

**Desempenho na fase de operação de unidades  
hoteleiras: Caso de estudo do Lisboa Carmo Hotel**

**Diana Branco Ferrinho**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

**Engenharia e Gestão Industrial**

Orientadores: Prof. Pedro Manuel Gameiro Henriques

Prof. Vítor Faria e Sousa

**Júri**

Presidente: Prof. João Agostinho De Oliveira Soares

Orientador: Prof. Pedro Manuel Gameiro Henriques

Vogal: Prof. Nuno Gonçalo Cordeiro Marques de Almeida

**Junho 2019**



## Agradecimentos

Expresso aqui a minha gratidão por todos aqueles que tornaram a realização deste trabalho possível.

Os primeiros agradecimentos vão para os professores Pedro Gameiro Henriques e Vítor Faria e Sousa por me terem dado a oportunidade de realizar a presente dissertação de mestrado e por se mostrarem sempre disponíveis em todas as minhas solicitações de ajuda.

Em segundo lugar, gostaria de agradecer ao Senhor Júlio Sá, funcionário responsável pela manutenção do hotel, por todo o tempo que despendeu e por me ter transmitido todo o seu conhecimento, permitindo que este trabalho fosse realizado com sucesso.

Em terceiro lugar, mas não menos importante, gostaria de agradecer à minha família, particularmente ao meu pai Júlio, à minha mãe Ester e à minha irmã Inês por estarem sempre a meu lado e por todo o esforço que fizeram para que chegasse até aqui. Sem eles não teria sido possível concretizar este meu objetivo.

Por fim, agradecer a todos os meus amigos, e a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação. Um muito obrigado.



## Resumo

Ao longo das últimas décadas com a evolução das civilizações e com o impacto que estas têm no meio ambiente, desencadeou-se o desenvolvimento de uma consciencialização ambientalista, com o objetivo de alertar a população para a utilização dos recursos naturais de uma forma mais responsável, não comprometendo as civilizações futuras.

Atualmente, o turismo é uma das áreas que mais se relaciona com o consumo intenso de recursos tanto energéticos como hídricos, e o seu crescimento leva as unidades hoteleiras a procurarem estratégias e metodologias com o objetivo de preservação dos mesmos. Torna-se cada vez mais importante possuir uma gestão de ativos eficiente, reconhecendo que estes apresentam um ciclo de vida por vezes extenso e que é bastante importante saber analisar todas as suas fases, na tentativa de obter os máximos benefícios.

Neste sentido, a presente dissertação apresenta uma abordagem que caracteriza e organiza os custos relacionados com o consumo de energia (eletricidade e gás) e de água na fase de operação de uma unidade hoteleira. Mais especificamente, procura estabelecer uma estrutura para detalhar a utilização de água e de energia pelas diferentes finalidades aplicadas ao Lisboa Carmo Hotel.

**Palavras-chave:** *Turismo, desenvolvimento, sustentabilidade, gestão de energia, gestão hídrica.*

## Abstract

Over the last decades with the evolution of civilizations and the impact they have on the environment, the development of an environmental awareness was triggered, with the aim of alerting the population to the use of natural resources in a more responsible way, not compromising future civilizations.

Tourism is currently one of the areas most closely related to the intense consumption of both energy and water resources, and its growth has led the hotel units to seek strategies and methodologies with the aim of preserving resources. It is becoming increasingly important to have an efficient asset management, recognizing that these have a sometimes extensive life cycle and that it is very important to be able to analyze all its phases in an attempt to obtain the maximum benefits.

In this sense, the present dissertation presents an approach that characterizes and organizes the costs related to the consumption of energy (electricity and gas) and of water in the operation phase of a hotel unit. More specifically, it seeks to establish a structure to detail the use of water and energy for the different purposes applied to the Lisbon Carmo Hotel.

**Keywords:** *Tourism, development, sustainability, energy management, water management.*

## ÍNDICE DO TEXTO

1	INTRODUÇÃO .....	1
1.1	Contextualização do problema.....	1
1.2	Motivação e objetivos .....	4
1.3	Organização da dissertação.....	5
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	6
2.1	Aspetos gerais.....	6
2.2	Setor hídrico .....	8
2.2.1	Eficiência hídrica .....	8
2.2.2	Consumo de água nos edifícios .....	12
2.2.2.1	Consumo em edifícios residenciais .....	13
2.2.2.2	Consumo em edifícios não residenciais .....	14
2.2.2.3	Medidas para o aumento de eficiência hídrica.....	17
2.3	Setor energético .....	18
2.3.1	Eficiência energética .....	18
2.3.2	Consumo de energia nos edifícios .....	20
2.3.2.1	Consumo em edifícios residenciais .....	21
2.3.2.2	Consumo em edifícios não residenciais.....	22
2.3.2.3	Medidas para o aumento da eficiência energética.....	24
3	CASO DE ESTUDO .....	26
3.1	Metodologia de investigação.....	26
3.2	Descrição geral.....	27
3.3	Caracterização funcional .....	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
4.1	Água .....	34
4.2	Eletricidade.....	42
4.3	Gás.....	52

5	CONCLUSÕES FINAIS .....	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Risco geral de água (Adaptado de: WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2015a) ...	2
Figura 1.2 – Projeção do stress hídrico para o ano 2040 (Adaptado de: WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2015b).....	2
Figura 1.3 – Energia fornecida à porta do consumidor final (Adaptado: Eurostat, 2015a).....	3
Figura 2.1 – Variação da procura de água por setor no ano de 2000 e 2009 (Baptista et al., 2012) .....	10
Figura 2.2 – Ineficiência (desperdício) nacional, em percentagem, no uso da água por setor (Baptista et al., 2012) .....	11
Figura 2.3 – Consumo de água diário de abastecimento público por habitante (DGA, 2000) ...	13
Figura 2.4 – Aumento da eficiência energética em edifícios residenciais, desde 2000 (ADENE, 2015) .....	18
Figura 2.5 – Consumo de energia por diferentes finalidades em edifícios residenciais (Adaptado: Üрге-Vorsatz et al., 2014) .....	21
Figura 3.1 – Estrutura da recolha de dados.....	26
Figura 3.2 – Diagrama que ilustra a metodologia utilizada para o cálculo dos consumos instantâneos dos equipamentos.....	27
Figura 3.3 – Localização do Lisboa Carmo Hotel (Lisboa Carmo Hotel, 2017).....	28
Figura 4.1 – Temperatura máxima, média e mínima de Portugal Continental referente ao ano de 2017 (Técnico, 2017) .....	33
Figura 4.2 – Perfil do consumo de água para o ano 2017, com a respetiva taxa de ocupação mensal.....	34
Figura 4.3 – Percentagem do consumo mensal dos respetivos equipamentos que constituem os quartos / suites .....	36
Figura 4.4 – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que constituem a cozinha do hotel.....	37
Figura 4.5 – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que constituem o Restaurante do hotel.....	38
Figura 4.6 – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que fazem parte da lavandaria do hotel.....	39
Figura 4.7 – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que constituem as casas de banho comuns existentes no hotel.....	40

Figura 4.8 – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que constituem a parte técnica de todo o hotel .....	41
Figura 4.9 – Percentagens do consumo total de água pelas diferentes zonas do hotel .....	41
Figura 4.10 – Perfil do consumo de eletricidade para o ano 2017, com a respetiva taxa de ocupação mensal .....	42
Figura 4.11 – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem os quartos/ suites do hotel.....	44
Figura 4.12 – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem a cozinha do hotel.....	45
Figura 4.13 – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem o restaurante do hotel.....	47
Figura 4.14 – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem a lavandaria do hotel .....	48
Figura 4.15 – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem o escritório do hotel .....	49
Figura 4.16 – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem a zona comum do hotel .....	50
Figura 4.17 – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem a parte técnica do hotel .....	51
Figura 4.18 – Percentagens do consumo total de eletricidade pelas diferentes zonas do hotel	52
Figura 4.19 – Perfil do consumo de gás consumido para o ano 2017, com a respetiva taxa de ocupação mensal .....	52
Figura 4.20 – Percentagem do consumo mensal de gás dos respetivos equipamentos que constituem a cozinha do hotel.....	54
Figura 4.21 - Percentagens do consumo de gás para os diferentes tipos de equipamentos presentes no hotel.....	55
Figura 4.22 – Percentagens de consumo mensal de energia para o Lisboa Carmo hotel.....	56
Figura 5.1 – Percentagem de encargo associado a cada recurso para o mês de Março 2018 .	58

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Síntese dos diferentes modelos de certificação hídrica (Couto, Ferreira, Afonso, & Ferreira, 2011).....	12
Quadro 2.2 – Consumo anual de água de diferentes hotéis em regiões distintas dos EUA (Energy Information Administration, 2012) .....	14
Quadro 2.3 – Estimativa da utilização de água por hóspede em unidades hoteleiras (Becken, 2014) .....	15
Quadro 2.4 – Percentagem do consumo de utilização de água em diversos hotéis pelas diferentes finalidades (Environmental Protection Agency, 2014) .....	16
Quadro 2.5 – Algumas medidas aplicáveis ao uso industrial em situações hídricas normais (Baptista et al., 2012) .....	17
Quadro 2.6 – Consumo de energia elétrica por dormida em hotéis com diferentes tipologias localizados no continente Europeu e Asiático (Puig et al., 2017) .....	22
Quadro 2.7 – Repartição do consumo final de energia em diferentes hotéis pelas suas finalidades .....	23
Quadro 3.1 – Quantidade de equipamentos que constituem os diferentes tipos de quartos e suites .....	29
Quadro 3.2 – Quantidade de equipamentos que constituem a cozinha .....	29
Quadro 3.3 – Quantidade de equipamentos que estão presentes no restaurante .....	30
Quadro 3.4 – Quantidade de equipamentos que constituem a lavandaria.....	30
Quadro 3.5 – Quantidade de equipamentos presentes no escritório do hotel .....	31
Quadro 3.6 – Quantidade de equipamentos existentes no exterior, escadas e corredores do hotel .....	31
Quadro 3.7 – Equipamentos que constituem a receção.....	31
Quadro 3.8 – Quantidade de equipamentos que constituem as diferentes casas de banho existentes no piso inferior.....	32
Quadro 3.9 – Quantidade de equipamentos que compõe a zona técnica do hotel.....	32
Quadro 4.1 – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes nos quartos/ suites .....	36
Quadro 4.2 – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na cozinha .....	37

Quadro 4.3 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes no restaurante .....	38
Quadro 4.4 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na lavandaria.....	39
Quadro 4.5 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes nas casas de banho comuns .....	40
Quadro 4.6 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na parte técnica do hotel.....	40
Quadro 4.7 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes nos quartos/ suites do hotel .....	43
Quadro 4.8 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na cozinha do hotel .....	45
Quadro 4.9 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes no restaurante do hotel .....	46
Quadro 4.10 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na lavandaria do hotel.....	47
Quadro 4.11 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes no escritório do hotel.....	48
Quadro 4.12 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na zona considerada comum do hotel .....	49
Quadro 4.13 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na parte técnica do hotel.....	50
Quadro 4.14 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na parte técnica do hotel.....	53
Quadro 4.15 – Fator de utilização e respectivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na parte técnica do hotel.....	55

## LISTA DE ACRÓNIMOS

- ADENE** – Agência para a Energia
- ANQIP** – Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais
- APA** – Agência Portuguesa do Ambiente
- AVAC** – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
- CE** – Certificados Energéticos
- DGEG** – Direção Geral de Energia e Geologia
- ENE** – Estratégia Nacional para a Energia
- EPAL** – Empresa Portuguesa das Águas Livres
- EPBD** – Energy Performance in Buildings Directive
- EPBD** – Energy Performance of Buildings Directive
- EUA** – Estados Unidos da América
- IFMA** – International Facilities Management Association
- LCC** – Life Cycle Costs
- PIB** – Produto Interno Bruto
- PNAEE** – Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
- PNUEA** – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água
- RCCTE** – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
- tep** – Tonelada equivalente de petróleo
- UE** – União Europeia
- UNWTO** – United Nations World Trade Organization
- UPS** – Fonte de alimentação ininterrupta
- USD** – United States Dollar



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Desde os primórdios das civilizações que as atividades do Homem interferem com o meio ambiente. No entanto, com a industrialização e o aumento populacional registados desde o século XIX essa interferência aumentou para um patamar passível de ser percebida diretamente por todos. O impacto do Homem no meio ambiente motivou, sobretudo a partir da década de 80, o desenvolvimento de uma consciencialização ambientalista e o estabelecimento de conceitos como o de “Desenvolvimento Sustentável” no léxico tanto de instituições, como de organizações e até dos indivíduos. Desenvolvimento Sustentável, é definido como o “desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras”. Este conceito surge uma vez que a sustentabilidade depende da capacidade das civilizações humanas de se submeterem aos princípios de prudência ecológica e de fazerem um bom uso da natureza, exigindo que adotem estilos de vida dentro dos meios ecológicos do planeta (Brundtland, 1987; SACHS, 2005).

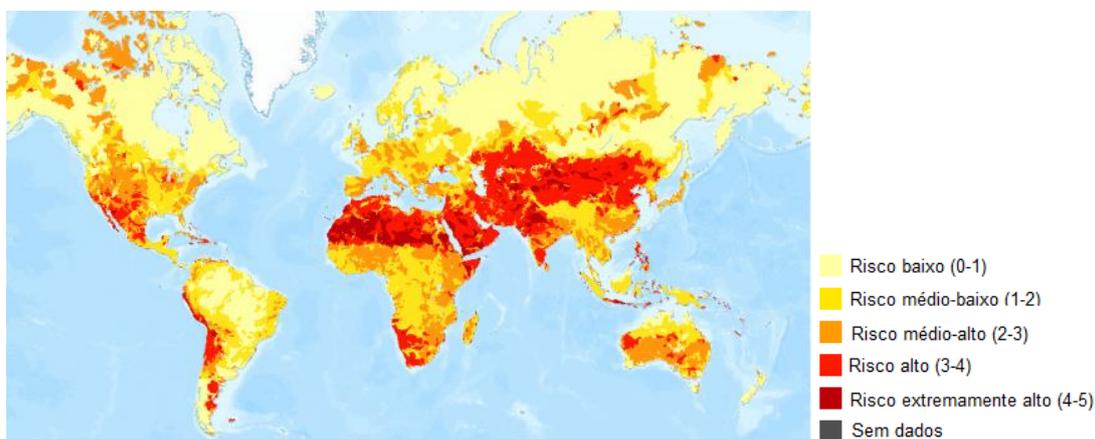
Existem no total dezassete metas de Desenvolvimento Sustentável que a Organização das Nações Unidas pretende que os países adotem para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir prosperidade para todos até 2030. Garantir o acesso a água e saneamento para todos; alertar as pessoas para a importância da conservação e utilização sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos; garantir a todos o acesso a energia acessível, confiável e sustentável, são algumas das metas que se ambicionam atingir e que se encontram relacionadas com o presente trabalho (United Nations, 2015).

O nosso planeta apesar do nome Terra, 70% dele é composto por água. Apesar do valor ser bastante satisfatório, apenas 2,5% constitui água doce e a sua maioria encontra-se inacessível, sobrando apenas 0,26% de água doce disponível em rios, lagos e aquíferos de fácil acesso. A quantidade de água existente no planeta é fixa, apenas varia o estado em que a mesma se encontra. Em 2050, é provável que pelo o menos uma em cada quatro pessoas viva num país afetado por escassez de água doce (Shiklomanov, 2000; United Nations, 2015).

Os recursos hídricos têm características distintas de outros recursos, como por exemplo a água é vital para a vida humana e para a vida do planeta, conferindo assim a este recurso uma maior importância.

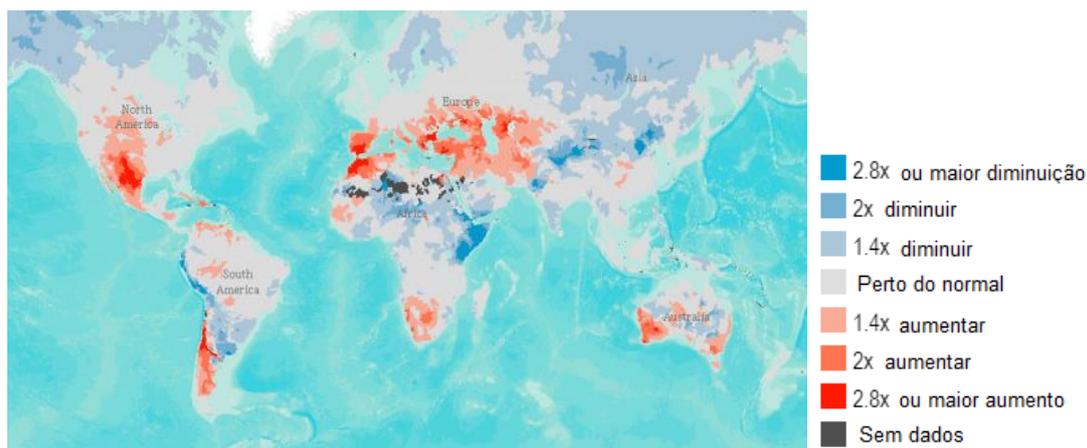
Quando se trata de confirmar previsões é sempre difícil, mas é possível analisar os acontecimentos do passado para melhor se preparar o futuro. Relativamente à governação de recursos hídricos nacional e internacional existe informação suficiente e análises bem fundamentadas que revertem à possibilidade de um cenário catastrófico de guerra por água (Shiklomanov, 2000).

A Figura 1.1 identifica as zonas onde já existe risco geral de água. Esta identifica áreas com maior exposição a riscos relacionados com a água e é uma medida agregada de vários indicadores relacionados com a mesma, tais como, quantidade existente, variabilidade, qualidade, acesso, entre outros (WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2015a). Constata-se que as zonas mais afetadas são o Norte de África e o Sul da Ásia, encontrando-se Portugal com algumas zonas com risco médio-alto.



**Figura 1.1** – Risco geral de água (Adaptado de: WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2015a)

Pode assim constatar-se, com a observação da Figura 1.2, que o stress hídrico, isto é, quando a procura de água por habitante é superior à oferta existente, tem tendência a agravar no futuro e que para os diferentes pontos do globo a escassez não será a mesma. Portugal apresenta um aumento do stress hídrico 1,4 vezes superior relativamente a 2015. Para que estas previsões não venham a ser confirmadas é necessário que a população tome as devidas precauções (WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2015b).



**Figura 1.2** – Projeção do stress hídrico para o ano 2040 (Adaptado de: WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2015b)

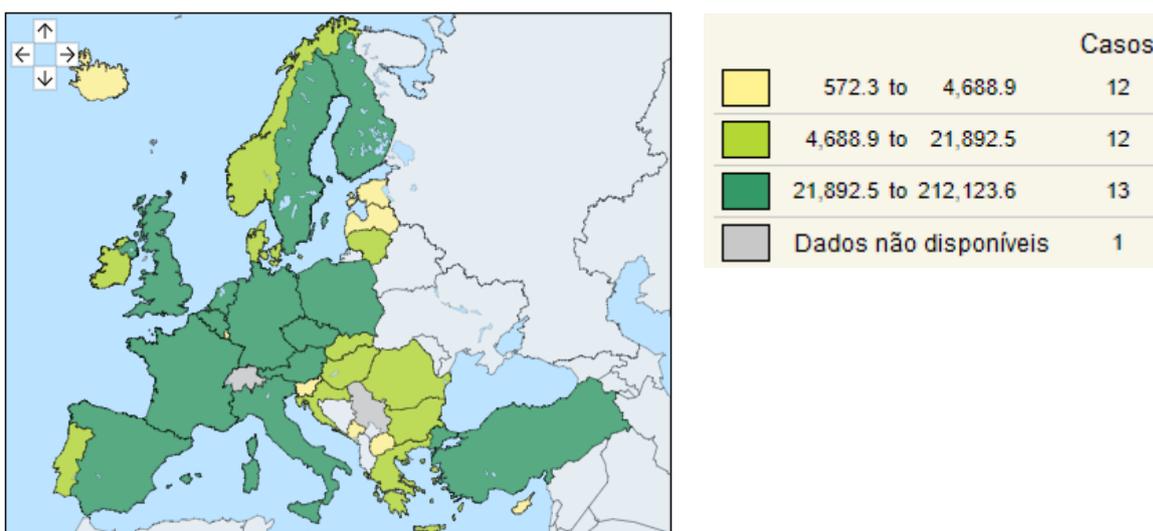
Os vários usos que o homem dá à água inserem-se geralmente em três categorias fundamentais: agrícola, industrial e urbano. A quantidade de água consumida em cada país em cada um dos 3

usos anteriores varia consideravelmente. E, estas variações resultam das diferenças culturais/sociais, económicas e climáticas, e, conseqüentemente dos próprios hábitos das suas populações.

Em termos mundiais, a agricultura é o setor que mais água consome, representando aproximadamente 70% do total de água consumida no planeta. Segue-se o setor industrial, consumindo cerca de 22% e por fim, o setor urbano, que será o foco deste trabalho, e é responsável pelo o consumo dos restantes 8% de toda a água consumida. Apesar do setor urbano apresentar a menor percentagem de consumo de água é o mais representativo em termos financeiros, apresentando características muito mais exigentes, uma vez que a água para ser consumida requer tratamento prévio, ostentando uma maior preocupação para a redução do consumo de água por este setor (ANA, 2009; Baptista et al., 2012).

