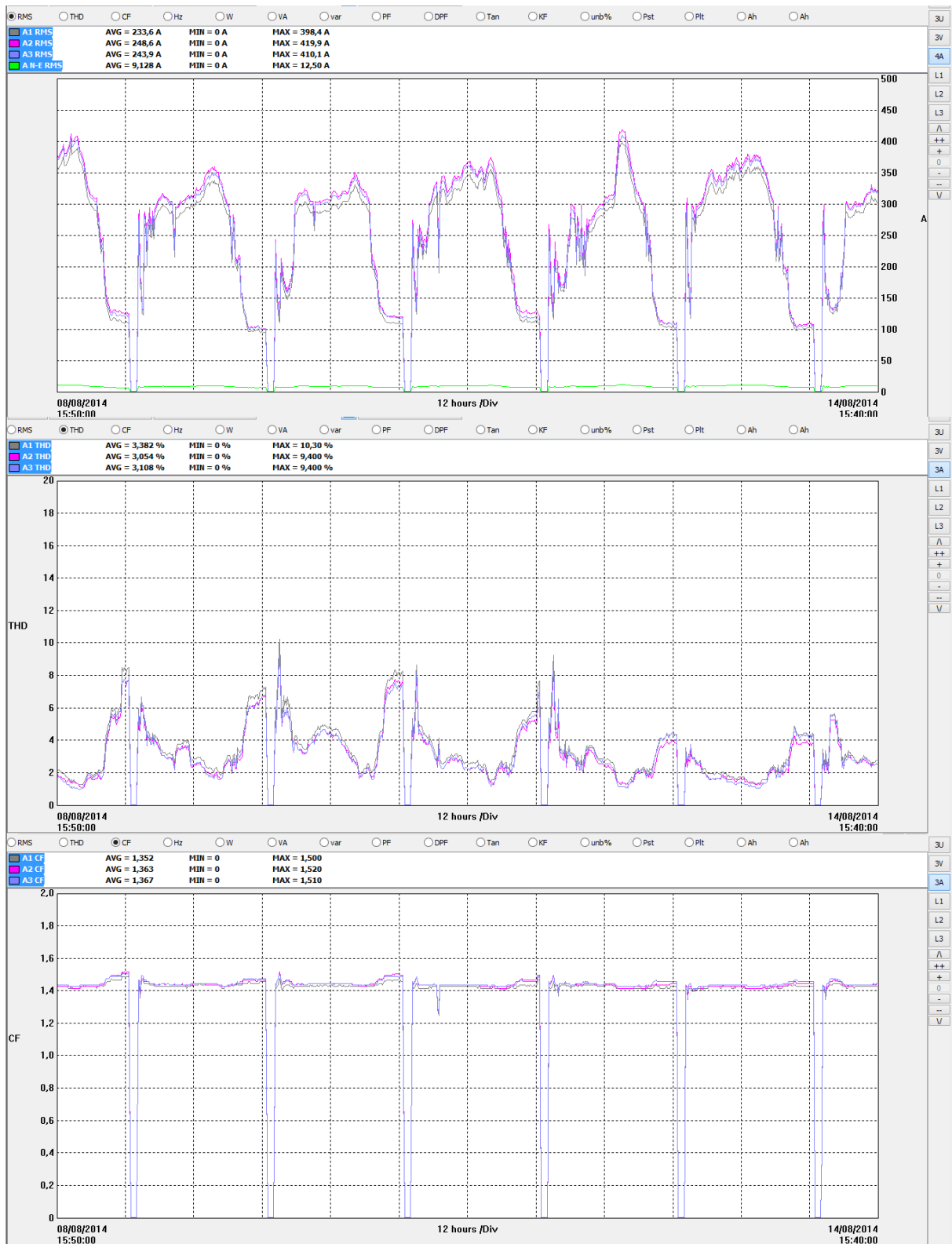
Rendimento global anual do sistema: 27%

Produtividade: 527 kWh/[m²coletor]

