



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA

ANÁLISE DE SOLUÇÕES DE EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA – CASO PRÁTICO DO
EPIC SANA ALGARVE HOTEL

João Miguel Sancho Mendonça

Tese para a obtenção do Grau de Mestre em Energia e Climatização de
Edifícios

Julho 2019



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA

***ANÁLISE DE SOLUÇÕES DE EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA – CASO PRÁTICO DO
EPIC SANA ALGARVE HOTEL***

João Miguel Sancho Mendonça

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professor Armando Inverno (ISE – UALG)

Tese para a obtenção do Grau de Mestre em Energia e Climatização de
Edifícios

Julho 2019

ANÁLISE DE SOLUÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA – CASO PRÁTICO DO EPIC SANA ALGARVE 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 listagem de referências incluída.

Copyright em nome de João Miguel Sancho Mendonça

A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos

AGRADECIMENTOS

No desenvolvimento e conclusão deste trabalho, estiveram envolvidos vários intervenientes (corpo docente e colegas do Mestrado em Energia e Climatização de Edifícios – Universidade do Algarve), aos quais quero manifestar o meu estimado apreço, bem como, os meus sinceros agradecimentos pelos conhecimentos transmitidos.

Em particular, quero agradecer e deixar uma palavra de extremo apreço ao meu orientador Prof. Armando Inverno, docente do Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia – Universidade do Algarve, pela enorme disponibilidade e vasta sapiência que sempre revelou possuir e que tanto me ajudaram a alcançar este objetivo.

À minha família, em particular à minha esposa e filhos, por todos os momentos em que ficaram privados da minha presença e inigualável companhia.

A todos, o meu humilde e sincero OBRIGADO...

INDICE GERAL

INDICE DE FIGURAS	1
INDICE DE TABELAS	4
LISTA DE ABREVIATURAS	5
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	9
1.1 ENQUADRAMENTO	9
1.2 OBJETIVOS	12
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	13
1.4 ESTADO DA ARTE.....	14
1.4.1 A ENERGIA NO MUNDO	14
1.4.2 ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	18
1.4.3 EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO EUROPEIA.....	23
1.4.4 EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO NACIONAL.....	29
1.4.5 CONSUMO DE ENERGIA EM PORTUGAL.....	37
1.4.6 CONSUMO DE ENERGIA NO SETOR HOTELEIRO	44
1.4.7 CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS.....	49
CAPÍTULO 2. CASO DE ESTUDO	56
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO EPIC SANA ALGARVE HOTEL.....	56
2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS TÉCNICAS	57
2.2.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	57
2.2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	57
2.2.1.2 NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO	59
2.2.1.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO ÀS INFLUÊNCIAS EXTERNAS	60

2.2.1.4	CÔMPUTO DE CARGAS ELÉTRICAS.....	62
2.2.2	INSTALAÇÕES DE AVAC	64
2.2.2.1	SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS	65
2.2.2.2	VENTILAÇÃO	68
2.2.2.3	SISTEMAS DE PRODUÇÃO/DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA	70
2.3	CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMOS ENERGÉTICOS	76
2.3.1	CONSUMO DE ELETRICIDADE.....	78
2.3.2	CONSUMO DE ÁGUA	82
2.3.3	CONSUMO DE GÁS	84
2.3.4	MEDIÇÃO/DESAGREGAÇÃO DOS CONSUMOS ENERGÉTICOS	86
2.3.4.1	MEDIÇÃO/DESAGREGAÇÃO DOS CONSUMOS DE ELETRICIDADE	86
2.3.4.2	MEDIÇÃO/DESAGREGAÇÃO DOS CONSUMO DE GÁS	92
2.3.5	COMPARAÇÃO DOS CONSUMOS ENERGÉTICOS ESTIMADOS COM OS REAIS ...	93
CAPÍTULO 3. SOLUÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		96
3.1	UNIDADE DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA AUTOCONSUMO	96
3.2	SISTEMA DE MEDIÇÃO/CONTAGEM CONSUMOS ENERGÉTICOS	104
3.3	REABILITAÇÃO E ADEQUAÇÃO FUNCIONAL DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE AQS	106
CAPÍTULO 4. CONCLUSÕES		109
4.1	PERSPETIVAS DE TRABALHOS FUTUROS.....	111

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – POPULAÇÃO RESIDENTE EM PORTUGAL.....	9
FIGURA 2 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM PORTUGAL (KWH)	10
FIGURA 3 – EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA FINAL NOS PAÍSES DA OCDE.....	15
FIGURA 4 – PRODUÇÃO MUNDIAL DE ENERGIA (1973)	16
FIGURA 5 – PRODUÇÃO MUNDIAL DE ENERGIA (2015)	17
FIGURA 6 – EVOLUÇÃO DO PIB E PRODUÇÃO DE ENERGIA PRIMÁRIA MUNDIAIS	18
FIGURA 7 – BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL	37
FIGURA 8 – TAXA DE DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA NACIONAL.....	38
FIGURA 9 – CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA POR FONTE ENERGÉTICA EM PORTUGAL ...	38
FIGURA 10 – INTENSIDADE ENERGÉTICA DA ECONOMIA, EM PORTUGAL E NA UE-28	39
FIGURA 11 – PILARES DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA 2020.....	40
FIGURA 12 – METAS DE REDUÇÃO ENERGÉTICA PARA 2020.....	41
FIGURA 13 – FER NO CONSUMO FINAL BRUTO DE ENERGIA	42
FIGURA 14 – PRODUÇÃO ANUAL DE ENERGIA ELÉTRICA COM BASE EM FER – 2017	43
FIGURA 15 – CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA FINAL	46
FIGURA 16 – CONSUMO DE ENERGIA POR UTILIZAÇÃO FINAL TÍPICO EM HOTÉIS	47
FIGURA 17 – CONSUMO TOTAL DE ENERGIA POR TIPO DE HOTEL.....	48
FIGURA 18 – CERTIFICADOS ENERGÉTICOS EMITIDOS POR TIPO DE EDIFÍCIO	49
FIGURA 19 – DESAGREGAÇÃO DOS CERTIFICADOS ENERGÉTICOS	49
FIGURA 20 – CERTIFICADOS EMITIDOS POR CLASSE ENERGÉTICA	50
FIGURA 21 – PERCENTAGEM DE CERTIFICADOS EMITIDOS NO SECTOR HOTELEIRO POR CONTEXTO	50
FIGURA 22 – DISTRIBUIÇÃO DE CLASSES ENERGÉTICAS NO SECTOR DE COMÉRCIO E SERVIÇOS E NO SECTOR HOTELEIRO	51

FIGURA 23 – COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA DA ENVOLVENTE OPACA POR PERÍODO DE CONSTRUÇÃO NO SECTOR HOTELEIRO	52
FIGURA 24 – DISTRIBUIÇÃO DAS PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA	55
FIGURA 25 – DISTRIBUIÇÃO DAS MEDIDAS DE MELHORIA PROPOSTAS PARA O SECTOR HOTELEIRO	55
FIGURA 26 – ESQUEMA DE PRINCÍPIO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA ARREFECIDA	72
FIGURA 27 – ESQUEMA DE PRINCÍPIO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE	74
FIGURA 28 – EMPREENDIMENTOS TURÍSTICOS POR TIPOLOGIA – ALGARVE	76
FIGURA 29 – EMPREENDIMENTOS TURÍSTICOS POR TIPOLOGIA – ALGARVE (CONT.)	77
FIGURA 30 – ESTABELECIMENTOS QUE OTIMIZAM O CONSUMO DE ENERGIA (%) – ALGARVE	77
FIGURA 31 – CONSUMOS TOTAIS DE ELETRICIDADE – 2017	79
FIGURA 32 – CONSUMOS TOTAIS DE ELETRICIDADE VS OCUPAÇÃO – 2017	79
FIGURA 33 – INDICADOR “KWH CONSUMIDO POR QUARTO OCUPADO” – 2017	80
FIGURA 34 – INDICADOR “KWH CONSUMIDO POR ÁREA ÚTIL” – 2017	80
FIGURA 35 – CONSUMOS TOTAIS DE ÁGUA PREDIAL VS OCUPAÇÃO – 2017	83
FIGURA 36 – INDICADOR “M3 CONSUMIDO POR QUARTO OCUPADO” – 2017	83
FIGURA 37 – CONSUMOS TOTAIS DE GÁS VS OCUPAÇÃO – 2017	85
FIGURA 38 – INDICADOR “KG CONSUMIDO POR QUARTO OCUPADO” – 2017	85
FIGURA 39 – INTENSIDADE DE CORRENTE TOTAL (A) MEDIDA NO QGBT N.º 1 E QGBT N.º 2 – HOTEL	87
FIGURA 40 – OCUPAÇÃO HOTEL (15/08/2017 A 21/08/2017)	87
FIGURA 41 – INTENSIDADE DE CORRENTE MEDIDA NO QUADRO ELÉTRICO CHILLER (15/08/2017)	88
FIGURA 42 – CONSUMOS QUADRO ELÉTRICO PISCINAS (15/08/2017)	89
FIGURA 43 – CONSUMOS QUADRO ELÉTRICO COZINHA PRINCIPAL (15/08/2017)	90

FIGURA 44 – CONSUMOS QUADRO ELÉTRICO RESTAURANTE (15/08/2017)	90
FIGURA 45 – DESAGREGAÇÃO DOS CONSUMOS DE ELETRICIDADE (15/08/2017)	91
FIGURA 46 – DESAGREGAÇÃO DOS CONSUMOS DE GÁS.....	92
FIGURA 47 – DESAGREGAÇÃO DE CONSUMOS DE GÁS (TOTAIS)	93
FIGURA 48 – ETIQUETA DE DESEMPENHO ENERGÉTICO	94
FIGURA 49 – PARÂMETROS DA SIMULAÇÃO DA UPAC (VIA SOFTWARE PVSYS V6.39)100	
FIGURA 50 – POTÊNCIA NOMINAL 192 KWP.....	101
FIGURA 51 – <i>PERFORMANCE RATIO</i> MENSAL (PR).....	101
FIGURA 52 – DIAGRAMA ANUAL DE PERDAS	102
FIGURA 53 – ESQUEMA HIDRÁULICO DE PRINCÍPIO DOS DEPÓSITOS DE AQS/SOLAR	107

INDICE DE TABELAS

TABELA 1 – PRINCIPAL LEGISLAÇÃO NACIONAL NA ÁREA DOS EDIFÍCIOS	36
TABELA 2 – CONTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PRIMÁRIA POUPADA (TEP) – ANO 2013.....	44
TABELA 3 – CONTRIBUIÇÃO, POR PROGRAMA, DE ENERGIA PRIMÁRIA POUPADA (TEP) – ANO 2013	44
TABELA 4 – PRINCIPAIS TECNOLOGIAS ECONOMIZADORAS DE ENERGIA ELÉTRICA	45
TABELA 5 – INDICADORES DE CONSUMOS DE ELETRICIDADE E DE ÁGUA EM HOTÉIS DE 5 ESTRELAS – PORTUGAL	45
TABELA 6 – COMPARAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO ENERGÉTICO	46
TABELA 7 – SOLUÇÕES ADOTADAS PARA CLIMATIZAÇÃO POR PERÍODO DE CONSTRUÇÃO NO SECTOR HOTELEIRO	53
TABELA 8 – SOLUÇÕES ADOTADAS PARA AQS POR PERÍODO DE CONSTRUÇÃO NO SECTOR HOTELEIRO	54
TABELA 9 – CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS QUANTO ÀS INFLUÊNCIAS EXTERNAS	61
TABELA 10 – CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS QUANTO ÀS INFLUÊNCIAS EXTERNAS (CONT.)	62
TABELA 11 – DADOS AMBIENTAIS DAS CONDIÇÕES DE PROJETO	65
TABELA 12 – VALORES ZONA CLIMÁTICA I1-V2.....	66
TABELA 13 – CONSUMOS TOTAIS DE ELETRICIDADE – 2017	78
TABELA 14 – CONSUMOS TOTAIS DE ÁGUA PREDIAL – 2017	82
TABELA 15 – CONSUMOS TOTAIS DE GÁS – 2017	84
TABELA 16 – CONSUMOS ENERGÉTICOS ANUAIS (DE 2015 A 2017)	95
TABELA 17 – BALANÇO ENERGÉTICO MENSAL FINAL (160kW)	102
TABELA 18 – REDUÇÃO DE CUSTOS ESTIMADA NA FATURAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.	103
TABELA 19 – REDUÇÃO DE CONSUMOS COM INTRODUÇÃO DAS MEDIDAS DE MELHORIA	110

LISTA DE ABREVIATURAS

AIE	Agência Internacional de Energia
AM	Massa de ar (<i>Air Mass</i>)
AQS	Água Quente Sanitária
CQNUAC	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas
DAQS	Depósito Água Quente Sanitária
DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
EER	Relação de Eficiência Energética
EUROSTAT	Gabinete de Estatísticas da União Europeia
FER	Fontes de Energia Renovável
FF	Fator de Forma (<i>Fill Factor</i>)
G	Radiação solar em W/m^2 de superfície
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GTC	Gestão Técnica Centralizada
HR	Humidade Relativa
I&D	Investigação e Desenvolvimento
INE	Instituto Nacional de Estatística
LUX	Unidade de Medida de Iluminação Luminosa
MM	Medidas de melhoria
MPPT	Ponto de Máxima Potência (<i>Maximum Power Point Tracker</i>)
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ONU	Organização das Nações Unidas
PC	Permutador de Calor
PIB	Produto Interno Bruto
PNAEE	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
PNAER	Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis

PNR	Programa Nacional de Reformas
PRIMES	Modelo de sistema energético da UE
PR	<i>Performance Ratio</i>
PT	Posto de Transformação
Q _{usable}	Energia Anual Fornecida pela Bomba de Calor (kWh)
REA	Relatório do Estado do Ambiente – Portal do Estado do Ambiente
RECS	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços
REH	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação
RESP	Rede Elétrica de Serviço Público
RSECE	Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
RTIEBT	Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão
SCE	Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios
SCIE	Segurança contra Incêndios em Edifícios
SPF	Coefficiente de Desempenho Sazonal (<i>Seasonal Performance Fator</i>)
STC	Condições de Teste Normalizadas (<i>Standart Test Conditions</i>)
TEP	Tonelada Equivalente de Petróleo
Ts	Temperatura Seca
UE-28	União Europeia – 28 Estados-membros
UPAC	Unidades de Produção para Autoconsumo
UTA	Unidade de Tratamento de Ar
VC	Ventiloconvector
VEXP	Vaso de Expansão
VV	Variador de Velocidade

RESUMO

O presente trabalho cujo título é “Análise de Soluções de Eficiência Energética – Caso Prático do EPIC SANA Algarve Hotel”, integra-se num tema candente, tanto em Portugal como em geral em todos os países da União Europeia, onde os consumos de energia no sector dos edifícios têm vindo a crescer, sendo por essa razão objeto de preocupação, por um lado, e de ação, por outro. A ação tem vindo, em primeiro lugar, das autoridades europeias e nacionais, as quais têm vindo a publicar, desde há alguns anos, legislação dirigida aos diversos atores da sociedade. Mas ela deve colocar-se sobretudo na implementação e na fiscalização de medidas decorrentes dessa legislação.

É certo que a redução de consumos de energia representa sempre uma oportunidade para reduzir custos, tanto económicos como ambientais, mas para isso é necessário demonstrá-lo. Mas a redução de custos energéticos deverá ser vista numa ótica operacional, isto é, não basta apenas reduzir consumos, mas antes reduzi-los sem prejudicar a produção, tratando-se, pois, de um problema de eficiência energética.

É por isso que neste trabalho procurar-se-á caracterizar a situação energética existente num Resort da região do Algarve, que entrou recentemente em funcionamento, onde se preveem consumos de energia elevados e, conseqüentemente, custos de exploração também elevados. No decurso do desenvolvimento do trabalho, identificam-se os processos e sectores energeticamente mais exigentes a partir dos padrões de consumo observados e com eles ensaia-se o cálculo de indicadores energéticos.

No final do trabalho dispõe-se dos valores de alguns indicadores energéticos globais para o caso de estudo, que são úteis para a gestão energética da unidade.

Palavras-chave: Eficiência energética, consumos energéticos, custos de energia, indicadores energéticos.

ABSTRACT

This work which is entitled "Analysis of Energy Efficiency Solutions – Case of the EPIC SANA Algarve Hotel" is part of a nowadays topic, both in Portugal and in general of all the EU countries, where energy consumption in the building sector have been growing, and should therefore be an object of concern by one hand, and action by the other. The action has been, first, through the European and national authorities, who have been published, for several years, legislation directed to the various actors in society. But it should place mainly in the implementation and enforcement of measures resulting from this legislation.

It's true that the reduction of energy consumption is always an opportunity to reduce costs, both economic and environmental, but it is necessary to demonstrate it. But the reduction of energy costs should be seen operating standpoint, this is not enough to reduce consumption, but rather to reduce them without hurting production, in the case as a problem of energy efficiency.

That is why this work will seek to characterize the existing energy situation in a Resort of the Algarve region, which has recently started operating, where the consumption and therefore the energy costs are predictably high. During this work, booth process and sectors will be identified in terms of more demanding energy consumption patterns and with them calculate the energy indicators.

At the end of this work, we will have values of some energy indicators, which are useful for the energy management of the property.

Keywords: Energy efficiency, energy consumption, energy costs, energy indicators.

Capítulo 1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

No final do século passado, fruto de um acentuado desenvolvimento populacional e económico-social que se verificou no seio da nossa sociedade, assistimos a um crescimento muito expressivo do parque edificado, principalmente através dos denominados “novos edifícios”, quer sejam estes destinados à habitação ou a serviços e/ou comércio. Este crescimento, conduziu também a um outro crescimento muito acentuado no consumo de recursos energéticos necessários para alicerçar todo este desenvolvimento, nas suas mais diversas formas (eletricidade, gás, carvão, etc.), de modo a satisfazer todas as novas exigências de utilização e de conforto associadas.

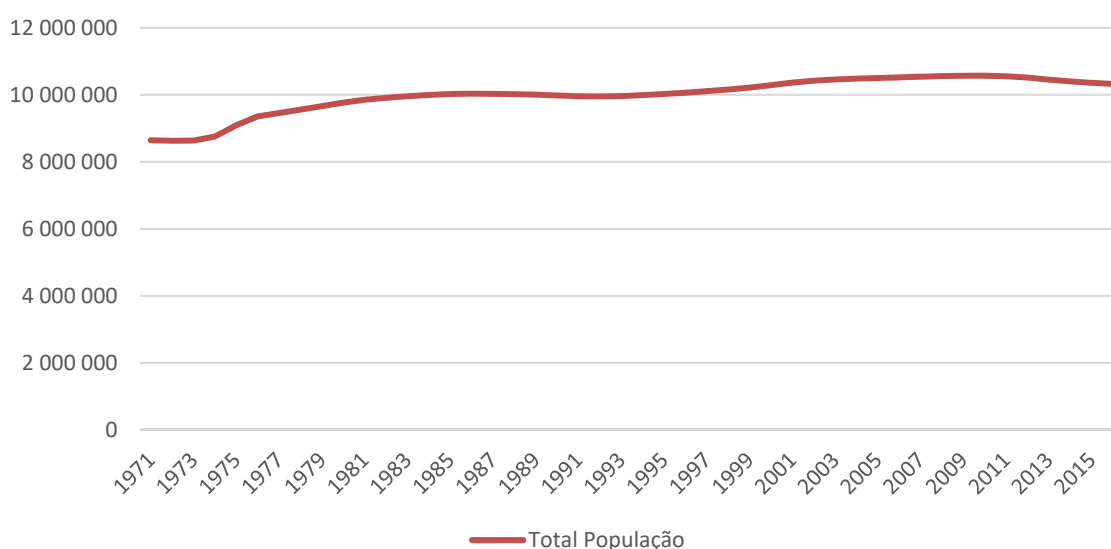


Figura 1 – População residente em Portugal

Fonte: Pordata

Embora o crescimento populacional em Portugal até tenha praticamente estagnado, a partir de 1985 até aos nossos dias, verificou-se um acentuado crescimento do consumo de energia elétrica total até ao ano 2010.

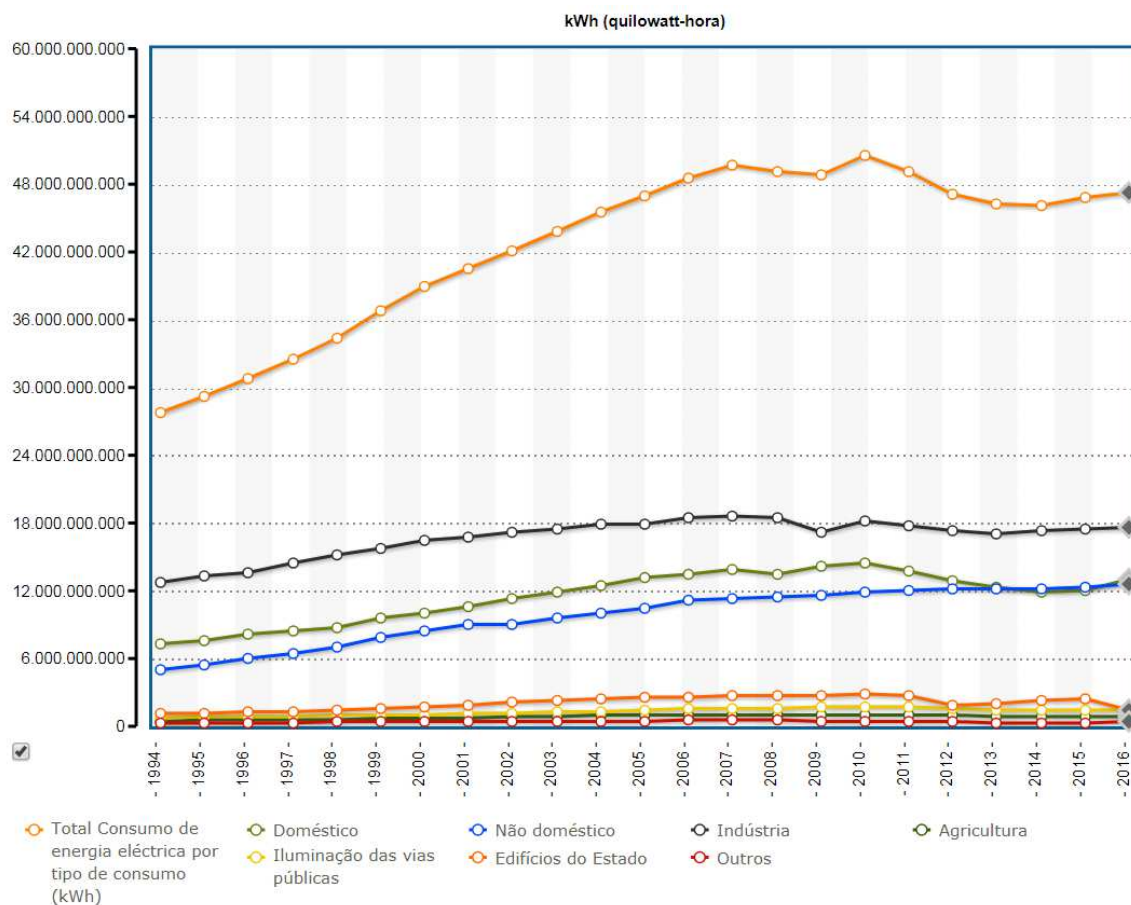


Figura 2 – Consumo de energia eléctrica em Portugal (kWh)

Fonte: Pordata

Deste modo, torna-se imperativo a implementação de medidas que visem alcançar maior racionalização energética, o que inclui a redução de consumos de energia não renovável, seja por via do acréscimo de eficiência, seja por substituição de fontes de energia renovável (FER). O conceito de *eficiência energética* pode ser definido da seguinte forma: “consumir menos energia em cada produto ou serviço que utilizamos, sem alterar o nosso estilo de vida ou sem abdicar do nosso conforto” [1].

Atualmente, a nossa sociedade alcançou um patamar elevado de necessidades energéticas, de modo a suprir os nossos requisitos de bem-estar, comodidade e conforto, que assentam maioritariamente na exploração de combustíveis fósseis, os quais são finitos e que segundo algumas previsões até 2050, esta necessidade pode duplicar ou triplicar, à medida que as sociedades continuam o seu processo de desenvolvimento e a expansão das suas atividades económicas.

É e será cada vez mais indispensável, reformular e reequacionar os padrões de consumo de recursos energéticos.

Urge, portanto, que todos os processos e recursos utilizados, particularmente os que envolvem grandes edifícios de comércio e/ou serviços, sejam devidamente equacionados no sentido de, primeiro, aferir e destrinçar todos os consumos energéticos, segundo, promover uma racionalização eficaz desses mesmos consumos e terceiro, promover medidas de eficiência energética viáveis e equilibradas que permitam obter uma redução sustentada nos consumos energéticos globais dos edifícios.

É de extrema importância para o crescimento sustentado do nosso país, fomentar e incentivar o recurso cada vez maior às energias renováveis (energia solar, eólica, hídrica, etc.), aproveitando-as sob a forma de eletricidade e/ou calor e, desta forma, utilizar o nosso potencial endógeno, de modo a que a nossa fatura energética externa possa gradualmente ser diminuída e assim a produção de bens e serviços nacionais se apresentar com preços globais cada vez mais competitivos, melhorar o peso da nossa balança comercial externa e reduzir os efeitos extremamente prejudiciais resultantes dos gases com efeito de estufa (GEE).

Neste sentido, todo o parque edificado nacional terá também o dever de acompanhar a eficiência energética global promovendo a implementação de soluções mais eficientes, reduzindo os ainda atuais padrões excessivos de consumos energéticos, existentes particularmente nos edifícios mais antigos e cujas infraestruturas são bastante inflexíveis tornando, assim, os nossos edifícios mais eco-eficientes.

1.2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho são, primeiro analisar as soluções construtivas implementadas no projeto EPIC SANA Algarve Hotel, depois efetuar a desagregação dos principais consumidores de energia: os sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), as cozinhas, as piscinas, entre outros e de seguida analisar o significado da diferença entre os consumos energéticos estimados no certificado energético do edifício, tal como constam no seu Certificado Energético (CE), comparando-os com os que resultaram dos registos de consumos anuais, os quais derivam das condições reais de funcionamento do edifício.

Por último, estabelece-se um plano de racionalização energética que vise a redução dos consumos atuais, com isso, procurando melhorar a eficiência global do empreendimento.

Pretende-se desta forma avaliar e aprofundar a implementação de soluções de eficiência energética nas infraestruturas que compõem o Hotel (a área residencial composta pelo edifício *Residence – Aparthotel* não será objeto de consideração neste estudo), que melhorem e beneficiem a exploração, o que inclui também a sua manutenção, através da conjugação de soluções económico-financeiras exequíveis e rentáveis.

1.3 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está dividido em três capítulos principais sendo o primeiro destinado à introdução do tema em estudo, onde será apresentado o enquadramento e os objetivos e será efetuada a análise relativa ao estado da arte atual.

O segundo capítulo será destinado ao caso de estudo, onde é apresentada a caracterização do empreendimento e das principais infraestruturas técnicas associadas (instalações elétricas e AVAC) e a caracterização dos consumos energéticos (eletricidade, água e gás). Nesta, serão analisadas as faturas dos consumos energéticos reais e serão também efetuadas “medições de campo”, com vista a possibilitar as respetivas desagregações dos consumos energéticos pelos nos principais “consumidores”, sejam processos, como é o caso das instalações AVAC em geral, ou locais do edifício, como por exemplo as cozinhas.

O terceiro capítulo será destinado à apresentação e análise de soluções de eficiência energética aplicáveis que possam ser técnica e financeiramente viáveis no contexto do objeto deste estudo, seguido das respetivas conclusões.

1.4 Estado da Arte

1.4.1 A Energia no Mundo

O período subsequente ao final da 2ª Grande Guerra Mundial envolveu uma inevitável recuperação de praticamente todas as infraestruturas, bem como todo o tecido económico e social da Europa, tendo-se assistido a uma escalada na procura e na oferta de recursos energéticos que consubstanciassem este mesmo desenvolvimento e a consequente prosperidade das populações. Este crescimento, um dos maiores registados, só foi particularmente “arrefecido” durante os anos 70, nomeadamente com os designados “*Choques Petrolíferos*” de 1973-1974 e de 1979-1980, nos quais os preços do petróleo que durante a primeira crise praticamente duplicaram e na segunda quadruplicaram, o que reduziu bastante todo o desenvolvimento económico-social ocorrido até então, particularmente sentido ao nível do sector industrial [2].

É então que na sequência destes “*Choques Petrolíferos*” e devido ao impacto extremamente negativo e profundo que os mesmos provocaram no desenvolvimento Europeu e de outras regiões, tendo inclusivamente provocado longas filas para aquisição de gasolina e racionamentos no abastecimento de gás, que começaram finalmente a surgir os conceitos de utilização racional de energia, se intensificou a exploração das energias renováveis e de formas alternativas de “poupança energética”.

Na Europa começou a tomar-se consciência de que, apesar da falta de uma política comum, era imperativo organizar uma posição comum em torno das políticas energéticas [2].

As linhas orientadoras desta posição comum concertada na Europa, assentaram em cinco vetores principais [2]:

- Organizar um funcionamento ordenado do mercado comum da energia;
- Promover a utilização racional da energia e combater os desperdícios;
- Definir um programa comunitário global das fontes alternativas de energia, intensificando os esforços em matéria de investigação e desenvolvimento;

- Procurar junto dos países produtores uma cooperação tendo em vista o desenvolvimento económico e industrial a preços estáveis e razoáveis de abastecimento;
- Estudar com outros países consumidores de petróleo – no âmbito da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) – os mecanismos para tratar os problemas energéticos a longo prazo e que levou à criação da AIE (Agência Internacional de Energia).

A energia é um dos principais motores de desenvolvimento e evolução da sociedade moderna e serve principalmente para criar bens a partir de recursos naturais, fornecendo-nos condições de conforto e uma parte substancial dos serviços com os quais temos beneficiado. A modernização da sociedade, passando de uma sociedade principalmente rural, para uma sociedade urbana, desenvolvida e rica, só foi possível pelo desenvolvimento de novas e modernas tecnologias, alimentadas por combustíveis fósseis.

Este crescente consumo de recursos, particularmente petróleo, carvão e gás natural, acarreta indissociavelmente graves problemas na manutenção do fundamental equilíbrio que o nosso meio ambiente requer, nomeadamente ao nível do aquecimento global, da chuva ácida e dos resíduos, que já começam a ter os seus devastadores impactos visíveis [3].

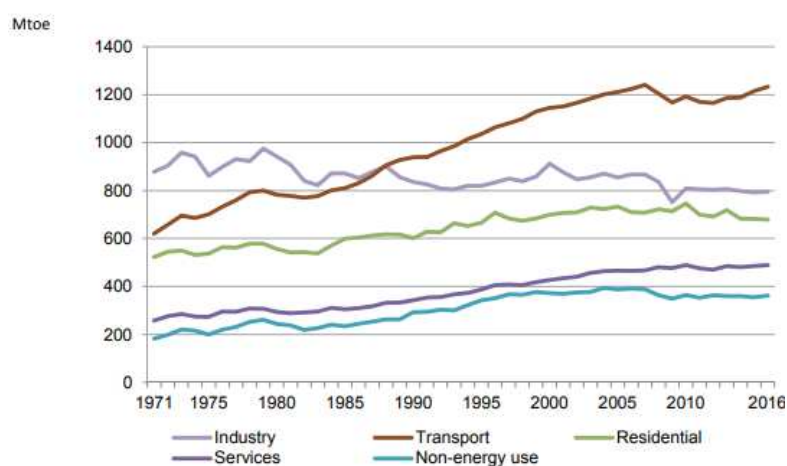


Figura 3 – Evolução do consumo de energia final nos países da OCDE

Fonte: AIE

De acordo com a figura 2, podemos observar que os sectores dos Serviços, Transportes e Uso Não Energético (abrange os combustíveis que são utilizados como matérias-primas nos diferentes sectores e não são consumidos como combustível ou transformados em outro combustível – ex.: carvão, gás natural, petróleo e seus derivados que são utilizados para as indústrias petroquímicas e de refinação – gás natural utilizado para a produção de amoníaco, betume como material impermeabilizante para estradas ou solventes), praticamente duplicaram os seus consumos de energia final ao longo dos últimos 40 anos.