A energia também é um recurso base, cada vez mais essencial para o desenvolvimento das sociedades, sendo utilizada diariamente em diversas atividades humanas. Devido ao aumento da população e das alterações do seu estilo de vida, a procura de energia atingiu níveis que não serão sustentáveis no futuro. O consumo excessivo de combustíveis fósseis, resulta numa insuficiência dos ecossistemas, visto que são limitados e o seu uso causa impactos ambientais adversos, fatores que tornam a situação ainda mais crítica para os anos que se avizinham (Dall'O', 2013).

A Figura 1.3 representa a soma da energia consumida à porta do consumidor final para todos os usos energéticos nos diversos estados membros da União Europeia (UE), relativa ao ano 2015 (Eurostat, 2015a). Esta figura representa a soma do consumo final de energia na indústria, nos transportes, nas famílias, nos serviços, entre outros. Em Portugal esta foi 16.037,5 tep (tonelada equivalente de petróleo), enquanto que nos EU 28 foi 1.083.956,6 tep (Eurostat, 2015b).



**Figura 1.3** – Energia fornecida à porta do consumidor final (Adaptado: Eurostat, 2015a)

Em Portugal, o consumo de energia ao longo do tempo tem vindo a aumentar de forma gradual (ADENE, 2012). A contribuição global dos edifícios para o consumo total de energia, tanto a nível residencial como comercial, tem também vindo a aumentar constantemente nestes últimos anos, atingindo valores entre os 20% e 40% nos países desenvolvidos, chegando mesmo a ultrapassar os principais setores de consumo: industrial e de transportes (Pérez-Lombard et al., 2008). Os edifícios comerciais incluem uma variedade de tipologias, como hospitais, escolas, centros comerciais, hotéis, entre outros. Em 2012 o consumo referente a hotéis, dormitórios e asilos representou cerca de 6% do consumo total de energia por edifícios comerciais nos EUA (Energy Information Administration, 2012).

O turismo em Portugal, com 11.423.000 chegadas de turistas internacionais em 2016, mais 12,7% que em 2015, (UNWTO, 2017), representa um setor com expressão em termos de consumo de recursos, nomeadamente água e energia.

O turismo é certamente uma força positiva com inúmeros benefícios para os destinos turísticos mundiais, mas para isso é necessário que este apresente uma boa gestão dos recursos que utiliza. Sendo essencial que o desenvolvimento turístico decorra de forma sustentável, tornando possível a coexistência de turismo e de recursos ambientais (Tang, 2015).

Numa perspetiva mais particular é de notar que a prevenção ambiental está cada vez mais presente nos diferentes elementos que influem nas decisões empresariais, tendo estas maiores preocupações com a preservação do meio ambiente (Souza, 2002).

Estudos indicam que os níveis de desempenho em hotéis aumentam à medida que a proatividade ambiental cresce (Bruns-Smith et al., 2015). A presente dissertação surge neste contexto, como atualmente a grande preocupação no mercado hoteleiro Português é a competitividade, torna-se cada vez mais importante ter uma boa gestão de consumos na tentativa de reduzir os custos para a entidade, tornando-a assim mais rentável e mais “amiga” do ambiente.

## **1.2 MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS**

Com o intuito de auxiliar os responsáveis pela gestão de unidades hoteleiras, a presente dissertação consiste em aferir e organizar os custos do ciclo de vida, em particular da fase de operação, de forma a permitir uma análise e avaliação mais rigorosa do desempenho de potenciais medidas de otimização. Será dado ênfase às componentes dos custos de operação relacionados com a componente física das unidades hoteleiras, nomeadamente em termos de consumo de energia e água.

Como principal objetivo, esta dissertação visa estimar uma base de dados que detalhe a utilização de água e de energia pelas diferentes finalidades (utilizações finais). Esta base permitirá identificar os pontos críticos em termos de consumos de recursos e permitirá também avaliar o desempenho de soluções de melhoria para reduzir os consumos e, conseqüentemente, os custos para o hotel em estudo.

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, referências bibliográficas e anexos. O conteúdo está organizado da seguinte maneira:

**Capítulo 1: Introdução** – apresenta a contextualização do problema, relevando sucintamente a questão crucial do mesmo. São ainda referidos os principais objetivos da dissertação, a metodologia a ser seguida e a forma como se encontra organizada.

**Capítulo 2: Revisão da Literatura** – compreende toda a pesquisa necessária e essencial para apoiar o problema do presente trabalho. Problema esse que tem como objetivo conhecer como a utilização de água e energia se encontra repartida pelas diversas finalidades de um hotel, com o intuito de conseguir reduzir os consumos físicos, tentando encontrar soluções mais eficientes.

**Capítulo 3: Caso de Estudo** – descreve o problema fundamental do projeto, dá a conhecer o Lisboa Carmo Hotel, unidade hoteleira em estudo, descreve a história do mesmo e apresenta todos os equipamentos importantes para atingir o objetivo do presente trabalho.

**Capítulo 4: Resultados e discussão**– apresenta os dados analisados referentes à taxa de consumo anual relativos à água e energia da unidade hoteleira em estudo e a sua posterior análise. É neste capítulo que se processa o objetivo de todo este trabalho, ou seja, este mostra como os consumos finais de água e eletricidade referentes a um determinado mês se encontram repartidos pelas diversas finalidades.

**Capítulo 5: Conclusões** – encerra a dissertação apresentando as conclusões finais.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ASPETOS GERAIS

Gestão de instalações consiste na combinação otimizada de esforços que visam facilitar as atividades de todas as áreas de uma organização, com o horizonte focado na procura de vantagem competitiva e sobrevivência da mesma. Os gerentes de instalações devem saber lidar com processos cada vez mais complexos, incluindo saber abordar diversas mudanças tecnológicas e económicas (Rondeau & Brown, 2012; Quinello & Nicoletti, 2006).

A *International Facilities Management Association* (IFMA) define gestor de instalações como uma profissão que engloba múltiplas disciplinas para garantir a funcionalidade do ambiente, por meio da integração de pessoas, locais, processos e tecnologia.

Outro conceito relacionado com a gestão de instalações é o de gestão de ativos, que muitas vezes é descrito como administração, operação e gestão de um portfolio de imóveis, incluindo terrenos, instalações e compromissos legais controlados por um proprietário, inquilino ou senhorio. Gestão de ativos pode ser incluído dentro da gestão de instalações como uma função que geralmente se concentra na terra física, construção e/ou espaço (Rondeau & Brown, 2012).

Cada vez mais, a gestão de ativos deixa de ser opcional, tendo como objetivo olhar para os ativos físicos, itens como edifícios, infraestruturas de serviços públicos e ativos industriais, não como um objeto intocável, mas sim, como um sistema possível de sofrer alterações e que se vai deteriorar com o tempo e com o uso. Se nada for feito para o evitar, irá acabar por deixar de servir o seu propósito inicial. No fundo é reconhecer que cada ativo possui um ciclo de vida e que é importante saber analisá-lo, com o objetivo de obter o máximo de benefícios para os seus detentores. Benefícios esses que podem ser (Davis, 2013):

- diminuição dos custos totais;
- aumento do desempenho do ativo;
- minimização do impacto ambiental;
- retornos mais elevados.

Devido à elevada importância do tema foi, a nível internacional, criada a Norma ISO 55000. Nela estão contemplados diversos pontos para uma gestão eficiente dos ativos ao longo do seu ciclo de vida, que permitirá a cada empresa atingir os objetivos a que se propõe, de uma maneira organizada, consistente e sustentada.

No âmbito do ciclo de vida e da perspetiva económica, a definição de *Life Cycle Costing* (LCC) impõe uma visão global da gestão dos ativos físicos, desde a sua fase inicial de projeto até ao seu fim de vida. Na norma ISO 15686-5 surgem requisitos e diretrizes para a execução de análises do custo de ciclo de vida dos edifícios, este é um processo de análise económica para avaliar o custo do ciclo de vida de aquisição, posse e venda de um equipamento, pode ser

aplicado a todo o ciclo de vida ou a fases do mesmo, Aquisição, Operação/ Utilização e Fim de vida.

Na fase de Aquisição, os custos são, na maioria dos casos, possíveis de uma quantificação aproximada, uma vez que estes representam o custo de projeto, o custo de limpeza do terreno e preparação da envolvente paisagística, custo de construção, entre outros (Davis, 2013; Dória, 2015).

O contrário acontece com os custos da fase de utilização, é a fase mais longa do ciclo de vida de um ativo possuindo custos difíceis de estimar, apresentando altos níveis de incerteza relativamente à evolução dos requisitos exigidos pelos utilizadores. Esta fase engloba os custos de operação (e.g., energia consumida, água, rendas, taxas, impostos, seguros) e de manutenção (e.g., custos de inspeções, reparações, remodelações), (Davis, 2013).

Por fim, a fase de fim de vida é muito semelhante à primeira fase no que diz respeito à sua quantificação, uma vez que o seu custo é possível de estimar, constituído por custos de reabilitação/reconstrução, substituição ou demolição, entre outros (Davis, 2013).

Todas as instalações consomem uma grande quantidade de recursos, todas elas envelhecem, necessitam de manutenção, bem como de intervenções de reparação, com isto, conclui-se que uma gestão eficiente dos ativos permite que se atinja um melhor balanço de benefícios para a organização, assim como o aumento da sustentabilidade (Davis, 2013).

Sustentabilidade, um conceito cada vez mais importante nos dias de hoje, este é um termo usado para definir ações e atividades humanas que têm como objetivo complementar as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. A sustentabilidade está diretamente relacionada com o desenvolvimento económico sem prejudicar o meio ambiente, usando recursos naturais de uma forma mais responsável para que estes se mantenham presentes no futuro (OECD, 2013).

Atualmente, o turismo é uma das mais dinâmicas atividades económicas em todo o mundo. A nível global, a receita da indústria hoteleira é aproximadamente de 593 biliões de USD, uma indústria tão grande, obviamente, tem um enorme impacto ambiental (Millar, 2012).

Portugal não é exceção, ano após ano a importância económica do setor tem vindo a reforçar-se. As dormidas e os hóspedes atingiram máximos históricos no ano de 2016, com um peso da procura do mercado externo de 71% do total de dormidas. As receitas do turismo representaram, em 2016, perto de 6,9% do PIB (Produto Interno Bruto), mais 0,5% que em 2015. Estes resultados demonstram, não só a vitalidade do turismo, como a importância crescente que possui na economia portuguesa (Turismo de Portugal, 2015, 2016).

A nível de performance ambiental do turismo em Portugal, o consumo de água e de energia em 2016 sofreu um aumento de 46% e 4%, respetivamente, face ao ano de 2015 (Turismo de Portugal, 2015, 2016).

Num mercado cada vez mais exigente e competitivo torna-se importante o desenvolvimento de políticas e estratégias que apostem na redução do impacto energético e ambiental no setor do Turismo, como também na racionalização dos custos e consumos (Turismo de Portugal, 2015).

Destacam-se fatores que contribuem para que os estabelecimentos hoteleiros sigam orientações de sustentabilidade, tais como:

- localização das unidades hoteleiras;
- compromisso com os valores da cadeia a que pertencem;
- sensibilização do próprio diretor geral;
- promoção da satisfação crescente dos seus investidores e colaboradores.

Todavia, as principais razões para os hotéis exercerem estas políticas são os benefícios financeiros e o aumento da competitividade que estas trazem (Geerts, 2014).

Posto isto, as preocupações são fundamentalmente conseguir uma maior eficácia e eficiência de custos, ou seja, quanto mais eficaz for a gestão ambiental maior são os impactos para as unidades hoteleiras sem reduzir a qualidade do serviço das mesmas. Os impactos tanto podem ser diretos que estão relacionados com a gestão interna do hotel e indiretos que estão relacionados com a melhoria do desempenho do hotel como resultado do aumento da competitividade do destino onde se localiza, não esquecer que o turismo é uma atividade com uma forte dependência do meio ambiente (Claver-Cortés et al., 2007; Turismo de Portugal, 2015).

## **2.2 SETOR HÍDRICO**

### **2.2.1 Eficiência hídrica**

A água é um fator essencial para o desenvolvimento socioeconómico do país, é necessário garantir que a mesma seja utilizada de forma racional e eficiente. Não é suficiente aumentar a eficiência da utilização de água num edifício se a quantidade total de água utilizada não reduzir, ou seja, não adianta ter um chuveiro mais eficiente se este for utilizado durante mais tempo (European Commission - DGE, 2012).

A implementação de novas medidas de gestão e de boas práticas do uso da água trazem ganhos não só a nível económico como também ambiental, contribuindo assim para melhorar significativamente as massas de água, reduzindo ao mesmo tempo as pressões quantitativas e qualitativas sobre estas.

Sendo a água um recurso limitado, necessita de especial atenção à forma como é usado de modo a garantir o funcionamento sustentável dos ecossistemas, por esta razão existe a necessidade do conceito de uso eficiente da água.

A eficiência mede até que ponto a água é utilizada de um modo otimizado para garantir que o serviço é realizado com eficácia. De uma maneira simplificada a eficiência na utilização de água é definida através de um indicador que pode ser utilizado em qualquer setor (urbano, industrial e

agrícola), e que mostra de uma forma direta a comparação entre objetivos e resultados obtidos. Na seguinte fórmula tanto o numerador como o denominador devem apresentar-se nas mesmas unidades e serem referentes ao mesmo período de tempo (Baptista et al., 2012):

$$\text{Eficiência de utilização da água (\%)} = \frac{\text{Consumo útil}}{\text{Procura efetiva}} \times 100 \quad [1]$$

Com isto, estamos aptos a conhecer o desperdício obtido:

$$\text{Desperdício (\%)} = 100 - \text{Eficiência (\%)} \quad [2]$$

Está representado, na equação 1, o “consumo útil”, este corresponde ao consumo mínimo necessário num determinado setor para que se consiga garantir a eficácia da utilização. O valor deste consumo pode ser definido tanto para situações atuais como para cenários futuros, isto porque depende de um referencial de utilização. No caso de ser para cenários futuros é necessário o referencial ter como base a evolução da população e da respetiva capitação mínima necessária (para o caso do consumo urbano), para o caso do consumo industrial é necessário a evolução da indústria e do respetivo consumo mínimo, para o caso do consumo agrícola é essencial ter como base a evolução da área regada, o tipo de cultura e da respetiva dotação mínima necessária.

Está também representado a “procura efetiva”, esta corresponde ao volume efetivamente utilizado e que pode ser estimado para situações atuais com base nos registos existentes, como para cenários futuros com base nos mesmos referenciais anteriormente definidos para o consumo útil (Baptista et al., 2012).

É de salientar que quanto mais próxima a procura efetiva estiver do consumo útil, maior é a eficiência de utilização da água, situação desejável.

### **Metas Nacionais**

A nível nacional, por volta do ano 2000 existiu necessidade de implementação de um programa, no âmbito de uma política ambiental, que conseguisse alertar a população para o uso eficiente de água, com o objetivo de minimizar os riscos de escassez hídrica e melhorar as condições ambientais nos meios hídricos, foi então criado o PNUEA (Programa Nacional para o Uso Eficiente de Água), este esteve em estudo até ao ano de 2008 (Baptista et al., 2012).

O PNUEA tinha como preocupação as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento socioeconómico do país, mas nunca esquecendo os seus principais objetivos (Baptista et al., 2012).

A implementação do PNUEA baseia-se na concretização de um conjunto de medidas destinadas a diminuir a ineficiência nacional no uso da água nos setores urbano, agrícola e industrial (Baptista et al., 2012).

Na Figura 2.1 encontra-se representada a procura de água por setor e também a procura de água total no território continental do ano 2000 e 2009.



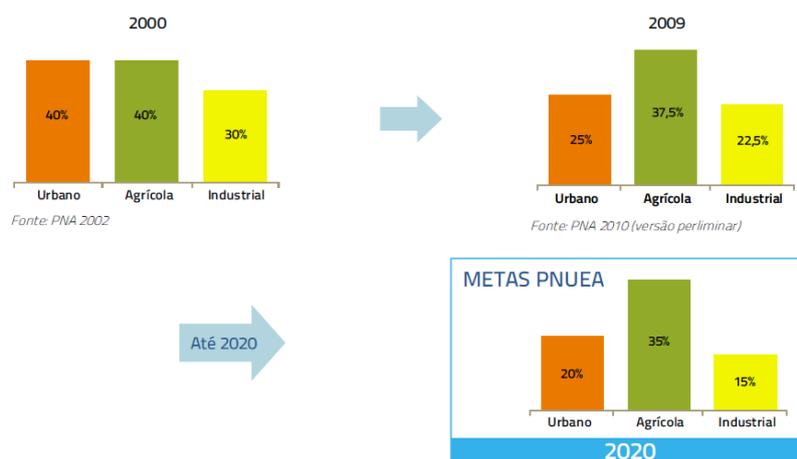
**Figura 2.1** – Variação da procura de água por setor no ano de 2000 e 2009 (Baptista et al., 2012)

Entre o ano 2000 e o ano 2009, a procura total de água sofreu uma diminuição de 7.500 milhões m<sup>3</sup> para 4.199 milhões m<sup>3</sup>, redução de cerca de 43% resultado da implementação de algumas ações do PNUEA.

Pode-se observar que a redução mais significativa do consumo de água verificou-se no setor agrícola. No entanto, o setor urbano é o mais representativo em termos financeiros, uma vez que a água para ser consumida requer tratamento prévio, apresentando uma maior preocupação para a redução da procura total de água por este setor. Esta redução foi devida essencialmente ao esforço aplicado pelas entidades gestoras de distribuição de água de abastecimento neste setor, com o objetivo de reduzir as perdas nos sistemas de transporte e distribuição (Baptista et al., 2012).

Em 2008 este programa foi posto de lado com a candidatura de novas ações para o uso eficiente de água, contudo em 2012 o PNUEA foi reativado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) com um plano de 2012 até 2020, que integrará cada um dos setores que mais consomem água, como o urbano, agrícola e industrial (Agência Portuguesa do Ambiente, 2017).

A Figura 2.2 representa, numa fase inicial, as metas que o PNUEA pretende atingir até 2020 quanto à redução do desperdício nacional do uso da água.



**Figura 2.2** – Ineficiência (desperdício) nacional, em percentagem, no uso da água por setor (Baptista et al., 2012)

Com observação da Figura 2.2 verifica-se que no setor urbano, para o ano 2000, 40% do consumo de água utilizada por este mesmo setor era desperdiçada, com a implementação do PNUEA o desperdício de água foi reduzindo ao longo dos anos e espera-se que em 2020 atinja apenas os 20%. É também possível verificar que o setor agrícola apresenta ao longo dos anos uma redução de desperdício menor comparativamente aos outros setores.

No sentido de atingir estas metas o PNUEA estabeleceu um conjunto de medidas que prevêm a redução de perdas nos sistemas de condução de água e a redução dos consumos através da adequação tecnológica, como também da adequação comportamental em situações hídricas normais ou de escassez hídrica, entre as quais 50 correspondem ao setor urbano, 23 ao setor agrícola e 14 ao setor industrial (Baptista et al., 2012).

Fora as medidas implementadas pelo PNUEA existe ainda a Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais (ANQIP), única associação do setor que pretende disponibilizar aos cidadãos um conhecimento adequado sobre eficiência hídrica dos produtos presentes no mercado, tendo também como objetivos gerais promover e garantir a qualidade da eficiência nas instalações prediais, com particular destaque na sustentabilidade (ANQIP, 2018).

Para concretização dos seus objetivos, a ANQIP cria sistemas particulares de certificação, para o uso dos seus associados e de outras entidades interessadas no âmbito da eficiência hídrica (ANQIP, 2018).

Segundo o regulamento de certificação e rotulagem de eficiência hídrica de produtos da ANQIP, a certificação é atribuída por artigo ou modelo específico, dentro de cada gama de tipo de produto. O certificado de eficiência hídrica indicará a categoria de rotulagem e outros elementos considerados importantes. Os rótulos de eficiência hídrica possuem categorias semelhantes aos rótulos de eficiência energética, compreendidos de A a E, sendo a categoria de referência a que corresponde à letra “A”, embora possam existir categorias “A+” e “A++”. O certificado apresenta

uma validade de 5 anos, podendo ser renovado automaticamente desde que as características técnicas se mantenham (ANQIP, 2014).