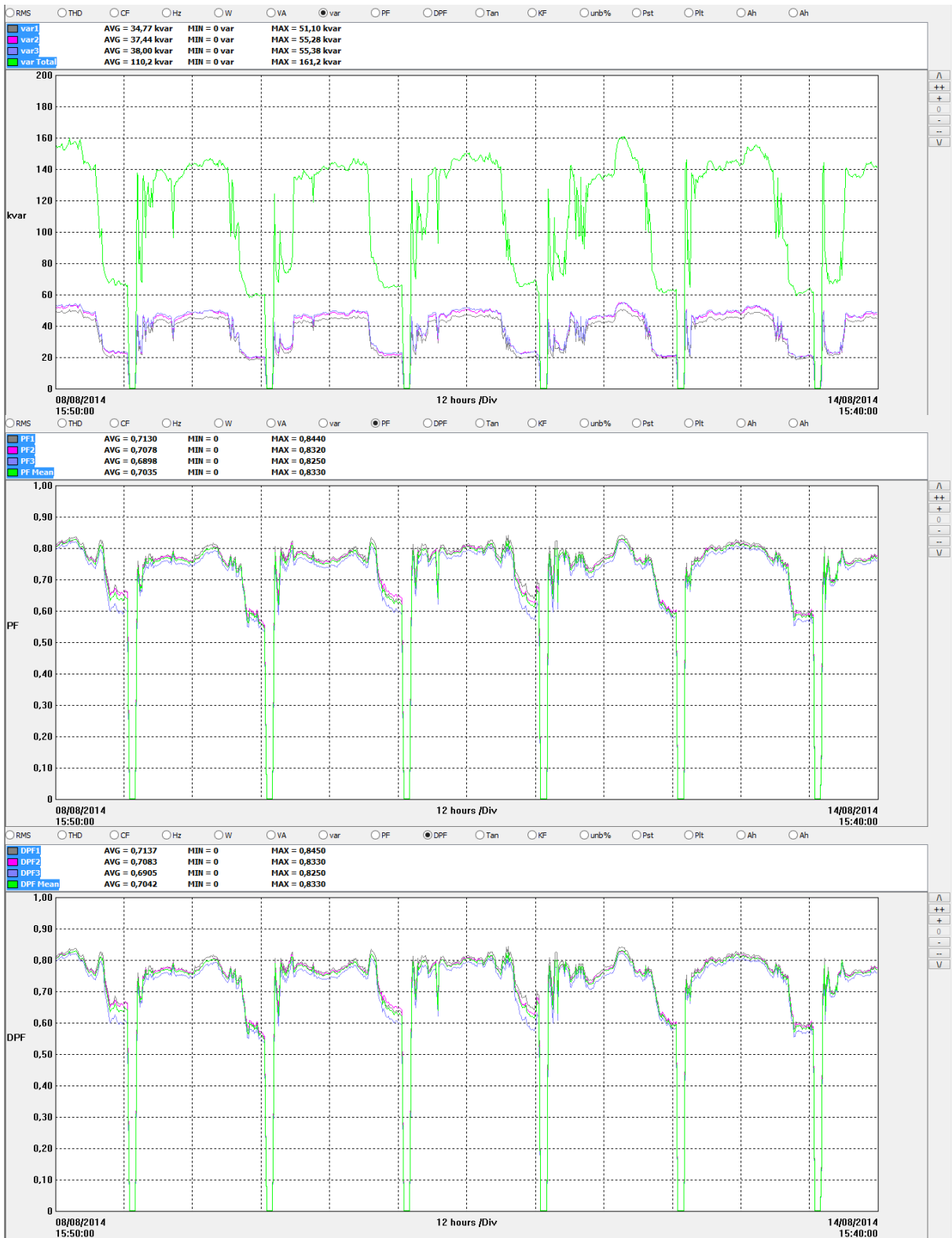
N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