Energy production (Mtoe) (1973)

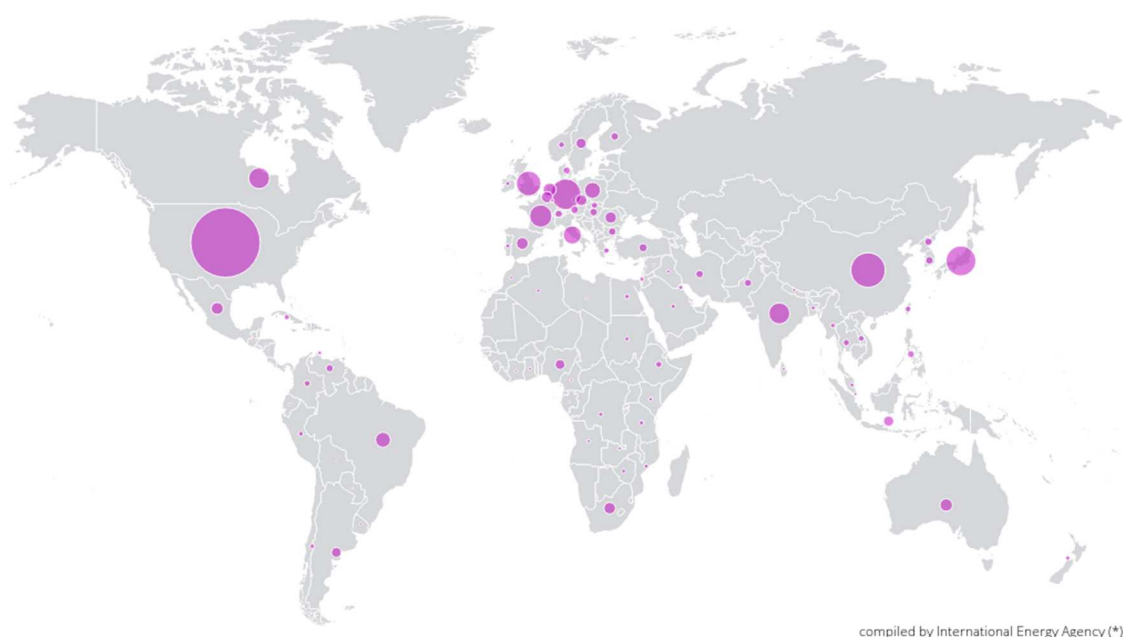


Figura 4 – Produção mundial de energia (1973)

Fonte: AIE

Energy production (Mtoe) (2015)

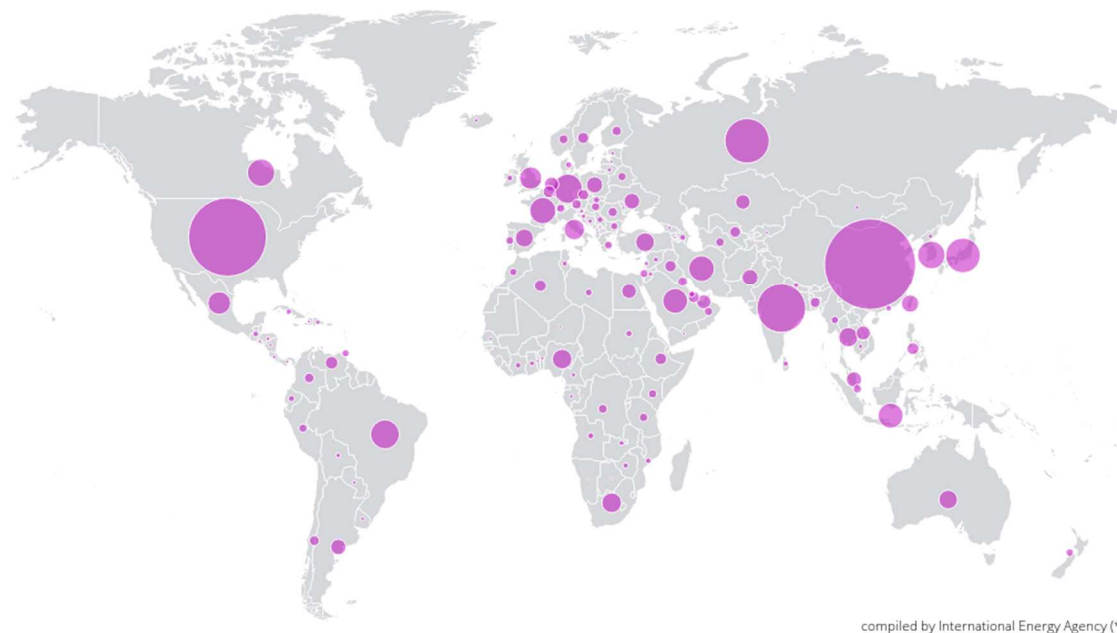


Figura 5 – Produção mundial de energia (2015)

Fonte: AIE

De acordo com a figura 1, o valor total da produção mundial de energia no ano de 1973 foi de 5 184,46 Mtep, enquanto o valor total da produção mundial de energia no ano de 2015 atingiu os 13 685,91 Mtep, conforme se mostra na figura 2. Podemos observar que apenas num curto período de 42 anos (1973 – 2015), o valor da produção mundial de energia registou um aumento de praticamente 264%.

Toda a satisfação das necessidades energéticas atuais e futuras, acaba por provocar direta ou indiretamente um impacto negativo no meio ambiente, sentido particularmente ao nível das alterações climáticas, pelo que se tornou fundamental definir e desenvolver políticas energéticas e ambientais que visem criar um equilíbrio indispensável entre estas duas vertentes, tendo em vista a consideração da relação custo-benefício e o desenvolvimento social e económico das populações, promovendo a manutenção de um desenvolvimento sustentável.

Globalmente, constatou-se que o crescimento do PIB mundial começou a divergir da evolução proporcional que mantinha face à produção de energia primária mundial, observando-se no período entre 1990 a 2015, um aumento do PIB mundial (GDP) de 95%

enquanto a produção de energia primária mundial (TPES) aumentou apenas 56%. Este facto poderá ser entendido como o afirmar da crescente preocupação com a eficiência energética a nível mundial.

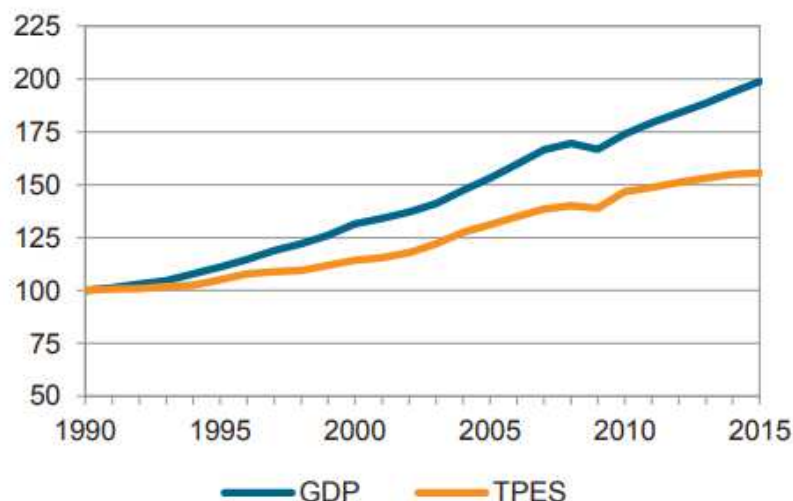


Figura 6 – Evolução do PIB e produção de energia primária mundiais

Fonte: AIE

1.4.2 Alterações Climáticas

No século XXI, um dos maiores desafios com o qual nos deparamos é a problemática das alterações climáticas globais. As alterações climáticas resultam principalmente do aquecimento global do planeta, causado pela acumulação de GEE nas camadas superiores da atmosfera, desencadeando um efeito de estufa, que se traduz num aumento da temperatura da superfície terrestre. Este aquecimento global tem associado o incremento da ocorrência de fenómenos extremos (subida dos níveis dos mares, degelo, cheias, furacões, tempestades), que senão for, pelo menos minimizado, trará inevitavelmente consequências devastadoras tanto à atual como às futuras gerações [3].

Neste sentido, os Estados têm vindo a desenvolver um conjunto de iniciativas que visam a redução das concentrações de GEE na atmosfera, minimizando e/ou eliminando os seus potenciais danos catastróficos associados ao nível do sistema climático e ambiental, descritas seguidamente:

- Conferência de Estocolmo
- Conferência do Rio de Janeiro
- Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC) e Protocolo de Quioto.
- Acordo de Copenhaga.
- Acordo de Cancun.
- Plataforma de Durban.
- Acordo de Paris.
- 22ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (COP22).
- 23ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (COP23).

A Conferência de Estocolmo, ocorrida entre 05 e 16 de Junho de 1972, em Estocolmo (Suécia), foi a primeira grande reunião mundial realizada relativamente à problemática envolvendo as questões ambientais, organizada pelas Nações Unidas (ONU).

Esta conferência, na qual estiveram presentes os chefes de Estado de 113 países, é tida como o primeiro marco que ocorreu entre os países na procura de um equilíbrio entre o desenvolvimento económico e social dos povos e a necessária redução da degradação ambiental que se começava a sentir e a acentuar globalmente no mundo [7].

Iniciou-se nesta conferência a inevitável e interminável dicotomia entre os países mais desenvolvidos e os países mais pobres e em vias de desenvolvimento, em virtude de uns pretenderem e estarem em condições de assumir uma efetiva gestão da redução das emissões GEE e outros verem desta forma as suas possibilidades de crescimento e de enriquecimento afetadas pela implementação de tais limitações [4].

Embora não tenha sido possível alcançar um compromisso efetivo, esta conferência teve o mérito de iniciar uma consciencialização global das populações em torno da problemática das questões ambientais.

A Conferência do Rio de Janeiro, ocorrida entre 03 e 14 de Junho de 1992, no Rio de Janeiro (Brasil), na qual estiveram presentes os chefes de Estado de 178 países, pretendeu alcançar uma definição de medidas que visassem diminuir a degradação ambiental e também condições de sustentabilidade para as gerações vindouras [7].

Para além de ter sido novamente alcançada a consciencialização global das populações em torno da problemática das questões ambientais, foram também estabelecidos alguns documentos importantes [4]:

- A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas.
- A Convenção da Biodiversidade.
- A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação.

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC) que ocorreu em Dezembro de 1997, em Quioto (Japão), e que contou com a presença de 196 Partes, culminou com o tratado que enquadra o Protocolo de Quioto, o qual foi ratificado por 192 Partes. O Protocolo de Quioto teve como objetivo assegurar a estabilização e limitação das concentrações de GEE na atmosfera, para uma redução global de pelo menos, 5% abaixo dos níveis registados em 1990 [4].

O Protocolo de Quioto introduziu também o estabelecimento de objetivos de redução da emissão de GEE diferenciados entre as diversas partes que ratificaram o acordo, sendo que algumas partes, se comprometeriam não a reduzir as emissões, mas a limitar o seu crescimento. Contudo, a não ratificação do acordo por parte dos Estados Unidos limitou e muito a eficácia global do mesmo.

A Conferência de Copenhaga (COP15), ocorrida entre 07 e 18 de Dezembro de 2009, em Copenhaga (Dinamarca), elevou bastante as expectativas de poder ser alcançado um acordo abrangente com vista à delimitação de efetivas limitações e reduções das emissões GEE, o que face à condição prematura de alguns importantes países nesta matéria (ex.:

Estados Unidos, China e Brasil), limitou e muito o grau de compromisso que estes países realisticamente poderiam assumir. Deste modo, apesar de ter sido reconhecida e acordada em texto a importância da definição e manutenção de ações que visem controlar o aumento da temperatura global, por parte das principais economias e que representam mais de 80% das emissões GEE globais, acabou por não ter sido possível estabelecer um acordo jurídico internacional para o período pós-2012 [4].

A Conferência de Cancun (COP16), ocorrida entre 29 de Novembro e 10 de Dezembro de 2010, em Cancun (México), procurou relançar a obtenção de um acordo global e abrangente entre as Partes, tendo sido efetivamente obtido um acordo comedido o qual previa as seguintes medidas [4]:

- A inscrição na Convenção CQNUAC dos elementos fundamentais do Acordo de Copenhaga;
- A confirmação do objetivo de limitar a um máximo de 2⁰C o aumento da temperatura global;
- A definição de um programa de trabalhos para operacionalizar os processos de transparência e de prestação de informação pelas partes à Convenção CQNUAC;
- A criação de um “Fundo Climático Verde”, que terá um papel importante na mobilização de 100 mil milhões de dólares por ano, até 2020;
- O estabelecimento de um “Quadro de Ações de Adaptação”, que eleva a ascensão da adaptação às alterações climáticas ao mesmo patamar de importância da mitigação, criando-se um Comité de Adaptação;
- O estabelecimento de um mecanismo tecnológico para promover a cooperação em matéria de desenvolvimento e transferência de tecnologia;
- A definição das bases para a operacionalização de ações de redução das emissões e desflorestação nos países em desenvolvimento.

A Conferência de Durban (COP 17), ocorrida entre 28 de Novembro a 11 de Dezembro de 2011, em Durban (África do Sul), marcou o início do processo que visava a adoção

em 2015, de um instrumento global vinculativo e abrangente sobre alterações climáticas. Assim sendo, foi lançado um Roteiro destinado à conclusão do acordo juridicamente vinculativo, que incluía todos os países, bem como a operacionalização do “Fundo Climático Verde” para os países em desenvolvimento [4].

O Fundo Climático Verde foi organizado por 194 Partes da CQNUAC e esta é uma iniciativa global concebida para fazer face às necessidades de mitigação e adaptação do aquecimento global do planeta e visa limitar o aumento da temperatura global do planeta suba até, no máximo, 2°C.

A Conferência de Paris (COP 21), ocorrida entre 30 de Novembro e 12 de Dezembro de 2015, em Paris (França), teve como principal objetivo alcançar a descarbonização das economias mundiais e estabelecer novamente o objetivo de limitar o aumento da temperatura média global do planeta a níveis abaixo dos 2°C, quando comparado com o período pré-industrial e continuar a prossecução de todos os esforços que visem limitar o aumento da temperatura a 1,5°C, reconhecendo que isso reduzirá significativamente os riscos e impactos das alterações climáticas. Foi, neste contexto, que no dia 12 de Dezembro de 2015, foi adotado o Acordo de Paris, que irá substituir a partir de 2020 o atual Protocolo de Quioto.

O Acordo de Paris relança a esperança no multilateralismo das Partes e caminha para a necessidade de se empreender uma profunda descarbonização da economia mundial no sentido de se obter a redução dos níveis de GEE que melhorem as condições de vulnerabilidade das sociedades aos impactos das alterações climáticas [5].

A Conferência de Marraquexe (COP 22), ocorrida entre 07 de Novembro e 18 de Novembro de 2016, em Marraquexe (Marrocos), constituiu um ponto de partida para a preparação do “Livro de Regras”, que estabelecerá a forma como serão implementadas as obrigações assumidas durante a Conferência de Paris (COP 21). Nesta conferência, foi debatido o tema da necessidade de os países desenvolvidos incrementarem o seu nível de financiamento através da disponibilização de 100 mil milhões de dólares/ano, na sequência da criação do “Fundo Climático Verde”.

Durante a COP 22, Portugal comprometeu-se em assegurar a neutralidade das suas emissões GEE até ao final de 2050, demarcando desta forma uma posição efetiva relativa à descarbonização da economia nacional [4].

A Conferência de Bona (COP 23), ocorrida entre 06 de Novembro e 17 de Novembro de 2017, em Bona (Alemanha), teve como principal objetivo identificar e negociar os detalhes, nomeadamente em termos da especificação de algumas regras, da implementação do Acordo de Paris, tendo em vista a preparação de uma primeira proposta do “Livro de Regras”, que será futuramente aprovado aquando da realização da COP 24, a ter lugar na Polónia, em 2018 [4].

1.4.3 Evolução da Legislação Europeia

Atualmente, um dos maiores desafios com o qual nos deparamos neste século XXI prende-se com o facto de necessitarmos urgentemente de reduzir, de um modo verdadeiramente efetivo e eficaz, os consumos energéticos globais indexados ao crescimento populacional e associadamente estancar e reduzir os impactos negativos consequentes que são causados no nosso meio ambiente.

Na União Europeia, os edifícios são diretamente responsáveis pelo consumo de aproximadamente 40% de energia final e 36% das emissões de CO₂. Atualmente, cerca de 35% dos edifícios da UE têm mais de 50 anos e quase 75% dos materiais de construção aplicados nestas construções são ineficientes em termos energéticos, enquanto apenas 0,4% - 1,2% (dependendo do País) do parque edificado é renovado anualmente. Assim sendo, investir numa maior recuperação e renovação deste imenso parque edificado, levar-nos-ia, por conseguinte, a maiores economias nos consumos de energia associados podendo reduzir este consumo em 5% - 6% e reduzir as emissões de CO₂ em 5% [8].

Neste sentido, a União Europeia tem vindo a desenvolver um conjunto de atos legislativos (Diretivas Europeias) que visam definir e uniformizar nos Estados-membros, a melhoria do desempenho energético dos edifícios, balizando e reduzindo os seus respetivos consumos energéticos.

A Diretiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2002, relativa ao desempenho energético dos edifícios, tem por objetivo a promoção da melhoria do desempenho energético dos edifícios, tendo em consideração as condições climáticas externas e as condições locais, bem como as exigências em matéria de clima interior e a rentabilidade económica.

Esta diretiva estabelece requisitos em matéria de:

- Enquadramento geral para uma metodologia de cálculo do desempenho energético integrado dos edifícios;
- Aplicação de requisitos mínimos para o desempenho energético dos novos edifícios;
- Aplicação de requisitos mínimos para o desempenho energético dos grandes edifícios existentes que sejam sujeitos a importantes obras de renovação;
- Certificação energética dos edifícios;
- Inspeção regular de caldeiras e instalações de ar condicionado nos edifícios e, complementarmente, avaliação da instalação de aquecimento quando as caldeiras tenham mais de 15 anos.

A Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009, relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis, tem por objetivo o estabelecimento de um quadro comum para a promoção de energia proveniente das fontes renováveis, fixando objetivos nacionais obrigatórios para a quota global de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto de energia e para a quota de energia proveniente de fontes renováveis consumida pelos transportes.

Estabelece regras em matéria de transferências estatísticas entre Estados-membros, projetos conjuntos entre Estados-membros e com países terceiros, garantias de origem, procedimentos administrativos, informação e formação e acesso à rede de eletricidade no que se refere à energia produzida a partir de fontes renováveis. Estabelece ainda critérios de sustentabilidade para os biocombustíveis e bio líquidos.

A Diretiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro de 2009, relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de conceção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia, tem por objetivo a criação de um quadro para a definição dos requisitos comunitários de conceção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia, garantindo a sua livre circulação no mercado interno. A presente diretiva prevê a definição de requisitos a observar pelos produtos relacionados com o consumo de energia abrangidos por medidas de execução, com vista à sua colocação no mercado e/ou colocação em serviço, contribuindo para o desenvolvimento sustentável, na medida em que aumenta a eficiência energética e o nível de proteção do ambiente, e permite ao mesmo tempo aumentar a segurança do fornecimento de energia. Esta diretiva não é aplicável a meios de transporte de pessoas ou mercadorias.

Esta diretiva e as medidas de execução aprovadas nos termos da mesma, não prejudicam a legislação comunitária em matéria de gestão de resíduos nem a legislação comunitária em matéria de produtos químicos, incluindo a legislação comunitária em matéria de gases fluorados com efeito de estufa.

A Diretiva 2010/30/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, relativa à indicação do consumo de energia e de outros recursos por parte dos produtos relacionados com a energia, por meio de rotulagem e outras indicações uniformes relativas aos produtos, tem por objetivo estabelecer um quadro para a harmonização das medidas nacionais relativas à informação do utilizador final, nomeadamente através de rotulagem e de indicações uniformes relativas ao produto, sobre o consumo de energia e, se pertinente, de outros recursos essenciais durante a utilização, bem como de informações suplementares relativas a produtos relacionados com a energia, dando assim aos utilizadores finais a possibilidade de escolherem produtos mais eficientes.

Esta diretiva aplica-se aos produtos relacionados com a energia que têm um impacto significativo direto ou indireto no consumo de energia e, se for o caso, de outros recursos essenciais, durante a sua utilização.

Esta diretiva não se aplica:

- Aos produtos em segunda mão;
- A qualquer meio de transporte de pessoas ou de mercadorias;
- Às chapas de características ou seu equivalente afixado nos produtos por razões de segurança.

No dia 03 de Março de 2010 e na sequência dos últimos dois anos em que uma enorme crise económica e financeira assolou toda a Europa, a Comissão Europeia publicou um comunicado com o tema “Europe 2020 – A strategy for smart, sustainable and inclusive growth”, aprovada em Junho 2010 pelos Chefes de Estado e Governos dos países da União Europeia, que englobava a visão estratégica para a promoção de um crescimento sustentado assente em três pilares prioritários [9]:

1. Crescimento inteligente: desenvolver uma economia baseada no conhecimento e na inovação.
2. Crescimento sustentável: promover uma economia mais eficiente em termos de utilização dos recursos, mais ecológica e mais competitiva.
3. Crescimento inclusivo: fomentar uma economia com níveis elevados de emprego que assegura a coesão social e territorial.

Com este documento, a União Europeia definiu também a estratégia de onde querará estar em 2020 e para este propósito, estabeleceu cinco grandes objetivos a serem alcançados [9]:

1. 75% da população com idades compreendidas entre os 20 – 64 anos deverá estar empregada.
2. 3% do PIB da União Europeia deverá ser investido em Investigação e Desenvolvimento (I&D).
3. Estabelecimento dos objetivos “20/20/20”, nas áreas do clima e energia (incluindo um aumento de 30% na redução das emissões de CO₂).

4. A taxa de abandono escolar deverá ser abaixo de 10% e pelo menos 40% da geração de jovens deverá obter um diploma do ensino superior.
5. Retirar pelo menos 20 milhões de pessoas do risco de pobreza e exclusão social.

Neste âmbito, o Governo Português aprovou em Conselho de Ministros de 20 de Março de 2011, o programa “Portugal 2020 – Programa Nacional de Reformas” com os seguintes objetivos [10]:

- Redução do défice público: 4,6% do PIB em 2011, 3% em 2012 e 2% em 2013.
- Aumento do peso das exportações no PIB para 40% em 2020.
- Intensidade em I&D (DIDE/PIB): 2,7% - 3,3%, dos quais de 1,0% - 1,2% no sector público e de 1,7% - 2,1% no sector privado em 2020 (1,9% em 2014).
- Redução para 10% da taxa de saída precoce do sistema de ensino em 2020 (15% em 2014) e aumento para 40% de diplomados entre os 30 e os 34 anos em 2020 (30% em 2014).
- 31% da eletricidade consumida produzida com recurso a fontes endógenas e renováveis (23,1 em 2014 com base num critério de média dos últimos dez anos), aumento da eficiência energética em 20% (9,8% em 2015) e contributo nacional para a redução das emissões de gases com efeito de estufa ao nível europeu em 20% em 2020.
- Taxa de emprego de 75% para a população entre os 20 e os 64 anos em 2020 (71% em 2014).
- Redução do nível de pobreza em menos 200 000 pessoas em 2020 (menos 50 000 em 2014).

A Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios (EPBD – *Energy Performance of Buildings Directive*), tem por objetivo promover a melhoria do desempenho energético

dos edifícios na União Europeia, tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como exigências em matéria de clima interior e de rentabilidade.

Esta diretiva estabelece requisitos no que se refere:

- Ao quadro geral comum para uma metodologia de cálculo do desempenho energético integrado dos edifícios e das frações autónomas;
- À aplicação de requisitos mínimos para o desempenho energético dos edifícios novos e das frações autónomas novas;
- À aplicação de requisitos mínimos para o desempenho energético dos:
 - Edifícios existentes, frações autónomas e componentes de edifícios sujeitos a grandes renovações;
 - Elementos construtivos da envolvente dos edifícios com impacto significativo no desempenho energético da envolvente quando forem renovados ou substituídos;
 - Sistemas técnicos dos edifícios quando for instalado um novo sistema ou quando o sistema existente for substituído ou melhorado.
- Aos planos nacionais para aumentar o número de edifícios com necessidades quase nulas de energia;
- À certificação energética dos edifícios ou das frações autónomas;
- À inspeção regular das instalações de aquecimento e de ar condicionado nos edifícios;
- Aos sistemas de controlo independente dos certificados de desempenho energético e dos relatórios de inspeção.

A Diretiva 2012/27/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Outubro de 2012, relativa à eficiência energética, tem por objetivo estabelecer um quadro comum de medidas de promoção da eficiência energética na União Europeia, a fim de assegurar a

realização do grande objetivo da União que consiste em atingir 20% em matéria de eficiência energética até 2020, e de preparar caminho para novas melhorias nesse domínio para além dessa data. Estabelece regras destinadas a eliminar os obstáculos no mercado da energia e a ultrapassar as deficiências do mercado que impedem a eficiência no aprovisionamento e na utilização da energia, e prevê o estabelecimento de objetivos nacionais indicativos em matéria de eficiência energética para 2020.

Os requisitos estabelecidos na presente diretiva constituem requisitos mínimos e não obstam a que os Estados-Membros mantenham ou introduzam medidas mais rigorosas.

1.4.4 Evolução da Legislação Nacional

Na sequência da necessidade de ser criado um instrumento legal e uma primeira base que regulamente as condições térmicas dos edifícios, em virtude da necessária melhoria das condições de salubridade, de higiene e de conforto nos edifícios em geral e na habitação, em particular, e que têm a ver, também, com o consumo e com o potencial da energia para o conforto térmico (aquecimento e arrefecimento) e para o conforto visual (iluminação), bem como com a qualidade da construção em geral, foi aprovado o Decreto-Lei n.º 40/90, de 06 de Fevereiro (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios), que estabelece o seguinte:

- a) As exigências de conforto térmico no seu interior possam vir a ser asseguradas sem dispêndio excessivo de energia;
- b) Os elementos de construção não sofram efeitos patológicos derivados de condensações.

A satisfação das necessidades de conforto térmico e de qualidade do ambiente do interior dos edifícios implica, em geral, o recurso a meios de ventilação, aquecimento, arrefecimento, humedificação e desumidificação. A utilização destes meios deve obedecer a regras que permitam assegurar as exigências ambientais prescritas e o uso racional da energia. No âmbito da implementação destes conceitos, foi aprovado o Decreto-Lei n.º 156/92, de 29 de Julho (Regulamento da Qualidade dos Sistemas Energéticos de

Climatização em Edifícios), que visa estabelecer as regras a observar no dimensionamento e instalação dos sistemas energéticos de climatização em edifícios e as condições a observar nestes, de modo que:

- a) As exigências de conforto térmico e de qualidade do ambiente, impostas no interior dos edifícios, possam vir a ser asseguradas sem dispêndio excessivo de energia;
- b) Sejam garantidas a qualidade e a segurança das instalações;
- c) Seja salvaguardado o respeito pelo meio ambiente.

Este Regulamento, no entanto, carecia de revisão, no sentido de serem introduzidas algumas correções decorrentes da necessidade de compatibilização com o direito comunitário e que culminaram com a revogação do Decreto-Lei n.º 156/92, de 29 de Julho que não chegou a ser aplicado e com a aprovação do Decreto-Lei n.º 118/98, de 07 de Maio, que estabelece as regras a ter em consideração no dimensionamento e instalação dos sistemas energéticos de climatização em edifícios e as condições a observar de modo a que:

- a) As exigências de conforto térmico e de qualidade do ambiente impostas no interior dos edifícios possam vir a ser asseguradas em condições de eficiência energética;
- b) Sejam garantidas a qualidade e a segurança das instalações;
- c) Seja salvaguardado o respeito pelo meio ambiente.

Este Regulamento incide sobre a dimensão e a qualidade dos sistemas de climatização em edifícios, prescrevendo, no entanto, uma qualidade térmica da envolvente superior à exigida pelo Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 40/90, de 06 de Fevereiro.

A Diretiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios, estabelece que os Estados-membros da União Europeia devem implementar um sistema de certificação energética de forma a informar o cidadão sobre a qualidade térmica dos edifícios, aquando da construção, da

venda ou do arrendamento dos mesmos, exigindo também que o sistema de certificação abranja igualmente todos os grandes edifícios públicos e edifícios frequentemente visitados pelo público. No âmbito da transposição desta diretiva comunitária, foi aprovado o Decreto-Lei n.º 78/2006, de 04 de Abril, que aprova o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE). Este sistema tem por finalidade:

- a) Assegurar a aplicação regulamentar, nomeadamente no que respeita às condições de eficiência energética, à utilização de sistemas de energias renováveis e, ainda, às condições de garantia da qualidade do ar interior, de acordo com as exigências e disposições contidas no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) e no Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios (RSECE);
- b) Certificar o desempenho energético e a qualidade do ar interior nos edifícios;
- c) Identificar as medidas corretivas ou de melhoria de desempenho aplicáveis aos edifícios e respetivos sistemas energéticos, nomeadamente caldeiras e equipamentos de ar condicionado, quer no que respeita ao desempenho energético, quer no que respeita à qualidade do ar interior.

A Diretiva n.º 2002/91/CE, de 04 de Janeiro, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios, que, entre outros requisitos, impõe aos Estados-membros o estabelecimento e atualização periódica de regulamentos para reduzir os consumos energéticos nos edifícios novos e reabilitados, impondo, com poucas exceções, a implementação de todas as medidas pertinentes com viabilidade técnica e económica, adotando também a obrigatoriedade de uma verificação periódica dos consumos reais nos edifícios de maior dimensão e a disponibilização desta informação ao público que os utilizar, mediante afixação de um certificado apropriado em local bem visível junto da entrada do edifício, impõe a revisão do RSECE com um quádruplo objetivo:

1. Definir as condições de conforto térmico e de higiene que devem ser requeridas (requisitos exigências) nos diferentes espaços dos edifícios, em consonância com as respetivas funções;
2. Melhorar a eficiência energética global dos edifícios, não só nos consumos para climatização, mas em todos os tipos de consumos de energia que neles têm lugar, promovendo a sua limitação efetiva para padrões aceitáveis, quer nos edifícios existentes, quer nos edifícios a construir ou nas grandes intervenções de reabilitação de edifícios existentes;
3. Impor regras de eficiência aos sistemas de climatização que permitam melhorar o seu desempenho energético efetivo e garantir os meios para a manutenção de uma boa qualidade do ar interior, quer a nível do projeto, quer a nível da sua instalação, quer durante o seu funcionamento, através de uma manutenção adequada;
4. Monitorizar com regularidade as práticas da manutenção dos sistemas de climatização como condição da eficiência energética e da qualidade do ar interior dos edifícios.

Neste sentido, é revogado o Decreto-Lei n.º 118/98, de 07 de Maio e aprovado o Decreto-Lei n.º 79/2006, de 04 de Abril, que aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE).

O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 40/90, de 6 de Fevereiro, foi o primeiro instrumento legal que em Portugal impôs requisitos ao projeto de novos edifícios e de grandes remodelações por forma a salvaguardar a satisfação das condições de conforto térmico nesses edifícios sem necessidades excessivas de energia quer no Inverno quer no Verão.

Mais de uma dezena de anos passados, verifica-se que o RCCTE constituiu um marco significativo na melhoria da qualidade da construção em Portugal, só que alguns dos pressupostos do RCCTE, tal como definido em 1990, têm vindo a alterar-se.

Nesse sentido, é revogado o Decreto-Lei n.º 40/90, de 6 de Fevereiro e aprovado o Decreto-Lei n.º 80/2006, de 04 de Abril, que aprova Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

O presente Regulamento, estabelece as regras a observar no projeto de todos os edifícios de habitação e dos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados, de modo a que:

- a) As exigências de conforto térmico, seja ele de aquecimento ou de arrefecimento, e de ventilação para garantia de qualidade do ar no interior dos edifícios, bem como as necessidades de água quente sanitária, possam vir a ser satisfeitas sem dispêndio excessivo de energia;
- b) Sejam minimizadas as situações patológicas nos elementos de construção provocadas pela ocorrência de condensações superficiais ou internas, com potencial impacte negativo na durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior.

Com a publicação da Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios, foi reformulado o regime estabelecido pela Diretiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2002.

Aquela diretiva vem clarificar alguns dos princípios do texto inicial e introduzir novas disposições que visam o reforço do quadro de promoção do desempenho energético nos edifícios, à luz das metas e dos desafios acordados pelos Estados-membros para 2020.