Fora do espaço nacional, são diversos os países como Austrália, Estados Unidos da América (EUA), Singapura, Irlanda que já possuem modelos que utilizam rótulos de eficiência hídrica, com o objetivo de orientar os cidadãos para a escolha acertada dos produtos, de maneira a que estes façam uma utilização mais eficiente de água (Afonso, 2009). Encontram-se representados no Quadro 2.1 alguns dos modelos de certificação hídrica existentes incluindo algumas das suas características:

**Quadro 2.1** – Síntese dos diferentes modelos de certificação hídrica (Couto, Ferreira, Afonso, & Ferreira, 2011)

Nome	País	Avaliação	O que avalia?
Water Conservation	Irlanda	1 a 7	Equipamentos
Water Efficiency Label	Singapura	1 a 3	Equipamentos
WaterSense	EUA	In /Out	Equipamentos
Nabers	Austrália	1 a 5	Tipo de Edifício
WELS	Austrália	1 a 6	Equipamentos

### 2.2.2 Consumo de água nos edifícios

A água é um recurso natural de vital importância, exigindo uma gestão cuidadosa. É essencial para a vida e é parte integrante de praticamente todas as atividades econômicas, incluindo a produção de alimentos, energia e produtos industriais. A disponibilidade de água em quantidades suficientes não é apenas um pré-requisito para a saúde humana e para o bem-estar, mas também é essencial para os ecossistemas de água doce e para os muitos serviços que presta (European Environment Agency, 2012).

A questão da gestão de água é tanto a nível local como sazonal, na verdade a água está menos disponível e mais utilizada no verão, mais ainda no sul da Europa. Aproximadamente 20% da captação de água em toda a Europa fornece sistemas públicos de água, embora existam variações significativas entre os países. Existem mais de 165 milhões de edifícios na UE, sendo que a água pública não inclui apenas o abastecimento a edifícios residenciais, mas também a edifícios não residenciais. Nos edifícios não residenciais podem incluir-se, edifícios de tipo comerciais, industriais, de ensino, de saúde, de hotelaria, entre outros (European Commission - DGE, 2012; European Environment Agency, 2012).

### 2.2.2.1 CONSUMO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

Os principais fatores que influenciam a procura de água pública neste tipo de edifícios são o tamanho do agregado familiar, comportamento do consumidor e renda. O uso residencial de água representa 72% do consumo total de água em edifícios, sendo a maior percentagem de água utilizada nos banhos e na descarga da sanita representando, respetivamente, 35% e 25% do consumo total de água doméstica. É possível reduzir-se o consumo, se for implementado autoclismos de dupla descarga ou com descarga baixa e colocando-se torneiras com sensores infravermelhos que fornecem água somente quando um objeto é detetado abaixo deles, resultando uma poupança de água acima de 70% (European Commission - DGE, 2012; European Environment Agency, 2012).

O uso de água quente é identificado como uma questão chave do setor de construção uma vez que este se relaciona diretamente com o consumo de energia da construção. Nos EUA a produção de água quente doméstica é responsável por aproximadamente 18% do consumo total de energia em edifícios residenciais e 14% na UE.

O uso diário de água quente em edifícios residenciais tem sido amplamente investigado e caracterizado em muitos estudos, a fim de estudar as populações, domicílios e tendências demográficas. Os padrões diários de água quente doméstica apresentam tipicamente dois picos ao longo do dia, de manhã e à noite (European Commission - DGE, 2012). Nas casas dos EUA 51% do consumo total de água quente é usado para chuveiros, 23% para banheiras, 10% para máquina de lavar louça e 16% para máquina de lavar roupa (Fuentes, Arce, & Salom, 2018).

É necessário alertar a população para o uso mais eficiente de água, o consumo de água por pessoa varia de país para país e de lugar para lugar. Nos países mais desenvolvidos o consumo é significativamente maior, como podemos observar na Figura 2.3 (DGA, 2000).

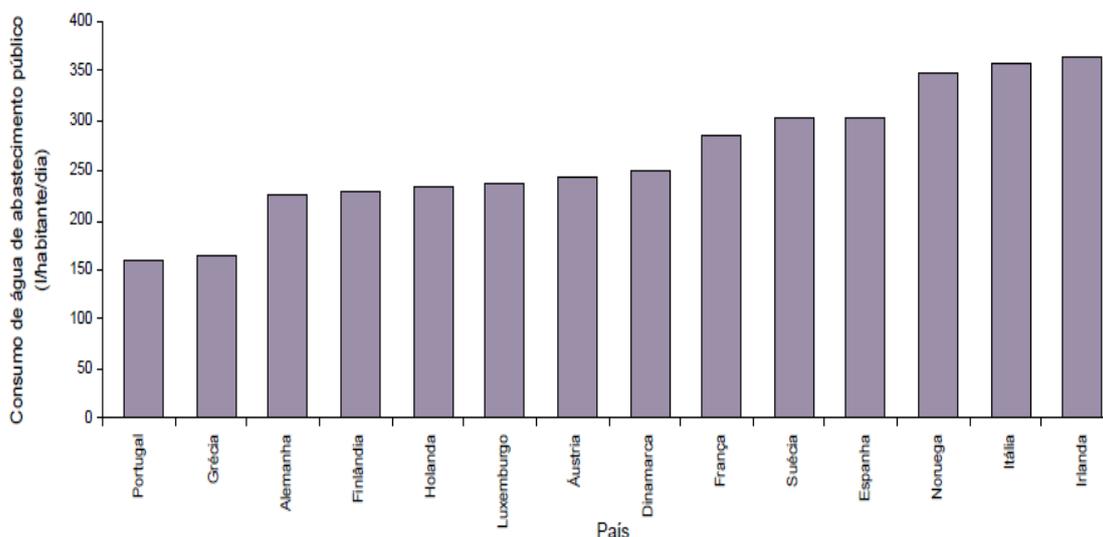


Figura 2.3 – Consumo de água diário de abastecimento público por habitante (DGA, 2000)

Na UE o uso de água por habitante é cerca de 160 litros por dia em edifícios residenciais. Em alguns estados membros, observa-se o uso residencial significativamente menor, em Portugal, em 2016, o consumo médio diário de água por habitante foi de 201 litros, sendo, pelas entidades gestoras, apenas faturada para uso doméstico 124 litros por dia por habitante. O resto da água tratada, cerca de 40%, é faturada a outras entidades que não famílias ou particulares, como empresas de indústria e serviços ou recursos usados para rega de jardins, lavagens de ruas ou viaturas. Estes valores mostram que quase metade da água tratada e que está disponível na rede acaba por servir outro propósito que não o uso doméstico e que poderia ser servido com o recurso a água reciclada (ERSAR, 2017; European Commission - DGE, 2012).

### 2.2.2.2 CONSUMO EM EDIFÍCIOS NÃO RESIDENCIAIS

O consumo de água potável num edifício não residencial será em função da tipologia do edifício bem como das características de consumo das próprias populações. Em hotéis o consumo de água é influenciado pelo ano de construção, localização, área, classificação, número de quartos, eficiência dos equipamentos utilizados, comportamento dos hóspedes e dos empregados (Charara et al., 2011; European Commission - DGE, 2012).

Através de uma coleção de dados realizada pela “*Energy Information Administration*” (EIA) dos EUA, onde esta junta o consumo anual de água de diferentes tipos de edifícios não residenciais, fazendo referência à região onde se encontram inseridos, à área que cada um possui, número de funcionários e outros aspetos que não são relevantes para o presente trabalho. Parte destes dados encontram-se no Quadro 2.2, onde é possível perceber as variações do consumo de água para as diferentes características em unidades hoteleiras distintas.

**Quadro 2.2** – Consumo anual de água de diferentes hotéis em regiões distintas dos EUA (Energy Information Administration, 2012)

Região	m <sup>2</sup>	Nº de funcionários	Consumo anual de água (m <sup>3</sup> )
Nordeste Central	500000	165	128637,70
Médio Atlântico	500001	200	114866,80
Montanha	700000	250	174528,00
Atlântico Sul	480000	75	87549,61
Médio Atlântico	280000	71	44140,05
Sudeste Central	500000	110	60983,76
Sudoeste Central	410000	150	39802,78
Atlântico Sul	430000	250	47333,21

Nordeste Central	365000	75	76230,37
Pacífico	310000	15	56104,59
Nova Inglaterra	235000	150	39088,80
Noroeste Central	430000	400	60100,20

Com a análise do quadro anterior pode perceber-se que existem três hotéis que possuem 500000 m<sup>2</sup>, os que se encontram situados no nordeste central e no médio atlântico dos EUA possuem consumos relativamente próximos e mais elevados comparando com o que se encontra no sudeste central.

Os hóspedes desempenham um papel fundamental no consumo de recursos em unidades hoteleiras e é importante conhecer a estimativa de utilização das mesmas. No quadro seguinte (

Quadro 2.3) encontra-se representado o consumo de água por hóspede por dormida em diversos países. É possível verificar ainda que o consumo de água por hóspede por noite varia consideravelmente para os diferentes países, sendo maior em países em desenvolvimento (Becken, 2014).

**Quadro 2.3 – Estimativa da utilização de água por hóspede em unidades hoteleiras (Becken, 2014)**

País	Água utilizada por hóspede por noite (L)	País	Água utilizada por hóspede por noite (L)
Austrália	332	Malásia	914
China	956	México	568
Egito	717	Nova Zelândia	295
Fiji	716	Filipinas	981
França	169	Singapura	530
Alemanha	198	Portugal	300
India	830	Espanha	188
Indonésia	860	Siri Lanka	901
Itália	264	Tailândia	716
Jamaica	849	EAU	679
Japão	437	Reino Unido	178

Existem estudos onde se encontram estimados a repartição dos consumos de várias unidades hoteleiras pelas diferentes finalidades, alguns dos estudos estão representados no quadro seguinte (Quadro 2.4), onde é possível observar que a maior percentagem de consumo de água está associada à utilização de banheiras e chuveiros.

Um fator chave para determinar o consumo de água nos hotéis é a forma de utilização da lavandaria, uma vez que a quota de volume de água usada por esta finalidade pode atingir os 40% do volume total de água, com o consumo restante distribuído entre o uso dos clientes e cozinha. Por outro lado, devido à tendência crescente dos hotéis recorrerem a serviços de lavandaria externa, na maioria destes casos, o consumo de água será principalmente devido ao uso dos hóspedes e serviços de cozinha (Fuentes et al., 2018).

Com tantas instalações hoteleiras existe um vasto leque de oportunidades para conservar água, começando pelos proprietários dos hotéis que devem consciencializar os seus hóspedes para práticas mais sustentáveis, como por exemplo a reutilização de toalhas de banho, reduzindo-se o consumo de água ao nível das lavandarias e uma utilização mais consciente de água nos duches (Environmental Protection Agency, 2014).

**Quadro 2.4** – Percentagem do consumo de utilização de água em diversos hotéis pelas diferentes finalidades (Environmental Protection Agency, 2014)

		<b>Europa</b>	<b>EUA</b>	<b>Maiorca</b>	<b>Vietnam</b>
<b>Finalidades (%)</b>	Lavandaria	10	16	12	20
	Cozinha	15	14	10	15
	Banheira/Chuveiro	30	29	27	
	Descarga de autoclismo	27	-	17	53
	Lavatório	14	-	3	
	Arrefecimento e Aquecimento	-	12	-	-
	Piscina	-	1	31	6
	Outros	4	12	-	6
<b>Autor</b>	(European Commission - DGE, 2012)	(Environmental Protection Agency, 2014)	(Gössling, 2015)	(Trung & Kumar, 2005)	

### 2.2.2.3 MEDIDAS PARA O AUMENTO DE EFICIÊNCIA HÍDRICA

Quanto maior for a preocupação dos hotéis em implementar políticas de turismo sustentável, maior será o seu nível competitivo, dado que a situação ambiental está a surgir como fator decisivo entre as escolhas dos turistas (Claver-Cortés et al., 2007).

A nível nacional, como já mencionado anteriormente, o PNEUA estabeleceu para situações hídricas normais e direcionadas para o setor industrial, uma vez que é um dos setores foco neste trabalho, algumas medidas que podem ser aplicadas no sentido de alteração de procedimentos e rotinas humanas para melhorar a eficiência hídrica, encontrando-se representadas no Quadro 2.5.

**Quadro 2.5** – Algumas medidas aplicáveis ao uso industrial em situações hídricas normais (Baptista et al., 2012)

<b>Designação da Medida</b>	<b>Descrição Sumária da Medida</b>
Adequação de procedimentos a utilização da água na unidade industrial.	Sensibilização para alteração de hábitos humanos para reduzir o consumo de água.
Otimização da utilização de água na unidade industrial.	Utilização de equipamentos e dispositivos mais eficientes, recirculação e reutilização de água de qualidade inferior.
Utilização de água de outros processos no sistema de arrefecimento industrial.	Utilização da própria água residual da unidade industrial no sistema de arrefecimento.
Reutilização ou uso de água de qualidade inferior.	Utilização de água proveniente de outras fontes para lavagens.
Recirculação de água no sistema de arrefecimento industrial.	Reutilização da água de arrefecimento industrial em sistemas fechados.
Substituição ou adaptação de chuveiros.	Substituição de chuveiros por outros com o objetivo de reduzir o caudal de água.
Substituição ou adaptação de torneiras.	Substituição de torneiras por outras de menor gasto de água.

## 2.3 SETOR ENERGÉTICO

### 2.3.1 Eficiência energética

Para conseguir atender às necessidades e serviços da população o consumo da energia a nível mundial tem vindo a aumentar, atingindo valores que podem não ser sustentáveis no futuro. Para reverter esta possibilidade é necessária uma utilização mais responsável deste recurso com o objetivo de diminuir taxas de emissões de gases poluentes, o efeito de estufa e garantir assim a própria sustentabilidade do planeta. Com o desenvolvimento dos países existe uma maior disponibilidade e diversidade de serviços o que obriga a um aumento da capacidade de proceder de um modo energeticamente mais eficiente com o objetivo de não aumentar o consumo (ADENE, 2012).

A eficiência energética é uma palavra-chave na indústria de hoje, desempenhando um papel crucial na competitividade do mercado sustentável e na proteção ambiental. Patterson (1996) evidencia “eficiência energética” como um processo associado ao menor uso de energia por unidade de produção (Vera & Langlois, 2007).

A figura seguinte (Figura 2.4) mostra o aumento da eficiência energética em relação a edifícios residenciais entre o ano 2000 e 2012. É possível verificar-se que o aumento da eficiência energética em Portugal seguiu a tendência dos Estados-Membros da UE, no entanto, a um ritmo mais elevado após o ano 2009 devido à implementação obrigatória do sistema de certificação energética em todos os edifícios residenciais (ADENE, 2015).

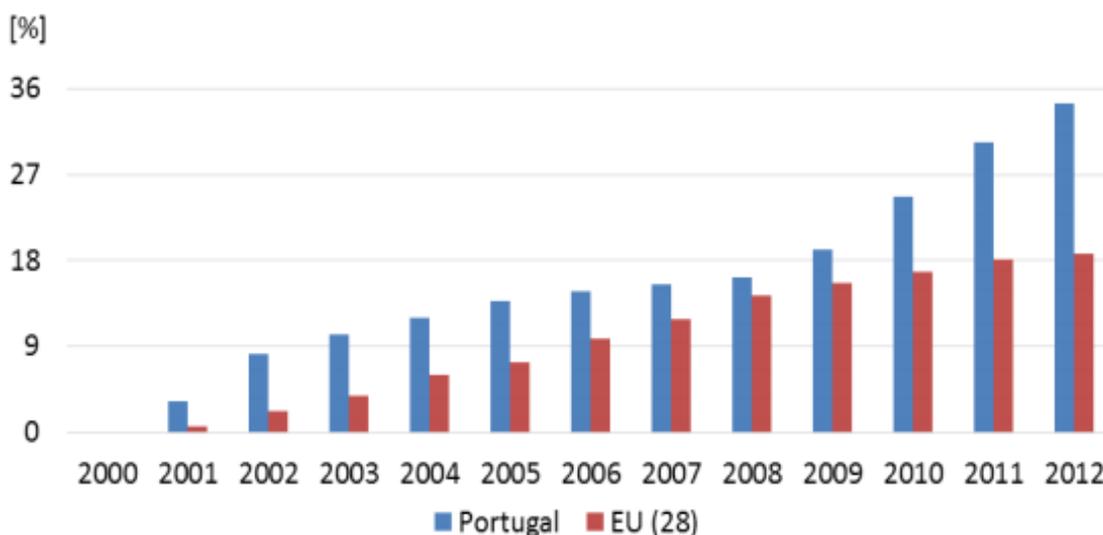


Figura 2.4 – Aumento da eficiência energética em edifícios residenciais, desde 2000 (ADENE, 2015)

#### **Metas Europeias**

Em 1990, a União Europeia definiu objetivos para serem atingidos até ao ano 2020 de maneira a aumentar a eficiência energética a nível Europeu. Objetivos que passam pelo o aumento em

20% da utilização das energias renováveis e consequentemente a redução em 20% do consumo de energia primária (Tsoutsos et al., 2013).

Quanto á redução de gases com efeito de estufa foi assinado em 1997, no Japão, o Protocolo de Quioto, entrando posteriormente em vigor no ano de 2005, sendo o primeiro tratado jurídico internacional que pretende limitar as quantidades de gases com efeitos de estufa dos países (signatários) mais desenvolvidos, com o objetivo de minimizar o aquecimento global. Os países comprometeram-se, até 2020, a reduzir as emissões de gases com efeito de estufa no mínimo 18% abaixo dos níveis atingidos em 1990 (Agência Portuguesa do Ambiente, 2018).

### **Metas Nacionais**

Em abril de 2010 foi estabelecida uma Estratégia Nacional para a Energia (ENE) com o horizonte de 2020, esta visa a melhorar a economia, promover o emprego, arriscar em desenvolvimentos tecnológicos e aumentar a eficiência energética. A ENE 2020 tem como principais objetivos a redução da dependência energética de países estrangeiros para 74% (em 2008 esta foi de 83%), redução de 20% do consumo final de energia, promover o desenvolvimento sustentável, entre outras (Assembleia da república, 2017).

A cada três anos, existe um Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE), elaborado com o objetivo de aplicar regulamentações para apoiar a crescente eficiência nos consumos de energia e a dinamização de um modelo energético com racionalidade económica abrangendo seis áreas específicas, nomeadamente, Transportes, Residencial e Serviços, Industria, Estado, Comportamentos e por último Agricultura (PNAEE, 2006).

Este terceiro PNAEE refere medidas a adotar, até 2020, com o objetivo de promover a eficiência energética em todo o território nacional português, medidas essas que passam pela imposição de penalizações sobre equipamentos ineficientes, requisitos mínimos de classe de desempenho energético, obrigação de etiquetagem energética, entre outros (PNAEE, 2017).

### **Certificação**

A nível europeu, com uma iniciativa conjunta dos Estados-Membros da UE e da Comissão Europeia, implementou-se a EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), sendo o principal instrumento legislativo da UE com o objetivo de promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios. Foi inspirado pelo Protocolo de Quioto, que compromete a UE e todos os seus membros a respeitarem e a estabelecer metas vinculativas de redução de emissões (IEA, 2010).

A nível nacional, a certificação energética apresenta como entidade fiscalizadora a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e como entidade gestora a Agência para a Energia (ADENE). A partir de 1 de Janeiro de 2009, a todos os edifícios existentes foi aplicado o sistema de certificação energética, ou seja, consoante o indicador de desempenho do edifício é atribuída uma classe energética, que permite informar a qualidade energética do imóvel aos seus agentes de mercado, caracterizando o seu estado atual e o potencial de reabilitação (ADENE, 2014c). O

certificado energético é válido por 10 anos no caso de edifícios de habitação e de pequenos edifícios de comércio e serviços, e por 8 anos no caso de grandes edifícios de comércio e serviços (ADENE, 2017a).

A um edifício que tenha uma classificação energética baixa é aconselhado que se implementem medidas de reabilitação, manutenção contínua e adoção de sistemas de gestão (Dall'O', 2013).

O potencial de reabilitação é calculado em condições padrão, incluindo o contributo de fontes renováveis, e encontra-se geralmente representado pelo rácio entre o consumo anual de energia útil e a área do imóvel (kWh/m<sup>2</sup>.ano). Comparado com o consumo de referência é então determinada a eficiência na utilização de energia e a sua classe energética que pode ir de A+ a G (ADENE, 2013).

Existe também etiquetas energéticas para produtos, que são estabelecidas pela Diretiva de Etiquetagem Energética, nº2010/30/EU, com o objetivo de ajudar os consumidores a escolher produtos energeticamente mais eficientes, motivando-os a preferir produtos que consomem menos energia e que assim consigam atingir um menor esforço financeiro na sua utilização.

Esta Diretiva aplica-se a todos os produtos que têm um impacto direto ou indireto no que diz respeito ao consumo de energia, produtos como: televisões, esquentadores, reservatórios de água quente, máquinas de lavar a louça, entre muitos outros (ADENE, 2017b).

A escala de eficiência energética de produtos apresenta tipicamente sete classes, entre A e G. No entanto, após a etiqueta energética do produto estar dois anos em vigor, são introduzidas novas classes energéticas com o objetivo de motivar os fabricantes a desenvolver soluções mais eficientes eliminando as classes menos eficientes, E, F e G, introduzindo novas classes no topo da classificação, A+, A++ e por fim A+++.

É importante ter em consideração que a diferença de eficiência entre escalas não é linear e varia consoante a categoria do produto. É essencial salientar que a etiqueta energética visa a comparação de produtos semelhantes, isto é, produtos com as mesmas características técnicas e que tenham sido testados nas mesmas condições (ADENE, 2017b).