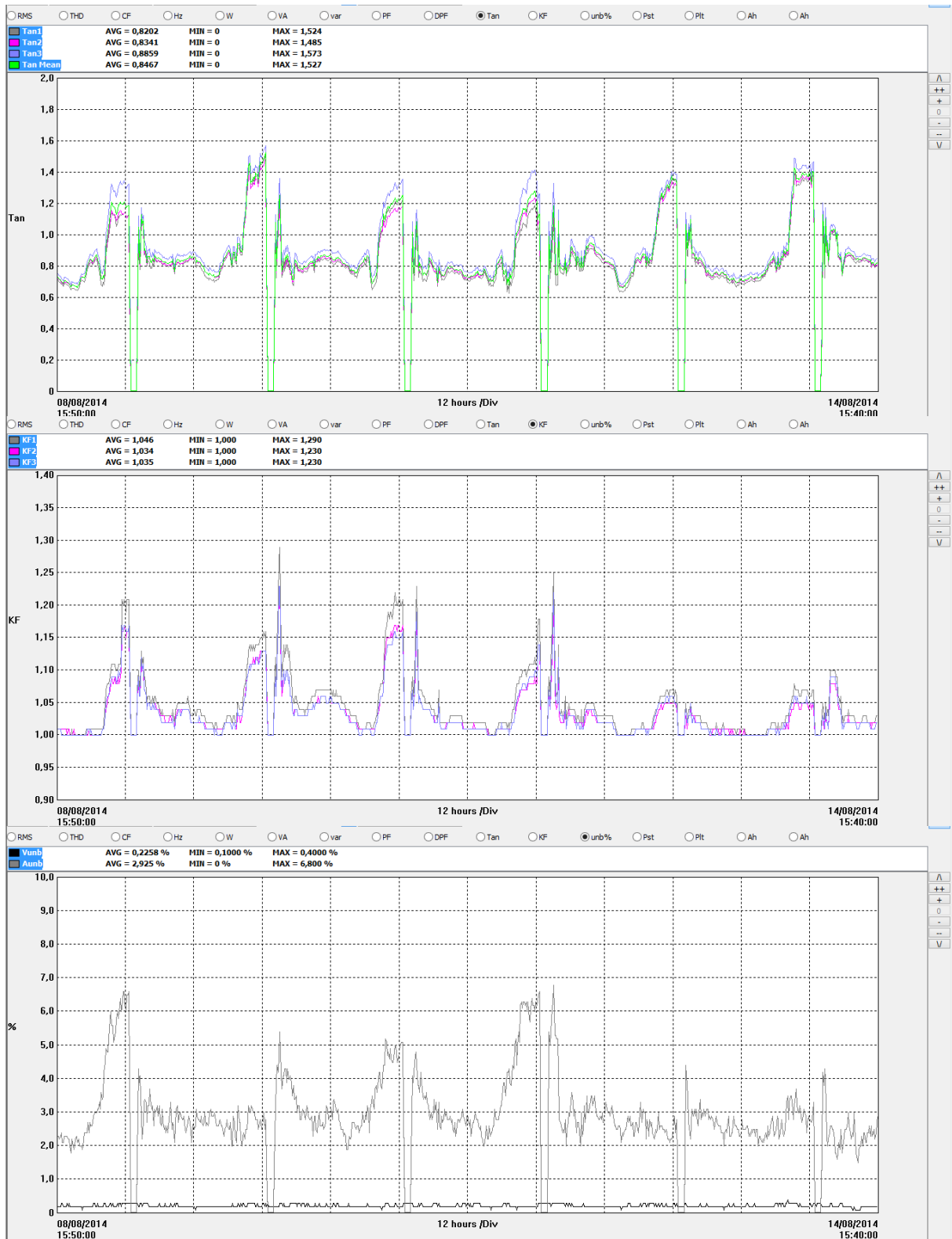
| 26-01-2015 16:05:05 |

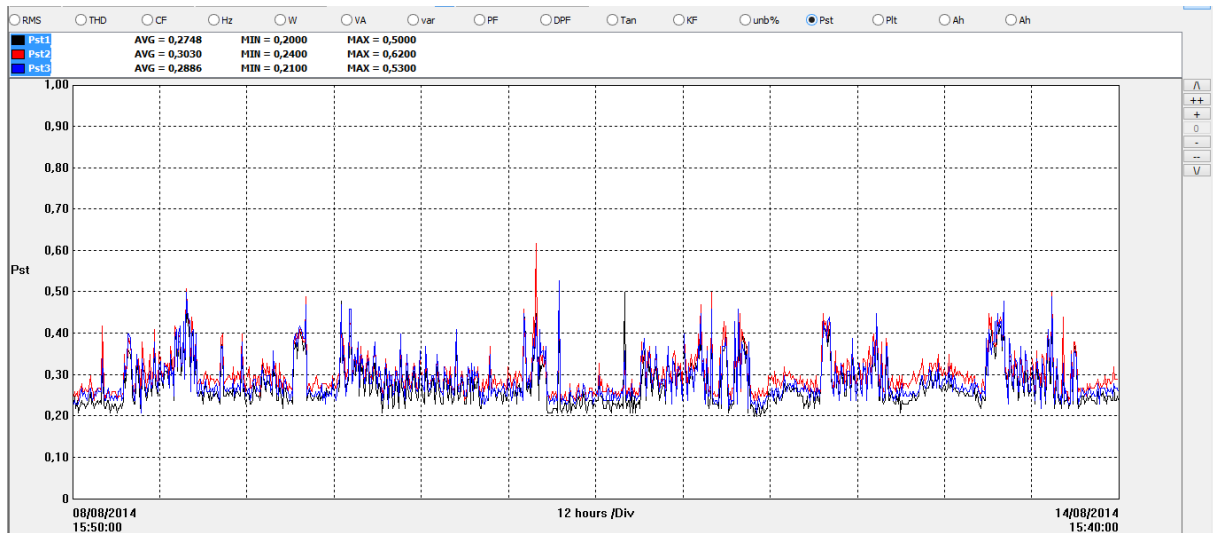