A transposição para o direito nacional da Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, gerou a oportunidade de melhorar a sistematização e o âmbito de aplicação do sistema de certificação energética e respetivos regulamentos, bem como de alinhar os requisitos nacionais às imposições explicitamente decorrentes da mesma.

Assim, o presente diploma assegura não só a transposição da diretiva em referência, mas também uma revisão da legislação nacional, que se consubstancia em melhorias ao nível

da sistematização e âmbito de aplicação ao incluir, num único diploma, 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).

Assim, é aprovado o Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de Agosto, que visa assegurar e promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios através do Sistema Certificação Energética dos Edifícios (SCE), que integra o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

Na tabela seguinte, descreve-se a legislação nacional em vigor no âmbito do SCE:

Lei		Lei n.º 58/2013, de 20 de Agosto	Aprova os requisitos de acesso e de exercício da atividade de perito qualificado para a certificação energética e de técnico de instalação e manutenção de edifícios e sistemas.
Decretos-Lei n.º 118/2013	DL n.º 118/2013	Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de Agosto	Aprova o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, e transpõe a Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios.
	1ª alteração ao DL n.º 118/2013	Decreto-Lei n.º 68-A/2015, de 30 de Abril	Estabelece disposições em matéria de eficiência energética e cogeração, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2012/27/EU, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Outubro de 2012, relativa à Eficiência Energética.
	2ª alteração ao DL n.º 118/2013	Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de Setembro	Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de Agosto, relativo ao desempenho energético dos edifícios.
	3ª alteração ao DL n.º 118/2013	Decreto-Lei n.º 251/2015, de 25 de Novembro	Procede à terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de Agosto.
	4ª alteração ao DL n.º 118/2013	Decreto-Lei n.º 28/2016, de 23 de Junho	Procede à quarta alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de Agosto, relativo à melhoria do desempenho energético dos edifícios.
	5ª alteração ao DL n.º 118/2013	Lei n.º 52/2018, de 20 de Agosto	Estabelece o regime de prevenção e controlo da doença dos legionários, definindo procedimentos relativos à utilização e à manutenção de redes, sistemas e equipamentos propícios à proliferação e disseminação da <i>Legionella</i> e estipula as bases e condições para a criação de uma estratégia de prevenção primária e controlo da bactéria <i>Legionella</i> em todos os edifícios e estabelecimentos de acesso ao público, independentemente de terem natureza pública ou privada.
Portaria n.º 349-A/2013	Portaria n.º 349-A/2013	Portaria n.º 349-A/2013, de 29 de Novembro	Determina as competências da entidade gestora do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), regulamenta as atividades dos técnicos do SCE, estabelece as categorias de edifícios, para efeitos de certificação energética, bem como os tipos de pré-certificados e certificados SCE e responsabilidade pela sua emissão.

	1ª alteração à Portaria n.º 349-A/2013	Portaria n.º 115/2015, de 24 de Abril	Primeira alteração à Portaria n.º 349-A/2013, de 29 de Novembro que determina as competências da entidade gestora do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), regulamenta as atividades dos técnicos do SCE, estabelece as categorias de edifícios, para efeitos de certificação energética, bem como os tipos de pré-certificados e certificados SCE e responsabilidade pela sua emissão.
	2ª alteração à Portaria n.º 349-A/2014	Portaria n.º 39/2016, de 07 de Março	Procede à segunda alteração do Anexo IV da Portaria n.º 349-A/2013, de 29 de Novembro.
Portaria n.º 349-B/2013	Portaria n.º 349-B/2013	Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de Novembro	Define a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados SCE, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção.
Portaria n.º 349-B/2013	1ª alteração à Portaria n.º 349-B/2013	Portaria n.º 379-A/2015, de 22 de Outubro	Procede à primeira alteração da Portaria n.º 349 -B/2013, de 29 de Novembro, que define a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré -certificados e certificados SCE, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência de sistemas térmicos dos edifícios novos e sujeitos a intervenção.
	2ª alteração à Portaria n.º 349-B/2013	Portaria n.º 319/2016, de 15 de Dezembro	Procede à segunda alteração da Portaria n.º 349-B/2013, de 20 de Agosto.
Portaria n.º 349-C/2013	Portaria n.º 349-C/2013	Portaria n.º 349-C/2013, de 02 de Dezembro	Estabelece os elementos que deverão constar dos procedimentos de licenciamento ou de comunicação prévia de operações urbanísticas de edificação, bem como de autorização de utilização.
	Declaração de retificação n.º 4	Declaração de Retificação n.º 4/2014, de 31 de Janeiro	Retifica a Portaria n.º 349-C/2013, de 02 de Dezembro.
	1ª alteração à Portaria n.º 349-C/2013	Portaria n.º 405/2015, de 20 de Novembro	Procede à primeira alteração da Portaria n.º 349-C/2013, de 02 de Dezembro.
Portaria n.º 349-D/2013	Portaria n.º 349-D/2013	Portaria n.º 349-D/2013, de 02 de Dezembro	Estabelece os requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, dos edifícios sujeitos a grande intervenção e dos edifícios existentes.
	1ª alteração à Portaria n.º 349-D/2013	Declaração de Retificação n.º 3/2014, de 31 de Janeiro	Retifica a Portaria n.º 349-D/2013, de 02 de Dezembro, que estabelece os requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, dos edifícios sujeitos a grande intervenção e dos edifícios existentes.
	Declaração de retificação	Portaria n.º 17-A/2016, de 04 de Fevereiro	Primeira alteração à Portaria n.º 349-D/2013, de 02 de Dezembro, que estabelece os requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, dos edifícios sujeitos a intervenção e dos edifícios existentes.
Portaria n.º 353-A/2013	Portaria n.º 353-A/2013	Portaria n.º 353-A/2013, de 04 de Dezembro	Estabelece os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, bem como os limiares de proteção e as condições de referência para os poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e serviços novos, sujeitos a grande intervenção e existentes e a respetiva metodologia de avaliação.

	Declaração de retificação	Declaração de Retificação n.º 2/2014, de 31 de Janeiro	Retifica a Portaria 353-A/2013, de 04 de Dezembro, que estabelece os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, bem como os limiares de proteção e as condições de referência para os poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e serviços novos, sujeitos a grande intervenção e existentes e a respetiva metodologia de avaliação.
Portaria n.º 66/2014	Portaria n.º 66/2014, de 12 de Março		Define o sistema de avaliação dos técnicos do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE) e aprova as adaptações ao regime jurídico de certificação para acesso e exercício da atividade de formação profissional.
Despacho n.º 15793-C/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-C/2013, de 03 de Dezembro		Procede à publicação dos modelos associados aos diferentes tipos de pré-certificado e certificado do sistema de certificação energética (SCE).
Despacho n.º 15793-D/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-D/2013, de 03 de Dezembro		Estabelece os fatores de conversão entre energia útil e energia primária a utilizar na determinação das necessidades nominais anuais de energia primária.
Despacho n.º 15793-E/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013, de 03 de Dezembro		Estabelece as regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes.
Despacho n.º 15793-F/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-F/2013, de 03 de Dezembro		Procede à publicação dos parâmetros para o zonamento climático e respetivos dados.
Despacho n.º 15793-G/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-G/2013, de 03 de Dezembro		Procede à publicação dos elementos mínimos a incluir no procedimento de ensaio e receção das instalações e dos elementos mínimos a incluir no plano de manutenção (PM) e respetiva terminologia.
Despacho n.º 15793-H/2013	Despacho n.º 15793-H/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-H/2013, de 03 de Dezembro	Estabelece as regras de quantificação e contabilização do contributo de sistemas para aproveitamento de fontes de energia de fontes de energia renováveis.
	Despacho n.º 3156/2016	Despacho n.º 3156/2016, de 01 de Março	Substituição do programa de cálculo de determinação da energia produzida pelos sistemas solares térmicos e dos sistemas solares fotovoltaicos.
Despacho n.º 15793-I/2013	Despacho n.º 15793-I/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-I/2013, de 03 de Dezembro	Estabelece as metodologias de cálculo para determinar as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente, as necessidades nominais de energia útil para a produção de águas quentes sanitárias (AQS) e as necessidades nominais anuais globais de energia primária.
	Despacho n.º 3777/2017	Despacho n.º 3777/2017, de 05 Maio	Procede à alteração do Despacho n.º 15793-I/2013, de 03 de Dezembro, por forma a harmonizar as metodologias previstas nos diplomas entretanto publicados.
Despacho n.º 15793-J/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-J/2013, de 03 de Dezembro		Procede à publicação das regras de determinação da classe energética.
Despacho n.º 15793-K/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-K/2013, de 03 de Dezembro		Publicação dos parâmetros térmicos para o cálculo dos valores que integram o presente despacho.
Despacho n.º 15793-L/2013	Despacho (extrato) n.º 15793-L/2013, de 03 de Dezembro		Procede à publicação da metodologia de apuramento da viabilidade económica da utilização ou adoção de determinada medida de eficiência energética, prevista no âmbito de um plano de racionalização energética.
Despacho n.º 6470/2016	Despacho (extrato) n.º 6470/2016, de 17 de Maio		Definição dos requisitos associados à elaboração dos planos de racionalização energética.

Tabela 1 – Principal legislação nacional na área dos edifícios

Fonte: DRE e ADENE

1.4.5 Consumo de Energia em Portugal

Portugal ainda se encontra largamente dependente das importações de energia apesar dos esforços e dos resultados positivos que têm vindo a ser realizados na última década, principalmente ao nível das energias renováveis, com vista à tão desejada e necessária redução do défice energético do País.

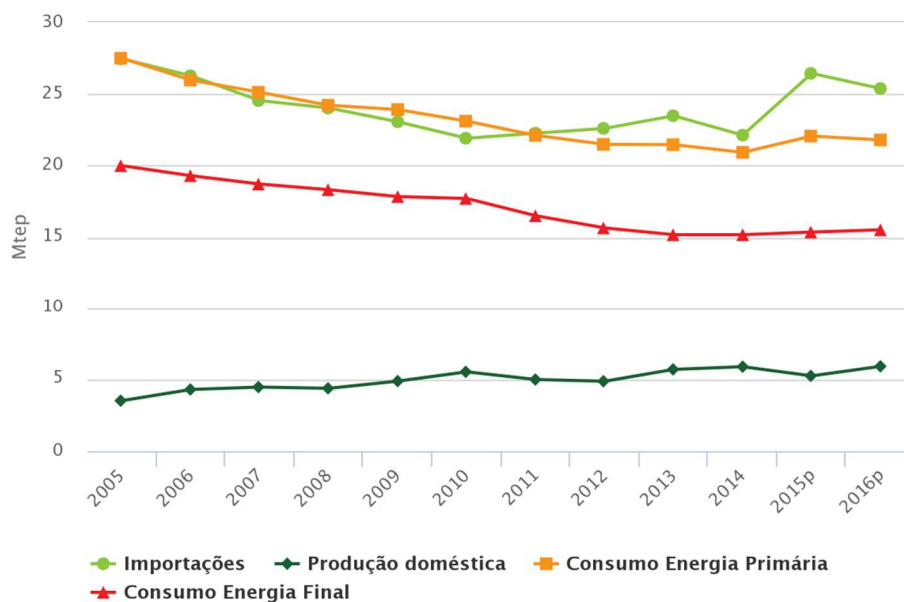


Figura 7 – Balanço energético nacional

Fonte: REA, DGEG

Em 2016, pode verificar-se no balanço energético nacional que as importações de energia representam 25,38 Mtep, sendo 17,34 Mtep de petróleo, 4,3 Mtep de gás natural e 3 Mtep de carvão, havendo ainda alguns valores residuais de eletricidade e de biomassa (DGEG), enquanto que a produção doméstica atinge somente um valor de 5,90 Mtep [36].

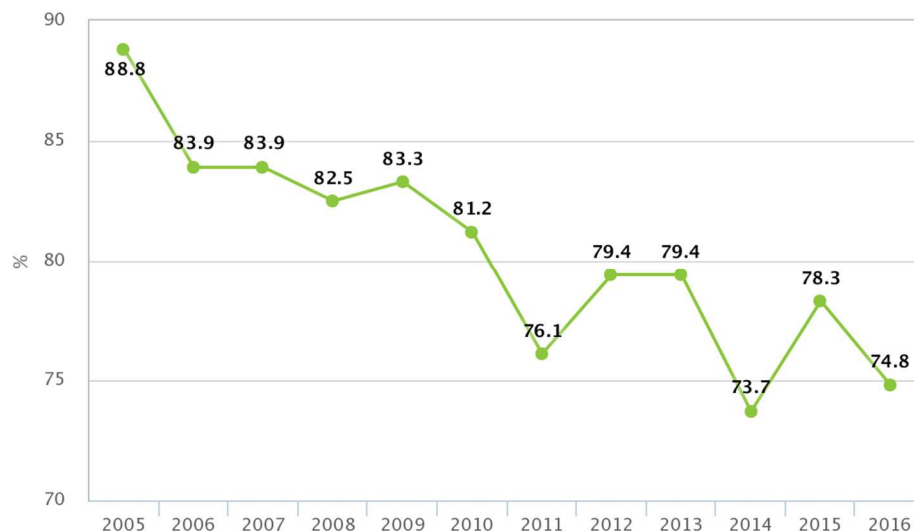


Figura 8 – Taxa de dependência energética nacional

Fonte: REA, DGEG

Ao longo da última década, observa-se que a tendência de descida da taxa de dependência energética nacional abrandou, tendo a descida ocorrida entre o ano de 2015 e 2016 sido justificada pelo aumento de 35% na produção de energia elétrica a partir de fontes de energia renováveis (FER), principalmente devido à subida da produção hídrica [11].

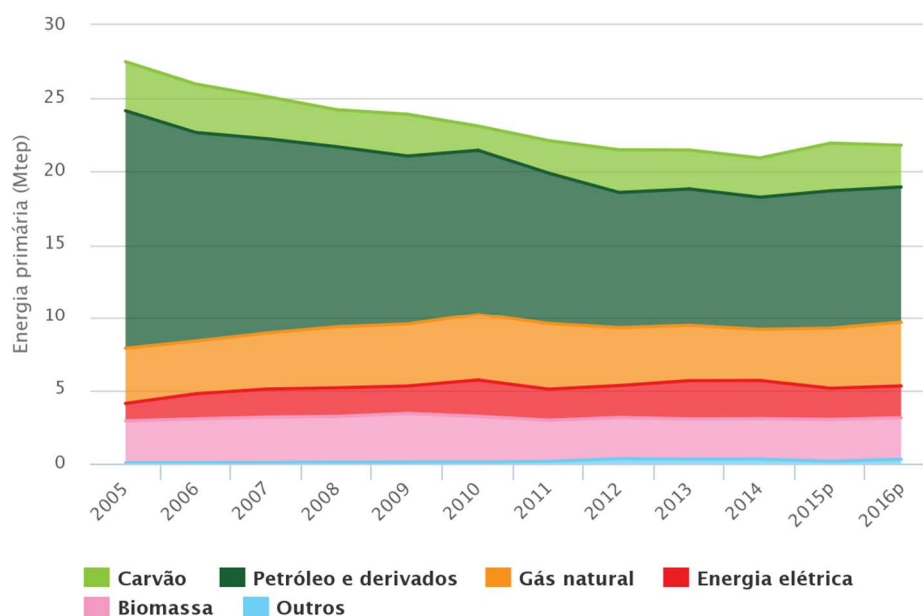


Figura 9 – Consumo de energia primária por fonte energética em Portugal

Fonte: REA, DGEG

No consumo de energia primária por fonte energética em Portugal, constata-se ainda o grande peso que o petróleo e derivados têm, representando ainda cerca de 42,7% no consumo total de energia primária registado no ano de 2016.

A intensidade energética é definida através do quociente entre o consumo bruto de energia e o produto interno bruto (PIB), em valores anuais. Este indicador é utilizado para medir o consumo energético de uma economia e a sua eficiência energética global (INE).

Uma intensidade energética da economia elevada indica uma baixa eficiência da “conversão” de energia em riqueza.

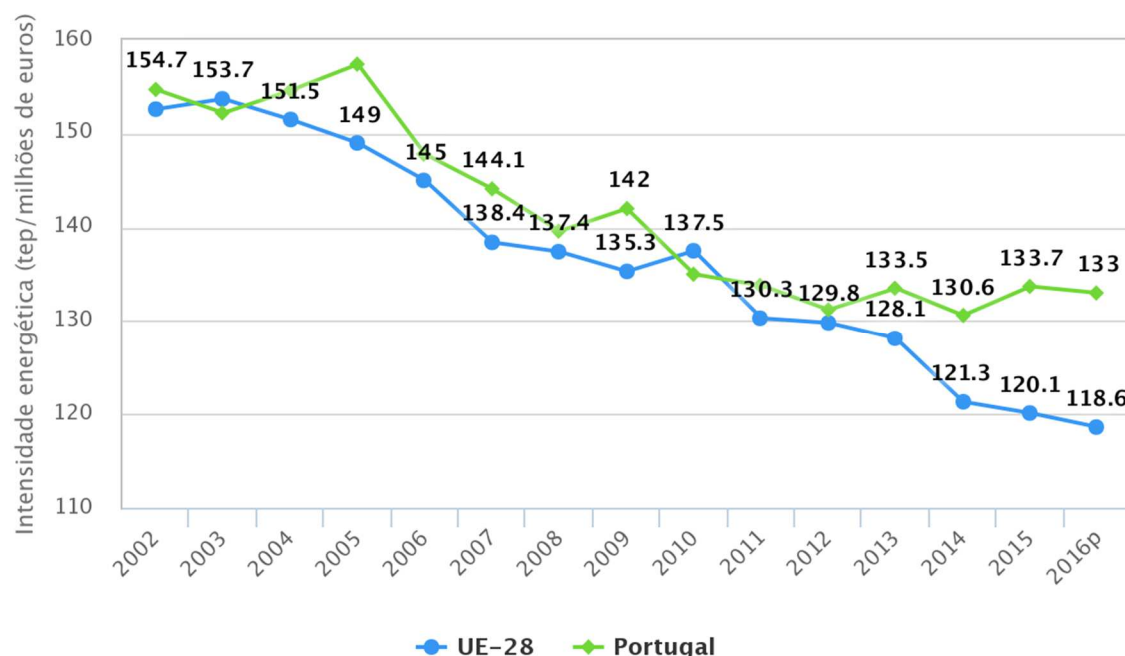


Figura 10 – Intensidade energética da economia, em Portugal e na UE-28

Fonte: REA, Eurostat

Observa-se que a redução da intensidade energética em Portugal tem vindo a acompanhar a tendência de redução registada na média da UE-28, o que revela que Portugal também tem vindo a desenvolver esforços na obtenção de resultados concretos na eficiência energética do país, apesar de se ter verificado uma ligeira inversão na tendência a partir de 2012.

A política energética nacional, com base na visão do sector energético para o ano 2020, compreende os seguintes objetivos [13]:

- Promoção integrada da eficiência energética e da utilização de fontes de energias renováveis, através de uma maior articulação das estratégias para a procura e oferta de energia, tendo como principal objetivo colocar a energia ao serviço da economia e das famílias e garantindo simultaneamente a sustentabilidade de preços.
- Redução do grau de dependência externa. Portugal continua a exibir um elevado nível de dependência da energia importada, pelo que o papel da eficiência energética e das FER é essencial para reforçar os níveis de segurança do abastecimento, promovendo, ao mesmo tempo, a diversificação do mix energético e o aumento da sustentabilidade associada à produção, transporte e consumo de energia.
- Aposta no reforço e desenvolvimento das interligações regionais europeias, infraestruturas de eletricidade e gás, sobretudo com Espanha e entre a Península Ibérica e a França.

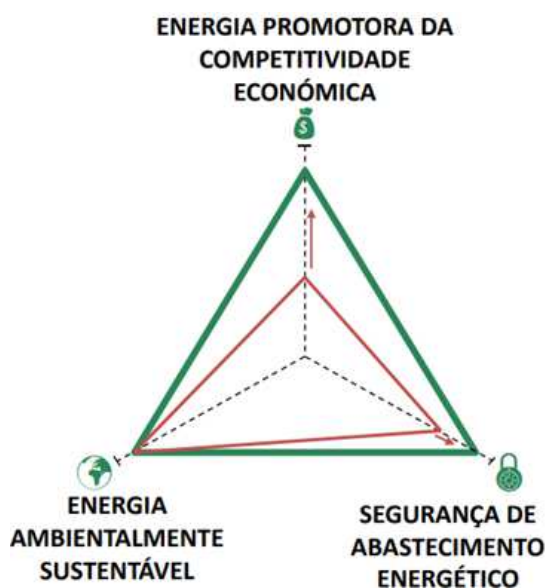


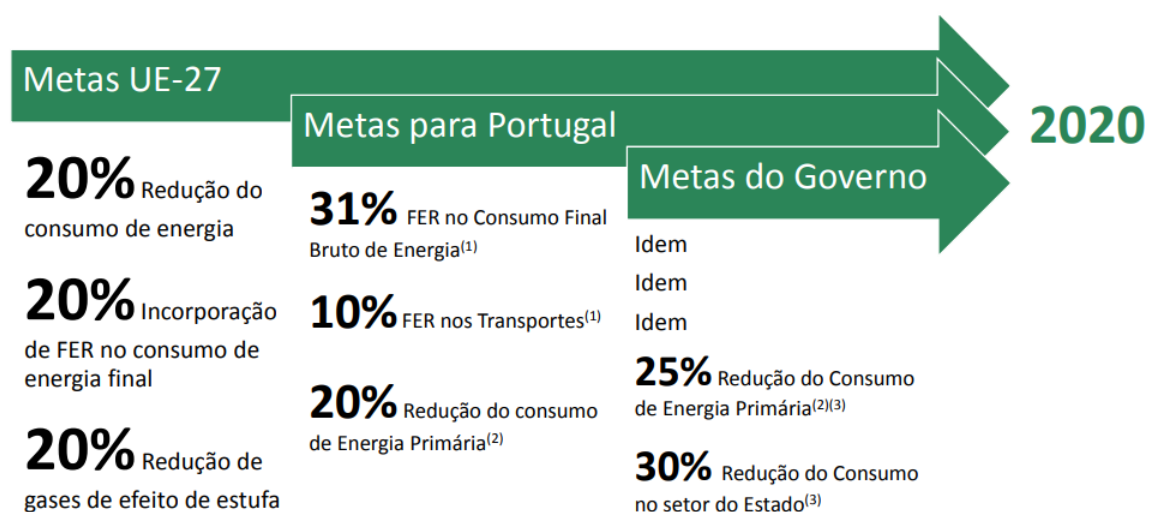
Figura 11 – Pilares da sustentabilidade energética 2020

Fonte: DGEG

A atual política energética pretende reforçar uma maior competitividade dos diversos utilizadores potenciando um maior equilíbrio entre os três pilares fundamentais da

sustentabilidade: competitividade económica, ambientalmente sustentável e segurança de abastecimento.

Para tal, os principais objetivos a atingir são o cumprimento das metas europeias para 2020 com o menor custo para a economia, alcançar os objetivos definidos de eficiência energética, reduzir a dependência energética reforçando a segurança de abastecimento, energia ao serviço da economia e das famílias, garantindo a sustentabilidade de preços e potenciar mercados energéticos liberalizados, competitivos e sustentáveis [13].



(1) Meta vinculativa da UE; (2) Redução sobre o consumo de energia primária em 2020 em relação ao Baseline 2007 do modelo PRIMES da Comissão Europeia; (3) Meta do Governo de Portugal.

Figura 12 – Metas de redução energética para 2020

Fonte: DGEG

Atualmente, a quase totalidade da produção de energia primária em Portugal tem origem em Fontes de Energia Renovável (FER). Estes recursos naturais, tais como o vento, o sol, os rios, os mares e o calor da Terra, permitem produzir energia eólica, solar, hídrica, de biomassa, oceânica e geotérmica, reduzindo assim a nossa dependência energética do estrangeiro, nomeadamente em termos da importação de combustíveis fósseis (carvão, gás, etc.), assim como a redução das emissões de GEE.

A Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009, foi transposta parcialmente no nosso país através do Plano Nacional de Ação para as

Energias Renováveis (PNAER), para o período de 2013 – 2020. Este plano estabelece a meta de 31% para a utilização de fontes de energia renovável no consumo final bruto de energia, 10% de FER para o consumo energético no sector dos transportes e 59,6% de FER para a eletricidade, até 2020.

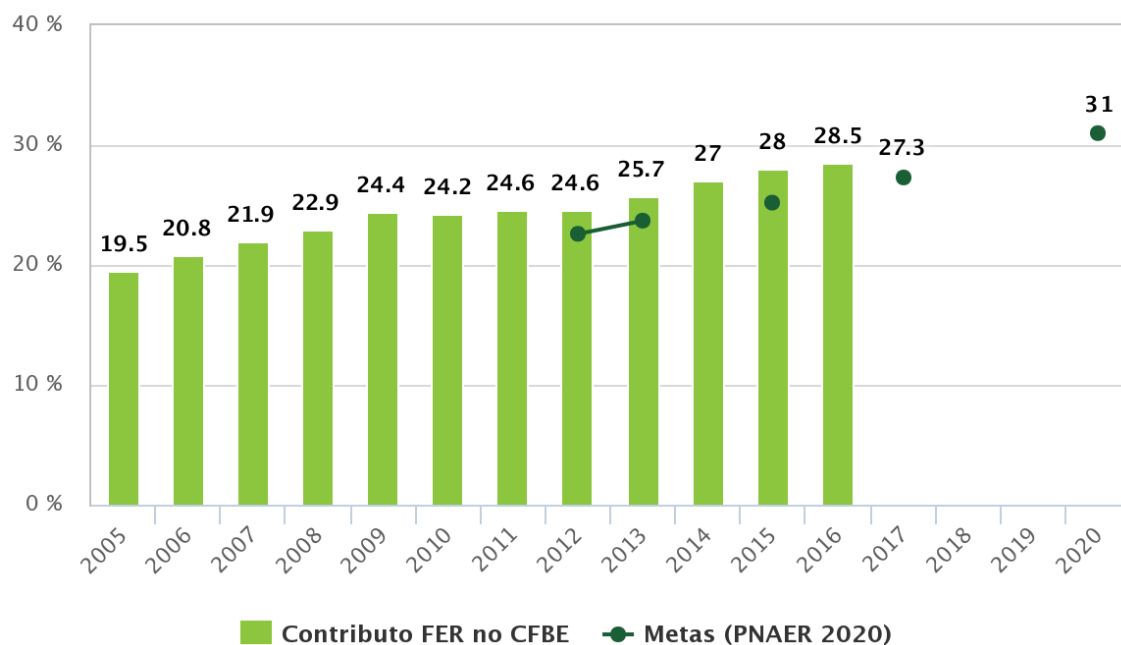


Figura 13 – FER no consumo final bruto de energia

Fonte: REA, DGEG

Em 2016, a produção de energia renovável situou-se em 5,09 Mtep, dos quais cerca de 55% tiveram origem na biomassa. Os biocombustíveis foram responsáveis por cerca de 6% da produção de energia renovável e o solar térmico por 1,7% [11].

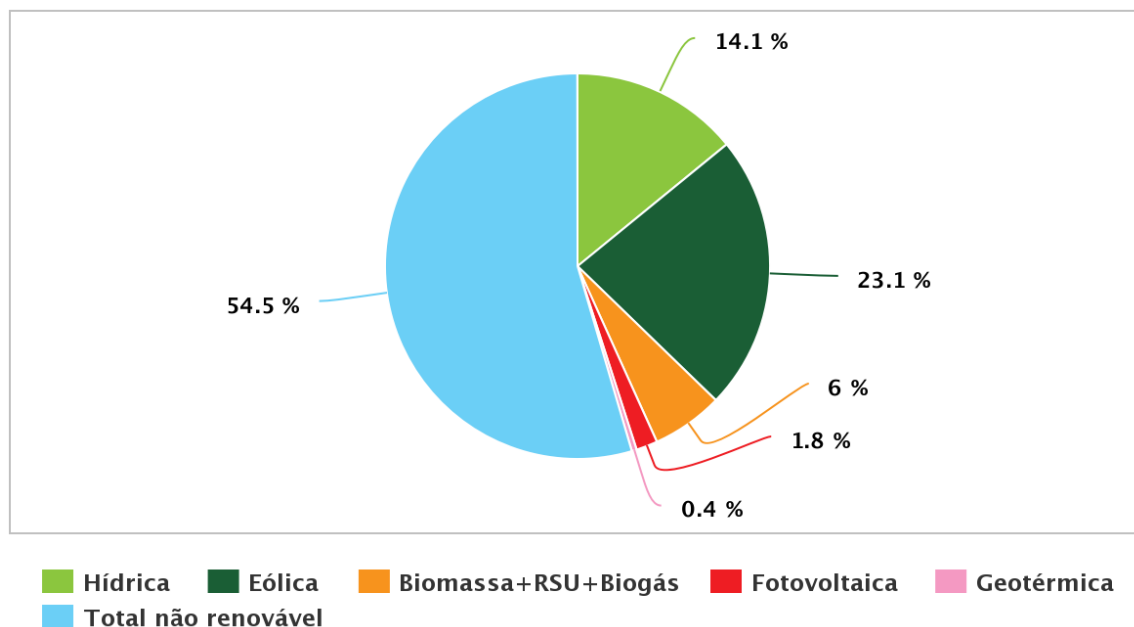


Figura 14 – Produção anual de energia elétrica com base em FER – 2017

Fonte: REA, DGEG

Relativamente à produção de eletricidade com base em FER no ano de 2017, a mesma teve um valor de 24.108 GWh, com uma incorporação FER de 55,6%, valor este que já está relativamente próximo do objetivo de 59,6%, fixado para 2020.

A Diretiva n.º 2006/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 05 de Abril de 2006, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos, estabeleceu que os Estados-membros procurassem alcançar até 2016, um objetivo de redução de energia de 9%. Neste âmbito, os Estados-membros comprometeram-se ainda a, até 2020, reduzir as emissões de GEE em 20%, aumentar em igual percentagem a proporção de fontes de energia renováveis no cabaz energético da União Europeia (UE) e alcançar a meta de 20% estabelecida para a eficiência energética [14].

A Estratégia para a Eficiência Energética em Portugal, teve a sua segunda implementação expressa no Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE), através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de Abril, cujo objetivo foi permitir a identificação e correção de lacunas existentes bem como definir estratégias e objetivos que visem alcançar as metas de eficiência energética para o ano 2020.

Programa	Meta 2016 (tep)	Execução	Meta 2020 (tep)	Execução
Total PNAEE	1.773.231	60%	2.394.064	44%

Tabela 2 – Contribuição de energia primária poupada (tep) – ano 2013

Fonte: PNAEE

Programa	Meta 2016 (tep)	Execução	Meta 2020 (tep)	Execução
Agricultura	30.000	0%	40.000	0%
Comportamentos	32.416	50%	32.416	50%
Estado	153.634	23%	295.452	12%
Indústria	377.221	64%	521.309	46%
Residencial e Serviços	836.277	58%	1.098.072	44%
Transportes	343.683	82%	406.815	69%

Tabela 3 – Contribuição, por programa, de energia primária poupada (tep) – ano 2013

Fonte: PNAEE

1.4.6 Consumo de Energia no setor Hoteleiro

O setor do Turismo tem vindo a afirmar-se em Portugal como um dos principais setores impulsionadores da economia nacional, representando 8,2% do PIB Português em 2018 (INE, 2018). Neste sentido, é imperativo atender à melhoria geral da competitividade do setor e deve-se para tal, começar por melhorar a eficiência de uma das suas componentes mais “pesadas”, ou seja, a sua componente energética.

A eletricidade assume-se como a principal fonte de energia em 99% dos empreendimentos turísticos existentes em Portugal, sendo que apenas 6% dispõem da capacidade de gerar a sua própria eletricidade a partir de fonte renováveis [15]. Na tabela seguinte, observam-se as principais medidas de poupança de energia elétrica adotadas pelos empreendimentos turísticos.