### **2.3.2 Consumo de energia nos edifícios**

Os edifícios são sistemas complexos que estão relacionados diretamente com a sociedade, uma vez que estas interagem 90% do seu tempo com eles. Nas últimas duas décadas tem-se vindo assistir a um aumento do consumo de energia por parte dos edifícios e é previsto que esta tendência se mantenha (Dall'O', 2013).

Os maiores consumidores de energia são os edifícios, estando logo a seguir os transportes com um consumo de 32% e a indústria representado um consumo de energia de 25% do total de energia final (ENERDATA, 2012).

A nível mundial, os edifícios representam 40% do consumo de energia final, o que corresponde a 38% das emissões de gases com efeito de estufa (WBCSD, 2009). Adotando-se medidas de gestão corretas que estejam focadas no aumento da eficiência energética, é possível reduzir para menos de metade o consumo de energia, o que representa uma redução anual de 400 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> (ADENE, 2014a).

Em Portugal o consumo médio de energia por parte dos edifícios representa 25% do total nacional, contudo nos meios urbanos este valor atinge 40% do total nacional (Correia Guedes et al., 2009).

Para que as medidas de gestão sejam bem-sucedidas é necessário que se conheçam as principais fontes de consumo de energia total. No geral estas medidas de gestão acrescentam grandes vantagens a nível de mercado, não só para as organizações como para as famílias, isto porque aumenta o potencial de poupança nos edifícios (ENERDATA, 2012).

### 2.3.2.1 CONSUMO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

O consumo de energia em edifícios residenciais varia consoante a tipologia do edifício, o clima, a consciencialização da população, a renda entre muitos outros fatores. Habitualmente, em países mais desenvolvidos existe maior consumo de energia, como podemos verificar com a análise da Figura 2.5 (Ürge-Vorsatz et al., 2014).

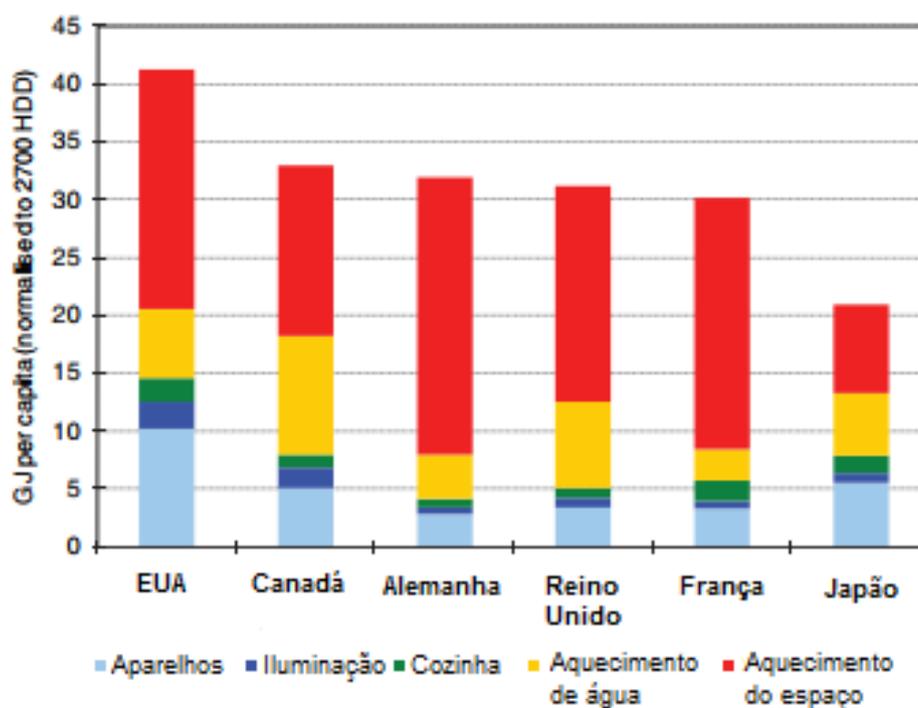


Figura 2.5 – Consumo de energia por diferentes finalidades em edifícios residenciais (Adaptado: Üрге-Vorsatz et al., 2014)

Em Portugal, a fonte de eletricidade sofreu o efeito dos hábitos de procura do consumidor, aumentando 11% num período de 13 anos, o gás natural ganhou lugar no balanço energético residencial, com um aumento de 5% entre os anos de 2000 a 2013.

Tendo em conta os diferentes usos de energia doméstica, em Portugal, o uso de energia nas cozinhas registou o maior peso, ou seja, cerca de 39%, em comparação com outros tipos de uso. Seguindo-se o uso de energia para aquecimento de água, com 23%. Assim, o peso do consumo de energia por uso final concentra em diferentes áreas, como aparelhos elétricos, água quente doméstica, aquecimento de espaços e equipamentos elétricos. A quota de iluminação não é tão relevante, apenas com um peso de 4,5% (ADENE, 2015).

### 2.3.2.2 CONSUMO EM EDIFÍCIOS NÃO RESIDENCIAIS

As percentagens de consumo de energia em edifícios não residenciais e em edifícios residências variaram consoante o país, o clima, o tipo de edifício e instalações que possuem (Ürge-Vorsatz et al., 2014).

Os hotéis são um dos mais exigentes consumidores de energia comparando com as diferentes categorias de edifícios não residenciais existentes, isto deve-se ao seu funcionamento decorrer durante 24 horas (Filimonau et al., 2011).

O consumo de energia elétrica representa entre 53% a 83% do consumo de energia total utilizada nas unidades hoteleiras, é então importante conhecer o consumo de energia elétrica por dormida, para mais fácil se tornar a repartição de custos na fase operacional de uma unidade hoteleira. No Quadro 2.6 está representado o consumo de energia elétrica por dormida em hotéis de duas a cinco estrelas localizados no continente europeu e asiático (Wang & Huang, 2013).

**Quadro 2.6** – Consumo de energia elétrica por dormida em hotéis com diferentes tipologias localizados no continente Europeu e Asiático (Puig et al., 2017)

Tipologia do hotel	Energia elétrica consumida por dormida (kWh)	
	Ásia	Europa
5 estrelas	18-24	33,4
4 estrelas	24-43	33,7
3 estrelas	42-62	34,2
2 estrelas	15-27	58,6

Com a análise do quadro anterior pode-se concluir que em hotéis de cinco estrelas o consumo de energia elétrica é inferior comparado aos hotéis com outras tipologias, isto acontece devido às instalações que possuem e à boa eficiência dos equipamentos elétricos utilizados (Puig et al., 2017).

Para a concretização da presente dissertação é importante conhecer estudos que já tenham sido realizados com o mesmo âmbito. Encontra-se ilustrado no quadro seguinte (Quadro 2.7) estudos realizados em hotéis com diferentes localizações, possuindo distintas características, onde é possível verificar-se a repartição do consumo final de energia, fazendo distinção entre a percentagem de consumo de gás e eletricidade, como também a repartição do consumo de eletricidade pelas diversas finalidades.

**Quadro 2.7 –** Repartição do consumo final de energia em diferentes hotéis pelas suas finalidades

		Hong Kong	Inglaterra	Vietnam	Europa	Grécia	EUA
<b>Eletricidade (%)</b>	AVAC	-	30	49	61	24	23
	Refrigeração	-	-	-	-	12	12
	Ar condicionado	32	-	-	-	-	-
	Caldeiras	-	-	-	-	-	-
	Lavandaria	-	29	-	-	22	-
	Água quente	-	-	20	15	11	11
	Cozinha	-	-	-	-	12	11
	Iluminação	12	-	20	-	11	12
	Equipamentos	-	-	-	-	-	16
	Elevadores	5	-	9	-	-	-
	Outros	23	-	-	25	8	-
<b>Gás (%)</b>		28	40	-	-	18	
<b>Autor</b>		1	2	3	4	5	6

<sup>1</sup>(Deng & Burnett, 2000); <sup>2</sup>(Filimonau et al., 2011); <sup>3</sup>(Trung & Kumar, 2005); <sup>4</sup>(Zografakis et al., 2011); <sup>5</sup>(Maleviti et al., 2012); <sup>6</sup>(Business Energy Advisor, 2016).

Consoante a zona geográfica e o estudo realizado a percentagem de consumo de energia elétrica associado a cada finalidade varia, mas é possível perceber que a maior percentagem de consumo deste recurso encontra-se associada ao sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), lavandarias, água quente, utilização de equipamentos e iluminação do edifício (Filimonau et al., 2011).

No estudo realizado, em 2012, a 14 hotéis na Grécia o maior consumo de energia elétrica está associado ao serviço de lavanderia e ao sistema de AVAC, com 22% e 24% do consumo total, respectivamente. Segundo este estudo espera-se que o uso de gás natural aumente quase 20% até 2020, para além disso espera-se que o consumo de eletricidade aumente 1,5% ao ano e o consumo de petróleo 3,5%. O uso de água quente e os serviços de aquecimento aumentarão 3% até 2020. Este cenário foi desenvolvido considerando que as taxas de ocupação seguem a mesma tendência ao longo dos próximos anos (Maleviti et al., 2012).

Nos hotéis dos EUA o uso de energia varia consoante a qualidade das instalações. Através de um estudo realizado a vários hotéis a maior parte da eletricidade que estes edifícios consomem é utilizada para equipamentos e ventilação, tipicamente a utilização de água quente representa a maior percentagem de uso de gás natural. (Business Energy Advisor, 2016).

O uso de água quente é o segundo maior consumidor de energia nos hotéis dos EUA, representando entre 10% a 40% da energia total usada. Existe uma ligação entre a conservação de água e a redução de energia, estudo indica que reduzir o uso de água em 7% resulta numa economia anual de \$130000 a \$218000 no encargo do gás natural utilizado para aquecer a água. Os fatores que afetam o consumo de água quente nos hotéis incluem o número e tipo de instalações (restaurante, cozinha, lavanderia, piscina, ginásio), serviços de refeição oferecidos, flutuação nos níveis de ocupação, cultura e consciência do consumo de água e energia entre funcionários e hóspedes (Bruns-Smith et al., 2015; Fuentes et al., 2018).

### **2.3.2.3 MEDIDAS PARA O AUMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

A energia tem sido um fator relevante quer para a melhoria do desempenho ambiental, quer para a melhoria da sustentabilidade. Devido à urgência que existe para melhorar o desempenho dos edifícios, os governos nacionais e internacionais têm vindo a definir medidas a longo prazo que permitam aos estados da união europeia cumprir o compromisso que assumiram no âmbito do Protocolo de Quioto (ADENE, 2014a).

Até 2050 foram definidos programas e metas a médio e longo prazo, com o objetivo de corrigir as estratégias adotadas pelos Estados Membros (Dall'O', 2013). Para se conseguir atingir o objetivo de ter edifícios de balanços energéticos reduzidos, é necessário que sejam adotadas várias estratégias. É necessário que os engenheiros e arquitetos tenham uma elevada consciência e preocupação ambiental, para que melhorem todo o desempenho do edifício, utilizando técnicas e materiais que contribuem para o mesmo fim. É também importante encontrar formas de reduzir o consumo de energia recorrendo a estratégias bioclimáticas e passivas. As estratégias bioclimáticas mais utilizadas são (Correia Guedes et al., 2009):

- ventilação natural;
- dimensionamento da área envidraçada e orientação solar;
- tirar partido da iluminação natural e das trocas de calor.

Conclui-se que o desempenho ambiental dos edifícios se encontra dependente da localização e de inúmeros fatores associados à mesma, principalmente ao clima a que estão sujeitos, isto faz com que, por exemplo, as necessidades de iluminação variem (Correia Guedes et al., 2009).

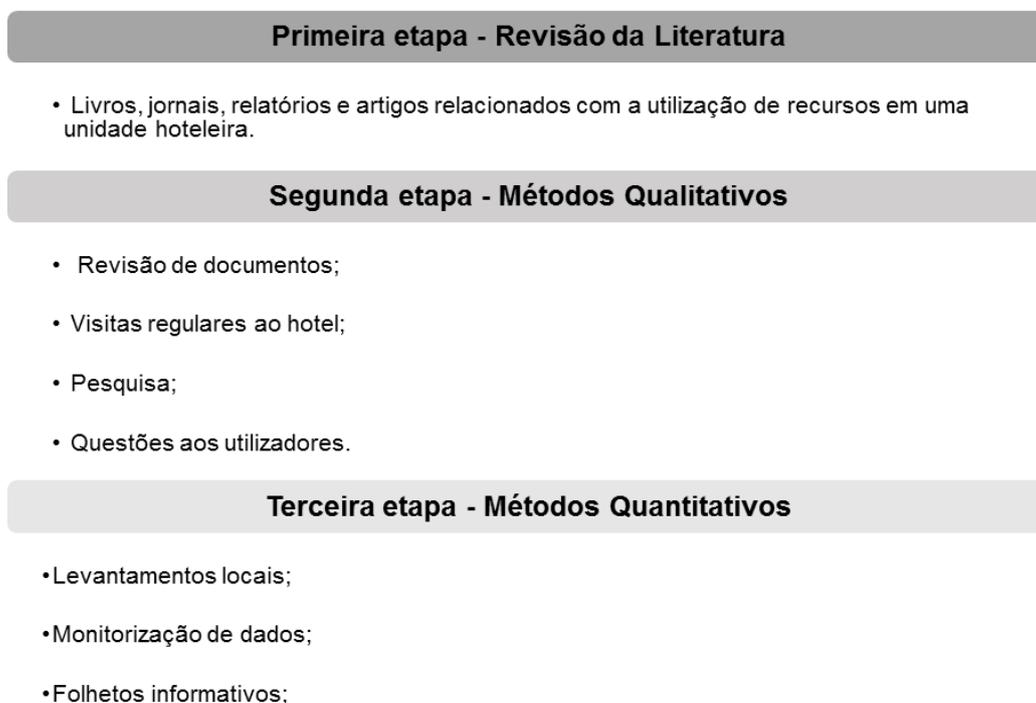
Portugal, com o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), aprovado pelo Decreto-Lei nº 40/90, estabeleceu diversos requisitos para melhorar a qualidade das construções, tanto em edifícios novos como nos existentes, com o objetivo de satisfazer as condições de conforto térmico, a fim de evitar, na maioria dos casos, a utilização de climatização artificial em edifícios (Correia Guedes et al., 2009; OASRN, 2006).

Também com o objetivo de melhorar as condições dos edifícios, foram ainda definidas melhorias sobretudo nas especificações para as características da envolvente, aumento da utilização de energias renováveis, limitação da potência a instalar, cumprimento de planos de manutenção obrigatória, realização de inspeções periódicas a equipamentos, realização de auditorias energéticas, adoção de sistemas energéticos eficientes, aplicação de isolamentos, entre outros. Com a implementação destes requisitos, espera-se diversos impactos positivos no aumento da eficiência energética em edifícios, sendo a iluminação e o aquecimento os sistemas que apresentam maior potencial de poupança (ADENE, 2014b).

### 3 CASO DE ESTUDO

#### 3.1 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

As técnicas de pesquisa utilizadas para responder às questões e atender aos objetivos do presente trabalho foram divididas em três etapas de acordo com o tipo de dados recolhidos, como demonstra a Figura 3.1.

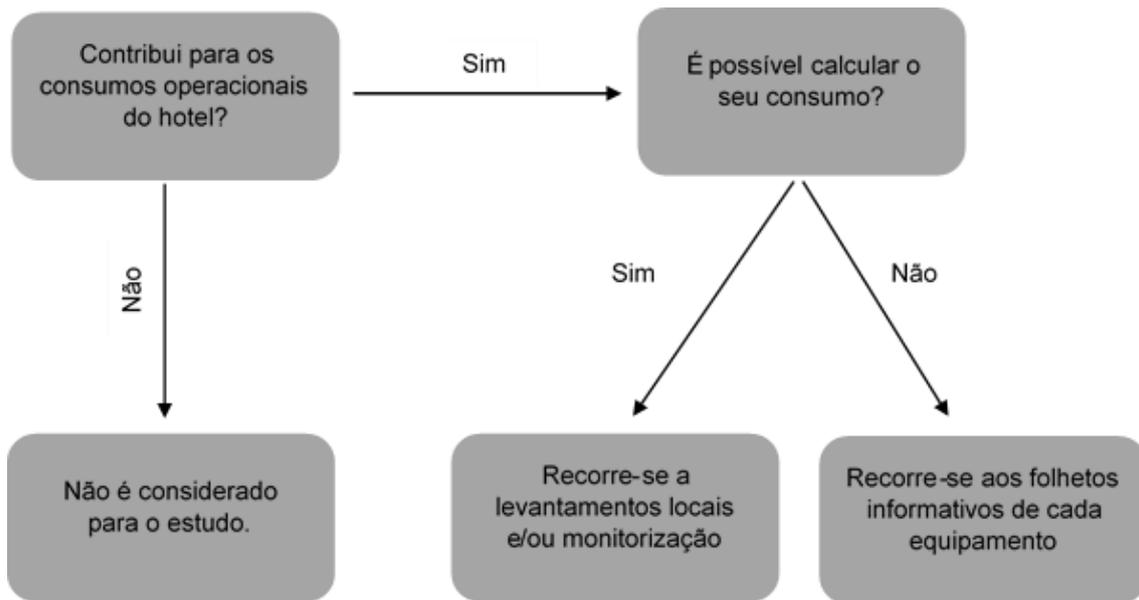


**Figura 3.1** – Estrutura da recolha de dados

A primeira etapa corresponde à recolha de dados secundários, com base na revisão da literatura.

A segunda etapa é baseada na recolha de dados por métodos de pesquisa qualitativa, mais especificamente visitas regulares ao hotel com o objetivo de conhecer todos os espaços que o compõem, como todos os equipamentos que os constituem e que têm impacto nos custos da fase de operação do hotel em estudo. Inicialmente é também apresentado o estado do consumo atual do hotel, para o ano 2017, estes dados foram recolhidos com base na consulta documental de registos, isto é, analisando as faturas mensais da água, eletricidade e gás. Por fim recorreu-se a pesquisas literárias e às respostas dos utilizadores de diferentes equipamentos com o objetivo de obter os dados comportamentais, isto é, o fator de utilização diária de cada equipamento.

Posteriormente, o objetivo da terceira etapa passou pelo registo numérico do desempenho e das características (consumo) dos diferentes equipamentos, recolhidas através de levantamentos locais, monitorização e folhetos informativos de cada equipamento, como se encontra representado na Figura 3.2.



**Figura 3.2** – Diagrama que ilustra a metodologia utilizada para o cálculo dos consumos instantâneos dos equipamentos

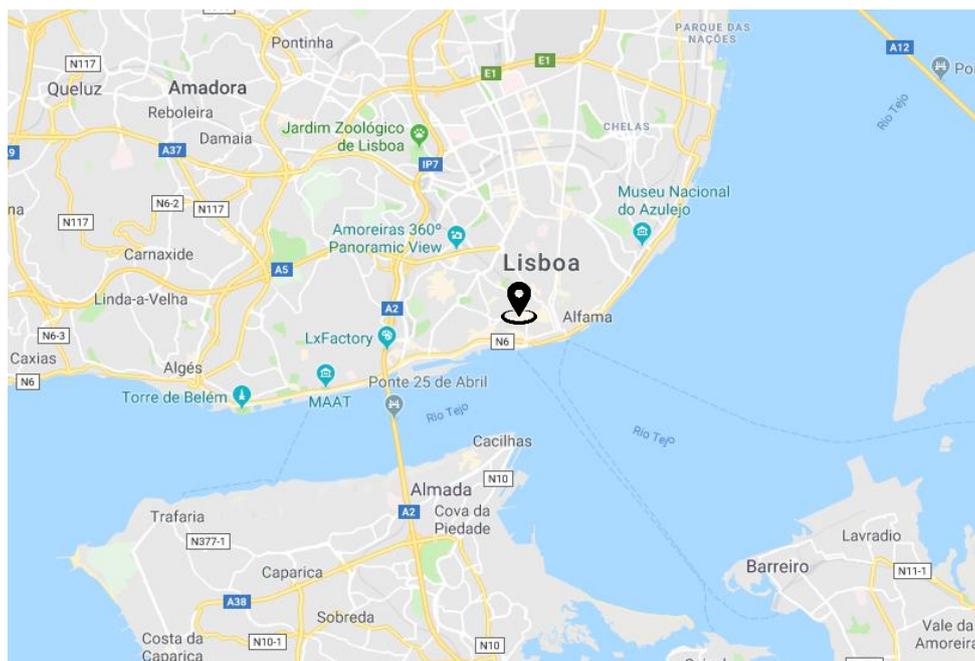
Em equipamentos elétricos, quando possível, utilizou-se um medidor digital, enquanto que em equipamentos como torneiras e chuveiros foi utilizado um recipiente graduado para calcular o caudal dos mesmos. Quando os consumos dos equipamentos se tornaram impossíveis de calcular recorreu-se aos folhetos informativos para recolher esta informação.

### 3.2 DESCRIÇÃO GERAL

O edifício em estudo é um hotel classificado com quatro estrelas de nome Lisboa Carmo Hotel, pertence ao grupo Lux Hotels que possui vários hotéis em diversos destinos como Porto, Fátima, Lisboa e Évora.

Lisboa Carmo Hotel abriu portas em 2012 a partir do desejo de proporcionar aos seus hóspedes uma experiência no coração de Lisboa. Reconstruído a partir de um edifício antigo no Largo do Carmo este edifício oferece uma vista fantástica sobre a cidade (Figura 3.3).