ANEXO 3 – Perfil diário do funcionamento do *chiller* no Real Marina Hotel na semana 08 a 14 de agosto de 2014.



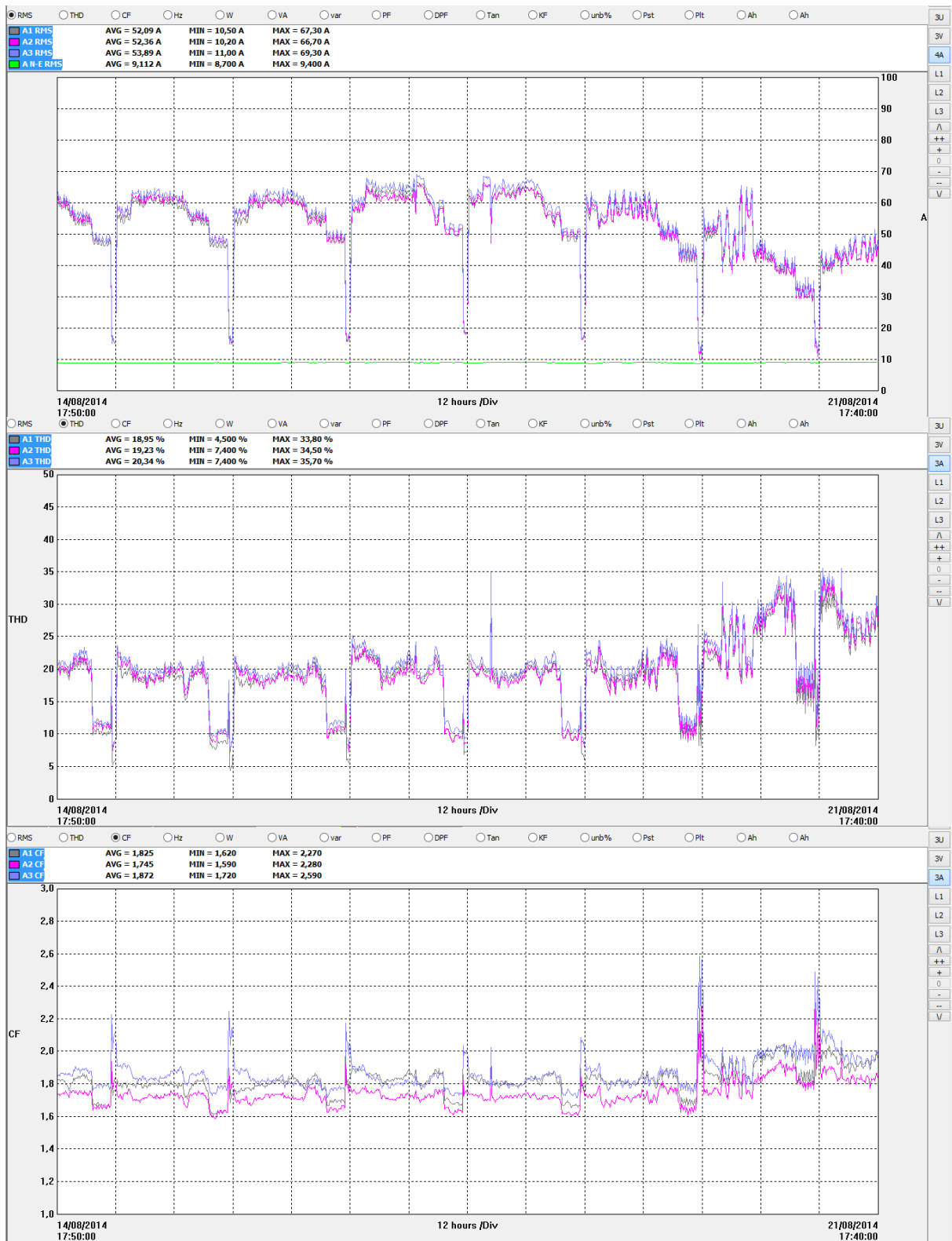


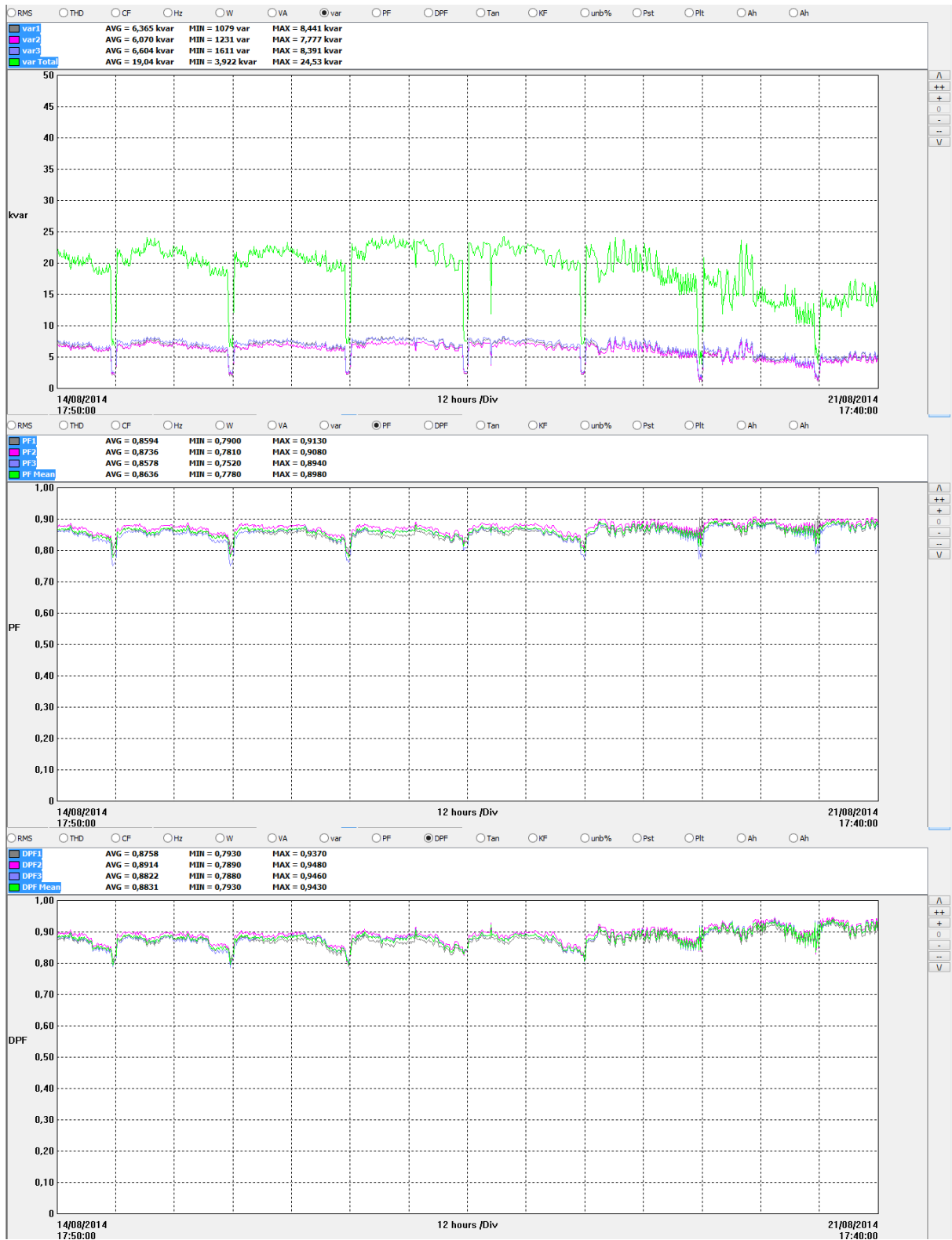