Utilização de lâmpadas economizadoras	90%
Climatização com intensidade regulável pelo cliente	86%
Interruptor geral nos quartos acionado com cartão	70%
Ar condicionado eficiente (classe A ou B)	65%
Sensores automáticos de iluminação	59%
Sistema automático para desligar o ar condicionado/aquecimento	20%

Tabela 4 – Principais tecnologias economizadoras de energia elétrica

Fonte: Turismo de Portugal

Tendo por base estudos de caso realizados em 10 unidades hoteleiras (5 unidades com classificação de 5 estrelas e 5 unidades com classificação de 4 estrelas), seguem-se os resultados dos indicadores de eletricidade e de água obtidos para as unidades com a classificação de 5 estrelas:

Classificação (estrelas)	Concelho	Eletricidade (kWh)		Água (m ³)	
		kWh / m ² .ano	kWh / quarto.ano	m ³ / m ² .ano	m ³ / quarto.ano
5	Lisboa	207	61	1,61	0,3
5	Porto	198	75	0,74	0,28
5	Lisboa	165	177	0,66	0,68
5	Lisboa	188	133	0,52	0,35
5	Lisboa	217	60	1,67	0,47

Tabela 5 – Indicadores de consumos de eletricidade e de água em hotéis de 5 estrelas – Portugal

Fonte: Turismo de Portugal

Os indicadores de desempenho são ferramentas de extrema importância para a gestão de consumos dos edifícios (eletricidade, água e gás), dado que permitem estabelecer comparações com valores de referência e assim obtermos a perceção do nível de eficiência dos consumos dos nossos edifícios e do potencial de melhoria de que dispomos.

A tabela seguinte apresenta a compilação de valores médios comparativos dos indicadores energéticos, segundo os autores referenciados [16].

País (ano)	Energia total (kWh/m ² .ano)	(kWh/cliente.ano)	Fonte
Portugal (1999)			
5 estrelas	290		DGE (2002)
4 estrelas	220		
Singapura (2008)	[264,71 - 592,33], média 426,96		
Itália (2001)	[249 - 436], média 364,4		
Espanha (2003)	199,8		Lu et al. (2013)
4 estrelas			
Taiwan (2010)	[123,7 - 567,7], média 285	106	
Hainan, China (2012)	[69,23 - 96,75]		Xin et al. (2012)
Hong Kong (2000)	342		
Nova Zelândia (2000)	159		
Tunisia (2002)	171		Wang (2012)
UK (2009)	368		
Chipre (1991)			
5 estrelas	278,8	55,6	Naukarinen (2012)
4 estrelas	222,2	55,6	
	Água total (l/cliente.ano)	(kWh/cliente.ano)	Fonte
Europa (2004)			
Hilton	393	79,5	Bohdanowicz & Martinac (2007)
Scandic	203	45,4	
Hong Kong (2003)	283 m ³ /m ²		Deng (2003)

Tabela 6 – Comparação de indicadores de desempenho energético

Um outro estudo realizado sobre uma amostra de 60 hotéis (4 e 5 estrelas) no Continente e Ilhas [18], conduziu aos seguintes resultados:

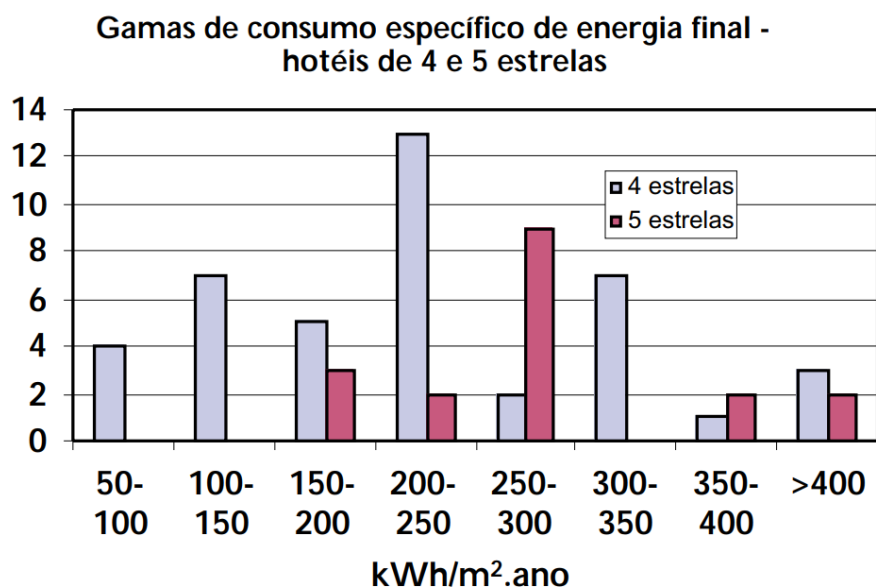


Figura 15 – Consumo específico de energia final

Fonte: ADENE

Segundo este estudo, o consumo de energia elétrica dos hotéis analisados representa, em média, cerca de 45% dos consumos totais. Os maiores consumos energéticos distribuem-se da seguinte forma:

- Aquecimento/arrefecimento: 30% a 35%
- Águas quentes sanitárias: 10% a 18%
- Cozinhas: 16% a 18%

A figura seguinte representa a desagregação típica de consumos por utilização final em hotéis [19].

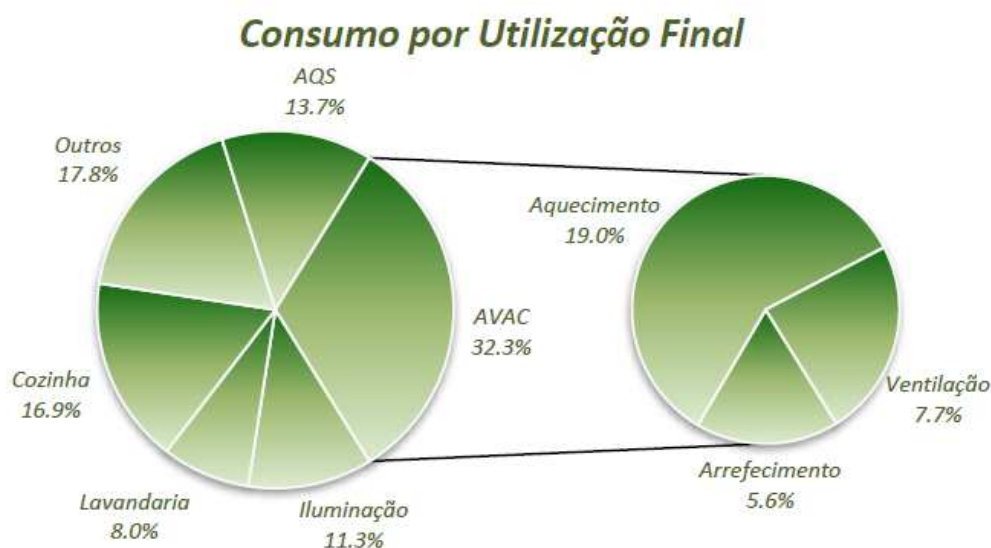


Figura 16 – Consumo de energia por utilização final típico em hotéis

Fonte: ADENE

Pode verificar-se que o AVAC surge como o principal consumidor (32,3%), seguido da cozinha (16,9%), das AQS (13,7%) e da iluminação (11,3%).

Considerando os valores de referência para o consumo de energia final por área em hotéis e relacionando-os com o número de quartos de cada empreendimento, segue-se mais um exemplo do enquadramento das unidades em termos de consumo total de energia [20].

	<i>Consumo total de energia [kWh/m².ano]</i>			
	<i>Bom</i>	<i>Razoável</i>	<i>Pobre</i>	<i>Muito Pobre</i>
<i>Grandes Hotéis (Mais de 150 quartos)</i>	<365	365-440	440-550	>550
<i>Médios Hotéis (De 50 a 150 quartos)</i>	<260	260-320	320-380	>380
<i>Pequenos Hotéis (Menos de 50 quartos)</i>	<240	240-290	290-340	>340

Figura 17 – Consumo total de energia por tipo de hotel

Através da análise dos consumos totais de energia (kWh/m².ano) apresentados pelos diversos autores, pode verificar-se que no caso dos empreendimentos classificados com 5 estrelas, os valores situam-se entre um mínimo de 150 kWh/m².ano e um máximo de 440 kWh/m².ano.

De notar que existem diversos fatores que condicionam os valores deste indicador, como por exemplo o tipo de edifício, as áreas, o clima, os espaços verdes, os equipamentos, entre outros, e como tal, deveriam de ser promovidos novos estudos, por parte dos organismos competentes, que permitissem estabelecer uma comparação mais efetiva, ao nível dos consumos totais de energia (kWh/m².ano), obtidos para os diversos tipos de empreendimentos.

1.4.7 Certificação Energética de Edifícios

Em Portugal, existem cerca de 3,6 milhões de edifícios (Pordata, 2017) dos quais quase 1,5 milhões de edifícios já dispõem de classificação energética (ADENE, 2018).

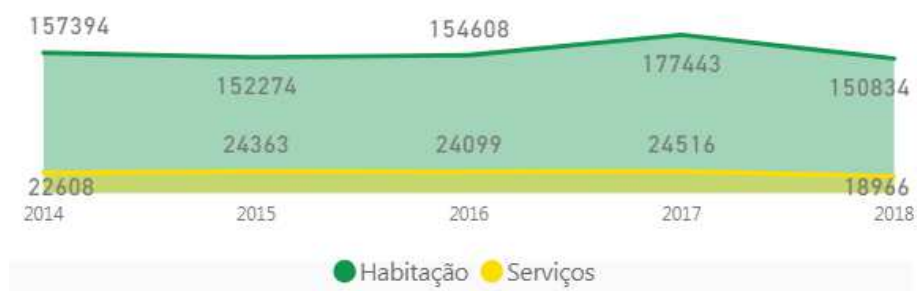


Figura 18 – Certificados energéticos emitidos por tipo de edifício

Fonte: ADENE

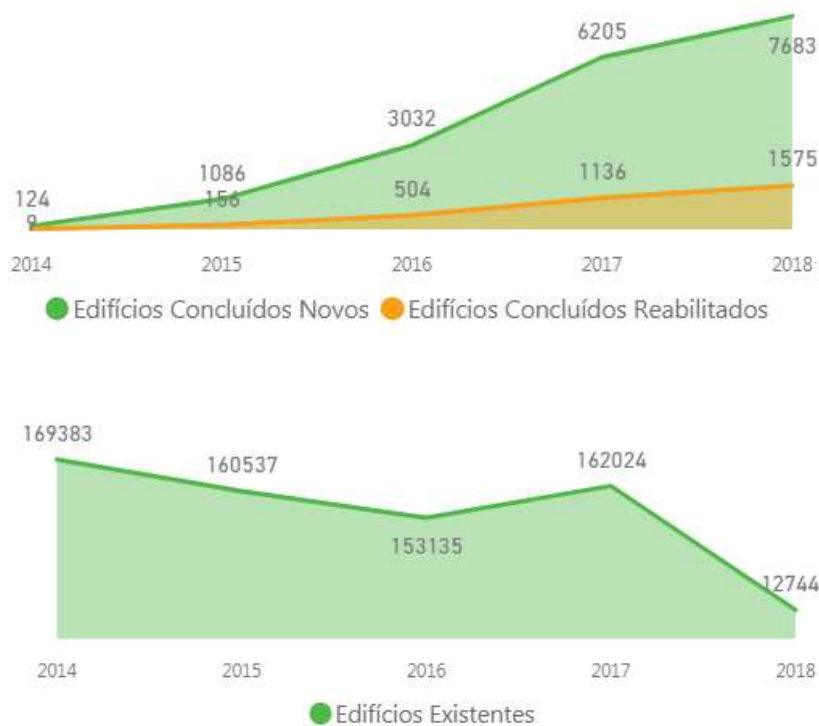


Figura 19 – Desagregação dos certificados energéticos

Fonte: ADENE

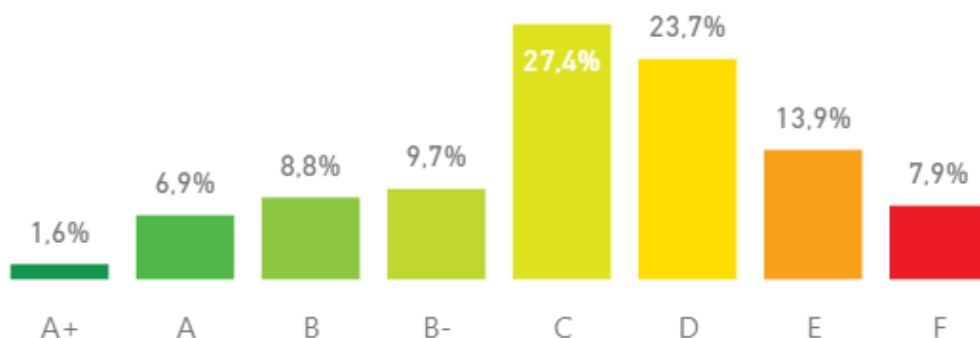


Figura 20 – Certificados emitidos por classe energética

Fonte: ADENE

É estimado que exista cerca de metade do parque edificado português que não dispõe ainda do respetivo certificado energético obrigatório. Esta situação conjugada com o facto de cerca de 73% dos edifícios certificados obterem classificações energéticas classe C ou inferiores, revela ainda que existe um longo percurso que deve ser empreendido com vista à obtenção de uma maior eficiência dos edifícios em Portugal.

Atualmente, existem 115484 certificados emitidos para os denominados edifícios de comércio e serviços, sendo 3511 certificados emitidos no sector hoteleiro.

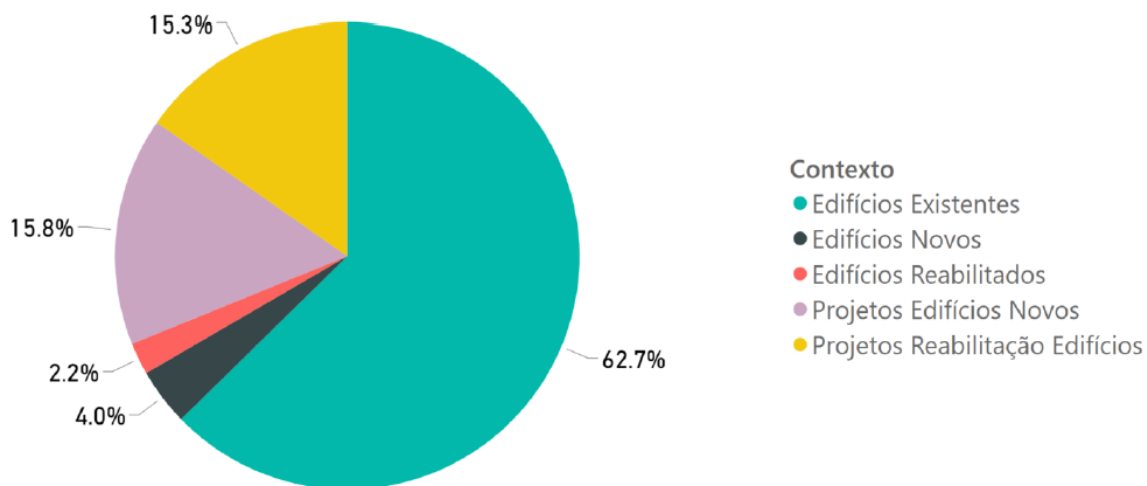


Figura 21 – Percentagem de certificados emitidos no sector hoteleiro por contexto

Fonte: ADENE

A distribuição de classes energéticas relativa à percentagem de certificados emitidos no sector hoteleiro, pode ser observada na figura seguinte.

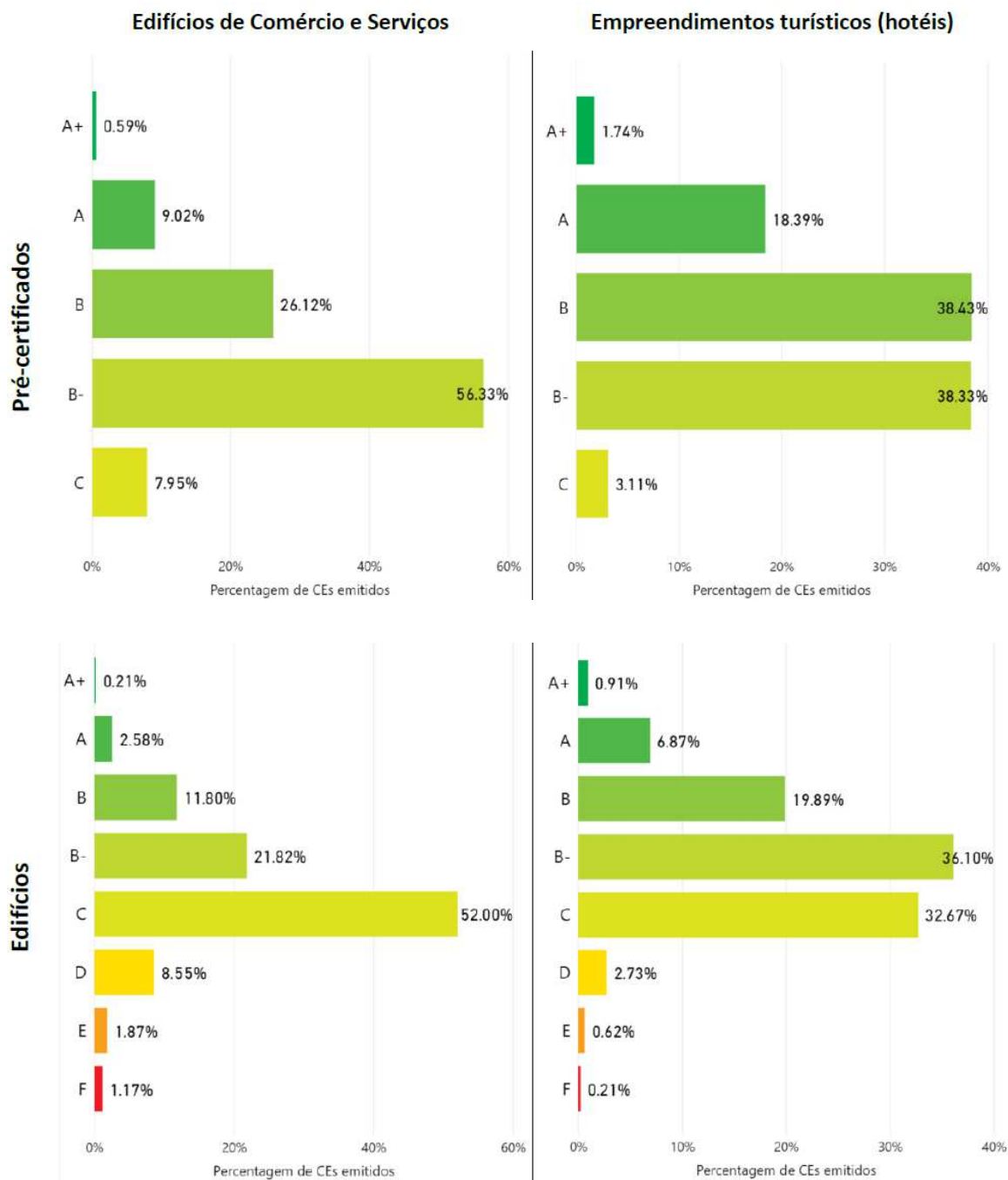


Figura 22 – Distribuição de classes energéticas no sector de comércio e serviços e no sector hoteleiro

Fonte: ADENE

No caso do sector hoteleiro, constata-se uma predominância de certificados classe B- ou superiores, tanto nos casos das emissões de pré-certificados como nos edifícios. A caracterização da envolvente opaca, em termos das coberturas, pavimentos e paredes, sofreu um aumento no coeficiente de transmissão térmica ($W/m^2 \cdot ^\circ C$) entre os anos de

1991 e 2006, mas desde o ano de 2007 que tem vindo progressivamente a melhorar a sua performance, como se observa na figura seguinte.

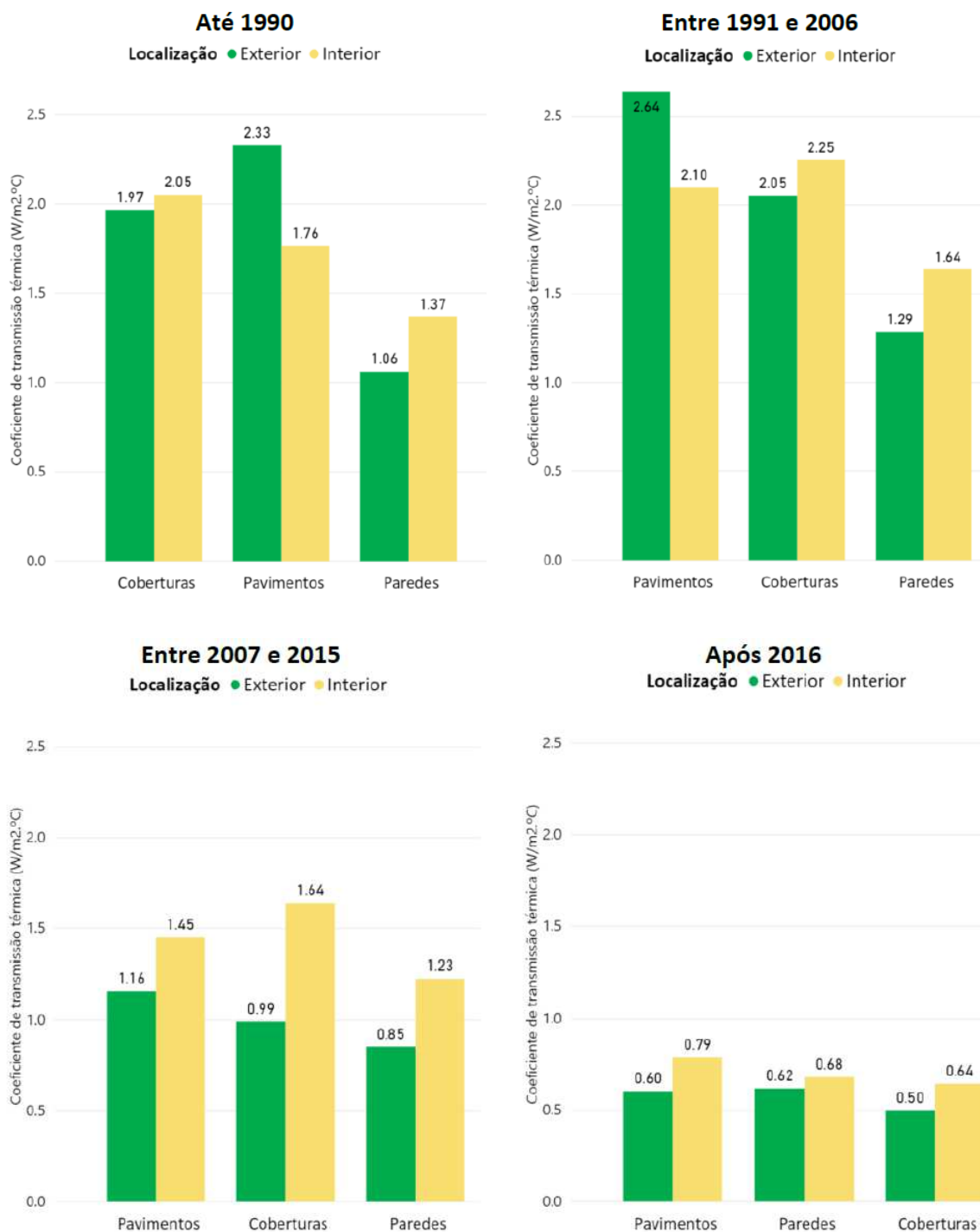


Figura 23 – Coeficiente de transmissão térmica da envolvente opaca por período de construção no sector hoteleiro
Fonte: ADENE

Nos sistemas de climatização e em termos das soluções adotadas no sector hoteleiro, verifica-se uma crescente prevalência de soluções de climatização centralizadas a partir do ano 2007, com a entrada em vigor do SCE 1.0, conforme tabela seguinte.





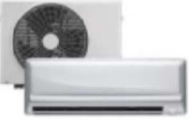
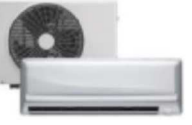


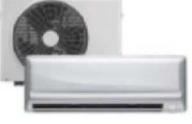
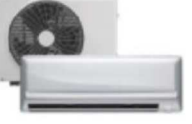






	Aquecimento	Arrefecimento
até 1990	 48.6%	 44.9%
	 25.2%	 21.3%
entre 1990 e 2006	 73.1%	 66.2%
	 12.2%	 11.6%
entre 2007 e 2015	 39.8%	 38.9%
	 23.7%	 22.2%
após 2016	 41.9%	 41.6%
	 29.8%	 30.6%

Tabela 7 – Soluções adotadas para climatização por período de construção no sector hoteleiro

Fonte: ADENE

Nos sistemas de produção de águas quentes sanitárias e em termos das soluções adotadas no sector hoteleiro, dada a obrigatoriedade da aplicação de soluções solar térmicos a partir

de 2006, verifica-se também uma crescente prevalência da introdução de soluções renováveis a partir do ano 2007, conforme tabela seguinte.



	Convencional 	Renovável 
até 1990	82.7%	17.3%
entre 1990 e 2006	79.5%	20.5%
entre 2007 e 2015	67.2%	32.8%
após 2016	67.2%	32.8%

Tabela 8 – Soluções adotadas para AQS por período de construção no sector hoteleiro

Fonte: ADENE

Em termos das medidas de melhoria constantes dos certificados emitidos, constata-se, tanto no caso dos edifícios de comércio e serviços como nos empreendimentos turísticos (hotéis), a ocorrência de uma larga maioria com a inclusão de soluções propostas de medidas de melhoria, conforme figuras seguintes.

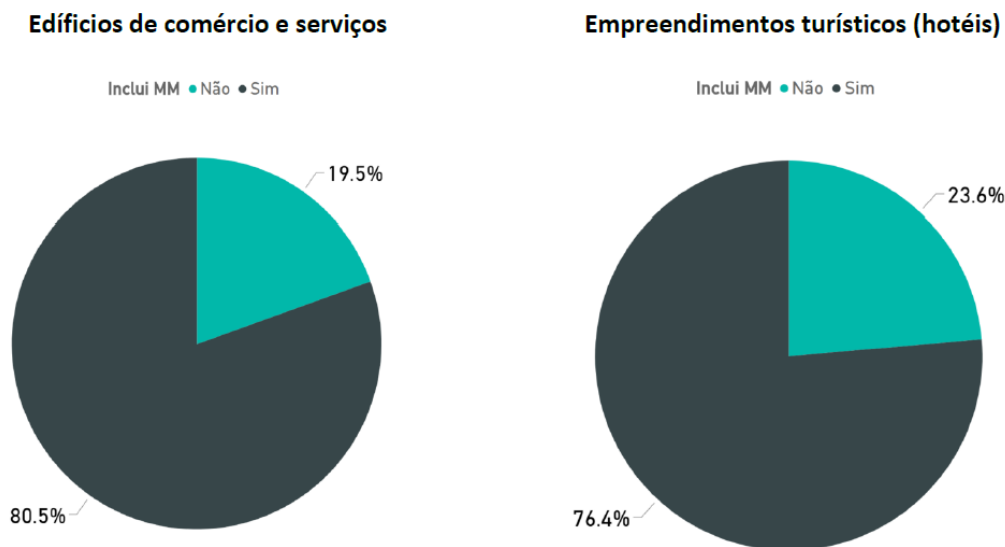


Figura 24 – Distribuição das propostas de medidas de melhoria

Fonte: ADENE

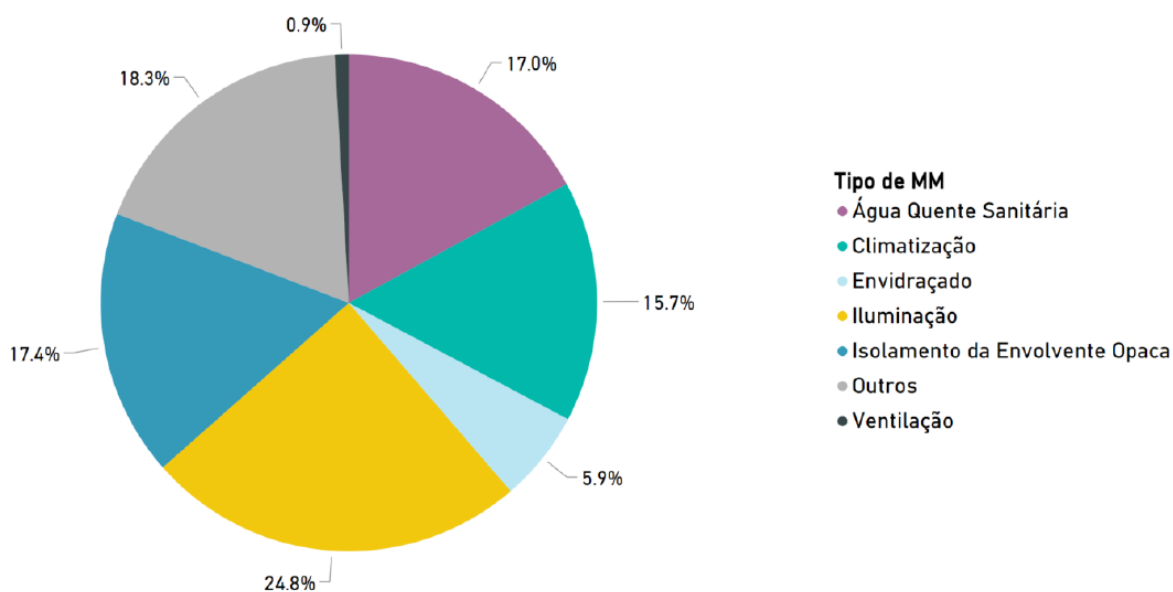


Figura 25 – Distribuição das medidas de melhoria propostas para o sector hoteleiro

Fonte: ADENE

Capítulo 2. CASO DE ESTUDO

2.1 Caracterização do Epic SANA Algarve Hotel

O EPIC SANA Algarve Hotel é um *Resort* turístico classificado com 5 estrelas, situado no Pinhal Concelho – Praia da Falésia, em Albufeira, ocupando uma área total de 8 hectares, disponibilizando um total de 229 unidades de alojamento com varanda ou terraço, com vista resort, oceano ou piscina, sendo composto por três edifícios principais: Hotel (incluindo 162 quartos e 24 *Garden Suites* anexas), Centro de Congressos (8 salas de reuniões com uma área total de cerca de 1800m²) e *Residence* (incluindo 43 apartamentos).

O *Resort* é composto também por um vasto conjunto de facilidades contemporâneas e de tecnologia de última geração onde se incluem um extenso *SPA* (*Sayanna Wellness SPA & Fitness Center*), 5 piscinas exteriores (2 das quais são piscinas para crianças), 2 piscinas interiores, espaço *Kids Club* e *Baby Center* para crianças, campo polidesportivo, 5 restaurantes e 4 bares.

O edifício do Hotel é composto por um total de 6 pisos, três dos quais acima do solo e corpos anexos com um e dois pisos de suites (10 suites térreas e 14 suites duplex), com uma capacidade total de 186 unidades de alojamento (160 quartos duplos, 2 suites e 24 *garden suites*).

É caracterizado pelos seguintes espaços:

- Piso -1:** Arrecadações, armazéns, áreas técnicas (PT, depósitos AQS e solares, depósitos de águas prediais e de redes de incêndio), cais de cargas e descargas, economato, rouparia/lavandaria e parque de estacionamento.
- Piso 0:** Arrecadações, áreas técnicas, balneários/vestuários, refeitório, escritórios e parque de estacionamento.
- Piso 1:** Zona de quartos (30 unidades), zona de *garden suites* térreas (10 unidades), arrecadações, áreas técnicas (caldeiras, *chillers* e grupo

de emergência), escritórios, 4 cozinhas, 3 restaurantes, 2 bares, SPA e piscinas (interior e exteriores).

Piso 2: Zona de quartos (38 unidades), recepção/*back office*/depósito de bagagens, áreas técnicas, escritórios, *lobby*, bar, SPA e piscina interior.

Piso 3: Zona de quartos (47 unidades), zona de *garden suites duplex* (14 unidades), áreas técnicas e escritórios.

Piso 4: Zona de quartos (47 unidades), áreas técnicas e escritórios.

O Centro de Congressos é composto por um total de três pisos e é caracterizado pelos seguintes espaços:

Piso 1: 5 salas de reuniões, *lobby*, instalações sanitárias / balneários, copa de apoio à cozinha e áreas técnicas.

Piso Intermédio: Áreas técnicas.

Piso 2: 3 salas de reuniões, *lobby*, cozinha e áreas técnicas.