O hotel está implantado num edifício de 6 andares acima do solo, com capacidade de alojamento de 98 pessoas, o que corresponde a um total de 49 quartos. No piso 0 encontra-se a cozinha, o restaurante, receção e o escritório administrativo. O primeiro piso é constituído por 12 quartos sendo um deles para pessoas com necessidades especiais, o segundo, terceiro e quarto piso são compostos por 11 quartos cada um, e por fim no quinto piso existem apenas as 4 suites. No primeiro e segundo piso estão situados os vestuários dos funcionários, feminino e masculino, respetivamente. Em cada piso existe uma zona técnica onde se podem encontrar diversos equipamentos, como por exemplo armários de comunicação que contêm todo o material associado à rede do edifício. Por fim, no sexto piso pode encontrar-se a maioria dos equipamentos técnicos como AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado), caldeira a gás, bombas de circulação, entre outros que estarão representados mais à frente.



**Figura 3.3 – Localização do Lisboa Carmo Hotel (Lisboa Carmo Hotel, 2017)**

O hotel possui ainda uma equipa constituída por 40 funcionários, que se distribuem por diversas áreas como administrativa, restauração, limpezas e receção. Possui também serviço de lavandaria que se encontra no terceiro piso e que serve apenas para uso próprio dos funcionários, sendo as roupas dos quartos lavadas com recurso a uma empresa outsourcing.

### **3.3 CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL**

Foram realizadas visitas ao hotel com o objetivo de conhecer todos os espaços e todos os equipamentos existente e que têm impacto nos custos da fase de operação.

No hotel existem no total 49 quartos de várias tipologias, dos quais:

- 4 quartos standards, são mais pequenos que os duplos, com uma cama individual que pode ser transformada numa casa de casal;
- 11 quartos twin;
- 29 quartos duplos;
- 4 suites;
- 1 quarto adaptado para pessoas com necessidades especiais.

Todos os quartos estão preparados para oferecer a melhor experiência aos seus hóspedes, constituídos por uma casa de banho privativa, ar condicionado, ligação direta de telefone, ligação à internet wireless, televisão, minibar e cofre. Possuem vistas sobre o Castelo de São Jorge, sobre o Rio Tejo e ainda alguns com vista cidade.

Existem algumas diferenças entre as várias tipologias de quartos, por exemplo, os quartos duplos e as suites proporcionam aos hóspedes a opção de escolha entre quartos com banheira ou chuveiro, enquanto que os quartos standards e twin possuem unicamente chuveiro. No quadro

seguinte (Quadro 3.1) é possível encontrar todos os equipamentos que constituem as diferentes tipologias de quartos e suites. Para que a informação se torne mais perceptível estes foram divididos em dois grupos, tipo 1 que engloba todos os quartos e suites que possuem chuveiro, perfazendo um total de 33 quartos e 3 suites, enquanto que nos de tipo 2 estão englobados todos os que possuem banheira, no total 12 quartos e 1 suite. O cofre não será considerado para o consumo total de energia do hotel, uma vez que a sua fonte de energia é portátil (pilhas).

**Quadro 3.1** – Quantidade de equipamentos que constituem os diferentes tipos de quartos e suites

<b>Equipamentos</b>	<b>Quartos tipo 1</b>	<b>Quartos tipo 2</b>	<b>Suites tipo 1</b>	<b>Suites tipo 2</b>
Lâmpadas LED de teto	9	9	1	1
Lâmpadas LED de candeeiro	3	3	6	6
Televisão	1	1	1	1
Minibar	1	1	1	1
Bidé	1	1	1	1
Chuveiro	1	-	1	-
Banheira	-	1	-	1
Sanita	1	1	1	1
Lavatório	1	1	1	1

O hotel possui uma cozinha para a confeção de pequenos-almoços, almoços e jantares. Esta é composta por diversos equipamentos, sendo os principais consumidores de energia o fogão, as arcas refrigeradoras e as arcas de congelação. Encontram-se identificados no Quadro 3.2 todos os equipamentos que compõem a cozinha.

**Quadro 3.2** – Quantidade de equipamentos que constituem a cozinha

<b>Equipamentos</b>	<b>Cozinha</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Cozinha</b>
Máquina de café	2	Micro-ondas	1
Máquina de gelo	1	Máquina de sumos	1
Forno	1	Lavatório	2
Fogão	2	Lâmpadas LED 60 cm	25

Fritadeira	1	Lâmpadas LED 120 cm	6
Máquina de lavar louça	1	Arca de refrigeração	8
Arca de congelação	7		

Existe também um restaurante, aberto ao público, situado no piso inferior onde se pode encontrar diversos pratos que horam a gastronomia portuguesa. Os pequenos-almoços para os hóspedes são servidos no restaurante das 7:30h às 10:00h da manhã, almoços que normalmente são servidos das 12:00h às 15:00h e jantares que começam por volta das 19:00h perlongando-se até às 23:30h. Em média são servidas 30 refeições por dia, sem contabilizar os pequenos almoços, uma vez que estes dependem da taxa de ocupação do hotel.

Esta zona possui um lavatório e diversos equipamentos elétricos como arcas refrigeradoras, torradeira, máquina de cerveja artesanal, entre outros. Todos os equipamentos estão identificados no quadro seguinte (Quadro 3.3).

**Quadro 3.3** – Quantidade de equipamentos que estão presentes no restaurante

Equipamentos	Restaurante	Equipamentos	Restaurante
Lâmpadas LED	56	Máquina de imperiais	1
Lâmpadas LED	6	Máquina de café	1
Fita LED	4 metros	Arca de refrigeração	2
Torradeira	1	Lavatório	1
Máquina de gelo	1		

O hotel é dotado de uma pequena lavandaria auxiliar que serve exclusivamente para lavagem de fardas dos funcionários, é composta por alguns equipamentos elétricos, como representado no Quadro 3.4.

O escritório possui alguns equipamentos que contribuem para os consumos energéticos do hotel (Quadro 3.5), dos quais se destacam os computadores, a impressora e iluminação.

**Quadro 3.4** – Quantidade de equipamentos que constituem a lavandaria

Equipamentos	Lavandaria
Lâmpadas LED	4

Máquina de lavar roupa	1
Máquina de secar roupa	1
Ferro de caldeira	1

**Quadro 3.5** – Quantidade de equipamentos presentes no escritório do hotel

Equipamentos	Escritório
Computador	4
Impressora	1
Lâmpadas LED	3
Fita LED	10 m

Denomina-se de “Zona comum” todos os espaços que podem ser utilizados por qualquer cliente do hotel/ restaurante, esta zona inclui zona exterior, corredores, escadas, receção e as três casas de banho existentes no piso inferior do hotel, todos os equipamentos que constituem cada espaço desta zona encontram-se representados nos seguintes quadros (Quadro 3.6, Quadro 3.7 e Quadro 3.8).

**Quadro 3.6** – Quantidade de equipamentos existentes no exterior, escadas e corredores do hotel

Equipamentos	Exterior	Escadas	Corredores (1º ao 4º piso)	Corredor (5º piso)
Lâmpadas LED	9	15	88	7

**Quadro 3.7** – Equipamentos que constituem a receção

Equipamentos	Receção
Lâmpadas LED	5
Fita LED	20 m
Computador	2
Impressora	1
Elevador	2

**Quadro 3.8** – Quantidade de equipamentos que constituem as diferentes casas de banho existentes no piso inferior

<b>Equipamentos</b>	<b>Wc senhoras</b>	<b>Wc homens</b>	<b>Wc pessoas com necessidades especiais</b>
Lâmpadas LED	3	3	3
Lavatório	2	2	1
Sanita	2	1	1
Urinol	-	2	-

A “Zona técnica” é constituída por todos os espaços onde só os funcionários têm acesso, incluindo os vestuários. Nestes espaços existem equipamentos que não irão ser quantificados no presente trabalho, uma vez que têm um impacto residual nos custos de operação do hotel, como o depósito de água, armários de comunicação e UPS (fonte de alimentação ininterrupta).

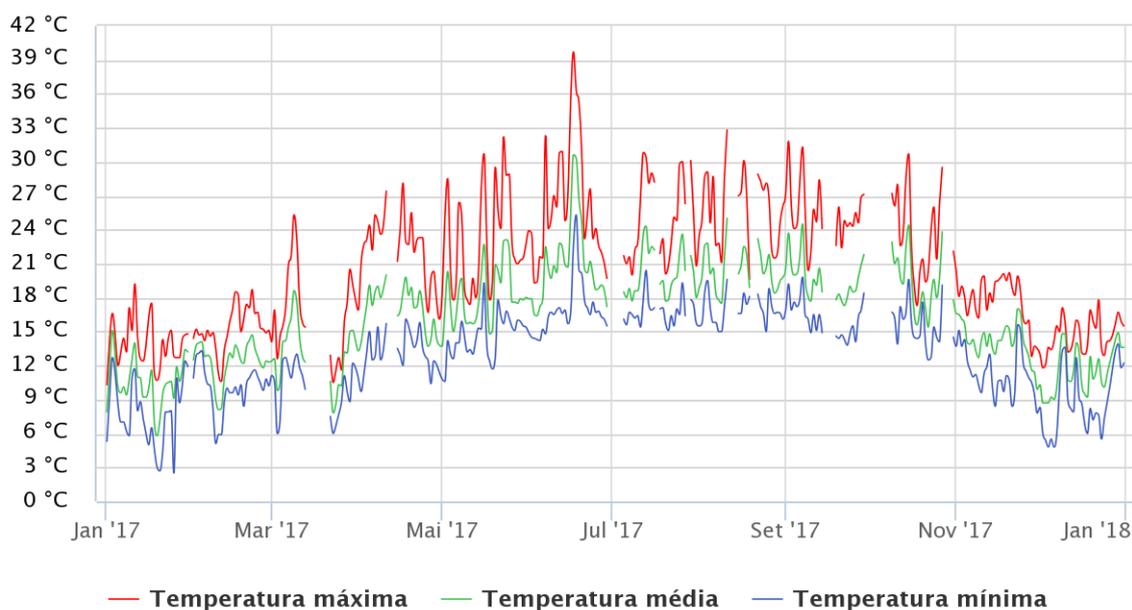
**Quadro 3.9** – Quantidade de equipamentos que compõe a zona técnica do hotel

<b>Equipamento</b>	<b>Zona técnica</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Zona técnica</b>
Caldeira a gás	2	Bomba de água	3
Bomba de circulação	4	Lâmpadas LED	26
Sanita	3	Elevador	1
Urinol	1	AVAC	-
Lavatório	2	Ar condicionado	-
Chuveiro	2		

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo encontram-se representados os consumos mensais de água, eletricidade e gás relativamente ao ano 2017, baseados nas faturas disponibilizadas pelo o hotel em estudo. Serão também realizadas comparações da variação dos consumos ao longo desse ano e os fatores que influenciam as mesmas. Para tal, é importante conhecer os valores da variação da temperatura para esse mesmo ano.

Na Figura 4.1 estão representadas as temperaturas referentes ao ano 2017 para Portugal Continental, é possível observar que o mês de junho foi aquele onde se registaram as temperaturas mais elevadas comparativamente aos outros meses do ano, chegando a atingir os 39,7°C. Janeiro, fevereiro e dezembro foram os meses em que os valores da temperatura foram mais reduzidos, sendo janeiro o mês mais frio, atingido os maiores valores absolutos da temperatura mínima do ar em algumas regiões do litoral do país nos últimos 20 anos (Instituto português do mar e da atmosfera, 2017).



**Figura 4.1** – Temperatura máxima, média e mínima de Portugal Continental referente ao ano de 2017 (Técnico, 2017)

Posteriormente à análise dos consumos mensais do ano 2017, são apresentadas todas as características e cálculos necessários para alcançar o objetivo do presente trabalho, repartição dos consumos operacionais do hotel relativamente ao mês de março do ano 2018. Antes de passar para o cálculo dos consumos é necessário ter em atenção a ocupação do hotel no mês em estudo, sendo importante determinar o número de hóspedes por quarto ao dia.

Sabendo que no mês de março o total de hóspedes chegou aos 2391, então em média por dia o hotel teve:

$$\frac{2271 \text{ hóspedes}}{31 \text{ dias}} = 73 \text{ hóspedes/dia} \quad [3]$$

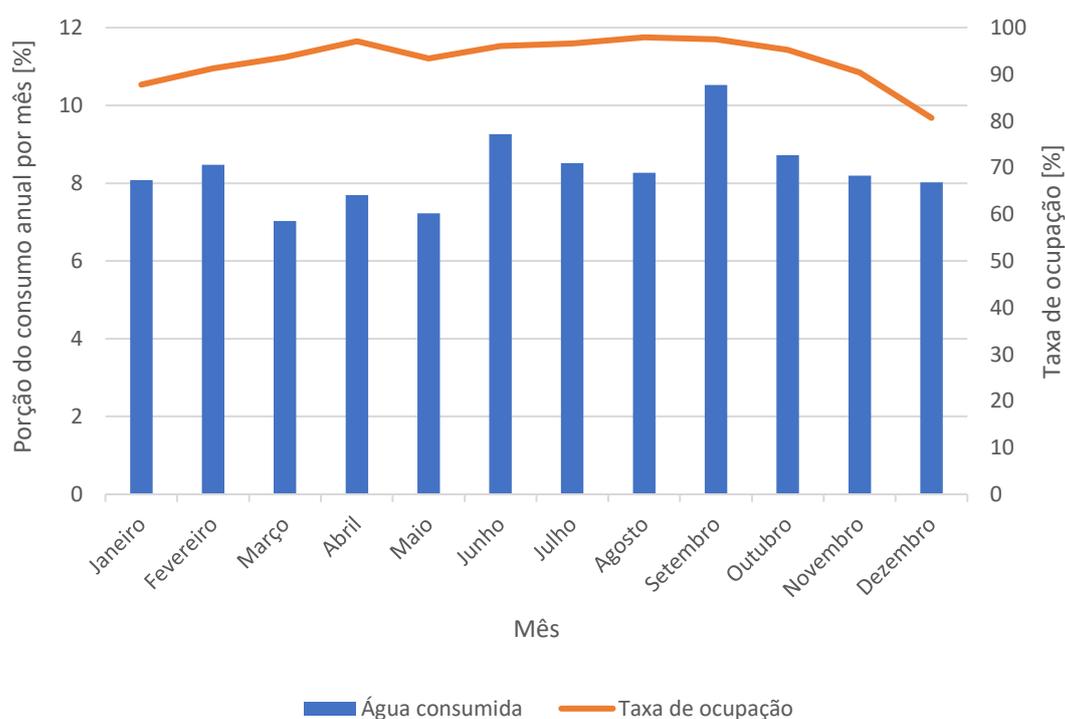
Para os cálculos é necessário saber, em média, quantas pessoas estiveram por quarto ao dia:

$$\frac{73 \text{ hóspedes/dia}}{49 \text{ quartos}} = 1,5 \text{ hóspedes/dia/quarto} \quad [4]$$

Através desta informação, é possível começar a calcular o fator de utilização diária de todos os equipamentos que contribuem para os consumos operacionais do hotel em estudo, seguindo a metodologia representada na Figura 3.2.

## 4.1 ÁGUA

Como mencionado anteriormente foi realizada uma análise do consumo de água para o ano de 2017, o perfil do consumo de água encontra-se representado na Figura 4.2. É importante salientar que toda a água consumida é fornecida pela EPAL (Empresa Portuguesa das Águas Livres) e que os valores apresentados estão em percentagem, para proteger a confidencialidade dos dados.



**Figura 4.2** – Perfil do consumo de água para o ano 2017, com a respetiva taxa de ocupação mensal

Através da análise da Figura 4.2 é possível obter informações alusivas ao peso do consumo de água mensal na fatura anual referente ao ano 2017 e à taxa de ocupação registada no hotel para esse ano. Os valores são bastante constantes ao longo do ano, apresentando uma taxa de ocupação máxima e mínima entre os 98% em agosto, e 81% em dezembro, respetivamente.

É também possível verificar que em junho, julho, setembro e outubro os consumos de água atingiram as percentagens mais elevadas, meses que correspondem à altura do ano de maior calor e que possuem uma taxa de ocupação superior a 95%. Pode-se afirmar que o consumo de

água verificado, apesar de ser afetado pela ocupação do hotel, não é diretamente proporcional à taxa de ocupação do mesmo, uma vez que em abril a taxa de ocupação atinge os 97%, tal como em julho e setembro, mas apresenta um consumo de água inferior comparado com estes. Pode assim concluir-se que a temperatura também influencia o consumo de água, uma vez que julho e setembro apresentaram valores de temperatura mais elevados.

Para concluir, a percentagem de consumo de água verificada pode estar relacionada com diferentes características, das quais se destacam o clima, taxa de ocupação, perfil de utilização por parte dos diferentes clientes e da utilização dos diferentes equipamentos de cozinha (este com um menor impacto no consumo global).

De seguida vai ser realizada uma análise do consumo dos diferentes equipamentos, onde vai ser possível retirar conclusões acerca da repartição do consumo total pelas diferentes zonas, para o mês de março de 2018.

Começou-se por calcular os consumos dos equipamentos por diferentes zonas, utilizando a metodologia anterior (Figura 3.2). Com o conhecimento de todos os equipamentos relevantes para o consumo de água e respetivo fator de utilização diária é possível saber o impacto que cada equipamento tem no consumo total do mês de março de 2018.

É importante salientar que o número de hóspedes ao dia por quarto, calculado anteriormente, foi utilizado para calcular com mais precisão o consumo diário dos equipamentos que se encontram principalmente nos quartos.

Para cada zona do hotel foi feita uma análise do número de equipamentos existentes calculando o fator de utilização diário de cada um bem como o consumo mensal.

- **Quarto/Suite:**

Como já mencionado os quartos do hotel são constituídos por bidé, chuveiro ou banheira, lavatório e sanita. O consumo do bidé não foi considerado, dado que não foi possível saber o tempo de utilização e face ao consumo mensal de água este tem um impacto insignificante comparativamente com os outros equipamentos.

Uma vez que o tempo de utilização do chuveiro e da banheira foi impossível de determinar, teve que se recorrer a estudos já feitos em unidades hoteleiras para ser possível calcular o consumo diário/ mensal do chuveiro e conseqüentemente da banheira. Relativamente ao consumo da sanita, as vezes de utilização foram também elas baseadas num estudo já realizado, que indica que em média num quarto duplo o autoclismo é descarregado 5 vezes (Puig et al., 2017), mas fazendo o ajuste para 1,5 pessoas (nº de hóspedes por dia no Lisboa Carmo Hotel) dá um total de 4 descargas por dia por quarto. Observando o Quadro 4.1, o fator de utilização da “sanita” diz que é 5 usos, isto porque se está a contabilizar a descarga feita aquando a limpeza do quarto.

Quanto ao tempo de utilização da torneira, este também foi baseado num estudo tendo em conta o tempo médio que uma pessoa demora a lavar as mãos e os dentes.

Todos os consumos instantâneos foram encontrados seguindo a metodologia da Figura 3.2.

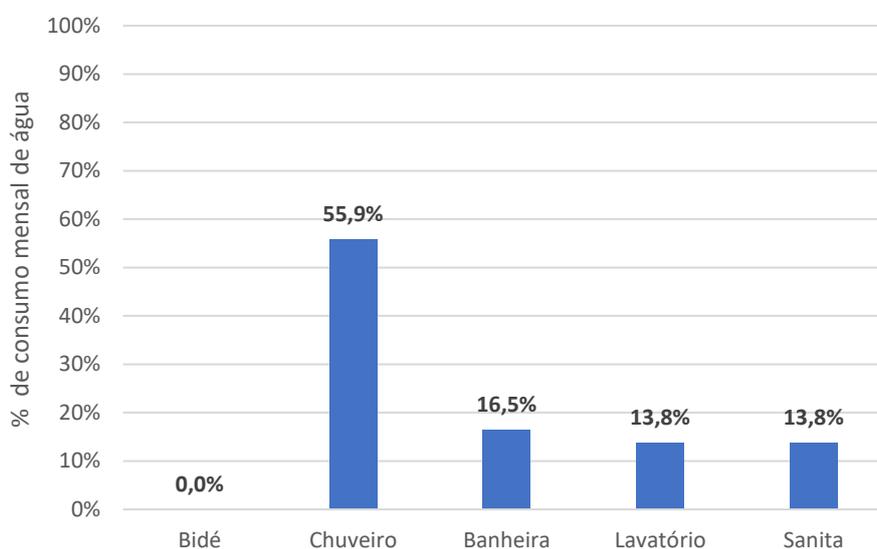
**Quadro 4.1** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes nos quartos/ suites

Equipamento	Fator de utilização diário	Quantidade
Bidé	-	49
Chuveiro	20 min <sup>a</sup> @ 11 L.min	36
Banheira	20 min <sup>a</sup> @ 9 L.min	14
Lavatório	8 min <sup>a</sup> @ 5 L.min	49
Sanita	5 usos <sup>b</sup> @ 6 L.min	49

<sup>a</sup> (Mayer et al., 1999)

<sup>b</sup> (Puig et al., 2017)

Utilizando os valores da tabela anterior e tendo em consideração o número de hóspedes por dia no mês de março, foi possível determinar a percentagem de consumo mensal de água relativamente ao consumo total de todos os quartos (Figura 4.3).