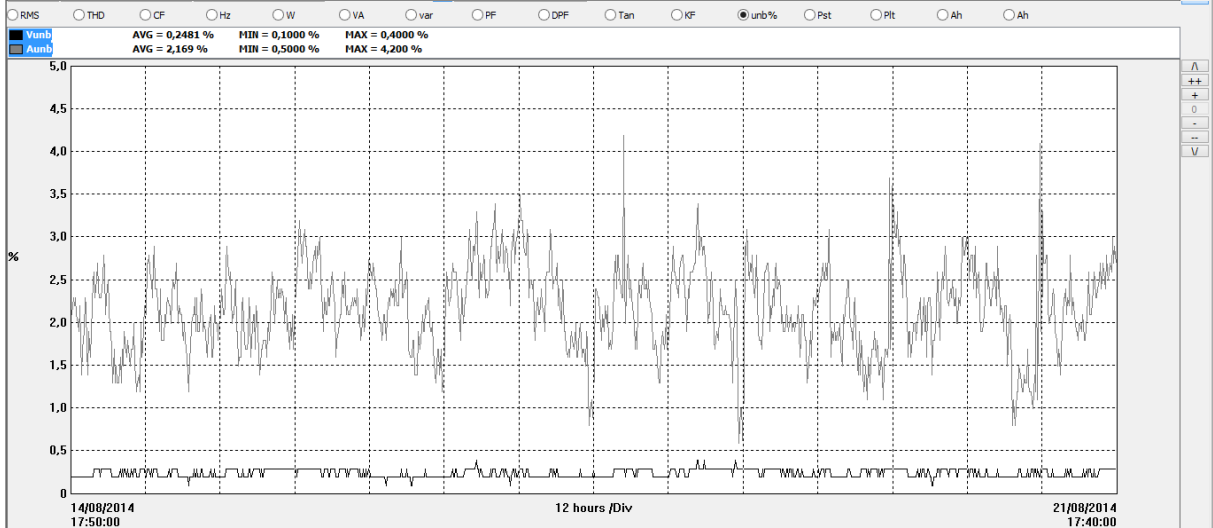
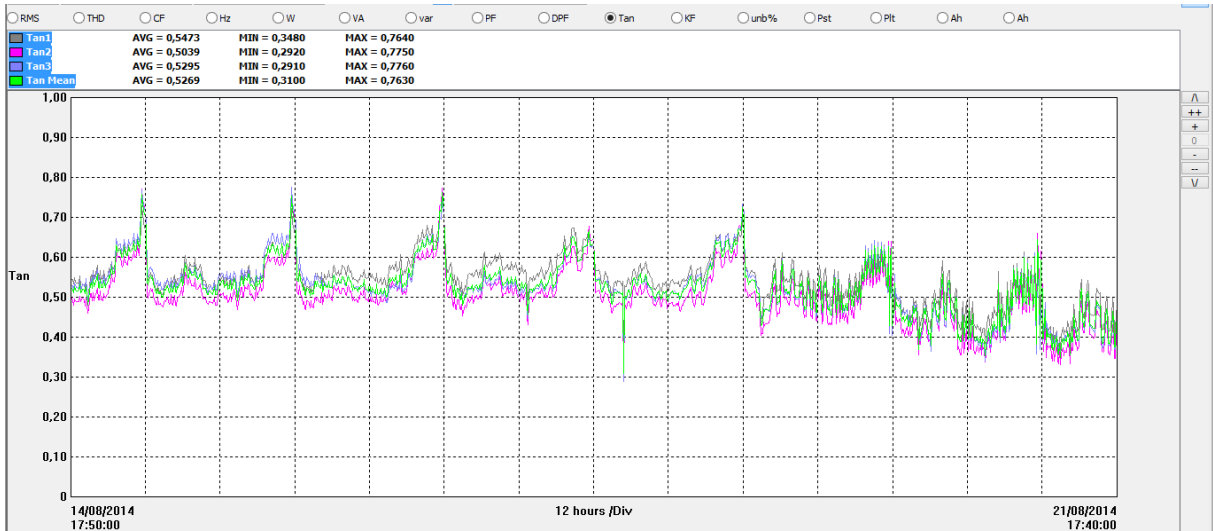


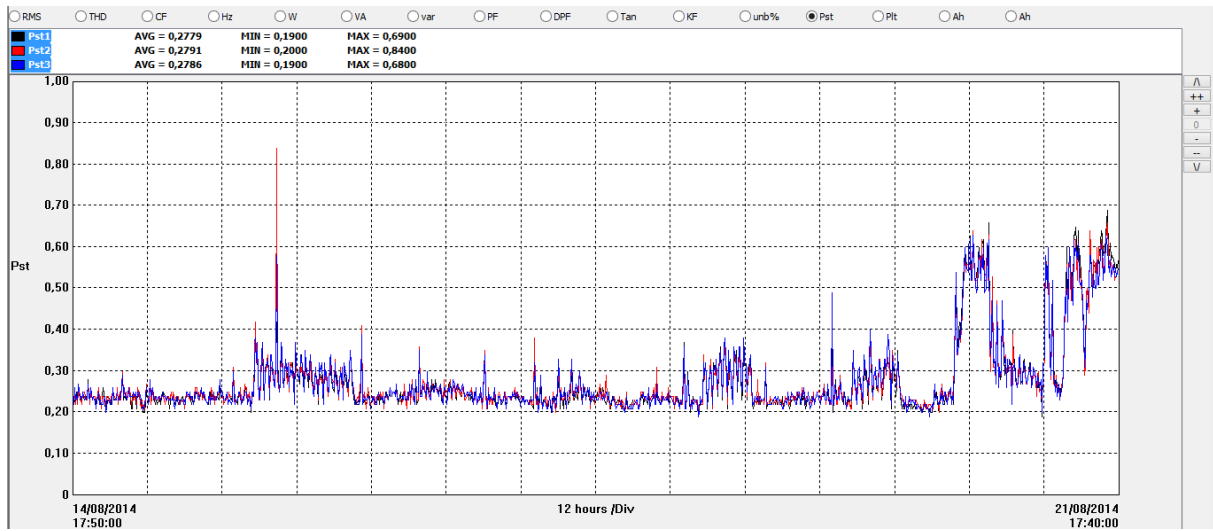


ANEXO 4 – Perfil diário do funcionamento da Central Térmica na semana de 14 a 21 de agosto de 2014.