2.2 Caracterização das Infraestruturas Técnicas

2.2.1 Instalações Elétricas

2.2.1.1 Caracterização das Instalações Elétricas

A alimentação de energia elétrica (ponto de entrega) é efetuada a partir da rede local de média tensão do fornecedor EDP Distribuição, S.A., com a tensão nominal de 15 kV e a potência de curto-circuito a montante de 350 MVA, e alimentado em anel. Este ponto de entrega localiza-se no Posto de Seccionamento (PS), existente junto à entrada principal do Resort, a partir do qual derivam duas alimentações: a alimentação do Posto de Transformação de Cliente do Hotel (PTC – Hotel) e a alimentação do Posto de Transformação de Cliente do *Residence* (PTC – *Residence*).

O Posto de Seccionamento é constituído por um monobloco de corte e proteção, visando a obtenção de condições de manobra fáceis e seguras, com os seguintes elementos constituintes:

- Reserva de espaço para futuras instalações.
- 1 Cella de chegada (anel).
- 1 Cella de saída (anel).
- 1 Cella de corte geral e contagem.
- 1 Cella de ganho intercalar (divisória Distribuidor/Cliente).
- 1 Cella de proteção de saída para o Posto de Transformação de Cliente (instalado no Hotel).
- 1 Cella de proteção de saída para o Posto de Transformação de Cliente (instalado no Aparthotel).

O Posto de Transformação de Cliente do Hotel alimenta toda a infraestrutura elétrica e de AVAC associada ao edifício do Hotel, *Garden Suites* (moradias) e Centro de Congressos. Estas alimentações elétricas serão efetuadas a partir do Quadro Geral de Entrada 1 (Q. Entrada 1), com origem no PTC – Hotel, que se encontra instalado no Piso -1 do Hotel.

O PTC – Hotel é composto por dois transformadores de 800 kVA, instalados em paralelo, que alimentam o Q. Entrada1, sendo que em caso de ocorrência de uma falha de alimentação a partir do fornecimento normal da rede pública, entrará em funcionamento uma fonte de energia socorrida que alimentará também o Q. Entrada 1, a partir de um quadro de sincronismo instalado no PTC – Hotel.

O quadro de sincronismo é alimentado através de dois grupos eletrogéneos de 500 kVA, em paralelo, que em caso de incêndio, funcionam como forma de alimentação alternativa de segurança. Esta alimentação às cargas socorridas é deslastrada por ordem da central de deteção de incêndio (CDI). Desta forma, garante-se a alimentação a todas as cargas de segurança existentes no edifício.

Também associado a este fornecimento de energia elétrica, existem ainda instalados 2 sistemas estáticos de energia sem interrupção (UPS), um com potência de 100 kVA-10 min., o qual garantirá a alimentação de energia às cargas críticas inerentes aos sistemas de comunicações e de segurança do Hotel, Restaurantes, Bares e *Garden Suites* e um outro com potência de 60 kVA – 10 min., o qual garantirá a alimentação de energia às cargas críticas inerentes aos sistemas de comunicações e de segurança do Centro de Congressos.

2.2.1.2 Níveis de Iluminação

O estudo luminotécnico em fase de projeto para as diversas áreas do EPIC SANA Algarve Hotel teve em consideração os valores recomendados pela CIE (Comissão Internacional de Iluminação) e as utilizações finais a que as mesmas se destinam. Os níveis de iluminação médios considerados foram os seguintes:

- Escritório, Segurança e Atendimento 250 a 500 Lux
- *Hall* de entrada 250 a 500 Lux
- Zonas Técnicas 200 Lux
- Corredores de Circulação 150 Lux
- Escadas 50 Lux
- Instalações Sanitárias 150 Lux
- Exteriores – Circulação pedonal 10 Lux
- Arrecadação Geral 100 a 500 Lux
- Instalações Sanitárias e Vestiários 200 Lux

Nas áreas de estacionamento foram considerados três níveis de iluminação:

- Zona de estacionamento 70 Lux

- Zona de circulação principal 140 Lux
- Outras 120 Lux

2.2.1.3 Classificação quanto às influências externas

De acordo com a Portaria n.º 949-A/2006, de 11 Setembro, que aprova as Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT), item 32 – “Influências Externas”, no projeto e na execução de uma instalação elétrica devem ser consideradas a codificação e a classificação das influências externas.

Cada condição de influência externa é designada por um código constituído sempre por um grupo de duas letras maiúsculas e de um algarismo, colocado pela ordem seguinte:

- A primeira letra caracteriza a categoria geral das influências externas:
 - A — Ambientes.
 - B — Utilizações.
 - C — Construção dos edifícios.
- A segunda letra caracteriza a natureza da influência externa:
 - A
 - B
 - C
 - ...
- O algarismo caracteriza a classe de cada uma das influências externas:
 - 1

- 2
- 3
- ...

A classificação dos locais em função das condições de utilização/serviço e das influências externas é a seguinte:

Classificação dos locais quanto às influências externas								
		Áreas Técnicas	Estacionamento coberto (menos de 2m)	Estacionamento coberto (mais de 2m)	Casa de banho Volume 0	Lo		
Índice de Protecção Mínimo	IP	41	40	40	67			
	IK	04	08	05	04			
Influências Externas	Ambientes	Temperatura Ambiente	AA4	AA4	AA4	AA4		
		Condições Climáticas	AB4	AB4	AB4	AB4		
		Altitude	AC1	AC1	AC1	AC1		
		Presença de Água	AD2	AD1	AD1	AD7		
		Presença de Corpos Sólidos Estranhos	AE3	AE3	AE3	AE1		
		Presença de Substâncias poluentes ou Corrosivas	AF1	AF1	AF1	AF1		
		Ações mecânicas	Impactos	AG1	AG3	AG1	AG1	
			Vibrações	AH1	AH1	AH1	AH1	
			Outras	-	-	-	-	
		Presença de Flora ou Bobres	AK1	AK1	AK1	AK1		
		Presença de Fauna	AL1	AL1	AL1	AL1		
		Influências Electromagnéticas, Electrostáticas ou Ionizantes	AM1	AM1	AM1	AM1		
		Radiações Solares	AN1	AN1	AN1	AN1		
		Efeitos Sísmicos	AP1	AP1	AP1	AP1		
	Descargas Atmosféricas, Nível Ceráunico (N)	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1			
	Movimento do Ar	-	-	-	-			
	Vento	-	-	-	-			
	Utilizações	Competência das Pessoas	BA4	BA1	BA1	BA1		
		Resistência Eléctrica do Corpo Humano	BB1	BB1	BB1	BB3		
		Contacto das Pessoas como Potencial da Terra	BC3	BC3	BC3	BC3		
Evacuação das Pessoas em Caso de Emergência		BD1	BD1	BD1	BD1			
Natureza dos Produtos Tratados ou Armazenados		BE1	BE2	BE2	BE1			
Construção Dos Edifícios	Materiais de Construção	CA1	CA1	CA1	CA1			
	Estrutura dos Edifícios	CB1	CB1	CB1	CB1			

Tabela 9 – Classificação dos locais quanto às influências externas

cal			
Casa de banho Volume 1	Casa de banho Volume 2	Casa de banho Volume 3	Outros Locais
55	44	21	20
04	04	04	04
AA4	AA4	AA4	AA4
AB4	AB4	AB4	AB4
AC1	AC1	AC1	AC1
AD5	AD4	AD2	AD1
AE1	AE1	AE1	AE1
AF1	AF1	AF1	AF1
AG1	AG1	AG1	AG1
AH1	AH1	AH1	AH1
-	-	-	-
AK1	AK1	AK1	AK1
AL1	AL1	AL1	AL1
AM1	AM1	AM1	AM1
AN1	AN1	AN1	AN1
AP1	AP1	AP1	AP1
AQ1	AQ1	AQ1	AQ1
-	-	-	-
-	-	-	-
BA1	BA1	BA1	BA1
BB3	BB2	BB2	BB2
BC3	BC3	BC3	BC3
BD1	BD1	BD1	BD1
BE1	BE1	BE1	BE1
CA1	CA1	CA1	CA1
CB1	CB1	CB1	CB1

Tabela 10 – Classificação dos locais quanto às influências externas (cont.)

A classificação do imóvel quanto à utilização será a seguinte:

- Grupo dos Estabelecimentos Recebendo Público;
- Subgrupo dos Empreendimentos Turísticos e Estabelecimentos Similares.

2.2.1.4 Cômputo de Cargas Elétricas

Com base no dimensionamento das instalações elétricas, seguem-se os valores calculados para a potência instalada do Hotel:

- Cargas Normais (incluindo as Cargas Socorridas):
 - Iluminação 750 kVA

○ Equipamentos	548 kVA
○ UPS	160 kVA
○ <i>Chillers</i>	500 kVA
○ Ventilação	200 kVA
○ Bombas esgotos e águas	100 kVA
○ Instalações Eletromecânicas	270 kVA
○ Equipam. Cozinhas	365 kVA
○ Equipam. Piscinas	50 kVA
○ Total Cargas Normais	2943 kVA
○ Coeficiente de Utilização	0,50
○ Total Final Cargas Normais	1471,5 kVA

Considerando um coeficiente de utilização na ordem dos 50%, prevê-se uma potência instalada total de 1600 KVA a qual é alimentada pelo Posto de Transformação de Cliente existente no edifício do Hotel, constituído por 2 transformadores de 800KVA.

- Cargas de Segurança:

○ Iluminação de Segurança	22 kVA
○ Bombagem de Incêndio	115 kVA
○ Desenfumagem e Ventilação	150 kVA
○ Total Cargas de Segurança	287 kVA

- Cargas de Socorro:
 - Iluminação 250 kVA
 - Equipamentos 300 kVA
 - AVAC 200 kVA
 - Instalações Eletromecânicas 160 kVA
 - Equipam. Cozinhas 80 kVA

 - Total Cargas de Socorro 990 kVA
 - Coeficiente de Utilização 0,50
 - Total Final Cargas de Socorro 495 kVA

 - Total Cargas de Segurança e de Socorro 782 kVA

Considerando um coeficiente de utilização na ordem dos 50%, prevê-se uma potência instalada total de 1000 kVA a qual é alimentada por dois Grupos Eletrogéneos com 500 kVA cada, em caso de sinistro.

2.2.2 Instalações de AVAC

O projeto das instalações de aquecimento, ventilação e ar condicionado teve como principais premissas o facto de procurar seguir e utilizar critérios que garantissem a obtenção de elevados níveis de qualidade e de conforto dos utilizadores, assegurando uma condução fiável, económica e simples das respetivas infraestruturas.

Como principais critérios subjacentes às opções tomadas na conceção dos diferentes sistemas da infraestrutura de AVAC, atendendo ao cumprimento de todos os requisitos

legais associados e sem prejudicar a satisfação plena das necessidades dos diferentes espaços e zonas a tratar, destacam-se os seguintes:

- Obtenção de condições de conforto termo higrométrico e qualidade do ar interior com níveis elevados;
- Economia de energia;
- Resposta rápida ao nível dos espaços tratados;
- Otimização da potência instalada;
- Redução do impacte ambiental;
- Controlo de custos.

Em termos dos dados ambientais, indicam-se de seguida as condições termo higrométricas utilizadas como referência nos cálculos de cargas dos espaços e para o dimensionamento dos sistemas de climatização.

		Ts [°C]	HR [%]
Exterior Zonas Públicas	Verão	31,8	37
	Inverno	4	90
Interior Zonas Públicas	Verão	24	30% – 70%
	Inverno	20	30% – 70%
Interior Quartos e Apartamentos	Verão	25	30% – 70%
	Inverno	22	30% – 70%

Tabela 11 – Dados ambientais das condições de projeto

2.2.2.1 Soluções Construtivas

Atendendo à garantia da qualidade da construção do ponto de vista térmico, foi cumprido o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), em vigor à data, determinando os valores máximos admissíveis e de referência para o

coeficiente global de transmissão de calor e para o fator solar dos elementos da envolvente de um edifício.

Na tabela seguinte encontram-se resumidos os referidos valores para a zona climática I1-V2, correspondente ao Concelho de Albufeira:

Elemento da envolvente	Coeficiente global de transmissão [W/m ² K]		Fator solar máximo *
Elementos exteriores			
Paredes	1.80	0.7	-
Coberturas/Pavimentos	1.25	0.5	-
Elementos interiores			
Paredes	2.00	1.4	-
Coberturas/Pavimentos	1.65	1.0	-
Superfícies transparentes/translúcidas			
Horizontais/Verticais	-	4.3	0.56

Tabela 12 – Valores zona climática I1-V2

* Valor de fator solar máximo admissível para edifícios com inércia média ou forte.

De modo a cumprir os requisitos descritos no Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) e, por conseguinte, o Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios (RCCTE), houve que estabelecer algumas características da envolvente, as quais serão descritas seguidamente.

Para efeito do cálculo das cargas térmicas, consideram-se vários níveis de ocupação, consoante o tipo de espaço a tratar, bem como os níveis de densidades de potências de iluminação e dos equipamentos, descritas seguidamente:

- Ocupação:
 - Quartos 2 pessoas
 - Suites 2 pessoas
 - Circulações 10 m²/pessoa
 - Escritórios 7 m²/pessoa
 - Lobby/Bar 8 m²/pessoa

- Restaurante Principal 2 m²/pessoa
- Restaurante *Abyad* 133 pessoas
- Restaurante *Al Quimia* 163 pessoas
- Loja 3 m²/pessoa
- Sala Reuniões 1 83 pessoas
- Sala Reuniões 2 88 pessoas
- Sala Reuniões 3 90 pessoas
- *Foyer* do centro de reuniões 1,5m²/pessoa
- Refeitório 1,4 m²/pessoa

- Densidades de Potência de Iluminação:
 - Quartos 15 W/m²
 - Suites 15 W/m²
 - Escritórios 20 W/m²
 - Restaurantes e Bar 18 W/m²
 - Sala de Reuniões 20 W/m²
 - *Lobby* e Zonas Comuns 12 W/m²

- Densidades de Potência de Equipamento:
 - Quartos 9 W/m²
 - Escritórios 15 W/m²
 - Restaurantes 5 W/m²
 - Recepção, gabinetes 25 W/m²

- Salas de reuniões 15 W/m²

2.2.2.2 Ventilação

Os caudais de ventilação definidos e considerados em fase de projeto foram os seguintes:

- Quartos Hotel:

Extração mecânica das instalações sanitárias: 150 m³/h.

Compensação dos caudais extraídos através da admissão de ar novo pré-tratado: 150 m³/h.

- Suites:

Extração mecânica das instalações sanitárias: caudal entre 90 m³/h e 150 m³/h.

Compensação natural dos caudais extraídos através da fachada de quartos, salas e cozinhas.

- Parqueamentos:

Em cada parqueamento, foi instalado um sistema de ventilação mecânica dimensionado para funcionar como desenfumagem ativa quando necessário. A compensação de ar novo será natural e assegurada pelas entradas/aberturas de acesso aos parqueamentos.

De acordo com a Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, que aprova o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios em Edifícios (SCIE), capítulo VIII – “Controlo de poluição de ar”, Artigo 183.º – “Ventilação por meios ativos para controlo da poluição”, a ventilação do parqueamento será realizada atendendo a três estágios:

1. Corresponde a uma programação horária de funcionamento dos ventiladores a 50 % da sua capacidade.

2. Responde a um primeiro nível de deteção de CO, numa zona específica, obrigando de forma automática à ventilação (extração + ar novo). Este estágio sobrepõe-se ao estágio nº1.
3. Corresponde à deteção de uma concentração de CO considerada elevada ou à situação de incêndio. O sistema de ventilação arrancará de forma automática, dirigido para a zona sinalizada (extração + ar novo) a 100%. Este estágio sobrepõe-se a qualquer um dos estágios anteriores.

No estágio nº3, o sistema arrancará da seguinte forma em caso de incêndio: na zona corta-fogo do incêndio a extração arranca a 100 % e a compensação para. Nas zonas corta-fogo adjacentes arranca a compensação a 100 %.

Os caudais de ar do estacionamento foram dimensionados conforme a legislação vigente que se traduziu no caudal de 300 m³/h por automóvel/ lugar de estacionamento, na situação normal e por 600 m³/h, na situação de emergência.

- Caixas de Escadas Interiores:

As caixas de escadas interiores que servem o estacionamento dos pisos negativos serão equipadas com sistemas de pressurização. Os sistemas de pressurização garantirão a pressão de 80 Pa no interior das respetivas caixas de escadas com as portas fechadas. Cada sistema é constituído por um ventilador fluxo misto e uma rede de condutas.

- Antecâmaras:

As antecâmaras das escadas de emergência dos estacionamentos terão uma ventilação igual ou superior a 5 ren/h.

2.2.2.3 Sistemas de Produção/Distribuição de Energia Térmica

A produção de fluidos térmicos é efetuada na central térmica do Edifício, localizada no piso 1 do Hotel, e assegurada por duas unidades geradoras de água arrefecida (*Chillers* nº1 e nº2) e por duas unidades geradoras de água aquecida (Caldeiras nº1 e nº2), configurando um sistema típico de distribuição a quatro tubos, o que permite a satisfação simultânea das necessidades de aquecimento e de arrefecimento do edifício.

Para o sistema de água arrefecida, a produção será assegurada por dois *Chillers* com capacidade de arrefecimento de 660 kW e EER (*Energy Efficiency Ratio*) de 2,72, com dois circuitos distintos, um primário e um secundário. As condições de arrefecimento definidas em projeto são de 7°C / 12°C (temperatura de ida / temperatura de retorno). O regime de bombagem dos circuitos primários é de caudal constante, constituído por duas bombas duplas com 100% de redundância e o regime do circuito secundário é de caudal variável, assegurado por seis bombas simples sendo três bombas dedicadas à distribuição de água arrefecida no Hotel (B11 / B12 / B13), incluindo o Centro de Congressos e as *Garden Suites* e três bombas dedicadas à distribuição de água arrefecida no Aparthotel, com redundâncias de 50% cada (B14 / B15 / B16).

A variação de velocidade é efetuada por meio de variadores de frequência, instalados no quadro elétrico existente na central térmica, composto por variador por cada bomba (VV11/B11 – VV12/B12 – VV13/B13 – VV14/B14 – VV15/B15 – VV16/B16).

Através do sistema de Gestão Técnica Centralizada (GTC) e mediante a informação que é fornecida através dos sensores de pressão instalados nas redes de tubagens dos grupos de eletrobombas, as mesmas irão variar a frequência em função do aumento ou da diminuição de pressão, na respetiva rede de tubagem associada.

Dado que nos equipamentos terminais, nomeadamente nas unidades de tratamento de ar (UTA) e nos Ventiloinectores (VC), estão instaladas válvulas motorizadas de duas vias, que começam a fechar quando forem atingidos os *set-points* definidos nos espaços cujos circuitos hidráulicos elas servem, originando o respetivo aumento de pressão na tubagem e vice-versa.

O circuito de ida de água arrefecida deste conjunto de bombagem encontra-se interligado com o coletor de retorno geral, o qual está interligado com os *Chillers* através de dois conjuntos de duas bombas de circulação (B17.1 / B17.2 e B18.1 / B18.2), correspondendo ao *Chiller* nº1 e nº2 respetivamente. Interligado ao coletor deste circuito de ida de água arrefecida está também instalado um vaso de expansão do respetivo circuito (VEXP 1), com uma capacidade de 500 litros.

Entre o coletor de ida do circuito de água arrefecida e o de retorno, encontra-se também instalado um depósito de acumulação térmica que tem como finalidade servir de depósito de inércia (DAF 1). A capacidade deste depósito é de 1500 litros. Na tubagem de enchimento e de compensação da instalação, existe um sistema de tratamento de águas com produto inibidor de corrosão.

De seguida, encontra-se descrito o esquema de princípio do circuito de produção de água arrefecida.

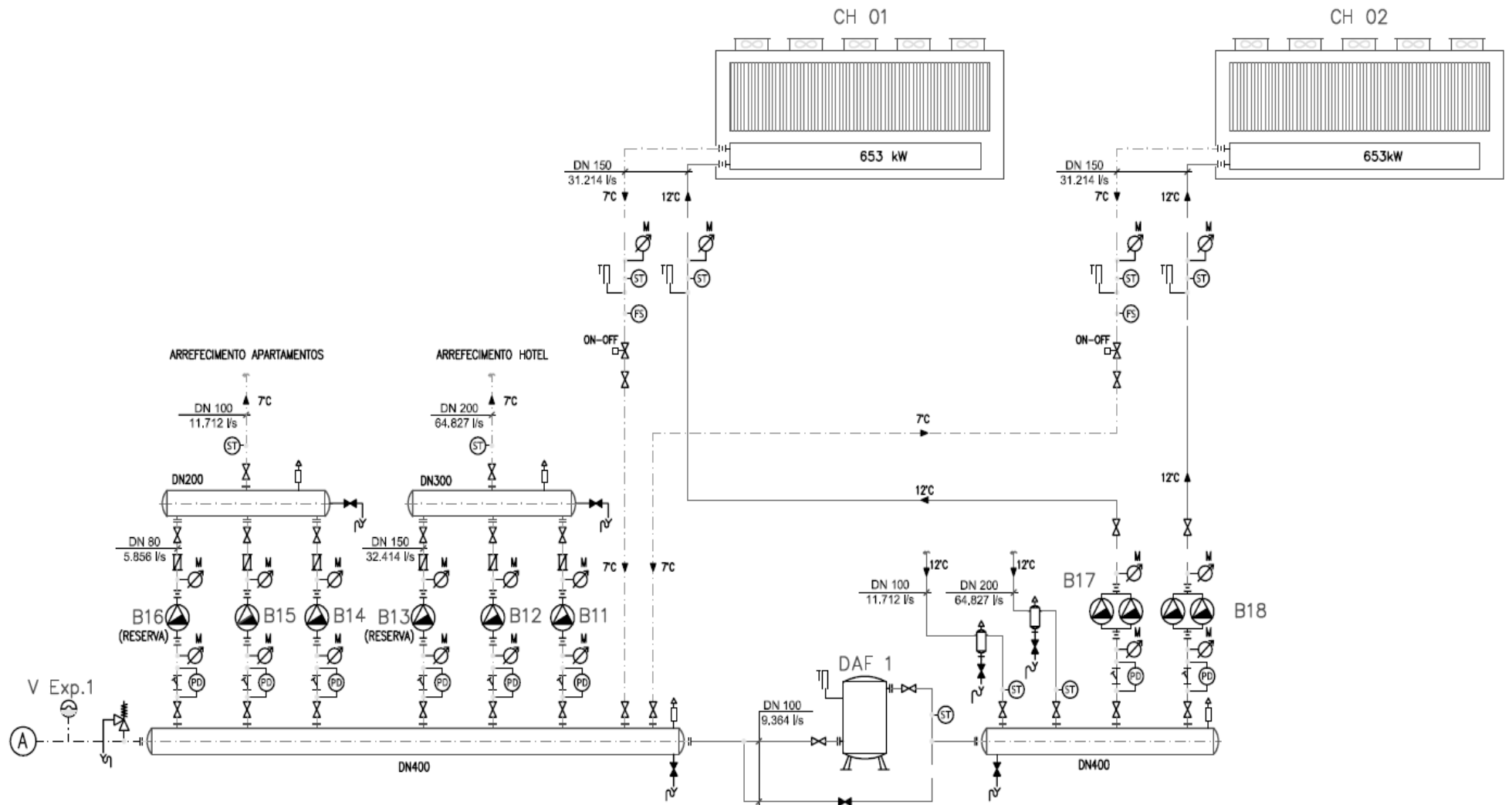


Figura 26 – Esquema de princípio de produção de água arrefecida

A central de produção de água aquecida, localizada no mesmo espaço, é composta por duas caldeiras, depósitos de água quente sanitária, bombas de circulação, coletores e tubagem. Para o sistema de água aquecida existem também dois circuitos distintos, um primário e um secundário para as AQS. Para os sistemas de climatização e piscinas existe apenas um circuito primário. O circuito primário de AQS é de caudal constante, constituído por duas bombas duplas (com 100% de redundância cada) e o regime do circuito secundário é também de caudal constante constituído por duas bombas, uma por cada dois depósitos de águas quentes sanitárias (DAQS).

Para o sistema de AQS estabeleceu-se um funcionamento em cascata de quatro depósitos de água quente sanitária (DAQS), com capacidade de 5.000 litros/cada, em conjunto com três depósitos do aquecimento solar (D.Solar), com capacidade de 4.000 litros/cada, que se destinam a efetuar também um pré-aquecimento na entrada da água predial.

O sistema de aquecimento solar, é composto por três circuitos, um primário com uma bomba dupla de caudal constante e dois circuitos secundários, o de aquecimento de águas para os depósitos, também este com uma bomba dupla de caudal constante e um outro para aquecimento da água da piscina. O aproveitamento solar para aquecimento da piscina é conseguido com a utilização de uma válvula de três vias do tipo on-off, que sempre que as condições pré-definidas o validem, irá circular a água pelo permutador PC S.1.

A produção de água quente é efetuada por meio de duas caldeiras a gás propano, com potência nominal de 930 kW e a temperatura prevista de funcionamento é de 80°C.

Tal como no circuito de frio, existe um coletor (Ida), para onde é conduzida a água aquecida pelas caldeiras e depois distribuída pelo complexo.

A distribuição de água é efetuada por intermédio de grupos eletrobomba, que aspiram do referido coletor e fazem circular a água pelos diversos equipamentos instalados nos espaços a climatizar.

De seguida, encontra-se descrito o esquema de princípio do circuito de produção de água quente.

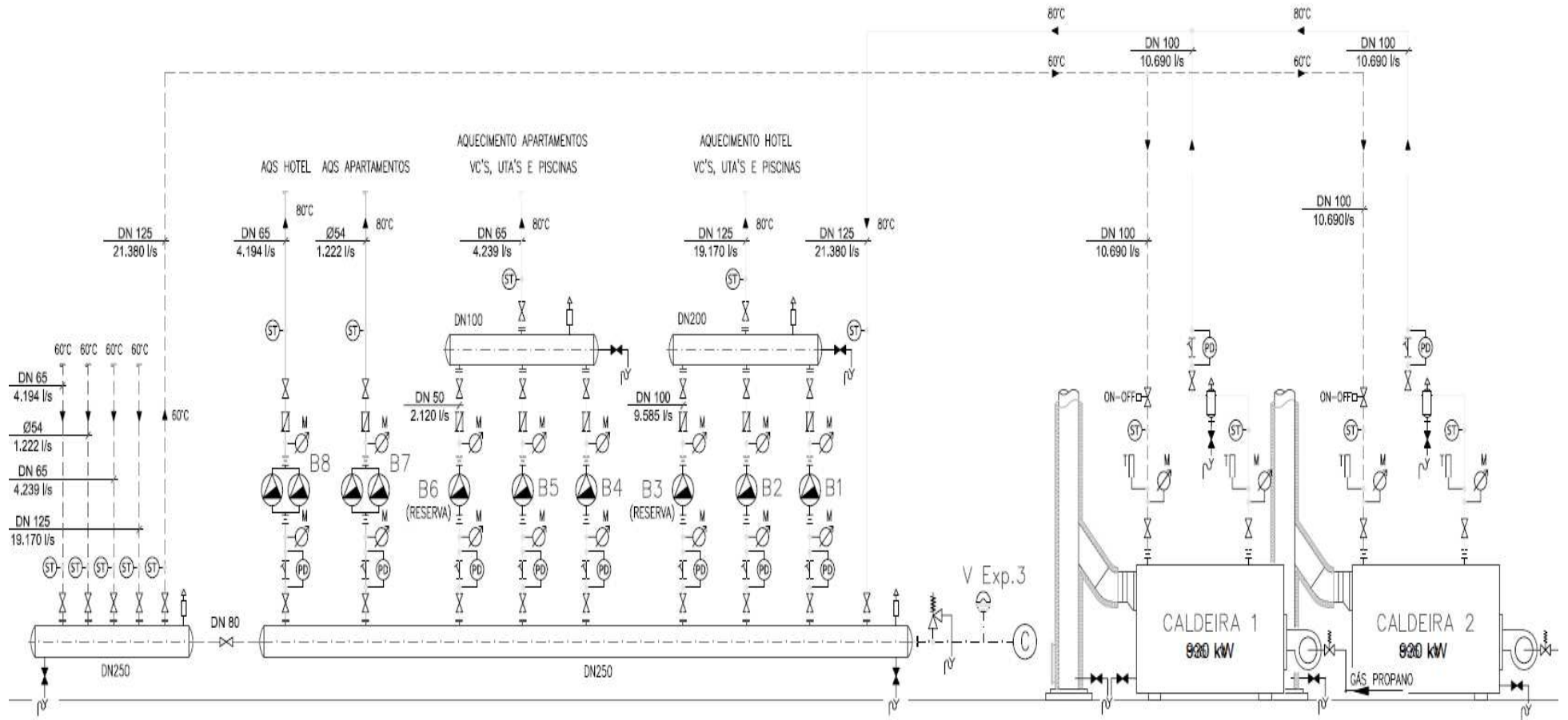


Figura 27 – Esquema de princípio de produção de água quente

Existem 4 grupos de eletrobombas, cuja finalidade é a seguinte:

- 1 Grupo composto por 3 eletrobombas (B1/B2/B3), que fazem o aquecimento do Hotel, incluindo Centro de Congressos e Suites. Uma das bombas é reserva das outras.
- 1 Grupo composto por 3 eletrobombas (B4/B5/B6), que fazem o aquecimento do Aparthotel. Uma das bombas é reserva das outras.
- 1 Grupo composto por uma eletrobomba dupla (B7.1/B7.2), cuja finalidade é o aquecimento dos depósitos de águas quentes sanitárias (AQS) do Aparthotel.
- 1 Grupo composto por uma eletrobomba dupla (B8.1/B8.2), cuja finalidade é o aquecimento dos depósitos de águas quentes sanitárias (AQS) do Hotel.

Nas tubagens de ligação aos equipamentos (UTA's e VC's), estão instaladas válvulas motorizadas de 2 vias para controlo dos sistemas (circuito de água quente/circuito de água fria/temperatura), pelo que as eletrobombas instaladas na central térmica são de caudal variável.

O comando e controlo da variação das eletrobombas são efetuados pelo sistema de GTC, mediante informação recebida de um sensor de pressão instalado na tubagem de alimentação aos respetivos circuitos.

O retorno de águas quentes dos diversos circuitos liga a um coletor, onde também se encontra ligada a tubagem de retorno das caldeiras.

Na tubagem de enchimento e compensação da instalação (água da rede), existe um sistema de tratamento de águas com produto inibidor de corrosão.

Está também instalado no coletor de aspiração das bombas o vaso de expansão do respetivo circuito.

2.3 Caracterização dos Consumos Energéticos

No Algarve, existem 620 empreendimentos turísticos (Turismo de Portugal, 2019) e o setor do Turismo afirma cada vez mais a sua posição como principal setor exportador da economia nacional (Turismo de Portugal, 2018).