**Figura 4.3** – Percentagem do consumo mensal dos respetivos equipamentos que constituem os quartos / suites

Com a análise da figura anterior é possível perceber que o chuveiro é o que representa maior peso no consumo mensal de água, mas é importante referir que a diferença entre a percentagem

de consumo do chuveiro e da banheira é elevada devido ao elevado número de quartos que possuem chuveiro.

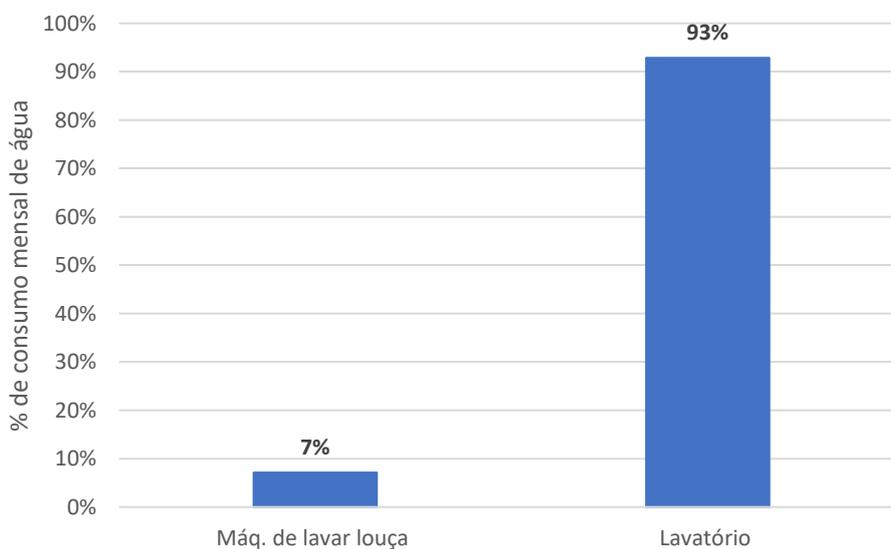
- **Cozinha**

Nesta zona existe uma máquina de lavar a louça industrial que funciona, em média, 3 vezes por dia (1 em cada refeição principal). Existe também um lavatório que é utilizado para lavar legumes, utensílios de cozinha e as mãos. Nesta zona ainda existem duas máquinas de café (uma para uso exclusivo dos funcionários e outra para os pequenos-almoços), estas possuem um consumo residual de água que não trás impacto para este o estudo. No Quadro 4.2 está representado o fator de utilização diária que vem de encontro à explicação anterior.

**Quadro 4.2** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na cozinha

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Máquina de lavar louça	3 usos @ 37 L.uso	1
Lavatório	120 min @ 7 L.min	2

Na figura seguinte (Figura 4.4) pode-se observar como o consumo de água na cozinha se encontra repartido pelos equipamentos intervenientes, o lavatório possui um consumo bastante superior comparativamente com a máquina de lavar louça, apesar do consumo desta ser mais elevado o tempo de utilização é um fator decisivo para o consumo final.



**Figura 4.4** – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que constituem a cozinha do hotel

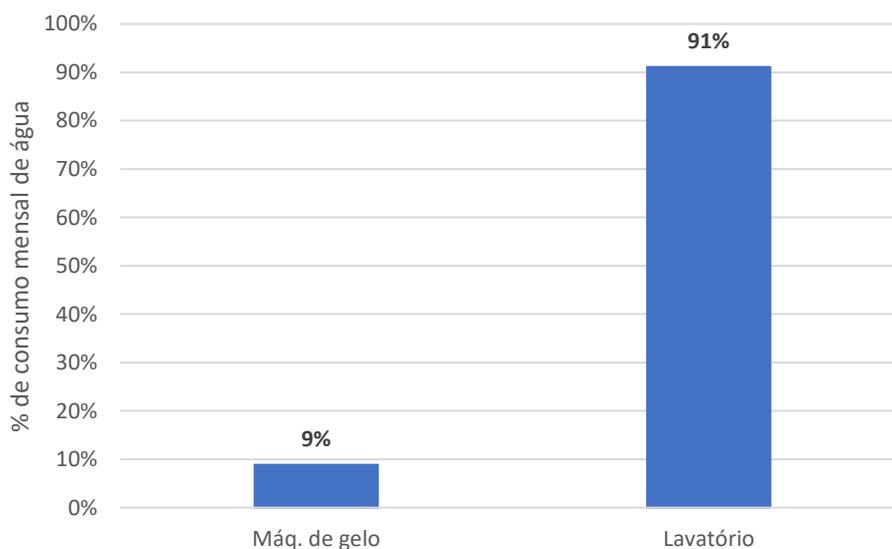
- **Restaurante**

Comparativamente com a identificação dos equipamentos feita no subcapítulo 3.3, aqui não foi contabilizado o consumo de água da máquina de café, por esta ter um consumo residual face a outros equipamentos importantes para este estudo, como é o caso da máquina de gelo e do lavatório. O consumo da máquina de gelo foi calculado através da quantidade de gelo produzida por dia.

**Quadro 4.3** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes no restaurante

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Máquina de gelo	35 L	1
Lavatório	60 min @ 6 L.min	1

A Figura 4.5 representa a percentagem de consumo mensal que cada um destes equipamentos representa no consumo total do restaurante.



**Figura 4.5** – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que constituem o Restaurante do hotel

- **Lavandaria:**

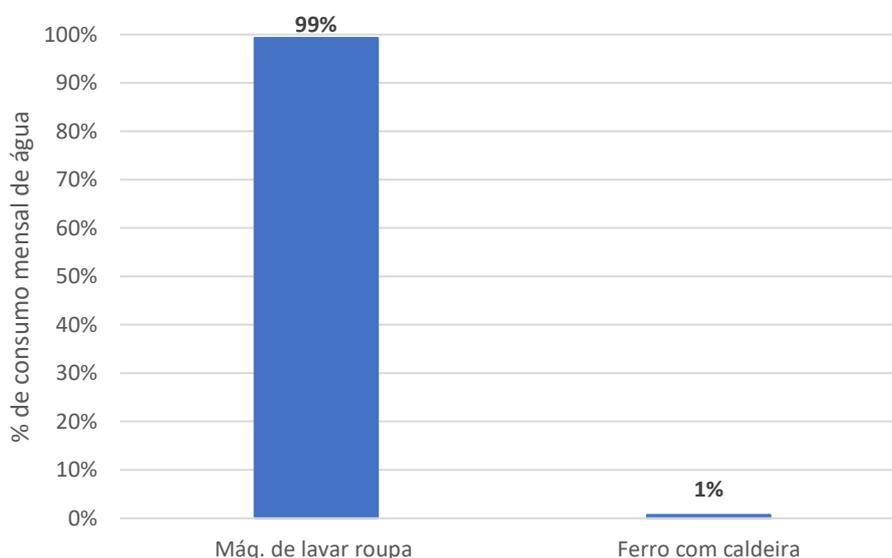
O hotel possui uma lavandaria responsável apenas por lavar as fardas dos funcionários (calças e camisa), por este motivo o tempo de utilização dos equipamentos desta zona é reduzido comparativamente com a utilização de equipamentos que se encontram em zonas core do hotel. O tempo de utilização do ferro com caldeira difere da pessoa que está a utilizar o mesmo, é importante referir que as peças são passadas a vapor, o que faz com que o consumo de água seja mais elevado, mas ao mesmo tempo torna o processo mais rápido. Em média para passar a roupa que é lavada durante o dia (duas máquinas de roupa por dia, no verão este valor tem

tendência a aumentar) são necessárias duas horas. O Quadro 4.4 representa o fator de utilização diária dos equipamentos utilizados nesta zona.

**Quadro 4.4** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na lavandaria

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Máquina de lavar roupa	2 usos @ 90 L.uso	1
Ferro com caldeira	120 min @ 0,011 L.min	1

Como era expectável, comparando os consumos dos dois equipamentos que estamos a analisar, a máquina de lavar a roupa tem um peso muito superior no final do mês que o ferro com caldeira, como é possível observar na figura seguinte (Figura 4.6).



**Figura 4.6** – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que fazem parte da lavandaria do hotel

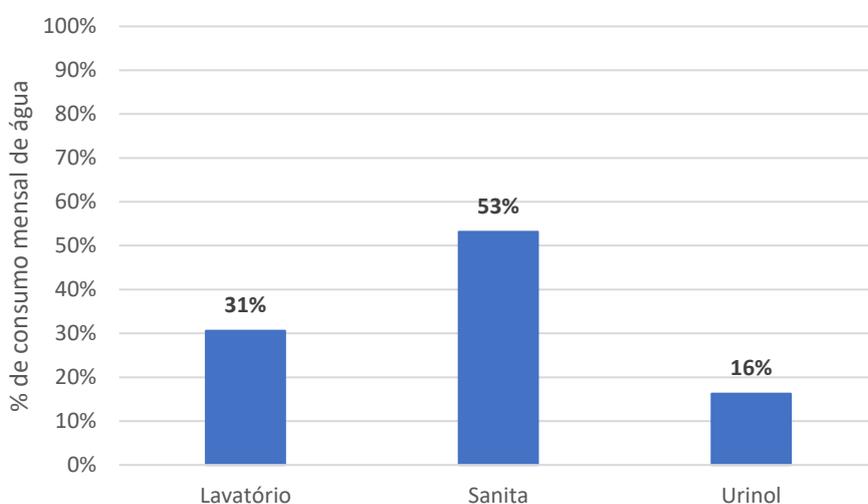
- **Casa de Banho comum:**

Esta zona, foi das zonas mais difíceis para determinar o consumo de água, dado que depende da quantidade de clientes que o hotel possui por dia e se estes utilizam ou não a casa de banho. Posto isto, decidiu-se com base no número de refeições que são servidas ao dia que 75% das pessoas utiliza a casa de banho, um total de 23 pessoas. O tempo de utilização do lavatório é baseado nos minutos que a torneira automática está programada, neste caso 20 segundos por acionamento.

**Quadro 4.5** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes nas casas de banho comuns

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Lavatório	6,9 min @ 6 L.min	5
Sanita	12 usos @ 6 L.uso	4
Urinol	11 usos @ 2 L.uso	2

Por observação da Figura 4.7 é possível concluir que as sanitas são as principais “consumidoras” de água desta zona, seguindo-se os lavatórios com uma percentagem de 31% e por fim os urinóis representando 16% do consumo total mensal desta zona.



**Figura 4.7** – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que constituem as casas de banho comuns existentes no hotel

- **Parte Técnica:**

Esta zona é formada por diversos equipamentos que são somente utilizados pelos funcionários do hotel, através de observação e diálogo com os mesmos foi possível perceber que os chuveiros são raramente utilizados, daí terem sido “excluídos” para este estudo.

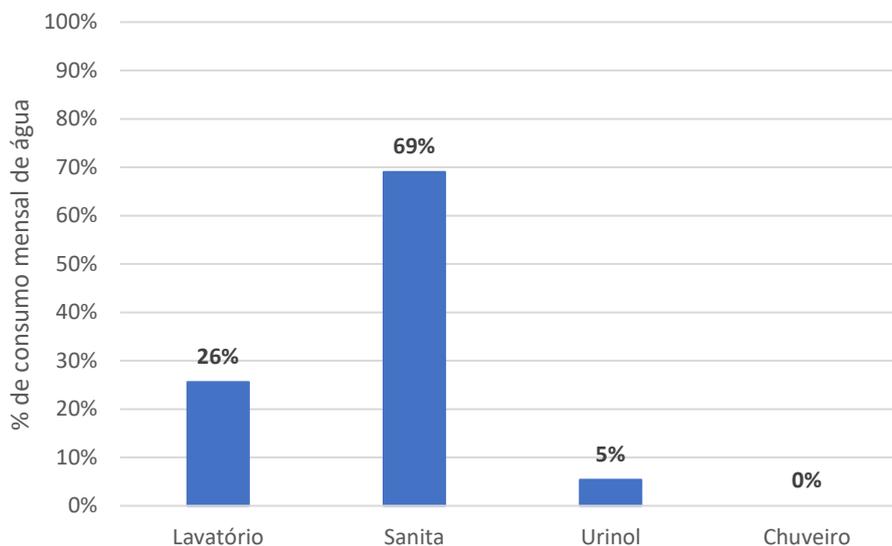
Os valores presentes no Quadro 4.6 foram estimados para um total de 35 funcionários (10 homens e 25 mulheres) que utilizam em média a casa de banho 3 vezes ao dia.

**Quadro 4.6** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na parte técnica do hotel

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Lavatório	31,5 min @ 6 L.min	2
Sanita	85 usos @ 6 L.min	3

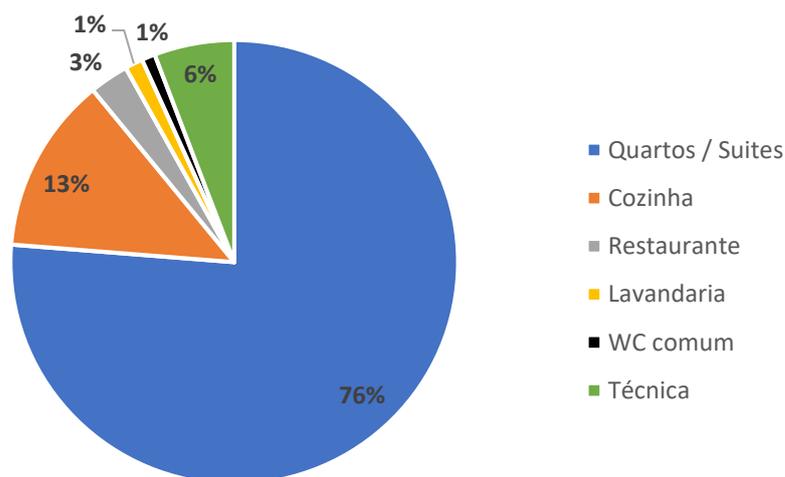
Urinol	20 usos @ 2 L.min	1
Chuveiro	-	2

A figura seguinte (Figura 4.8) mostra o peso que cada equipamento tem no consumo mensal de água da zona técnica.



**Figura 4.8** – Percentagem do consumo mensal de água dos respetivos equipamentos que constituem a parte técnica de todo o hotel

Fazendo agora um apanhado geral do consumo de todas as zonas do hotel, é possível verificar na Figura 4.9 as percentagens de consumo mensal de água pelo uso final que cada zona.



**Figura 4.9** – Percentagens do consumo total de água pelas diferentes zonas do hotel

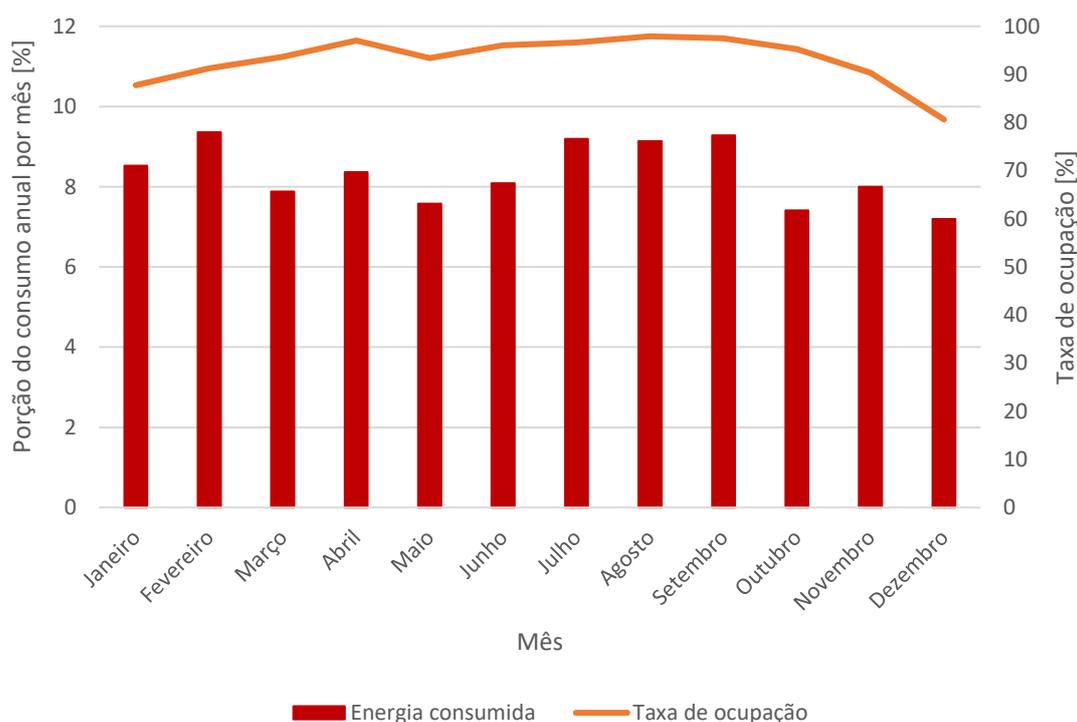
Observando Figura 4.9 percebe-se que os quartos são responsáveis pela maior parcela de consumo de água no hotel, sendo que a maioria deste consumo deve-se ao uso de água das

banheiras e dos chuveiros. Estudos indicam que a percentagem de consumo de água numa lavandaria de um hotel europeu representa 10% do consumo total de água e a cozinha 15%. Comparativamente com os valores obtidos para o hotel em estudo a lavandaria representa um consumo bastante inferior, dado que as roupas de cama são lavadas por uma empresa outsourcing. Quanto à cozinha, a percentagem de consumo obtida é bastante semelhante com os estudos já realizados em outras unidades hoteleiras.

## 4.2 ELETRICIDADE

À semelhança do que aconteceu para a percentagem de consumo de água, agora com base nas faturas de eletricidade disponibilizadas foi realizada uma análise dos perfis de consumo verificados no ano de 2017. Na Figura 4.10 encontram-se representadas as percentagens de consumo de eletricidade no Lisboa Carmo Hotel ao longo dos diferentes meses.

É importante salientar que toda a iluminação do hotel é feita através de lâmpadas LED, sendo estas mais eficientes, duradouras e sustentáveis comparadas com as tradicionais lâmpadas.



**Figura 4.10** – Perfil do consumo de eletricidade para o ano 2017, com a respetiva taxa de ocupação mensal

Através da análise da figura (Figura 4.10) é possível concluir-se que os meses que apresentaram um maior consumo de eletricidade foram fevereiro, julho, agosto e setembro. Dezembro foi o mês que apresentou o consumo de eletricidade mais reduzido, isto deve-se ao facto da sua taxa de ocupação ter sido menor relativamente aos outros meses do ano. Mas é possível observar que o consumo de eletricidade também não é proporcional à taxa de ocupação, tal como acontece com o consumo de água, uma vez que outubro foi um mês com uma taxa de ocupação

de 95%, mas foi dos meses com menor percentagem de consumo de eletricidade, isto pode justificar-se pelas necessidades mínimas necessárias para o funcionamento normal do Hotel.

Olhando agora para a Figura 4.1 é possível perceber que à medida que a temperatura ambiente atinge valores extremos maior é o consumo de eletricidade, isto porque os gastos do AVAC e do ar condicionado aumentam, tanto para aquecer como para arrefecer o espaço.

Deste modo, é possível afirmar que o consumo de eletricidade está relacionado com o perfil de utilização dos equipamentos de cozinha, lavandaria, climatização e com a utilização de iluminação interior.

À semelhança do que foi feito para a água, encontram-se representadas as zonas com os respetivos equipamentos e os seus fatores de utilização diária para o mês de março. O preenchimento das tabelas seguiu a metodologia representada na Figura 3.2.

- **Quarto/Suite:**

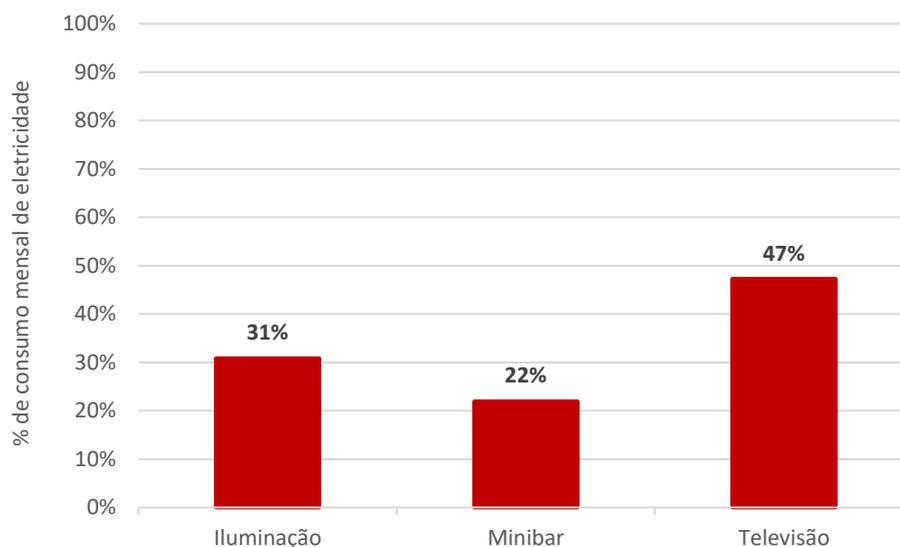
Para o tempo de utilização diário tanto da iluminação como da televisão a estimativa realizada contém erros associados, visto não ser possível determinar exatamente o tempo de utilização de ambos os conjuntos de equipamentos. Sentiu-se a necessidade de recorrer a estudos já realizados e aquele que mais se adequa com o perfil do hotel em estudo indica que o tempo de utilização da iluminação em quartos de hotéis são em média 3 horas por dia (Puig et al., 2017). Iluminação esta que já inclui as lâmpadas de candeeiro e de teto, sendo que o consumo descrito no fator de utilização diária representa a média dos consumos de ambas as lâmpadas. O tempo de utilização das televisões foi considerado o mesmo que o da iluminação.