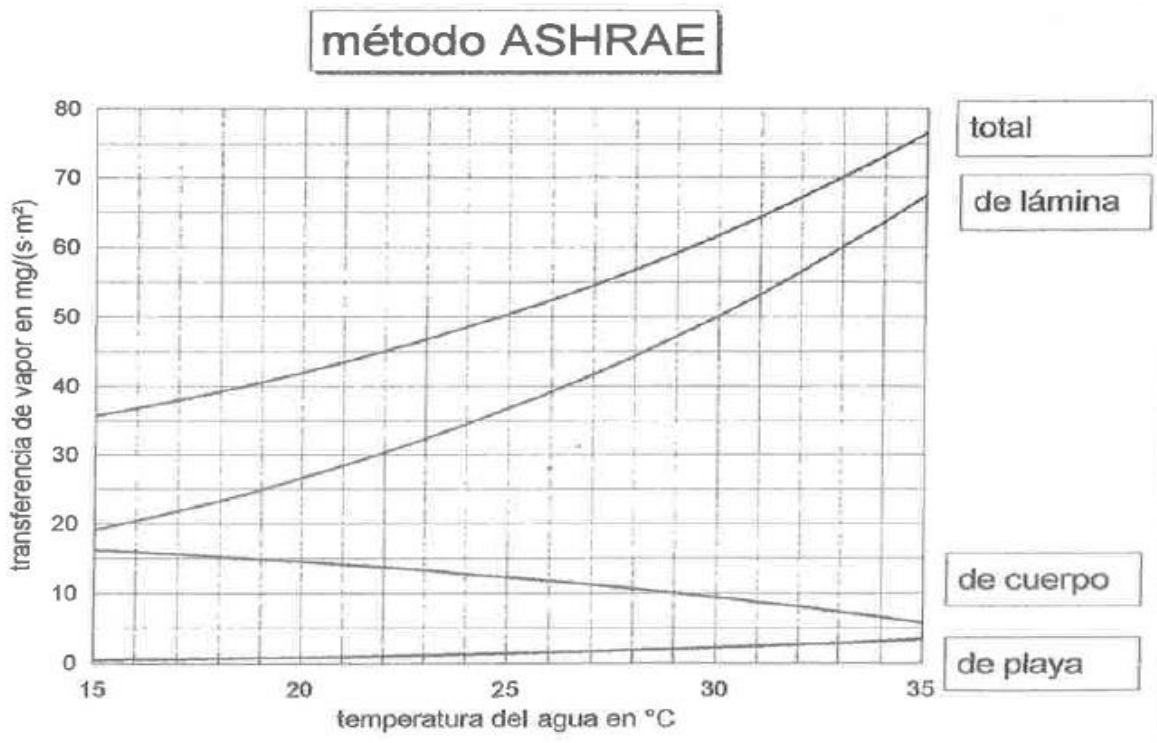








ANEXO 5 – Transferência de vapor de água em função da temperatura (Alberto, 1996)



ANEXO 6 – Variação do calor de evaporação com a temperatura (Alberto, 1996).