Nº de Empreendimentos Turísticos	Nº de Unidades de Alojamento	Nº de Camas
620	46.403	113.722

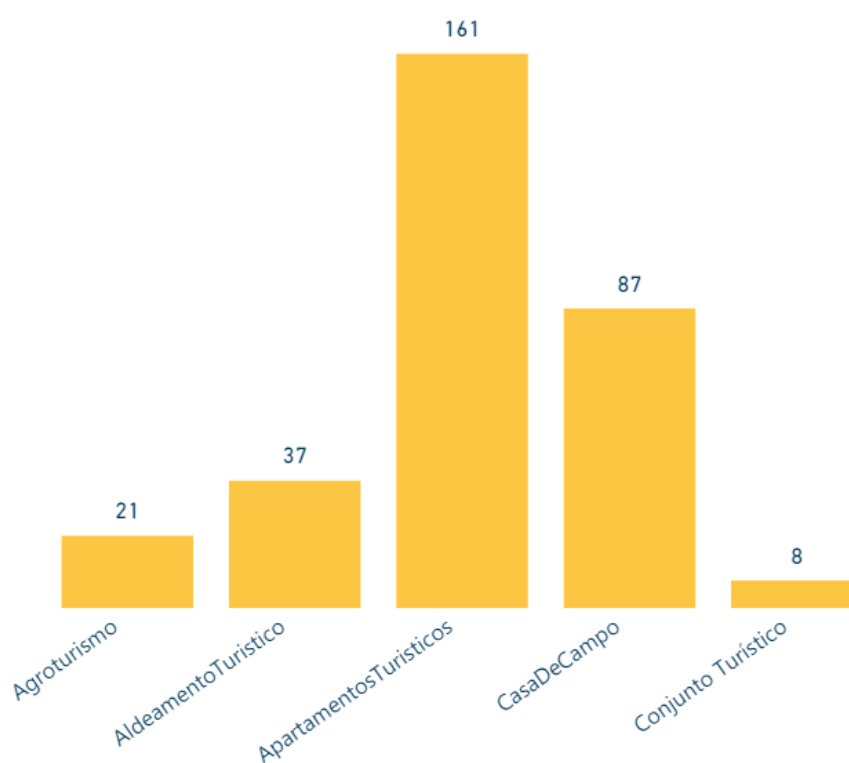


Figura 28 – Empreendimentos turísticos por tipologia – Algarve

Fonte: Turismo de Portugal

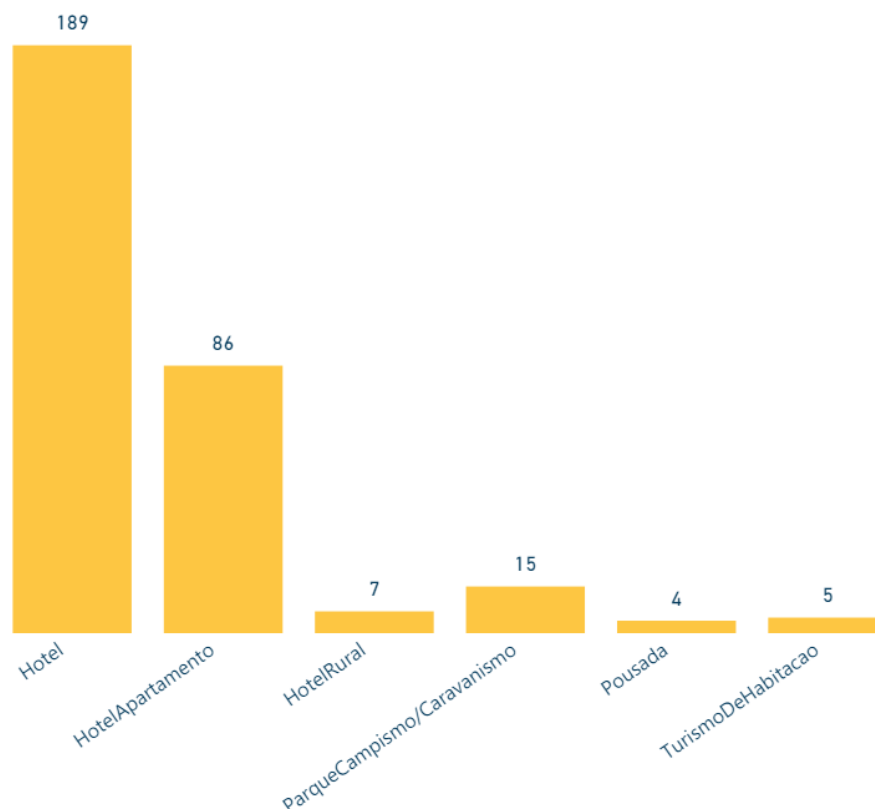


Figura 29 – Empreendimentos turísticos por tipologia – Algarve (cont.)

Fonte: Turismo de Portugal

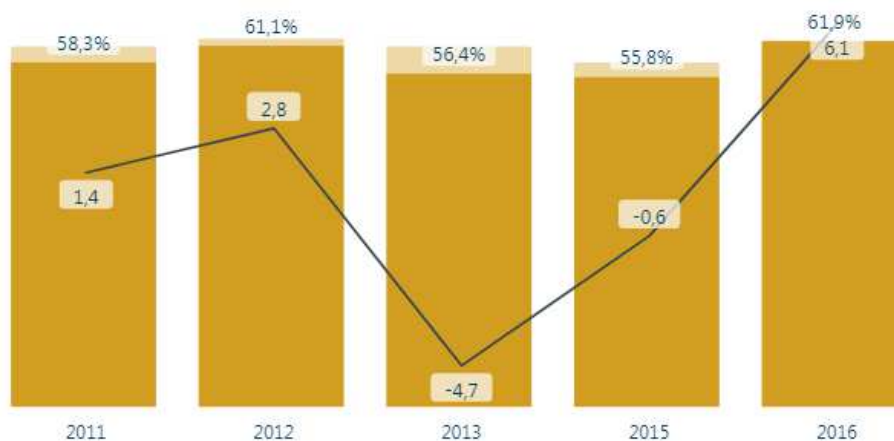


Figura 30 – Estabelecimentos que otimizam o consumo de energia (%) – Algarve

Fonte: Turismo de Portugal

É fundamental a implementação de um sistema que permita efetuar a sistemática monitorização e controlo dos consumos energéticos permitindo efetuar a desagregação e afetação de consumos por sector/departamento, a deteção de eventuais anomalias nas

instalações, detetáveis através de alterações súbitas, ocorridas nos normais perfis/padrões de consumo estabelecidos, tal como a análise de dados com vista à obtenção de novas soluções técnicas que visem obter uma maior eficiência energética nos diversos processos.

2.3.1 Consumo de Eletricidade

Descreve-se de seguida e com base nas respetivas faturas, os consumos de eletricidade ocorridos durante o ano de 2017, bem como as taxas de ocupação mensais.

Mês	%Ocup.	ELECTRICIDADE - 2017					
		Vazio	Ponta	Cheias	Super Vazio	Consumo Total (kWh)	Valor € (s/ IVA)
Jan	8,16%	53 870	40 692	98 599	27 034	220 195	22 923,36€
Fev	28,71%	56 632	38 216	94 944	25 509	215 301	22 224,96€
Mar	34,57%	75 151	36 028	111 761	30 309	253 249	25 586,46€
Abr	59,88%	99 153	27 484	132 465	34 287	293 389	29 069,12€
Mai	67,67%	87 891	34 316	166 406	35 657	324 270	32 751,62€
Jun	81,14%	115 713	36 230	170 143	40 067	362 153	36 146,94€
Jul	80,19%	95 634	40 188	196 492	44 072	376 386	37 736,34€
Ago	83,49%	127 000	36 788	186 562	46 906	397 256	39 014,26€
Set	78,44%	86 988	37 351	177 300	40 306	341 945	34 507,82€
Out	55,60%	108 217	39 932	167 523	39 411	355 083	35 474,56€
Nov	22,24%	73 392	37 420	96 887	29 560	237 259	24 079,08€
Dez	6,04%	49 655	18 242	47 375	19 460	134 732	13 563,26€
TOTAL		1 029 296	422 887	1 646 457	412 578	3 511 218	353 077,78€

Tabela 13 – Consumos totais de Eletricidade – 2017

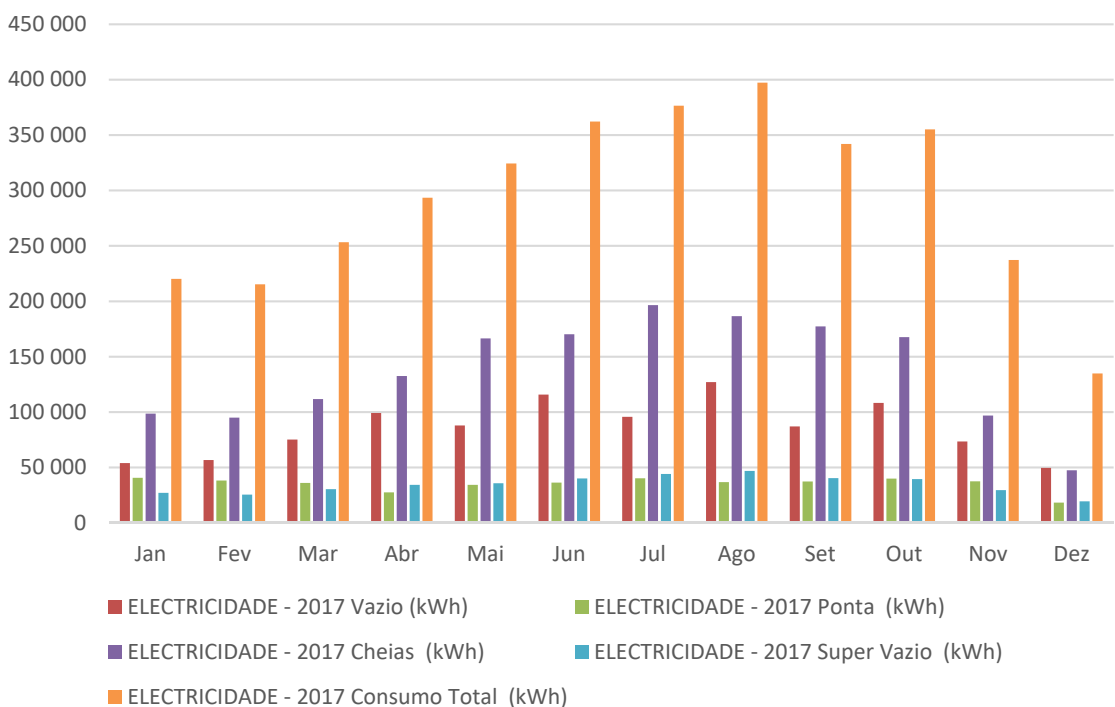


Figura 31 – Consumos totais de Eletricidade – 2017

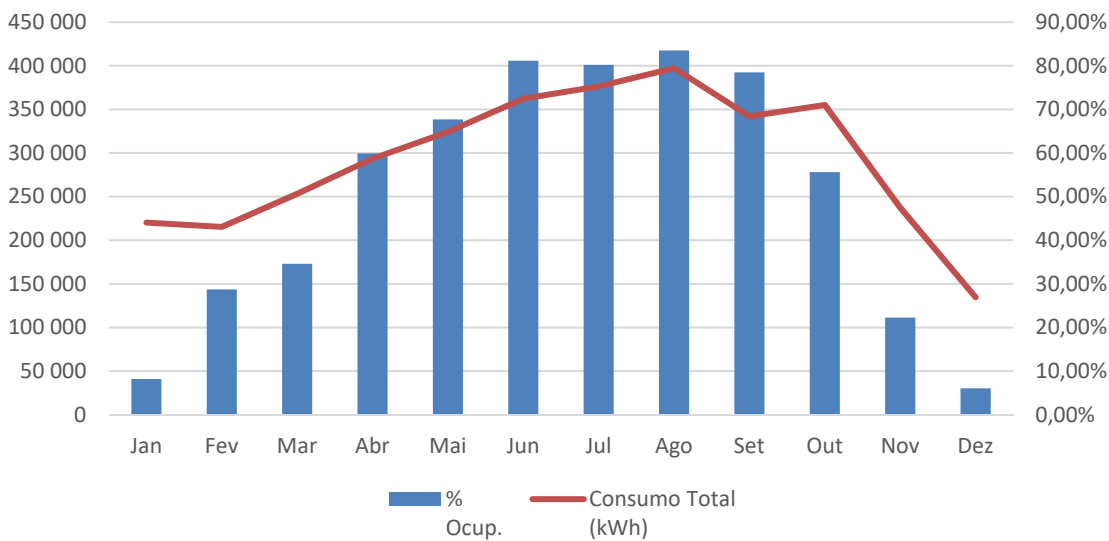


Figura 32 – Consumos totais de Eletricidade Vs Ocupação – 2017

Através da análise da tabela 13 e da figura n.º 31, podemos constatar que a evolução do consumo de energia elétrica registado ocorre praticamente em linha com a evolução da taxa de ocupação anual do empreendimento.

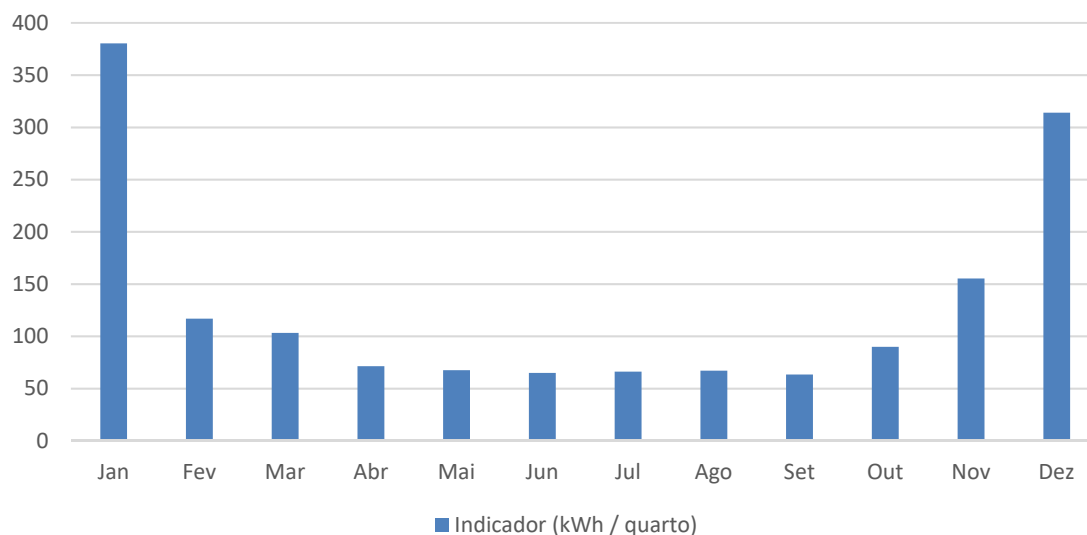


Figura 33 – Indicador “kWh consumido por Quarto Ocupado” – 2017

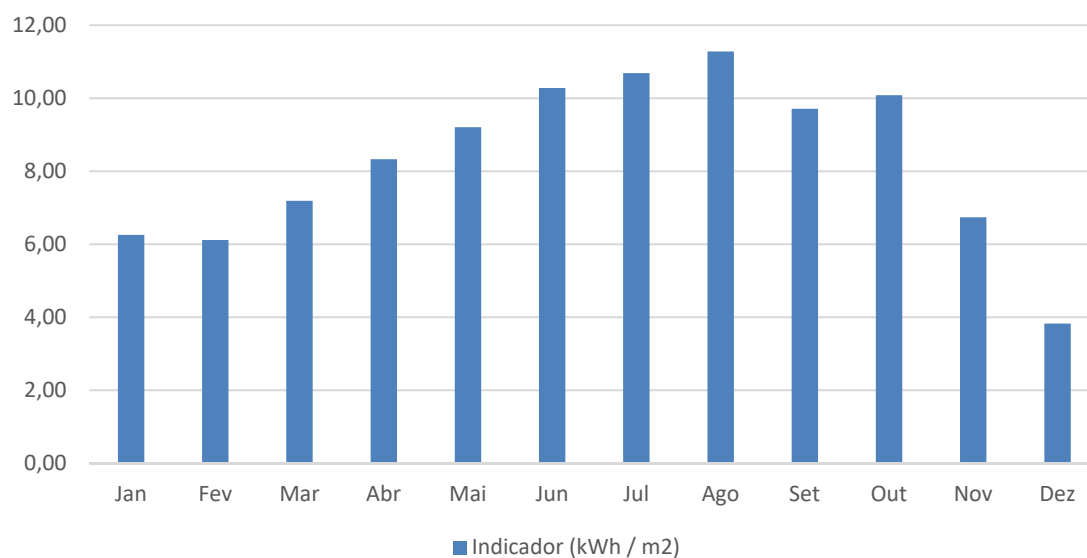


Figura 34 – Indicador “kWh consumido por Área Útil” – 2017

Através da análise da figura n.º 33, indicador relativo ao consumo de energia elétrica por quarto ocupado (kWh / quarto), podemos constatar que a evolução do consumo de energia elétrica ocorre inversamente proporcional à evolução da taxa de ocupação anual do empreendimento. Este facto deve-se essencialmente aos consumos energéticos “mínimos” que são necessários para garantir o funcionamento do hotel, os quais se “diluem” quando se verificam taxas de ocupação superiores a 60%.

Relativamente à figura n.º 34, indicador relativo ao consumo de energia elétrica por área útil do edifício (kWh / m²), constata-se também que a evolução do consumo de energia elétrica ocorre praticamente proporcional e em linha com a evolução da taxa de ocupação anual do empreendimento.

Este último indicador é menos interessante do que o primeiro, sendo útil sobretudo para efeitos de comparação com os verificados em anos anteriores, ou então entre unidades hoteleiras semelhantes.

2.3.2 Consumo de Água

Descreve-se de seguida e com base nas respetivas faturasções, os consumos de água predial ocorridos durante o ano de 2017, bem como as taxas de ocupação mensais.

Mês	%Ocup.	ÁGUA	
		(m3)	Valor € (s/ IVA)
Jan	8,16%	1091	2 745,57€
Fev	28,71%	1435	3 566,41€
Mar	34,57%	1842	4 560,91€
Abr	59,88%	2777	6 818,38€
Mai	67,67%	3124	7 660,92€
Jun	81,14%	3631	8 883,44€
Jul	80,19%	4042	9 880,73€
Ago	83,49%	4391	10 724,64€
Set	78,44%	3771	9 221,98€
Out	55,60%	2279	5 617,62€
Nov	22,24%	1250	3 125,96€
Dez	6,04%	1350	3 371,22€
TOTAL		30983	76 177,78€

Tabela 14 – Consumos totais de Água Predial – 2017

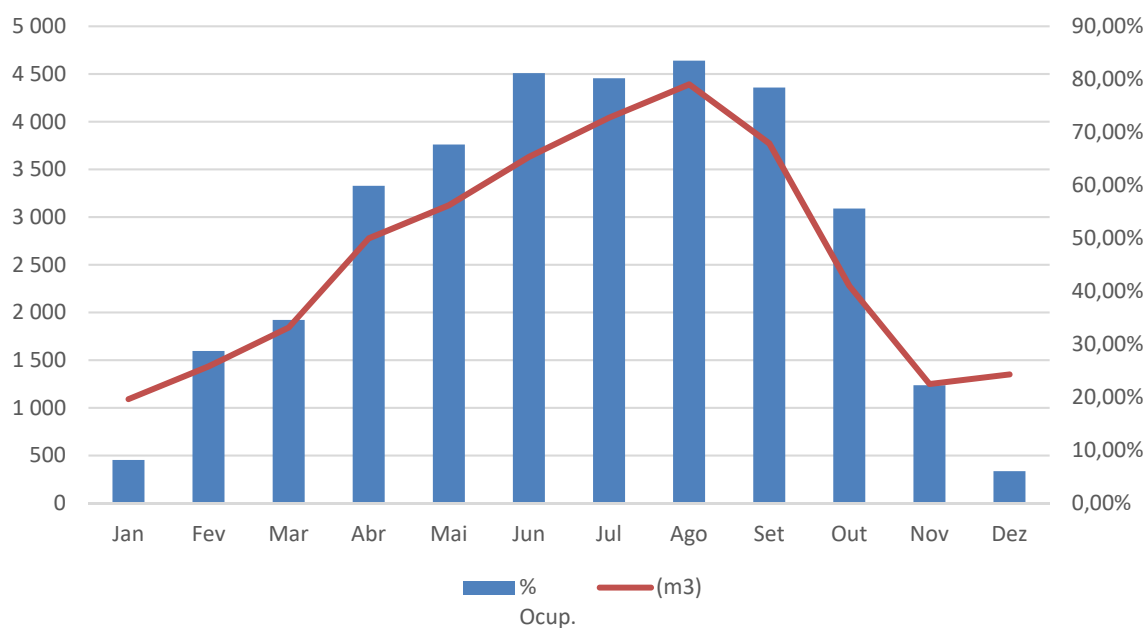


Figura 35 – Consumos totais de Água Predial Vs Ocupação – 2017

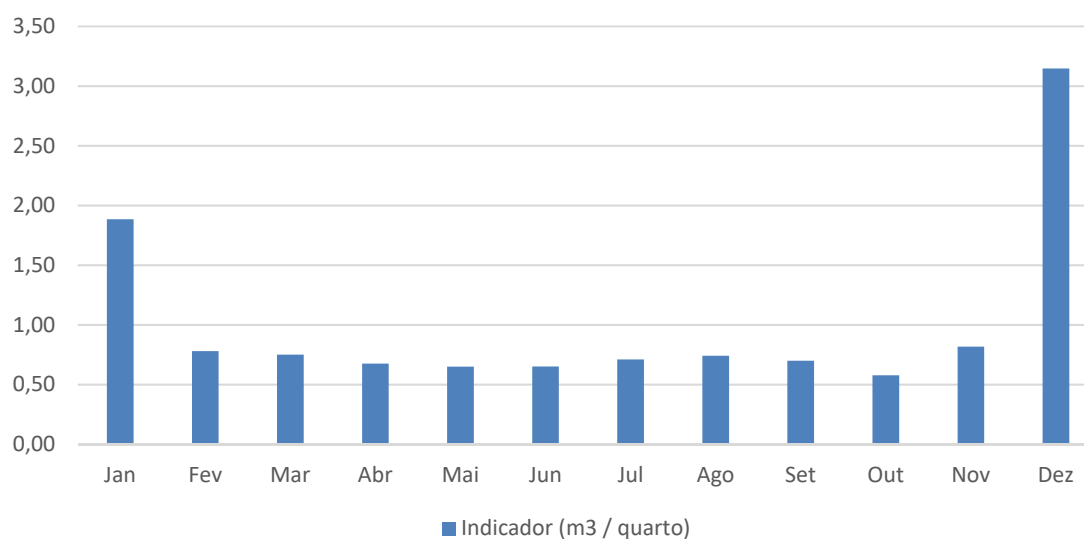


Figura 36 – Indicador “m3 consumido por Quarto Ocupado” – 2017

Através da análise da tabela 14 e da figura n.º 35, podemos constatar que a evolução do consumo de água predial ocorre praticamente em linha com a evolução da taxa de ocupação anual do empreendimento.

Através da análise da figura n.º 36, indicador relativo ao consumo de água predial por quarto ocupado (m^3 / quarto), podemos constatar que a evolução do consumo de água é

quase constante, com apenas a exceção nos meses de Janeiro e Dezembro devido à necessidade de proceder ao vazamento e posterior enchimento de todas as piscinas do complexo devido a trabalhos de reparação.

2.3.3 Consumo de Gás

Descrevem-se de seguida os consumos de gás propano faturados durante o ano de 2017, bem como as taxas de ocupação mensais.

Mês	%Ocup.	GÁS	
		Consumo (Kg)	Valor € (s/ IVA)
Jan	8.16%	14726	12,380.12€
Fev	28.71%	20631	17,850.79€
Mar	34.57%	19009	16,269.04€
Abr	59.88%	19691	15,257.18€
Mai	67.67%	16462	12,334.82€
Jun	81.14%	10199	7,229.15€
Jul	80.19%	11124	7,676.89€
Ago	83.49%	8873	6,699.92€
Set	78.44%	17254	14,175.52€
Out	55.60%	12064	10,547.68€
Nov	22.24%	12064	10,547.68€
Dez	6.04%	4378	3,827.73€
TOTAL		166475	134,796.52€

Tabela 15 – Consumos Totais de Gás – 2017

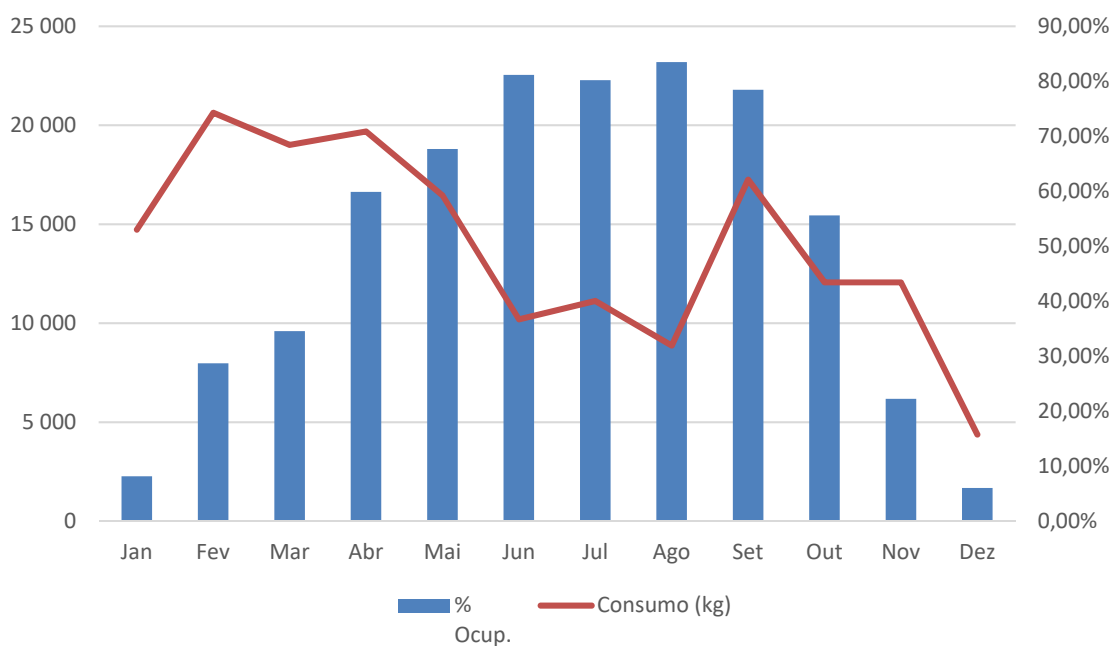


Figura 37 – Consumos totais de Gás Vs Ocupação – 2017

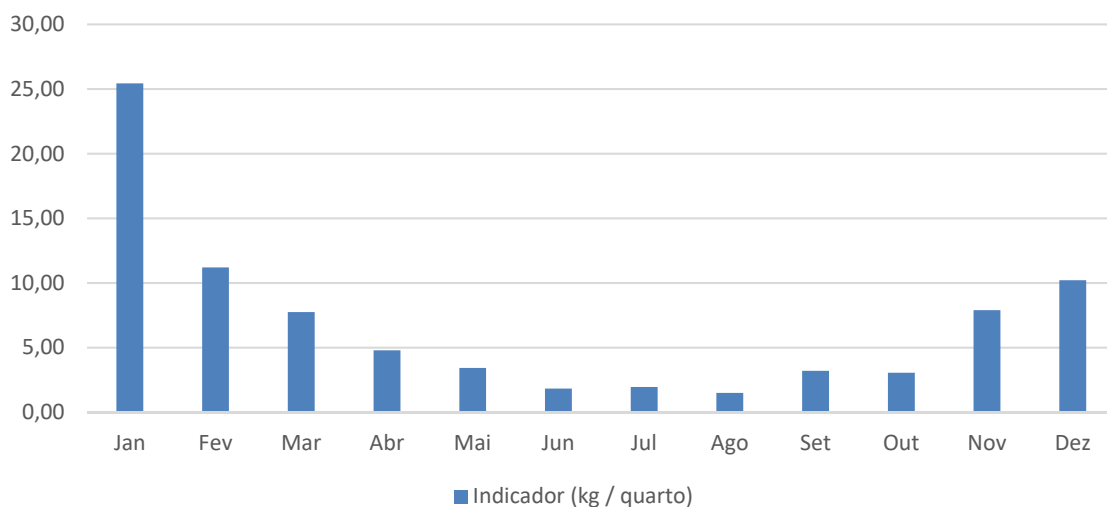


Figura 38 – Indicador “kg consumido por Quarto Ocupado” – 2017

Através da análise da tabela 15 e da figura n.º 37, podemos constatar que a evolução do consumo de gás propano não tem uma relação direta com a ocupação e relaciona-se de uma forma mais direta com as épocas de aquecimento / arrefecimento, verificando-se apenas uma quebra desta relação nos meses de Novembro e Dezembro, que ocorre pelo facto do Hotel estar encerrado desde a última semana de Novembro até ao período do Natal.

Relativamente à figura n.º 38, indicador relativo ao consumo de gás propano por quarto ocupado (kg / quarto), podemos constatar que a evolução do consumo de gás ocorre numa relação inversa à taxa de ocupação anual do empreendimento, tal como se verificou relativamente a outros indicadores já apresentados.

2.3.4 Medição/Desagregação dos Consumos Energéticos

Tendo em vista a possibilidade de ser efetuada a desagregação dos consumos energéticos totais registados nas respetivas faturas dos fornecedores, ferramenta de extrema importância para permitir identificar e analisar quais são os principais centros “consumidores” de recursos energéticos no balanço final, foram efetuados um conjunto de medições de campo tanto na eletricidade (quadros gerais de baixa tensão, *chillers*, piscinas, cozinha principal e restaurante), como no gás (caldeiras, cozinha principal e restaurante).

2.3.4.1 Medição/Desagregação dos Consumos de Eletricidade

Com vista à desagregação dos consumos totais de energia elétrica, foram efetuadas medições e registos da intensidade da corrente elétrica (em Ampere) em cada fase dos principais consumidores de eletricidade do Hotel, de duas em duas horas, as quais decorreram entre os dias 15 de Agosto de 2017 e 20 de Agosto de 2017.

Infelizmente e devido à quase total junção dos condutores elétricos nos diversos quadros gerais de baixa tensão, não existindo espaço disponível para a colocação das pinças amperimétricas nos condutores em simultâneo, não foi possível recorrer à utilização de um analisador de energia, o qual permitiria efetuar uma recolha e um tratamento de dados mais abrangente.

De seguida, observa-se a figura com os resultados das medições efetuadas na alimentação elétrica geral do Hotel (QGBT1 e QGBT2).

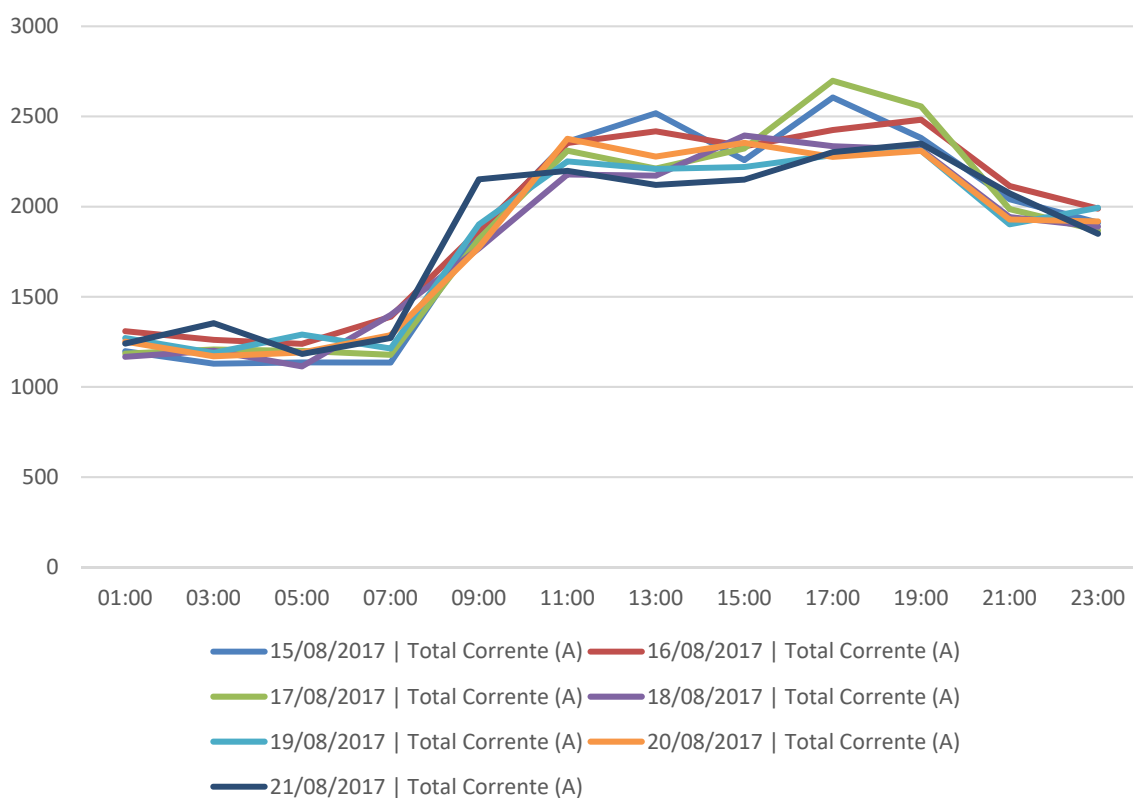


Figura 39 – Intensidade de Corrente Total (A) medida no QGBT n.º 1 e QGBT n.º 2 – Hotel

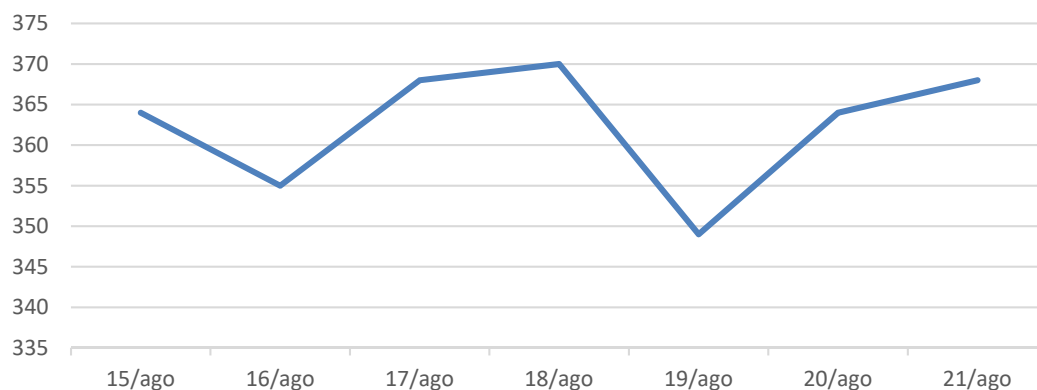


Figura 40 – Ocupação Hotel (15/08/2017 a 21/08/2017)

Através da análise da figura n.º 39, podemos verificar que o período de maior consumo de eletricidade ocorre entre as 09:00h e as 21:00h, havendo uma relação proporcional com a variação da ocupação do Hotel.