Relativamente aos minibares, os valores foram dados pela empresa que forneceu os mesmos, dado que sabe ao certo os consumos por hora dos mesmos.

No quadro seguinte (Quadro 4.7) encontram-se representados de uma forma mais concisa o fator de utilização que apoia o texto anterior.

**Quadro 4.7** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes nos quartos/ suites do hotel

<b>Equipamento</b>	<b>Fator de utilização diária</b>	<b>Quantidade</b>
Iluminação	3h @ 0,0064 kWh	568
Minibar	24 @ 0,0058 kWh	49
Televisão	3h @ 0,1kWh	49



**Figura 4.11** – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem os quartos/ suites do hotel

Observando a Figura 4.11 é possível afirmar que nos quartos os equipamentos responsáveis pela maior percentagem de consumo são as televisões, com 47% do consumo total dos quartos.

- **Cozinha**

Esta é das áreas do hotel com o maior número de equipamentos diferentes, uma área que exigiu bastante monitorização para se conseguir calcular o tempo médio de utilização diária dos diferentes equipamentos e conseqüentemente os respetivos consumos diários (Quadro 4.8).

É importante referir que as arcas refrigeradoras apresentam as mesmas características e dimensões, o mesmo acontece com as arcas de congelação existentes neste espaço. Uma vez que a potência destas não se encontrava em nenhum manual de utilização foi necessário recorrer ao auxílio de um medidor digital, que se liga entre a tomada e o equipamento, com o objetivo de calcular o consumo de cada tipo de arca.

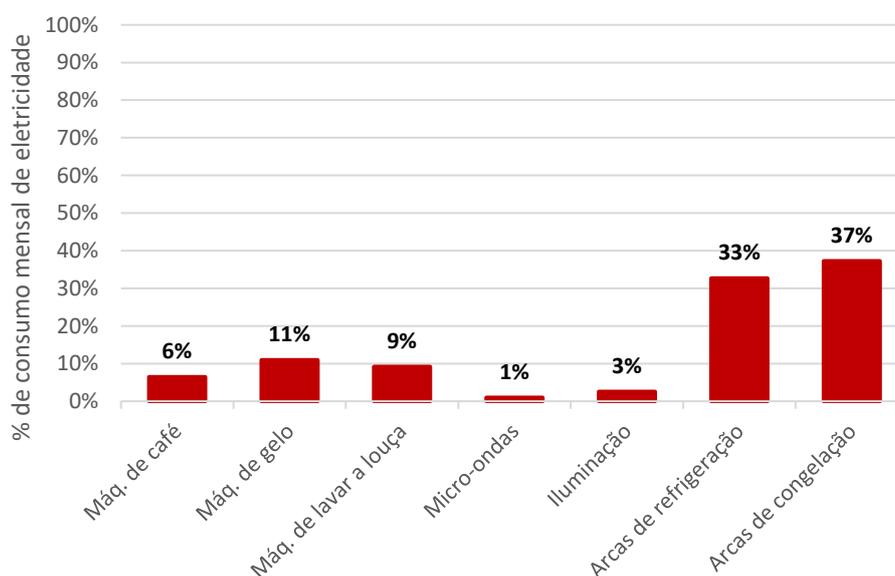
O medidor foi apenas utilizado, num período de 24 horas, em uma das arcas refrigeradoras e em uma das arcas de congelação, visto que a medição nas outras arcas foi impossível de se realizar com o auxílio deste aparelho, assumiu-se assim, mesmo não sendo o mais correto, que o consumo será o mesmo para todas as arcas. É importante que fique claro que ambas as arcas, refrigeradoras e congeladoras, necessitam de manter uma certa temperatura, o número de vezes que as portas são abertas vai influenciar o consumo de energia por parte destas, então, uma vantagem para a utilização deste medidor digital é que regista o consumo tendo em consideração o número de aberturas da porta durante o período de medição.

No final das 24 horas, para as arcas refrigeradoras, registou-se um consumo de aproximadamente 317 W por hora. Relativamente às arcas de congelação, o valor registado foi aproximadamente 412 W por hora.

A máquina de sumos não foi considerada para o estudo dado que o seu consumo, comparativamente com o consumo dos outros equipamentos, não se torna relevante.

**Quadro 4.8** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na cozinha do hotel

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Máquinas de café	1,5h @ 4,00 kWh	2
Máquina de lavar louça	2,4h @ 7,120 kWh	1
Micro-ondas	3h @ 0,600 kWh	1
Arcas de refrigeração	24h @ 0,317 kWh	24
Arcas de congelação	24h @ 0,413 kWh	24
Iluminação	16h @ 0,008 kWh	16
Máquina de Sumos	-	1



**Figura 4.12** – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem a cozinha do hotel

Como demonstrado na Figura 4.12 era previsível que as arcas de refrigeração e congelação possuíssem o maior peso no consumo mensal de eletricidade da cozinha do hotel, rondando os 33% e 37%, respetivamente.

- **Restaurante**

O restaurante possui diversos equipamentos elétricos, um deles a máquina de café que é dedicada para os cafés que são servidos às refeições, posto isto, considerando que em média o hotel serve 30 refeições por dia e assumindo-se que para todas elas são servidos cafés, o fator de utilização da máquina é de 600 segundos (em média 20 segundos por café).

É importante reforçar que as potências das arcas refrigeradoras desta zona foram consideradas iguais à da arca refrigeradora da cozinha, onde foi utilizado o medidor digital, dado que todas as arcas têm as mesmas dimensões.

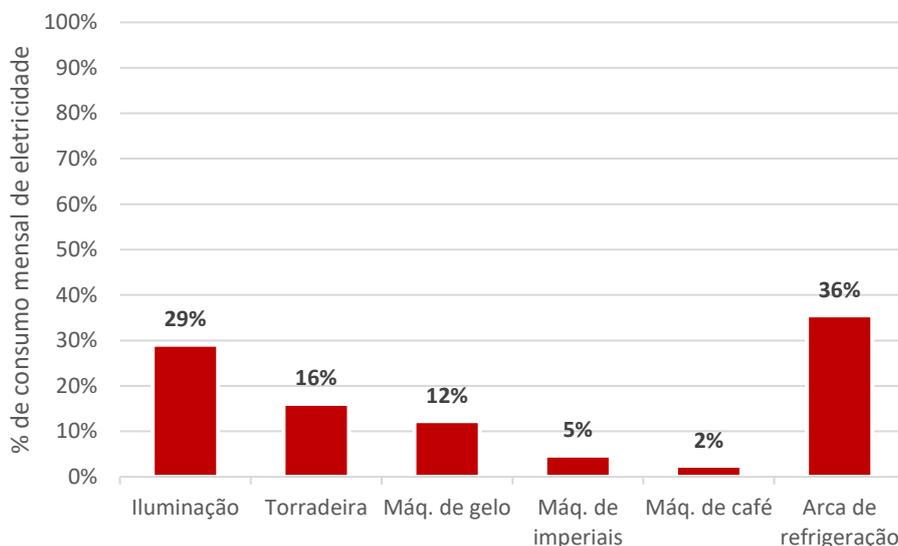
Em relação à máquina de gelo não contem fator de utilização diária dado que as suas características já possuíam o consumo mensal da máquina.

O tempo de todos os outros equipamentos foram calculados através de monitorização do funcionamento diário para o mês em estudo. Todos os fatores de utilização encontram-se representados no Quadro 4.9.

**Quadro 4.9** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes no restaurante do hotel

<b>Equipamento</b>	<b>Fator de utilização diária</b>	<b>Quantidade</b>
Iluminação	16h @ 0,031 kWh	66
Torradeira	2,5h @ 2,75 kWh	1
Máquina de gelo	-	1
Máquina de Imperiais	2h @ 1,00 kWh	1
Máquina de café	0,17h @ 4,95 kWh	1
Arca de refrigeração	24h @ 0,317 kWh	2

À semelhança dos consumos determinados da cozinha, as arcas de refrigeração são também aqui (restaurante) as principais consumidoras de energia elétrica comparativamente com os outros equipamentos Figura 4.13.



**Figura 4.13** – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem o restaurante do hotel

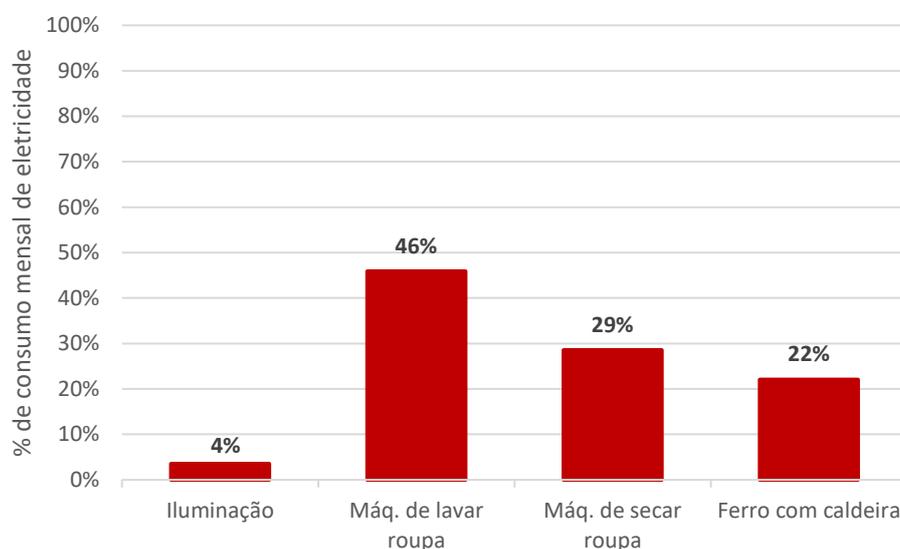
- **Lavandaria:**

Todas as características dos equipamentos desta zona foram retiradas dos respetivos manuais de utilização. Para a máquina de lavar roupa e secar roupa o tempo de utilização das mesmas depende do programa escolhido, atualmente a máquina de lavar a roupa demora 1h45min e a de secar 1h09min, por dia são utilizadas 2 vezes cada uma. Os restantes tempos de utilização diários foram determinados através de monitorização, ou seja, do acompanhamento das tarefas desempenhadas nesta zona e com impacto no estudo atual Quadro 4.10.

**Quadro 4.10** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na lavandaria do hotel

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Iluminação	18h @ 0,008 kWh	4
Máquina de lavar roupa	3,5h @ 2,14 kWh	1
Máquina de secar roupa	2h @ 2,33 kWh	1
Ferro com caldeira	2h @ 2,4 kWh	1

As percentagens de consumo dos diferentes equipamentos que compõem a lavandaria estão representados na Figura 4.14, sendo o principal a máquina de lavar roupa, com 46% do consumo mensal total.



**Figura 4.14** – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem a lavandaria do hotel

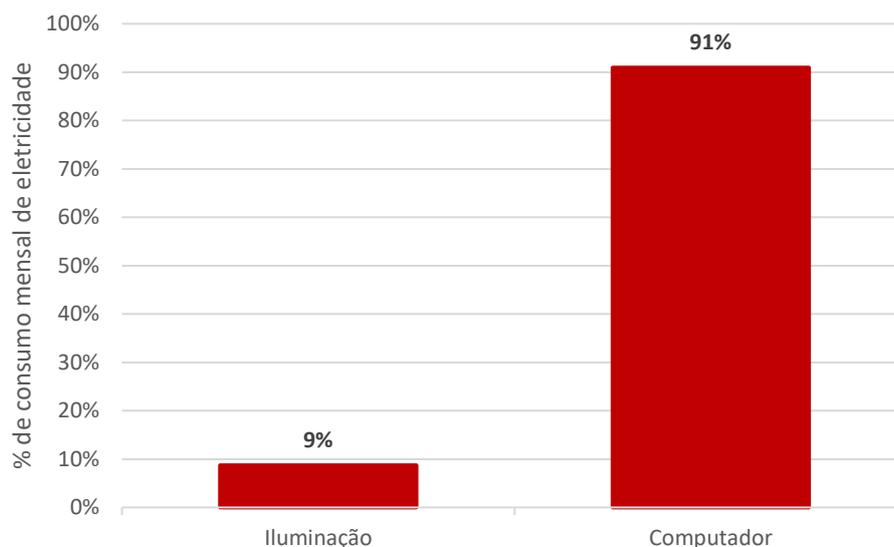
- **Escritório:**

O escritório é em média utilizado 8 horas por dia, horas de referência para o tempo de utilização dos equipamentos desta zona. Dado que a impressora tem um consumo bastante inferior comparativamente com os computadores e iluminação desta zona, foi considerada dispensável para o estudo Quadro 4.11.

**Quadro 4.11** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes no escritório do hotel

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Iluminação	8h @ 0,085 kWh	13
Computador	8h @ 0,35 kWh	4
Impressora	-	1

Comparando os valores de consumo de ambos os equipamentos, era espectável que os computadores representassem a maior parcela de consumo de eletricidade mensal do escritório, como se encontra representado na Figura 4.15.



**Figura 4.15** – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem o escritório do hotel

- **Comum:**

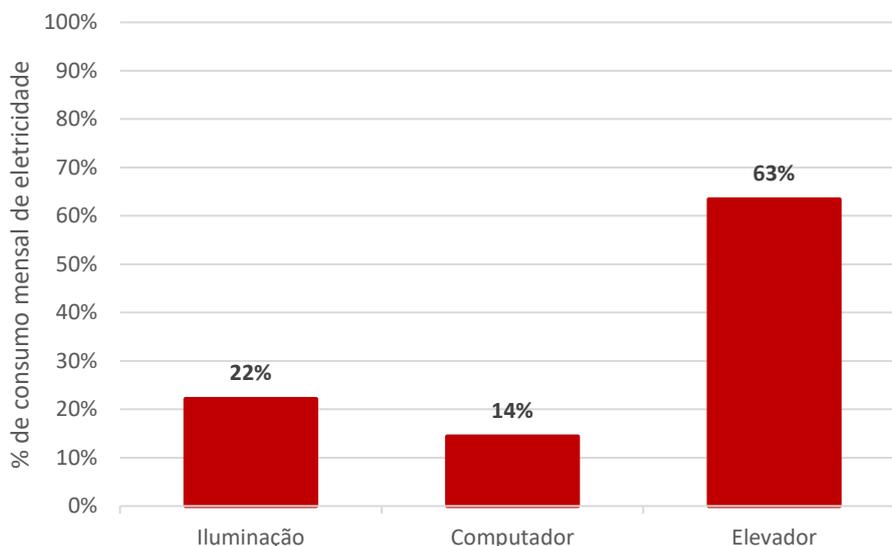
Compõem esta zona todos os corredores dos quartos e o hall de entrada / receção do hotel, a iluminação destes funciona 24 horas por dia. A receção possui dois computadores que se encontram permanentemente ligados durante o dia e quanto à impressora o consumo desta não será considerado uma vez que não influencia as percentagens mensais de consumo elétrico.

A estimativa do consumo elétrico dos elevadores contém erros associados, visto não ser possível determinar exatamente o tempo de utilização dos mesmos e existir um consumo em standby que não foi possível considerar para o estudo em questão. Posto isto, as horas que se encontram representadas no Quadro 4.12, para os elevadores, foram estimadas utilizando a diferença entre o consumo real e o consumo estimado no mês de março, isto só foi possível por ter ficado a faltar apenas o consumo dos elevadores.

**Quadro 4.12** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na zona considerada comum do hotel

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Iluminação	24h @ 0,014 kWh	144
Computador	24h @ 0,035 kWh	2
Impressora	-	1
Elevadores	10h @ 3,7 kWh	2

Na figura seguinte estão presentes as percentagens de consumo final de cada equipamento para esta zona, onde é possível perceber que os elevadores são os principais consumidores de energia elétrica com 63%, seguindo-se a iluminação com um total de 22%.



**Figura 4.16** – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem a zona comum do hotel

- **Técnica:**

Esta zona é aquela que contém os equipamentos que possuem os maiores consumos instantâneos comparativamente com os equipamentos das outras zonas, deixando de fazer sentido contabilizar a iluminação dado que o consumo das luzes é bastante inferior aos consumos dos outros equipamentos, em níveis percentuais o consumo desta será perto de 0% para esta zona.

Quanto ao AVAC, este serve para manter a temperatura do hotel constante e o seu consumo foi calculado baseado na percentagem de consumo médio em outros hotéis. Existem 3 bombas de água no hotel que se ligam intercaladamente durante o dia, sendo o tempo de utilização diário total de 24 horas.

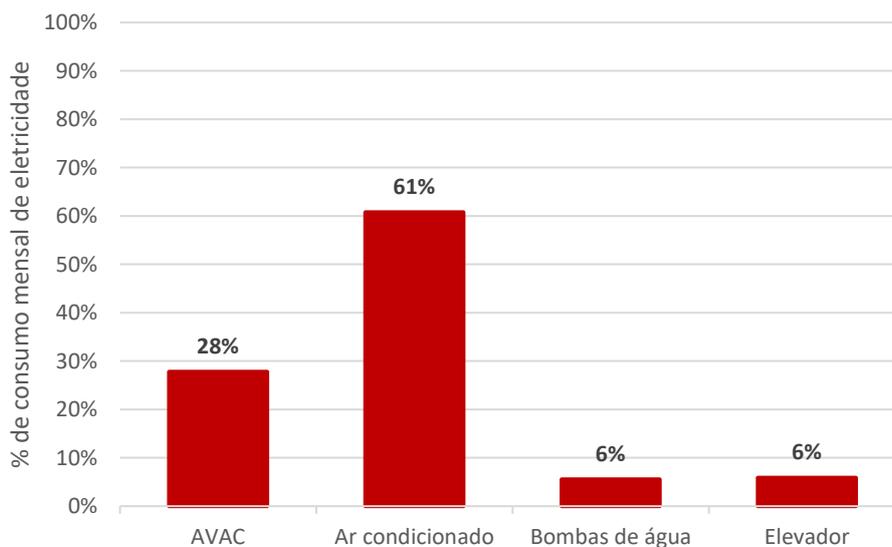
No quadro seguinte (Quadro 4.13) encontram-se as características necessárias de todos os equipamentos desta zona para a análise em estudo.

**Quadro 4.13** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na parte técnica do hotel

Equipamento	Fator de utilização diária	Quantidade
Iluminação	-	8
AVAC	18h @ 7,35 kWh	-

Ar condicionado	8h @ 36,16 kWh	-
Bombas de água	24h @ 1,10 kWh	3
Elevador	10h @ 2,80 kWh	1

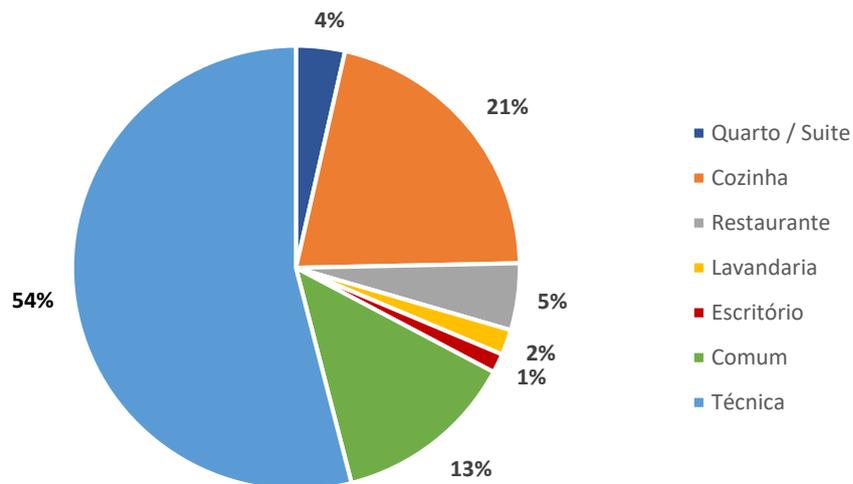
Baseada nos valores assumidos anteriormente, a Figura 4.17, representa as percentagens de consumo mensal finais para as diferentes finalidades desta zona, sendo o ar condicionado e o AVAC os principais consumidores de energia elétrica.



**Figura 4.17** – Percentagem do consumo mensal de eletricidade dos respetivos equipamentos que constituem a parte técnica do hotel

O mês de março apresentou para o ano 2018 uma temperatura média que rondou os 12°C, menos dois graus comparado com março de 2017, como a taxa de ocupação do hotel foi semelhante de um ano para o outro pode afirmar-se que o consumo de energia elétrica foi superior no ano 2018, uma vez que quanto maior for a diferença de temperatura mais energia é necessária para aquecer o espaço.