De seguida, observa-se a figura com o resultado das medições efetuadas na alimentação elétrica dos *chillers*.

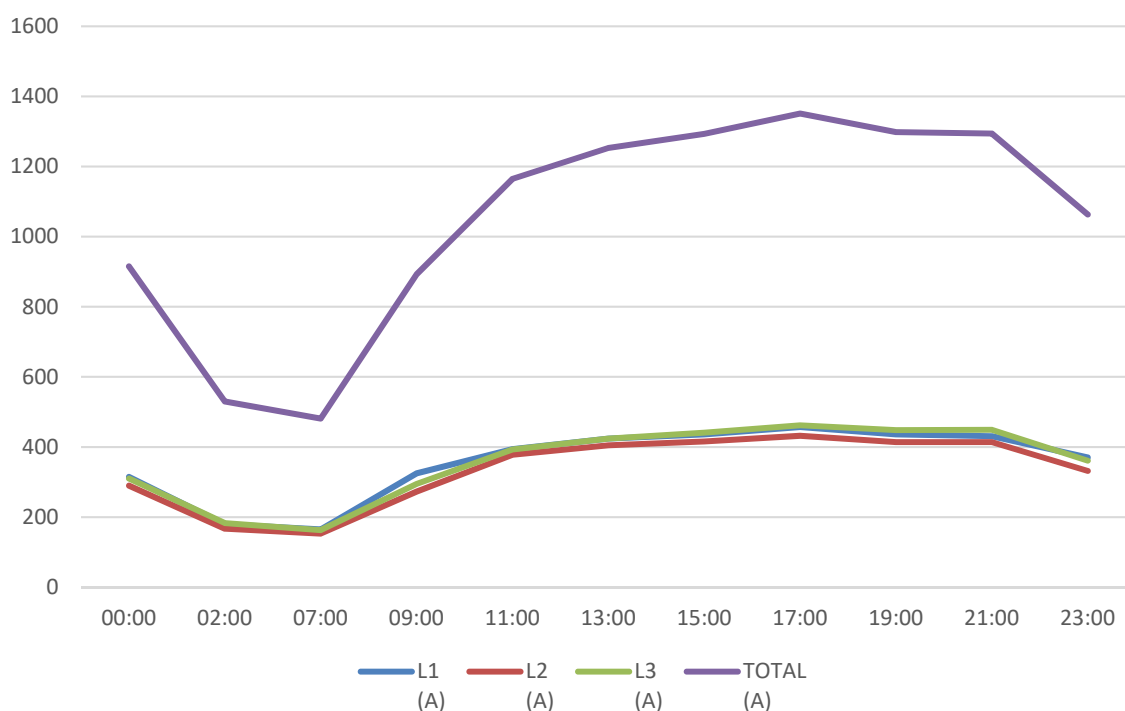


Figura 41 – Intensidade de Corrente medida no Quadro Elétrico Chiller (15/08/2017)

Através da análise da figura n.º 41, podemos verificar que existe um período de consumo de eletricidade pouco variável que ocorre entre as 11:00h e as 21:00h, que está em correspondência com o período em que se registam as temperaturas mais elevadas ao longo do dia, particularmente neste período do ano.

De seguida, observa-se a figura com o resultado das medições efetuadas na alimentação elétrica das piscinas do Hotel.

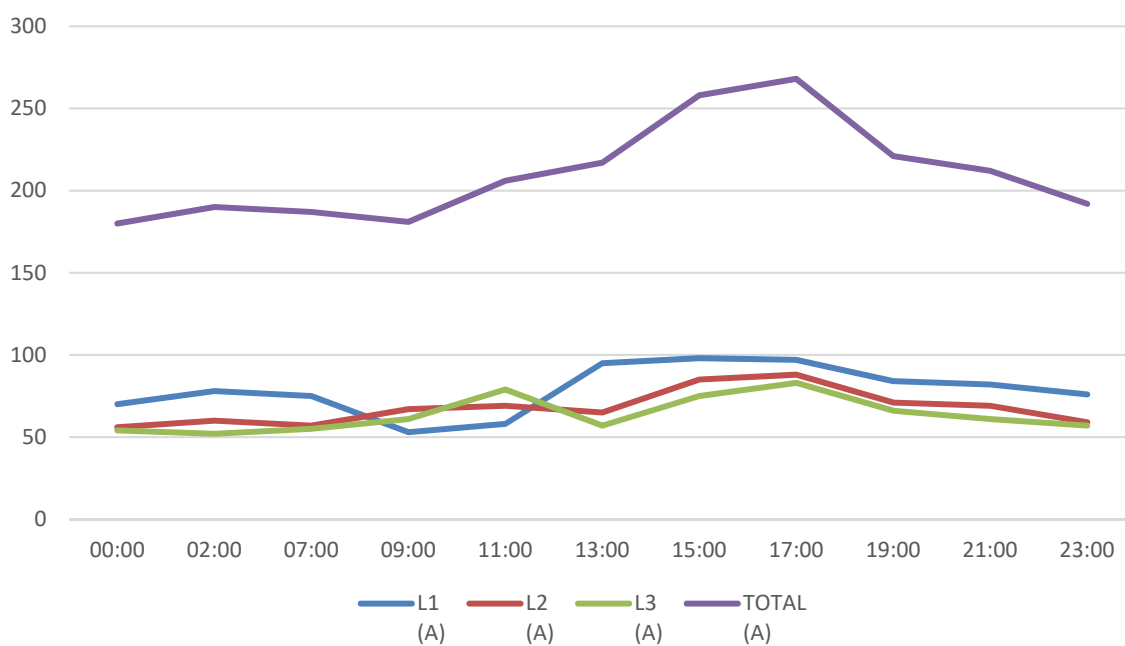


Figura 42 – Consumos Quadro Elétrico Piscinas (15/08/2017)

Através da análise da figura n.º 42, podemos verificar que existe um período de pico ocorrido entre as 15:00h e as 17:00h, coincidente com o período de maior temperatura ao longo do dia, e com o pico da recirculação de água e doseamento de produtos químicos ao nível do sistema hidráulico das piscinas.

De seguida, observa-se o gráfico com o resultado das medições efetuadas na alimentação elétrica da cozinha principal.

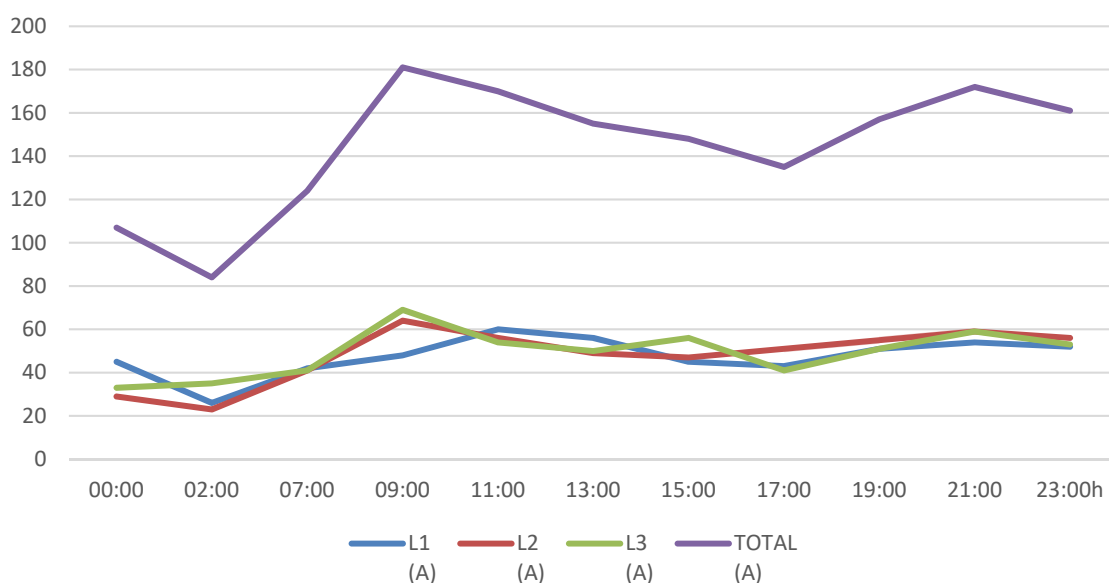


Figura 43 – Consumos Quadro Elétrico Cozinha Principal (15/08/2017)

Através da análise da figura n.º 43, podemos verificar que existe uma relação estabelecida entre os picos do consumo de eletricidade e os dois períodos de maior necessidade de confeção: pequenos-almoços e jantares.

De seguida, observa-se a figura com o resultado das medições efetuadas na alimentação elétrica do restaurante.

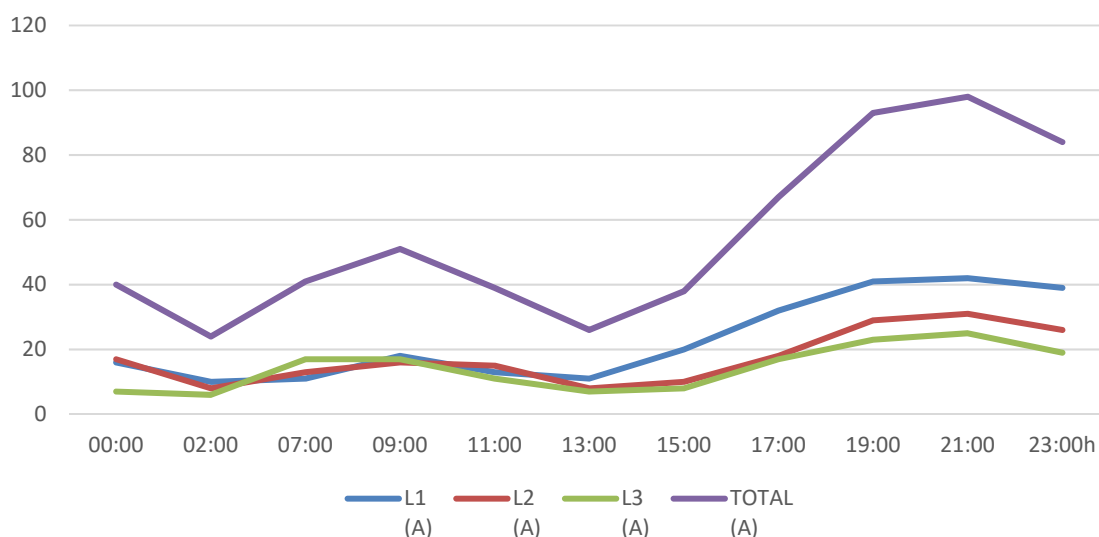


Figura 44 – Consumos Quadro Elétrico Restaurante (15/08/2017)

Através da análise da figura n.º 44, podemos verificar que o período de maior consumo de eletricidade ocorre durante as 19:00h e as 23:00h (coincidente com o período dos jantares).

De seguida, observam-se as figuras com os resultados das desagregações de consumos de eletricidade efetuados ao longo dos principais períodos diários de consumos.

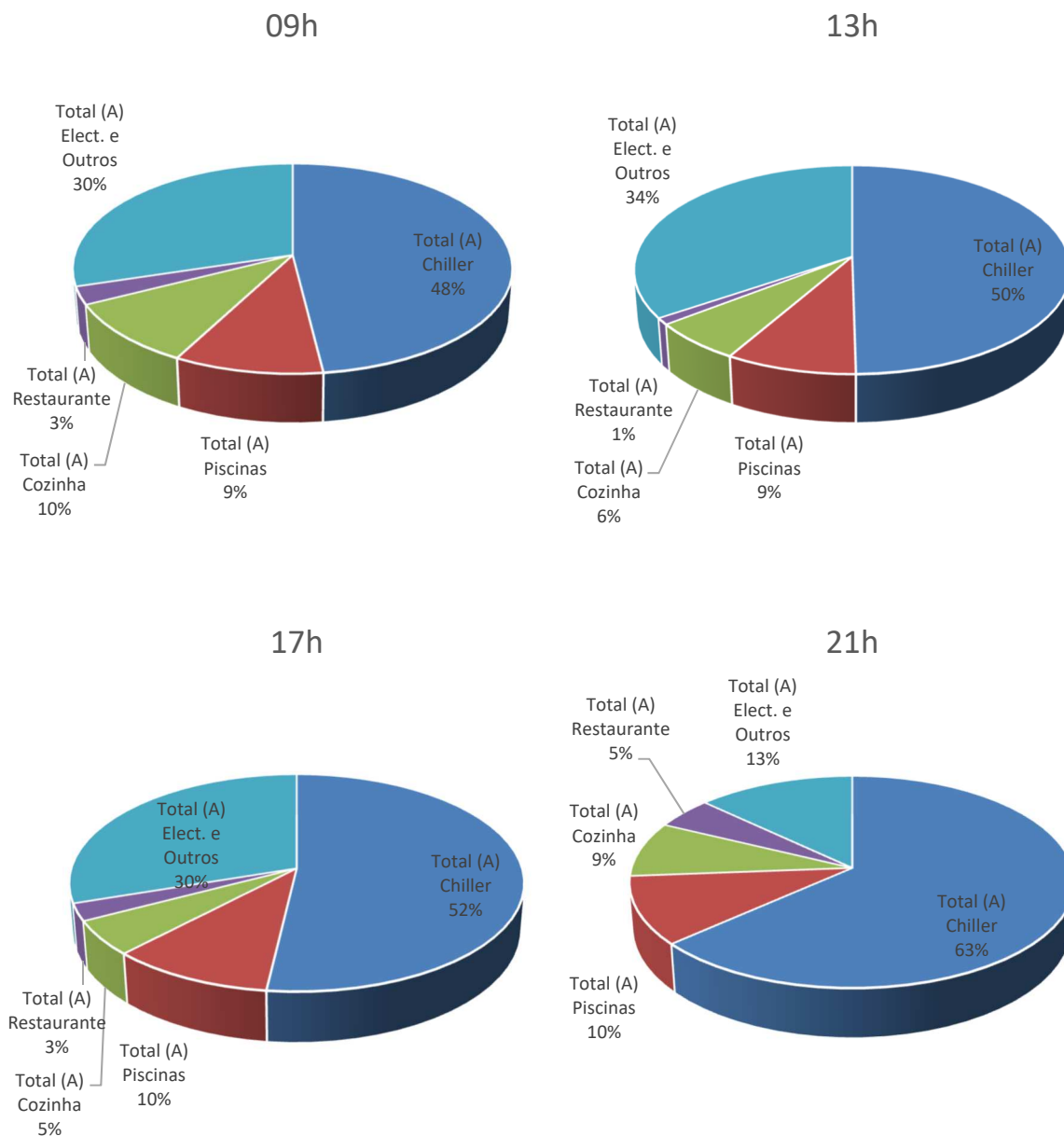


Figura 45 – Desagregação dos Consumos de Eletricidade (15/08/2017)

Através da análise da figura n.º 45, podemos verificar que os *chillers* representam uma parte bastante substancial do consumo diário de eletricidade, variando entre 48% e 63% do seu consumo total.

2.3.4.2 Medição/Desagregação dos Consumos de Gás

Com vista à desagregação dos consumos totais de gás, foram efetuadas medições e registos diários dos consumos de gás nos principais consumidores de gás do Hotel, as quais decorreram entre os dias 19 de Outubro de 2017 e 24 de Outubro de 2017.

De seguida, observam-se as figuras com os resultados das medições efetuadas relacionados com a ocupação ocorrida no mesmo período.

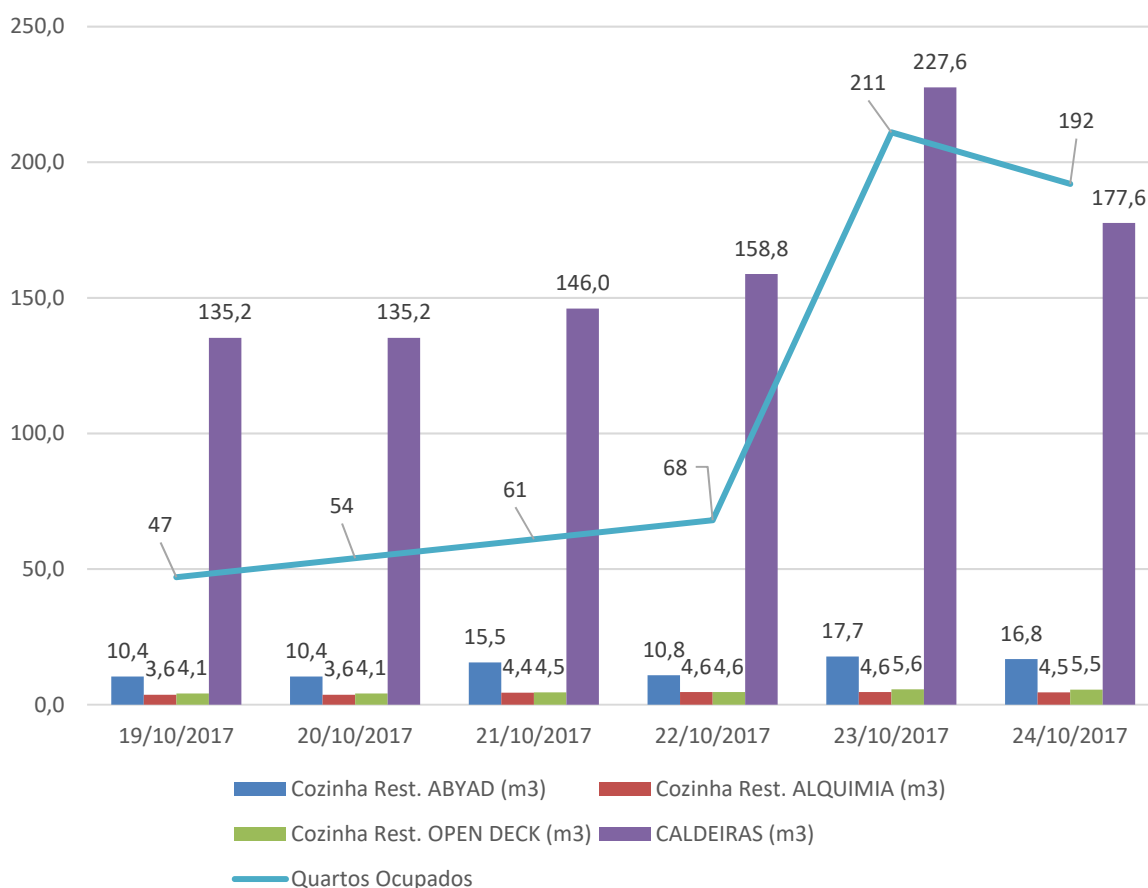


Figura 46 – Desagregação dos Consumos de Gás

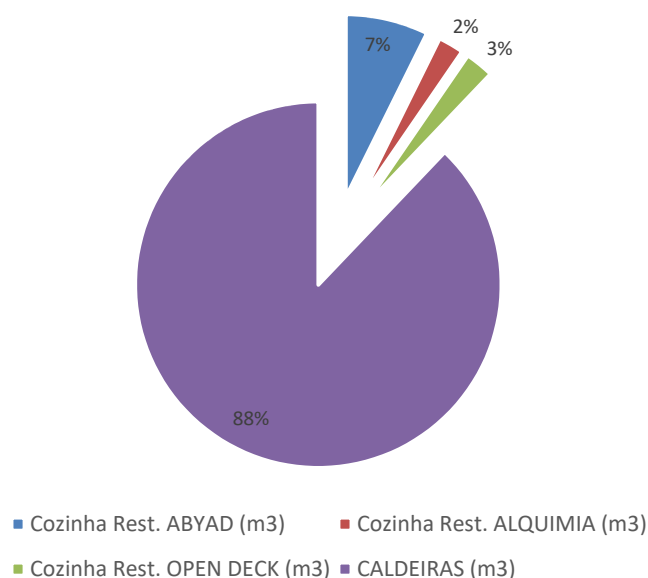


Figura 47 – Desagregação de Consumos de Gás (Totais)

Através da análise das figuras n.º 46 e n.º 47, podemos verificar que as caldeiras para a produção de AQS representam uma parte bastante substancial do consumo de gás, tendo um peso de aproximadamente 88% do seu consumo total, ocorrendo também uma relação direta com a taxa de ocupação do Hotel.

2.3.5 Comparação dos Consumos Energéticos Estimados com os Reais

De acordo com o certificado de desempenho energético e da qualidade do ar interior, tendo por os requisitos previstos no Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (Decreto-Lei n.º 79/2006, de 04 de Abril), o indicador de eficiência energética IEE_{nom} , calculado através de simulação energética, representa o consumo de energia primária por unidade de área útil de pavimento necessária para o funcionamento do edifício durante um ano climático típico, sob padrões nominais de funcionamento, de forma a permitir efetuar comparações objetivas entre diferentes imóveis.

Os resultados obtidos no certificado energético foram os seguintes:

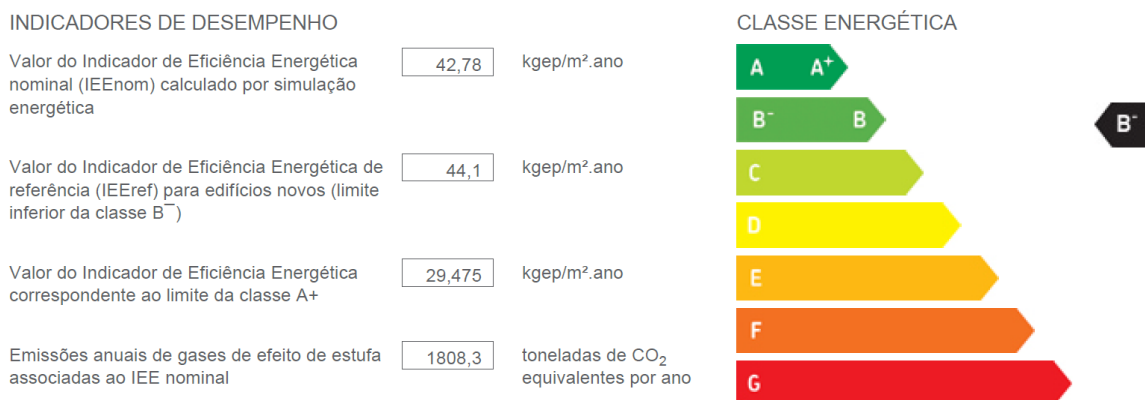


Figura 48 – Etiqueta de desempenho energético

Comparemos então os resultados obtidos através de simulação energética com os resultados reais (com base nas faturas) referentes ao ano de 2017:

Coeficiente de conversão para Tep (RSECE):

- Eletricidade: 0,290 kgep / kWh
- Gás: 0,086 kgep / kWh

Área útil de pavimento: 35 225m²

	Consumo Total (2017)	Tep
Eletricidade:	3 511,22 MWh	1018,25
Gás:	166,48 ton	182,96

Total: 1 201,21 Tep

Indicador de eficiência energética (IEE_{real, faturas}): 34,10 kgep / m².ano

Relativamente ao n.º total de quartos ocupados, no ano de 2017, este indicador tem o seguinte resultado:

2017

Indicador de eficiência energética ($IEE_{real, quarto}$): 28,41 kgep / quarto.ano

Pode constatar-se que o valor obtido para o indicador de eficiência energética ($IEE_{real, quarto}$), referente ao ano de 2016, foi de 30,43 kgep/quarto.ano e referente ao ano de 2015, foi de 32,03 kgep/quarto.ano.

	Eletricidade (kgep)	Gás (kgep)	Quartos Ocupados	$IEE_{real, faturas}$ (kgep/quarto.ano)
2015	1 000 341,66	180 311,83	36 864	32,03
2016	1 000 243,06	216 695,33	39 991	30,43
2017	1 018 253,22	182 956,03	42 279	28,41

Tabela 16 – Consumos energéticos anuais (de 2015 a 2017)

Capítulo 3. SOLUÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

3.1 Unidade de Produção de Energia Elétrica para Autoconsumo

Após a entrada em vigor do Decreto-Lei n. °153/2014, de 20 de Outubro, que estabelece o regime jurídico aplicável à produção de eletricidade, destinada ao autoconsumo na instalação de utilização associada à respetiva unidade produtora, com ou sem ligação à rede elétrica pública, baseada em tecnologias de produção renováveis ou não renováveis, reuniram-se as condições necessárias que permitem dotar, particularmente os grandes consumidores de energia elétrica, de instalações de produção autónoma baseadas em fontes de energia renováveis, com vista à redução do balanço energético da instalação consumidora de energia elétrica e à redução das emissões de GEE.

Por esta via, a implementação de Unidades de Produção de Energia Elétrica para Autoconsumo (UPAC), particularmente no caso da indústria hoteleira, tem uma enorme aplicabilidade devido aos períodos de ocorrência de maiores consumos de energia elétrica serem registados durante o dia. De seguida, efetua-se a descrição de uma solução de UPAC também preconizada, e apresentada, por uma empresa comercializadora de energia elétrica (GALP Energia).

A central fotovoltaica é composta por um sistema fixo instalado na cobertura, tendo sido objeto de estudo a utilização da cobertura do centro de congressos, utilizando para o efeito 782 módulos de 245Wp, perfazendo um total de 192kWp (nas condições de operação – *Standart Test Conditions*). A solução está ligada a 4 inversores trifásicos de 40kW o que permite entregar à rede 160kWac.

O sobredimensionamento fotovoltaico considerado é de, aproximadamente, 20% face à potência nominal de injeção na rede. Este valor assegura parcialmente a produção máxima de energia de acordo com as especificações e características dos fabricantes dos módulos, dos quais se destaca o facto da potência nominal dos painéis fotovoltaicos ser definida para condições STC (radiação solar de 1.000W/m², temperatura de 25°C com massa de ar AM = 1.5G, sendo G a radiação solar em W/m² de superfície terrestre), condições estas que são difíceis de atingir na maioria dos dias. Este sobredimensionamento fará também face à degradação anual dos painéis, assegurando-se desta forma que a central irá

funcionar mais próxima da sua potência nominal, bem como permitirá obter um retorno de investimento mais célere do que uma central sem sobredimensionamento, melhorando os indicadores económicos do projeto.

A orientação e o espaçamento dos painéis fotovoltaicos foram escolhidos tendo em conta os seguintes critérios:

- A orientação das estruturas é a Sul, exatamente com 0° de azimute, sendo o seu espaçamento entre filas no eixo Norte/Sul determinado de modo a minimizar efeitos de sombreamento e maximizar a captação de radiação solar.
- As estruturas serão suficientemente distanciadas para permitir um fácil acesso, não só para a instalação do parque como também para a manutenção do mesmo.
- A inclinação é definida pela latitude do local, de forma a maximizar a captação de radiação solar ao longo do ano, o seu valor será próximo de 30°.

A solução proposta contempla ainda as condições mais adversas, pois simula o desempenho da instalação no dia do ano com menos horas de Sol, tendo sido considerado para o efeito o dia 22 de dezembro, garantindo que não existe sombreamento entre as 09:33 e as 13:33.

Desta forma, procurar-se-á sempre a maximização da injeção de energia elétrica na rede, de acordo com as circunstâncias climatéricas e de radiação presentes no local. A aparelhagem de proteção inserida nos equipamentos, engloba as seguintes proteções contra:

- Sobre tensões e curto-circuitos na saída da instalação fotovoltaica.
- Polarização inversa.
- Funcionamento em ilha.
- Sobrecargas de temperatura.
- Correntes assimétricas.

- Curto-circuitar as fases à terra, no caso de falha de ligação à terra no gerador fotovoltaico.

O sistema elétrico permitirá satisfazer os requisitos modulares desta central fotovoltaica, garantindo a correta entrega à rede da energia produzida e eventuais consumos internos. O dimensionamento das secções dos cabos a utilizar garantirá as quedas de tensão regulamentares e, em caso de curto-circuito, suportarão o tempo de abertura das proteções abrangidas. No caso da instalação elétrica de interligação dos módulos fotovoltaicos com os inversores, serão tidas em conta as secções de cabo de forma a proporcionar quedas de tensão, no máximo de 1,5% na parte DC e 1,5% na parte AC, com o objetivo de aumentar o rendimento total da instalação.

O sistema elétrico será composto pelos seguintes elementos principais:

- Circuito elétrico de baixa tensão (BT).
- Circuito elétrico para consumos internos (auxiliares).
- Contagem de energia e proteções.
- Sistema de Terras.
- Ponto de Interligação.

A transformação da energia solar em energia elétrica através de efeito fotovoltaico é feita com uma eficiência representada pelo parâmetro conhecido como *Performance Ratio* (PR). O PR engloba uma série de perdas energéticas, algumas das quais dependem do desenho da instalação e equipamentos que a constituem, sendo outras diretamente relacionadas com as condições meteorológicas do local de instalação.

Os fatores perdas enquadrados no âmbito do PR são os seguintes:

- Acoplamento.
- Sujidade e poeira.
- Angulares/Espectrais.

- Queda de tensão DC e AC.
- Potência nominal.
- Rendimento inversor.
- Seguimento do Ponto de Potência Máxima (MPPT).
- Sombreamento.
- Temperatura.

O rendimento da instalação ou *Performance Ratio* (PR) é calculado como sendo o resultado do produto de todas as perdas energéticas. Este produto resulta num valor aproximado, não contando com a disponibilidade nem com o grau de incerteza.

Grid-Connected System: Simulation parameters

Project :	Epic Algarve												
Geographical Site	Faro	Country	Portugal										
Situation	Latitude 37.0°N	Longitude	8.0°W										
Time defined as	Legal Time	Time zone	UT										
	Albedo	Altitude	12 m										
Meteo data:	Faro	Synthetic - Meteonorm 6.1											
<hr/>													
Simulation variant :	160kW												
	Simulation date 04/04/16 16h13												
<hr/>													
Simulation parameters													
Collector Plane Orientation	Tilt 30°	Azimuth	0°										
Models used	Transposition Perez	Diffuse	Erbs, Meteonorm										
Horizon	Free Horizon												
Near Shadings	No Shadings												
PV Array Characteristics													
PV module	Si-poly	Model	Conergy E 245P										
Original PVsyst database	Manufacturer	Conergy											
Number of PV modules	In series	23 modules	In parallel 34 strings										
Total number of PV modules	Nb. modules	782	Unit Nom. Power 245 Wp										
Array global power	Nominal (STC)	192 kWp	At operating cond. 171 kWp (50°C)										
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	614 V	I mpp 279 A										
Total area	Module area	1285 m²	Cell area 1142 m²										
Inverter													
	Model	Powador 48.0 TL3 Park M											
	Manufacturer	KACO new energy											
Characteristics	Operating Voltage	200-800 V	Unit Nom. Power 40.0 kWac										
Inverter pack	Nb. of inverters	4 units	Total Power 160 kWac										
PV Array loss factors													
Thermal Loss factor	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (wind) 0.0 W/m²K / m/s										
Wiring Ohmic Loss	Global array res.	37 mOhm	Loss Fraction 1.5 % at STC										
Module Quality Loss			Loss Fraction 1.5 %										
Module Mismatch Losses			Loss Fraction 1.0 % at MPP										
Incidence effect, ASHRAE parametrization	AM = 1 - bo (1/cos i - 1)	bo Param.	0.05										
User's needs :	Ext. defined as file CSV.csv												
<hr/>													
Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year	
57269	48171	57396	63445	78025	87274	102521	93416	84829	84679	67039	36059	860123	kWh

Figura 49 – Parâmetros da simulação da UPAC (via software PVsyst V6.39)

Fonte: Estudo realizado pela GALP Energia

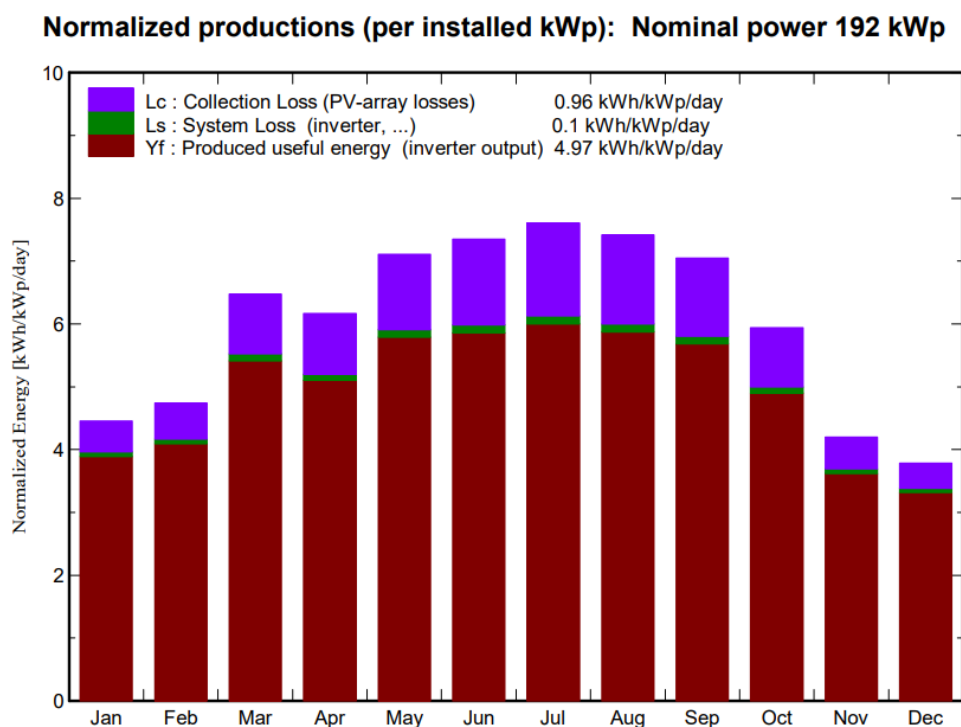


Figura 50 – Potência nominal 192 kWp

Fonte: Estudo realizado pela GALP Energia

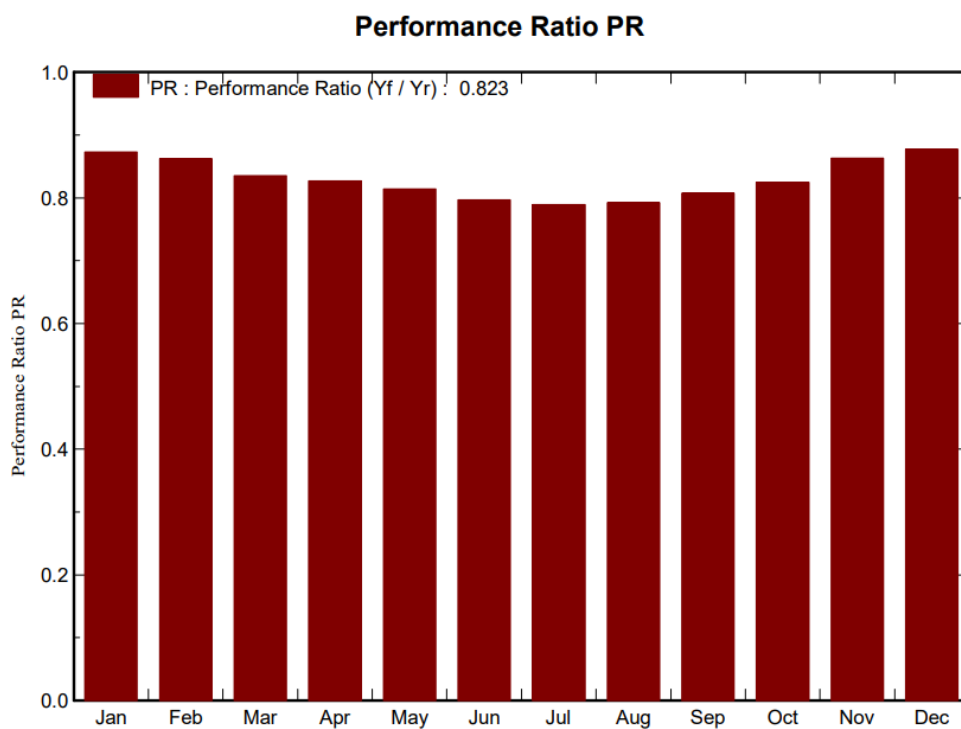


Figura 51 – Performance ratio mensal (PR)

Fonte: Estudo realizado pela GALP Energia

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E Load	E User	E_Grid
	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh
January	84.8	11.19	138.2	134.8	23559	57269	19117	3993
February	94.8	12.09	132.8	129.4	22375	48171	16708	5234
March	160.7	15.09	200.8	195.9	32802	57396	24423	7726
April	174.2	17.09	185.1	179.6	29916	63445	24949	4369
May	226.2	19.49	220.4	213.6	35082	78025	31812	2558
June	237.6	23.39	220.5	213.3	34385	87274	33337	332
July	249.2	24.49	235.7	228.7	36403	102521	35602	34
August	221.7	24.19	229.9	223.7	35628	93416	34769	118
September	177.1	21.59	211.4	206.2	33373	84829	32483	202
October	133.9	18.79	184.2	179.9	29691	84679	28190	909
November	82.1	14.49	125.9	122.6	21219	67039	19212	1603
December	70.7	12.19	117.2	114.1	20079	36059	11936	7769
Year	1913.0	17.87	2202.2	2141.6	354513	860123	312538	34848

Legends: GlobHor Horizontal global irradiation EArray Effective energy at the output of the array
 T Amb Ambient Temperature E Load Energy need of the user (Load)
 GlobInc Global incident in coll. plane E User Energy supplied to the user
 GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings E_Grid Energy injected into grid

Tabela 17 – Balanço energético mensal final (160kW)

Fonte: Estudo realizado pela GALP Energia

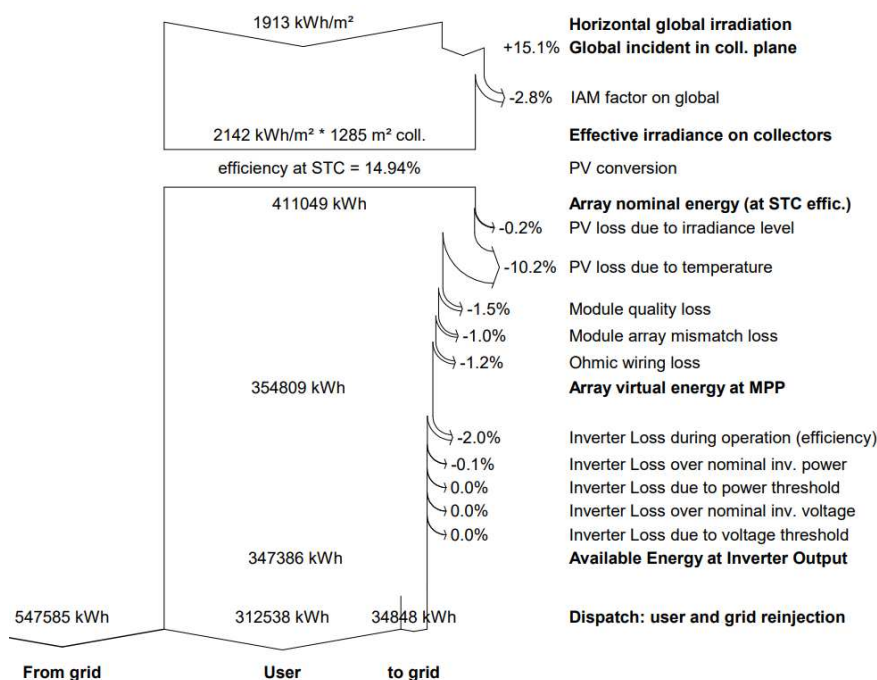


Figura 52 – Diagrama anual de perdas

Fonte: Estudo realizado pela GALP Energia

Analisando os resultados obtidos, através da simulação efetuada (via *software* PVsyst V6.39), podemos estimar a redução de custos de energia elétrica, conforme tabela seguinte:

Mês	Consumo Total (kWh)	Valor (s/ IVA) (€)	Produção FV (kWh)	% Redução Consumo	Poupança Estimada (s/ IVA) (€)
Jan	220195	22 923,36	19117	8,68%	1 990,17
Fev	215301	22 224,96	16708	7,76%	1 724,72
Mar	253249	25 586,46	24423	9,64%	2 467,52
Abr	293389	29 069,12	24949	8,50%	2 471,96
Mai	324270	32 751,62	31812	9,81%	3 213,05
Jun	362153	36 146,94	33337	9,21%	3 327,41
Jul	376386	37 736,34	35602	9,46%	3 569,45
Ago	397256	39 014,26	34769	8,75%	3 414,64
Set	341945	34 507,82	32483	9,50%	3 278,06
Out	355083	35 474,56	28190	7,94%	2 816,32
Nov	237259	24 079,08	19212	8,10%	1 949,80
Dez	134732	13 563,26	11936	8,86%	1 201,58
TOTAL	3511218	353 077,78	312538	8,90%	31 427,90*

Tabela 18 – Redução de custos estimada na faturação de energia elétrica

* O valor da poupança mensal estimada, tem por base o valor total mensal da faturação de energia elétrica. Dado que a redução do consumo de energia elétrica se fará exclusivamente nos períodos horários de ponta e cheias, este valor tenderá a ser ligeiramente superior.

- Investimento total: 250 000,00€ a 300 000,00€
- Período retorno investimento*: 9 anos e 7 meses

* Taxa de atualização da energia de 2,5% por ano.

3.2 Sistema de Medição/Contagem Consumos Energéticos

A legislação em vigor, aquando do processo de construção do resort, era o Decreto-Lei n.º 79/2006, de 04 de Abril, que aprovou o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, cujo artigo 14.º, n.º 15 se transcreve: – *“Todos os equipamentos dos sistemas de climatização com potência elétrica instalada superior a 12kW, ou potência térmica máxima em combustíveis fósseis superior a 100kW, que integram os sistemas que são objeto do presente Regulamento, têm de dispor de meios de registo individual para contagem dos consumos de energia, autónomos ou através de sistemas centralizados de monitorização”*.

Para se controlar e poder reduzir custos energéticos, primeiramente é necessário medi-los e registá-los e, nesse sentido, os meios de registo individual para a contagem dos consumos de energia dos principais equipamentos, revestem-se de extrema importância sendo uma ferramenta indispensável no apoio diário que permitem dar à gestão dos consumos de energia de uma unidade, possibilitando ter a noção exata dos consumos energéticos das instalações e por conseguinte, reagir e atuar instantaneamente no seu controlo e redução. Através da implementação de um sistema integrado de monitorização de consumos energéticos, torna-se possível:

- Registrar e analisar em tempo real dos consumos energéticos dos equipamentos.
- Estabelecer perfis de consumo.
- Detetar anomalias/avarias nas instalações.
- Eliminar ou minimizar desperdícios nos consumos energéticos das instalações.
- Otimizar o perfil de consumo de cada espaço/área.

Este sistema, reúne a informação proveniente dos vários contadores da instalação (a instalar nos principais equipamentos consumidores de energia: *chillers*, caldeiras, UTA´s, sistemas de bombagem, piscinas, cozinhas, lavandaria, etc.) e disponibiliza dados fundamentais para uma melhor e mais eficiente gestão energética de edifícios.

Estes sistemas devem ser integrados no *software* de gestão técnica centralizada existente e permitem realizar as seguintes leituras:

- Visualização de grandezas elétricas (V, A, Hz, W, Var, VA).
- Medição das diferentes tarifas horárias: ponta, cheias, vazio e super-vazio.
- Contagem total e parcial (energia ativa total, ativa parcial, reativa total e reativa parcial).

Após a implementação deste sistema conjuntamente com a integração no *software* de gestão técnica centralizada existente, será expectável obter em poucas semanas importantes reduções dos consumos energéticos e dos respetivos encargos associados, estimando-se a obtenção dessas mesmas reduções entre 5% a 15% (de acordo com os dados dos fornecedores destes sistemas/equipamentos).

Estimando uma redução mínima anual de 5% nos consumos energéticos, obteríamos a seguinte redução:

- Consumo total (eletricidade) 2017: 3 511 218 kWh
- Valor anual da fatura 2017 (s/ IVA): 353 077,78€

- Redução anual consumo (eletricidade): 175 561 kWh
- Valor redução anual da fatura (s/ IVA): 17 653,89€

- Investimento total: 15 000,00€ a 20 000,00€
- Período retorno investimento: 1 ano e 2 meses

3.3 Reabilitação e Adequação Funcional do Sistema de Produção de AQS

Um dos circuitos de água quente, provenientes da central de produção do circuito das caldeiras, através do grupo composto por uma eletrobomba dupla (B8.1/B8.2), destina-se a efetuar o aquecimento dos depósitos de AQS por via de dois permutadores de calor, um por cada conjunto de dois depósitos de AQS de 5000 litros.

Embora o *set-point* de temperatura daqueles depósitos de AQS possa ser definido/alterado através do *software* de gestão técnica centralizada, observa-se a limitação na transferência de calor efetuada pelos permutadores de calor (modelo existente com caudal 39m³/h), que condicionam os depósitos de AQS a um limite máximo da temperatura de 50°C a 55°C. Cumulativamente, existe a necessidade de manter os depósitos de AQS com temperaturas iguais ou superiores a 60°C e de serem promovidos choques térmicos na instalação de água quente, no âmbito da prevenção da *Legionella Pneumophila* que, para poderem ser efetuadas, obrigam à alteração manual dos *set-points* das caldeiras de produção de água quente.

A necessidade de realizar este processo de um modo exclusivamente manual, conduz obviamente a desperdícios energéticos por via do desajustamento que é criado entre as necessidades do circuito de produção e os circuitos secundários.

Deste modo, torna-se imperativo proceder à substituição dos permutadores de calor para um modelo com maior capacidade de transferência de calor entre os fluidos do circuito primário/secundário, e que seja criada a interligação entre o circuito primário de produção de água quente e os circuitos secundários, ou seja, através da instalação de um quadro de comando das caldeiras de AQS. Assim, ao definir o *set-point* da temperatura que é necessária nos depósitos de AQS, automatiza-se de um modo mais eficiente a temperatura que será necessário alcançar no circuito primário (produção das caldeiras), de modo a garantir a permuta de calor necessária para obter a temperatura definida nos circuitos secundários. De seguida, mostra-se o esquema hidráulico de princípio dos depósitos de AQS/solar, tal como se encontra executado e a funcionar.

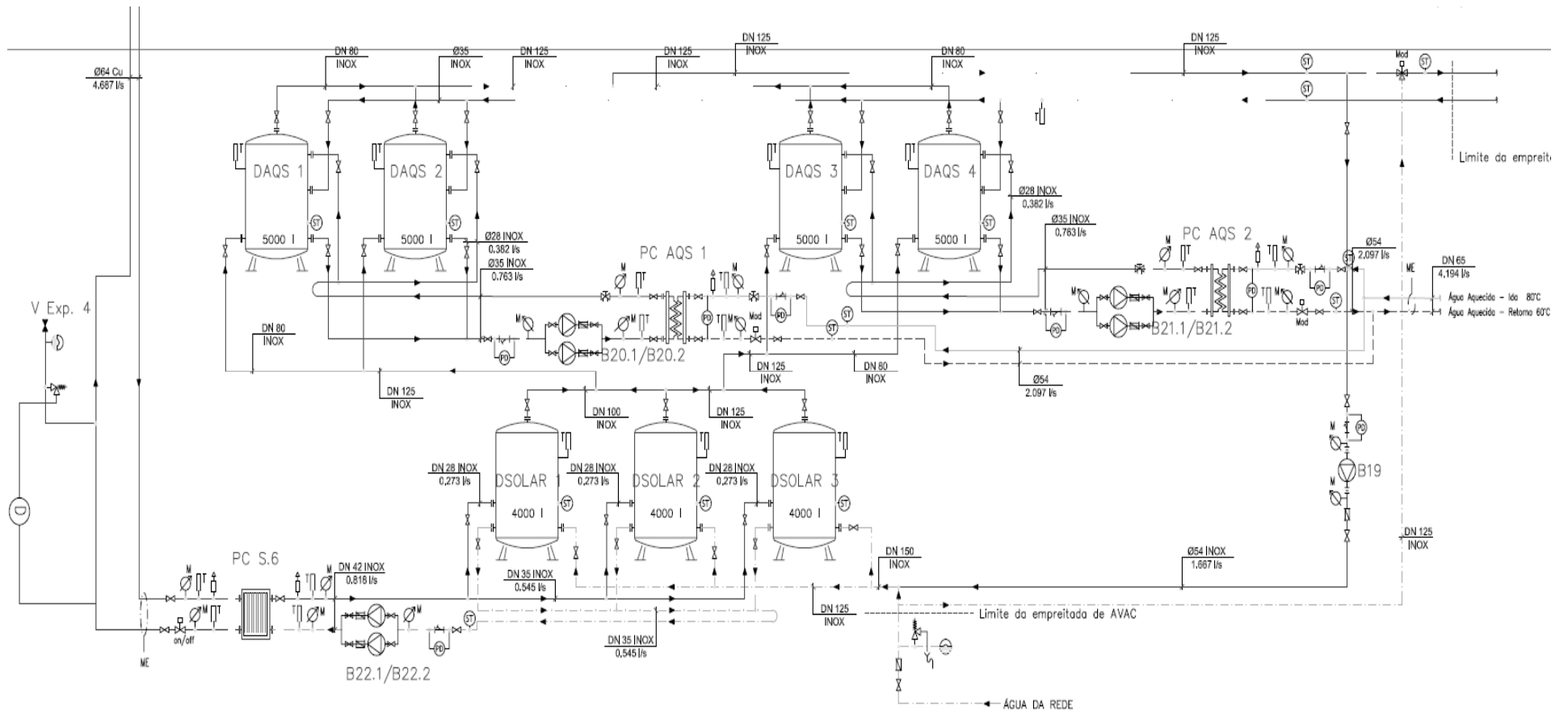


Figura 53 – Esquema hidráulico de princípio dos depósitos de AQS/solar

De modo a simular a poupança que poderá ser obtida pela instalação de um sistema automático de comando das caldeiras (quadro central de comando), foram efetuadas duas medições ao consumo diário de gás. Assim no dia 23/10/2017, o *set-point* da caldeira ficou fixo e no dia 24/10/2017, ele foi sendo alterado manualmente ao longo do dia (no período das 09h – 22h). Seguem-se os resultados obtidos:

- Dia 23/10/2017 | Consumo registado (gás): 227,6 m³
- Dia 24/10/2017 | Consumo registado (gás): 177,6 m³ (redução de 50 m³)
- Ocupação (23/10/2017): 211 quartos (Consumo estimado de gás: 1,08m³/quarto)
- Ocupação (24/10/2017): 192 uni. (Consumo estimado de gás: 0,93m³/quarto)

Considerando o perfil de consumo de gás registado no dia 23/10/2017 de 1,08m³/quarto, obteríamos no dia 24/10/2017 um consumo de 207,36m³. Dado que o consumo final registado no dia 24/10/2017 foi de 177,6m³, podemos estimar uma poupança de 29,76m³.

Face ao resultado obtido, pode estimar-se uma redução diária de 50kg no consumo total de gás, no qual obteríamos os seguintes resultados:

- Consumo total (gás) 2017: 166 475 kg
- Valor anual fatura 2017 (s/ IVA): 134 796,52€

- Redução consumo total (gás): 18 250 kg
- Valor redução anual fatura (s/ IVA): 14 764,25€

- Investimento total: 25 000,00€ a 30 000,00€
- Período retorno investimento: 2 anos e 1 mês

Capítulo 4. CONCLUSÕES

O EPIC SANA Algarve Hotel foi inaugurado em Março de 2013, tendo sido projetado e construído levando em conta as exigências do Decreto-Lei n.º 79/2006, de 04 de Abril, que aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE).

Como tal, as soluções construtivas preconizadas para este projeto, em termos das envolventes dos seus edifícios (paredes, coberturas, pavimentos e envidraçados), bem como dos seus sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado, sistemas elétricos, cozinhas, piscinas entre outros, tiveram que dar cumprimento aos seguintes requisitos:

- Definição das condições de conforto térmico e de higiene que devem ser requeridas (requisitos exigenciais) nos diferentes espaços dos edifícios, em consonância com as respetivas funções;
- Não ultrapassar padrões nominais de consumo energético devido aos seus sistemas de climatização, a determinar segundo a metodologia do referido regulamento;
- Níveis de eficiência energética dos equipamentos dos sistemas de climatização que permitam alcançar globalmente as metas referidas acima;
- Níveis de ventilação consentâneos com as atividades desenvolvidas nos diversos espaços dos edifícios por forma a garantir a qualidade mínima do ar interior, conforme era exigido à época do referido regulamento;
- Dispor dos meios para a manutenção para que durante o funcionamento dos edifícios possa ser continuamente assegurada a qualidade do ar interior, bem como a eficiência de todos os equipamentos das instalações em geral, e das de climatização em particular;
- Monitorizar com regularidade as práticas da manutenção dos sistemas de climatização como condição da eficiência energética e da qualidade do ar interior dos edifícios, mantendo atualizados os registos de todas as ocorrências.

Apesar disso, constata-se através do estudo realizado que existem áreas potenciais para as quais é possível a adoção de medidas de eficiência energética, cuja viabilidade económica é alcançável.

O valor do indicador $IEE_{real, faturas}$, referente ao ano de 2017, foi 34,10 kgep/m².ano, projetando-se o seu valor, através da introdução das medidas de melhoria referidas, obteríamos o seguinte resultado:

	Consumo Total 2017	Redução Medida 1	Redução Medida 2	Redução Medida 3	Consumo Total Final	Tep
Eletricidade (kWh)	3511218,00	312538,00	175561,00	---	3023119,00	876,70
Gás (kg)	166475,00	---	---	16648,00	149827,00	164,66

Tabela 19 – Redução de consumos com introdução das medidas de melhoria

Total: 1 041,36 Tep

Indicador de eficiência energética real (IEE_{real}): 29,56 kgep / m².ano

Com a introdução das medidas de melhoria propostas neste estudo, pode constatar-se que o valor real deste indicador ($IEE_{real, faturas}$), referente ao ano de 2017, passaria de 34,10 kgep/m².ano para 29,56 kgep/m².ano.

Identicamente, o indicador de eficiência energética ($IEE_{real, quarto}$), considerando a aplicação das mesmas medidas de melhoria, o valor que se obteve no ano de 2017 passaria de 28,41 kgep/quarto.ano, para o valor de 24,63 kgep/quarto.ano.

De notar que a solução de autoconsumo preconizada considerou apenas a cobertura do edifício do Centro de Congressos, havendo ainda a possibilidade de alargar esta solução tanto à cobertura do Hotel como à cobertura do Aparthotel. Com esta possibilidade de expansão da solução de autoconsumo, dadas as áreas disponíveis para o efeito, poder-se-ia facilmente obter a duplicação dos valores (kWh) de redução/poupança obtidos no estudo realizado.

4.1 Perspetivas de Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros, será importante efetuar o estudo integral de uma solução de autoconsumo com base em todas as áreas úteis disponíveis no *resort*, com vista à procura de uma maior redução de consumos e a conseqüente poupança económica. Esta mesma medida deverá também ser estudada e aplicada no âmbito da energia solar destinada à produção de AQS, dado que a fração solar calculada do sistema existente para produção de AQS é de 24,4% no caso Hotel e de 41,2% no caso do Aparthotel [44].

No âmbito da implementação de um sistema global de medição de consumos, deverão ser desagregados os consumos por utilização/local, relacionando-os com as taxas de ocupação: cozinhas, salas de reunião, quartos, *SPA*, ginásio, piscinas, etc. Desta forma, identificar-se-ão aqueles que são mais exigentes do ponto de vista energético com vista à obtenção de medidas que visem a sua redução.

Os registos de consumos de energia e de água deverão ser mantidos e atualizados de modo a aferir a eficiência dos diversos processos: aquecimento e arrefecimento ambiente, produção de AQS, aquecimento de piscinas, entre outros.

Será importante também realizar uma análise energética às diversas instalações, quer em termos da qualidade da energia elétrica (distorção harmónica, sobretensão, cavas de tensão entre outros defeitos), quer também em termos da distribuição de cargas (maximização da distribuição de cargas pelas fases), com vista à otimização da qualidade da energia elétrica das diversas instalações, o que aumenta a vida útil dos equipamentos.

Deverá ser garantida uma correta manutenção preventiva a todos os equipamentos, particularmente aqueles que se inserem no âmbito das instalações de AVAC, como medida efetiva de poupança energética, evitando desgastes prematuros dos órgãos sujeitos a movimento, sobreaquecimentos dos motores elétricos e outros equipamentos elétricos, colmatações de filtros, desalinhamentos nos acoplamentos entre motores elétricos e ventiladores e falhas de funcionamento.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ADENE – Agência para a Energia. Acedido em Maio 2018 – <http://www.adene.pt/energia>.
- [2] Furfari, Samuele – *O Mundo e a Energia. Desafios geopolíticos. 1. As chaves para a compreensão* – Eixo Atlântico do Noroeste Peninsular, 2010.
- [3] Hinrichs, Roger A. e Kleinbach, Merlin – *Energia e Meio Ambiente* – Thomson, 2003.
- [4] DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia (Política Energética >> Energia/Ambiente/Desenvolvimento Sustentável). Acedido em Maio 2018 – <http://www.dgeg.gov.pt>.
- [5] APA – Agência Portuguesa do Ambiente (Políticas >> Alterações Climáticas). Acedido em Maio 2018 – <http://www.apambiente.pt>.
- [6] DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia (Áreas Sectoriais >> Eficiência Energética >> Edifícios). Acedido em Maio 2018 – <http://www.dgeg.gov.pt>.
- [7] DGE – Direção Geral de Educação. Acedido em Junho 2018 – <http://www.dge.mec.pt/principais-cimeiras-internacionais-e-resolucoes>.
- [8] European Commission (Energy >> Topics >> Energy Efficiency >> Buildings). Acedido em Junho 2018 – <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>.
- [9] European Commission – “*Europe 2020 – A strategy for smart, sustainable and inclusive growth.*” – Brussels, 03 de Março de 2010.
- [10] Portugal 2020 – “*Programa Nacional de Reformas*” – Aprovado em Conselho de Ministros de 20 de Março de 2011.
- [11] REA – Portal do Estado do Ambiente (Início >> Domínios Ambientais >> Energia e Clima). Acedido em Julho 2018 – <http://www.rea.apambiente.pt>.

- [12] IEA – International Energy Agency – *Energy efficiency indicators*. Acedido em Julho 2018 – <http://www.iea.org>.
- [13] DGEG – *Política energética nacional – desafios para 2020*. Acedido em Julho 2018 – <http://www.ena.com.pt>.
- [14] Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética – *Eficiência Energética*. Acedido em Julho 2018 – <http://www.pnaee.pt>.
- [15] Perspetivar 2020 – *Turismo e Eficiência na Utilização dos Recursos*. Acedido em Outubro 2018 – <http://centrodocumentacao.turismodeportugal.pt>.
- [16] Luz, Pedro N. B. – *Metodologia Integrada de Gestão de Energia em Hotelaria*. Instituto Superior Técnico, 2015. Tese de Mestrado.
- [17] Sousa, Anésio M. – *Análise Energética de uma Unidade Hoteleira do Algarve – Caso de Estudo Real Marina Olhão*. Universidade do Algarve, 2015. Tese de Mestrado.
- [18] Direção Geral de Energia – Ministério da Economia – *Eficiência Energética nos Edifícios* – Fevereiro de 2002.
- [19] ADENE – *Condições de Utilização de Energia e de Segurança dos Principais Equipamentos Energéticos na Hotelaria*. – Março de 1999.
- [20] Comissão Europeia – *Rational Use of Energy in the Hotel Sector*. – Março de 1995.
- [21] Miguel, Fábio R. P. – *Metodologia de Correlação entre Consumos Energéticos e as Variáveis Influentes para Aplicação a Contratos de “Energy Services”*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010. Tese de Mestrado.
- [22] Teixeira, Luisa F. S. – *Avaliação energética no setor hoteleiro. Caracterização do consumo e identificação de medidas de poupança para um hotel de três estrelas*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009. Tese de Mestrado.

- [23] Gonçalves, Bernardo S. – *Simulação dinâmica do comportamento térmico do Sheraton Lisboa Hotel & SPA*. Instituto Superior Técnico, 2010. Tese de Mestrado.
- [24] Niza, Sofia C. – *Retorno ambiental e económico de sistemas de gestão ambiental nos hotéis*. Instituto Superior Técnico, 2013. Tese de Mestrado.
- [25] Louzada, Ana F. S. – *Benchmarking operacional – uma ferramenta para a gestão de energia*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2015. Tese de Mestrado.
- [26] Reis, Miguel C. – *Avaliação de medidas de eficiência energética dos sistemas de um hotel*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2016. Tese de Mestrado.
- [27] Nepomuceno, Tiago M. V. – *A Estudo da implementação de medidas de eficiência energética num hotel*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2016. Tese de Mestrado.
- [28] Mota, Vera L. S. – *Eficiência energética de edifícios hoteleiros. Caso de estudo: Estalagem Casa João Chagas – Constância*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa, 2014. Tese de Mestrado.
- [29] Pinto, A. – *Estado da arte: Aspetos gerais e identificação de indicadores*. Lisboa, LNEC e IPMA, 2015. Projeto AdaPT AC:T, Task 1.
- [30] Diretiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2002 – <http://eur-lex.europa.eu>.
- [31] Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009 – <http://eur-lex.europa.eu>.
- [32] Diretiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro de 2009 – <http://eur-lex.europa.eu>.

- [33] Diretiva 2010/30/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010 – <http://eur-lex.europa.eu>.
- [34] Diretiva 2010/30/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010 – <http://eur-lex.europa.eu>.
- [35] Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010 – <http://eur-lex.europa.eu>.
- [36] Diretiva 2012/27/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Outubro de 2012 – <http://eur-lex.europa.eu>.
- [37] Decreto-Lei n.º 40/90, de 06 de Fevereiro – <http://dre.pt>.
- [38] Decreto-Lei n.º 156/92, de 29 de Julho – <http://dre.pt>.
- [39] Decreto-Lei n.º 118/98, de 07 de Maio – <http://dre.pt>.
- [40] Decreto-Lei n.º 78/2006, de 04 de Abril – <http://dre.pt>.
- [41] Decreto-Lei n.º 79/2006, de 04 de Abril – <http://dre.pt>.
- [42] Decreto-Lei n.º 80/2006, de 04 de Abril – <http://dre.pt>.
- [43] Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de Agosto – <http://dre.pt>.
- [44] Lei n.º 58/2013, de 20 de Agosto – <http://dre.pt>.
- [45] Decreto-Lei n.º 68-A/2015, de 30 de Abril – <http://dre.pt>.
- [46] Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de Setembro – <http://dre.pt>.
- [47] Decreto-Lei n.º 251/2015, de 25 de Novembro – <http://dre.pt>.
- [48] Decreto-Lei n.º 28/2016, de 23 de Junho – <http://dre.pt>.
- [49] Portaria n.º 349-A/2013, de 29 de Novembro – <http://dre.pt>.
- [50] Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de Novembro – <http://dre.pt>.

- [51] Portaria n.º 349-C/2013, de 02 de Dezembro – <http://dre.pt>.
- [52] Portaria n.º 349-D/2013, de 02 de Dezembro – <http://dre.pt>.
- [53] Portaria n.º 353-A/2013, de 04 de Dezembro – <http://dre.pt>.
- [54] Portaria n.º 66/2014, de 12 de Março – <http://dre.pt>.
- [55] Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de Outubro – <http://dre.pt>.
- [56] Despacho n.º 10250/2008 – <http://dre.pt>.
- [57] Certificado de Desempenho Energético e da Qualidade do Ar Interior, N.º CER: CE66294835, de 28 de Fevereiro de 2013.