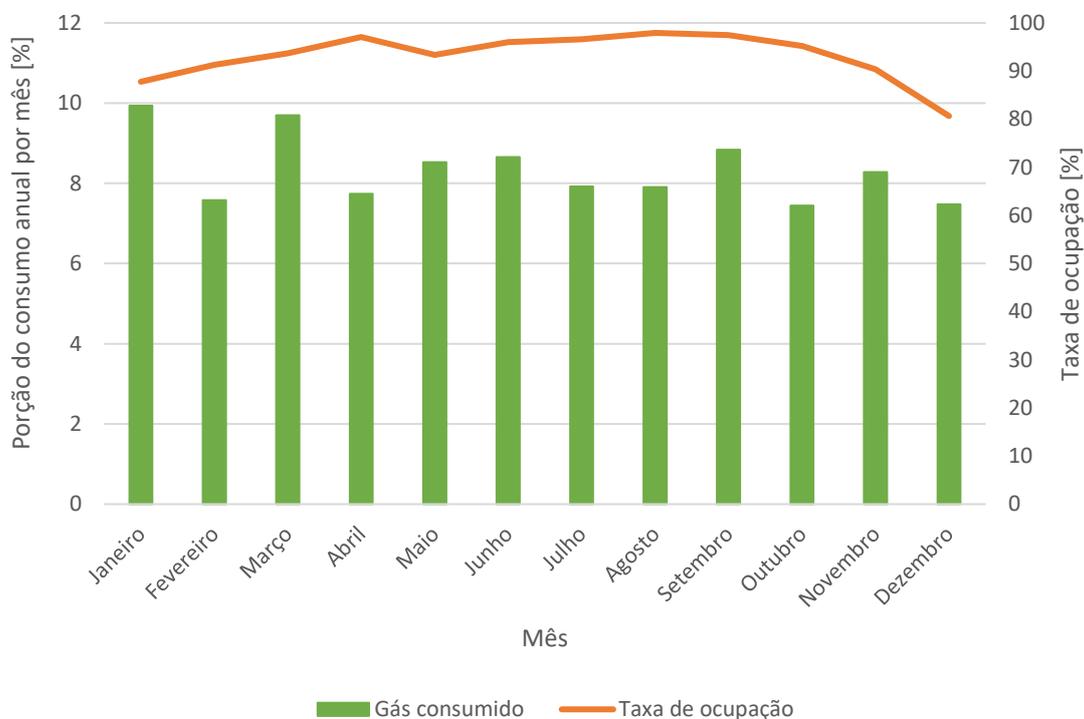
Para concluir, é agora apresentada uma figura (Figura 4.18) que contém a percentagem de consumo elétrico do hotel repartido pelas diferentes zonas que o constituem e que a análise foi feita ao pormenor anteriormente.



**Figura 4.18** – Percentagens do consumo total de eletricidade pelas diferentes zonas do hotel

### 4.3 GÁS

Com base nas faturas de gás disponibilizadas realizou-se uma análise dos consumos verificados no ano de 2017. Na Figura 4.19 encontram-se representadas as percentagens relativas ao consumo medido no Lisboa Carmo Hotel e a sua taxa de ocupação ao longo desse mesmo ano.



**Figura 4.19** – Perfil do consumo de gás consumido para o ano 2017, com a respetiva taxa de ocupação mensal

Com a análise da Figura 4.19 é possível verificar que as percentagens de consumo de gás variam entre os 7% e os 10% do consumo total anual, podendo estas estarem relacionadas com o facto

de este recurso ser utilizado, maioritariamente, para aquecimento de águas sanitárias. Como este hotel possui uma taxa de ocupação bastante constante ao longo do ano, as variações de consumo de gás não se tornam tao evidentes.

É possível constatar que os meses de janeiro e março, são meses em que o consumo de gás foi mais elevado, mas não são os meses com maior taxa de ocupação, o que leva à conclusão que o que vai alterar o consumo de gás não é só o aquecimento de águas sanitárias, mas também a utilização dos equipamentos de cozinha como o fogão e forno.

Para uma melhor leitura dos resultados, decidiu-se separar os equipamentos por zonas onde se encontram no hotel, como já feito anteriormente. Tendo conhecimento de todos os equipamentos relevantes para o consumo de gás e respetivo fator de utilização diária (Quadro 4.14, Quadro 4.15) é possível saber qual o impacto de cada um no consumo total do mês de março de 2018. Para isso, o procedimento utilizado para calcular o consumo de gás dos diferentes equipamentos, à semelhança do que foi feito para a água e para a eletricidade, este baseou-se nas especificações contidas nos folhetos informativos de cada equipamento.

- **Cozinha**

Começando pela a cozinha e por explicar os valores representados no Quadro 4.14, é importante referir que existem dois fogões no hotel e ambos com as mesmas características relativamente ao consumo de gás. Os fogões são constituídos por três bicos com diferentes consumos, uma vez que não foi possível determinar, em média, a utilização de cada bico e consumo de gás debitado por cada um deles, decidiu-se aglomerar os valores do consumo dos três (valores retirados do folheto informativo).

O consumo tanto do forno como da fritadeira, à semelhança do que foi feito para determinar o consumo de gás dos fogões, utilizou-se o consumo máximo debitados por estes, retirado dos folhetos informativos de cada um. É importante voltar a frisar que estes consumos são consumos máximos, representando o pior cenário.

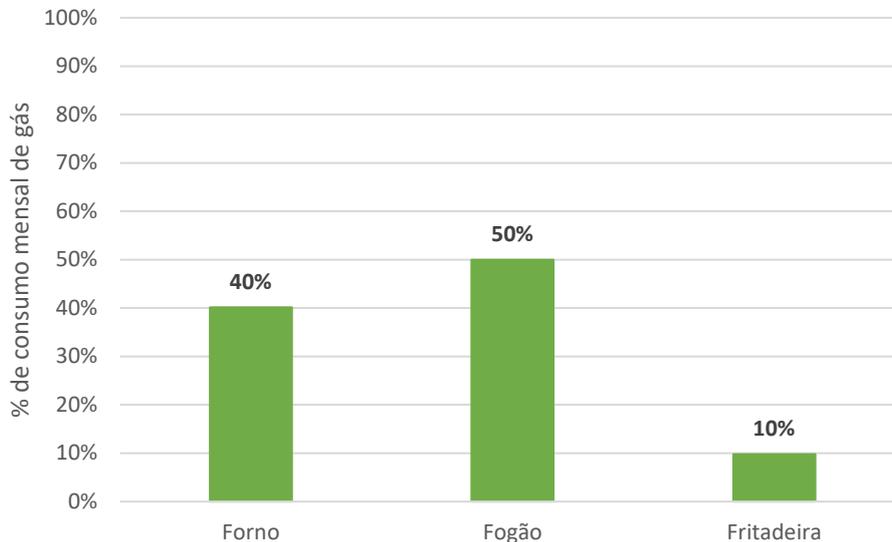
Em relação ao número de horas de utilização dos equipamentos que se encontram na cozinha, estas provêm de uma análise diária ao longo de uma semana, onde foi possível retirar a média de horas de utilização dos equipamentos. O tempo descrito na utilização diária do fogão já engloba o tempo médio da utilização dos dois fogões, sendo o valor do consumo estimado mais elevado do que é na realidade.

**Quadro 4.14** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na parte técnica do hotel

<b>Equipamentos</b>	<b>Fator de uso diário</b>
Forno	3h @ 45 kWh
Fogão	6h @ 28 kWh

Fritadeira	3h @ 11 kWh
------------	-------------

Com a informação da tabela anterior foi possível calcular o consumo diário de cada equipamento e posteriormente os consumos mensais para o mês de março, as percentagens de consumo para esta zona encontram-se representadas na Figura 4.20.



**Figura 4.20** – Percentagem do consumo mensal de gás dos respetivos equipamentos que constituem a cozinha do hotel

Com observação Figura 4.20 pode concluir-se que na Cozinha os equipamentos que possuem a maior percentagem de consumo são os fogões, representando 50% do consumo total da cozinha.

- **Técnica**

Zona técnica, zona onde se encontram situadas duas caldeiras de condensação, responsáveis por todo o aquecimento de água do hotel em estudo. As caldeiras de condensação, presentes no hotel, funcionam a gás e a sua principal função é condensar o vapor de água proveniente da combustão e através disso recuperar a energia e utilizá-la na caldeira para aquecimento adicional, esta tecnologia permite aumentar o rendimento da mesma e economizar energia. Na maioria do tempo as caldeiras encontram-se em standby, visto que existe um termostato que permite determinar a temperatura da água existente no depósito, quando a água atinge temperaturas inferiores a 45°C liga-se alternadamente uma das caldeiras até que esta temperatura volte a atingir os 60°C.

No Quadro 4.15, como já mencionado acima, encontra-se o fator de uso diário das caldeiras, é importante esclarecer que as horas mencionadas já contemplam as horas de funcionamento de ambas as caldeiras. O consumo da caldeira, ao contrário do que foi feito para os outros equipamentos, resulta da diferença entre o consumo total do mês de março e os consumos dos outros equipamentos a gás calculados anteriormente. Tendo o consumo mensal e sabendo

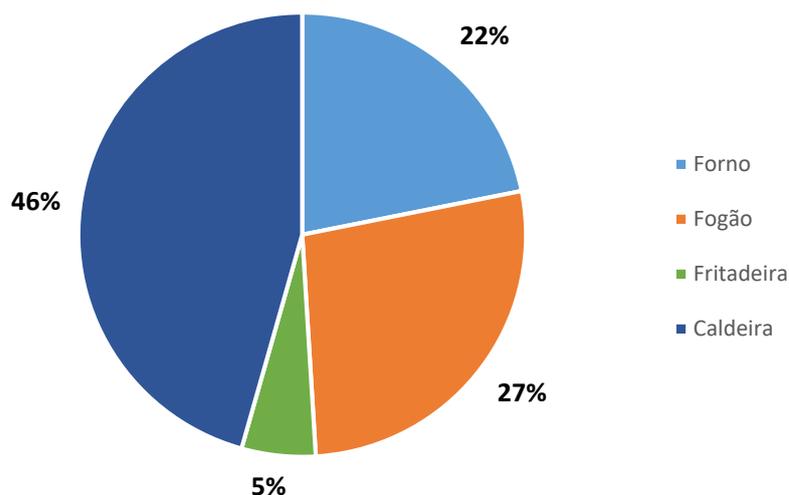
quanto é que as caldeiras consomem conseguiu-se determinar o número de horas de utilização diária de ambas.

**Quadro 4.15** – Fator de utilização e respetivas quantidades dos equipamentos relevantes para o estudo, existentes na parte técnica do hotel

Equipamentos	Fator de uso diário
Caldeira	6h @ 47 kWh

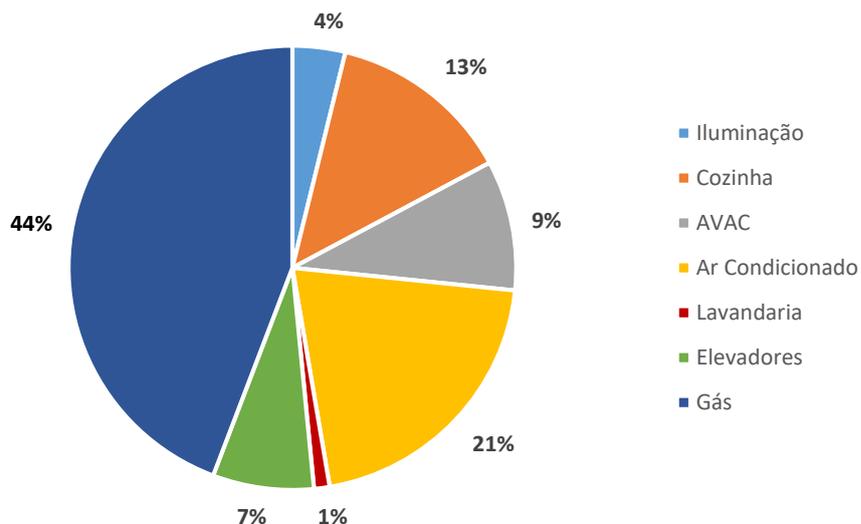
Apresentando esta zona apenas um “tipo” de equipamento, não faz sentido falar no que contém a maior percentagem de consumo, mas sim frisar o impacto que este tipo de equipamento tem no consumo mensal de gás num hotel.

A figura seguinte (Figura 4.21) representa as percentagens de consumo de gás para os diferentes tipos de equipamento no mês de março de 2018. Através da observação da mesma, conclui-se que os equipamentos com maior peso no consumo mensal de gás, com cerca de 46% diz respeito às caldeiras e 27% aos fogões.



**Figura 4.21** - Percentagens do consumo de gás para os diferentes tipos de equipamentos presentes no hotel

Em conformidade com o que foi feito para a figura anterior agora aglomerou-se numa só figura (Figura 4.22) os consumos de energia (eletricidade e gás). Sendo que a percentagem de consumo de eletricidade foi repartida pelas zonas / equipamentos de maior consumo, isto para que fosse possível comparar os resultados com estudos já existentes em diferentes unidades hoteleiras.



**Figura 4.22** – Percentagens de consumo mensal de energia para o Lisboa Carmo hotel

Estudos indicam que a percentagem de gás consumida por um hotel está em média entre os 18% e 40% da energia total utilizada pelo mesmo (Filimonau et al., 2011; Maleviti et al., 2012). Comparativamente com os valores obtidos para o hotel em estudo, este apresenta uma percentagem de consumo de gás maior, dado que a caldeira utilizada neste caso é a gás.

Relativamente à eletricidade, a percentagem consumida pelos elevadores e cozinha em hotéis é em média entre os 5% - 9% e 11% - 12% da energia total consumida, respetivamente. Comparando com os valores obtidos neste estudo, pode concluir-se que os valores estão bastante próximos.

Quanto ao consumo da lavandaria, este foi bastante inferior comparando com outros estudos (Deng & Burnett, 2000; Filimonau et al., 2011; Trung & Kumar, 2005; Zografakis et al., 2011; Maleviti et al., 2012; Business Energy Advisor, 2016), isto porque a lavandaria serve unicamente para as fardas dos 40 funcionários do hotel, não existindo assim um consumo elevado de energia por parte desta.

## 5 CONCLUSÕES FINAIS

Com o passar dos anos o papel que a sociedade desempenha na preservação do meio ambiente tornou-se fundamental, neste sentido é necessário alertar a população para um uso mais adequado dos recursos.

Sendo o turismo um dos fatores que mais impacto tem no meio ambiente é importante arranjar soluções para que este seja atenuado, não é suficiente que os serviços de alojamento contenham tecnologias e equipamentos adequados, é também necessário que incluam modos de manutenção, de gestão e de sensibilização dos comportamentos dos utilizadores.

Fatores que influenciam/diferenciam o consumo final de água em unidades hoteleiras são alusivos à idade, tamanho, tipologia, tipo de arrefecimento e existência ou não de serviço de restauração e lavandaria. É também importante salientar que a nível mundial já existem, em diversos países, legislações relacionadas com a economia de água, sendo que a nível nacional estas ainda se encontram num estado muito embrionário.

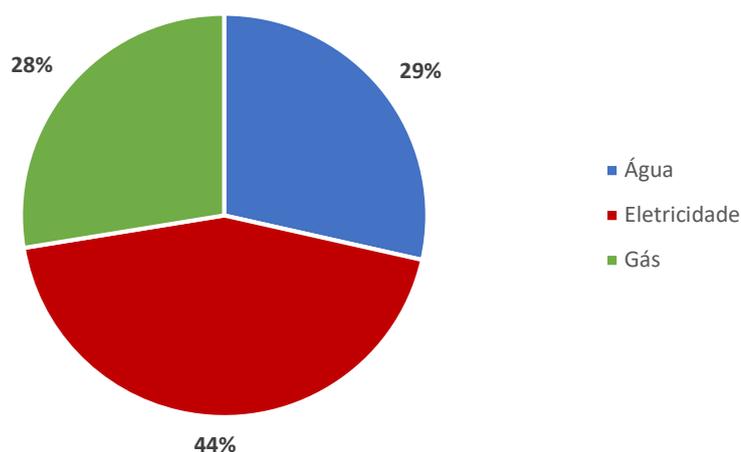
A utilização de água quente em unidades hoteleiras encontra-se diretamente relacionada com o consumo de energia. Os principais fatores que influenciam os consumos de recursos em hotéis estão relacionados com a classificação, dimensão, capacidade e taxa de ocupação do mesmo.

Neste sentido, a presente dissertação aborda a temática da gestão de recursos energéticos e hídricos num edifício não habitacional (mais especificamente a unidade hoteleira Lisboa Carmo Hotel) e como os consumos se encontram repartidos pelas distintas finalidades.

A metodologia utilizada permitiu obter levantamento detalhado dos equipamentos/dispositivos de consumo energético e hídrico e as horas de utilização dos mesmos, de maneira a calcular o encargo mensal correspondente.

Ao contabilizarem-se todos os consumos mensais pelas diferentes finalidades e pelos diferentes recursos (hídrico, elétrico e gás) verifica-se que as zonas do hotel responsáveis pela maior parcela dos encargos operacionais são os quartos e a técnica. Os quartos são os maiores consumidores de água do hotel enquanto que a zona técnica possui os equipamentos (ar condicionado, AVAC e caldeira) com maior impacto no consumo energético mensal (eletricidade e gás) comparativamente com as outras zonas.

Ao nível do encargo mensal, é possível observar na **Error! Reference source not found.**<sup>1</sup> que o recurso que possui a maior parcela é a eletricidade, sendo também esta que representa a maior percentagem de consumo. A água destaca-se nesta figura por ter um elevado peso no encargo mensal do hotel e é o recurso com a percentagem menor de consumo total, isto porque o preço unitário da água foi superior ao da energia (gás e eletricidade).



**Figura 5.1** – Percentagem de encargo associado a cada recurso para o mês de Março 2018

Para efeitos de verificação foram utilizados dois métodos. O primeiro foi recorrer às faturas de água, gás e eletricidade relativas ao mês em estudo com o objetivo de comparar os consumos mensais estimados com os consumos reais, o segundo baseou-se na comparação dos valores obtidos com estudos já realizados em diferentes unidades hoteleiras. Em ambos os métodos os valores estimados encontram-se dentro das expectativas (valores dentro dos intervalos de consumos dos estudos) à exceção do consumo da lavandaria e do gás que apresentam uma elevada variação.

O consumo da lavandaria neste caso é bastante inferior comparado com alguns estudos, como é o caso do Trung & Kumar, 2005 e Environmental Protection Agency, 2014, isto porque o Lisboa Carmo Hotel recorre a uma empresa outsourcing para efeitos de lavagem de roupa dos quartos. A percentagem de consumo total de gás para este hotel é de 44% face à energia total utilizada pelo mesmo, enquanto que estudos dizem que em média a percentagem de gás consumida por um hotel é em média entre os 18% e os 40% da energia total, esta discrepância é devido à caldeira a gás existente no hotel.

Ao longo de todo este trabalho foram recolhidas algumas soluções/propostas de melhoria com o objetivo de aumentar a eficiência energética, uma vez que os gastos com a energia elétrica estão entre as maiores despesas das unidades hoteleiras.

Existem dois conjuntos de medidas de eficiência energética, medidas transversais e medidas específicas. As medidas transversais têm um maior impacto no aumento da eficiência energética e podem ser aplicadas à maioria das indústrias portuguesas. Medidas específicas, ao contrário das medidas transversais, são ajustadas às necessidades de cada setor, visto que os processos utilizados são diferentes e podem necessitar de medidas de eficiência energética também diferentes.

As propostas seguintes enquadram-se em medidas transversais, tais como:

- quantos às arcas de refrigeração é possível minimizar o consumo de energia com a

escolha correta do fluido do sistema de arrefecimento (podendo otimizar-se o consumo na ordem de 15-26%) e evitando a abertura constante das portas;

- dimensionamento correto do sistema de iluminação, este deve ter em consideração diversos fatores como a planta do hotel, a preferência pela iluminação natural, neste caso, não haveria necessidade de as luzes do restaurante estarem todas ligadas desde a abertura até ao encerramento do mesmo, aproveitando ao máximo as horas de iluminação natural;
- colocação de painéis fotovoltaicos, produzindo energia elétrica para os mais variados usos.

Quanto à redução do consumo de água, existem algumas medidas simples que podem ser implementadas, como é o caso de campanhas de sensibilização para o uso consciente de água e a troca de chuveiros dos quartos para uns que depositem menos caudal.

O trabalho desenvolvido nesta dissertação serve como ponto de partida para a minimização dos custos operacionais do hotel. Esta apresenta o consumo repartido pelas finalidades possibilitando o conhecimento das que contêm as maiores parcelas de consumo, sendo nestas finalidades que se deve começar por intervir. A metodologia proposta também pode ser aplicada a outros hotéis para realizar estudos equivalentes. Expandindo a amostra e aumentando o nível de resolução da recolha de dados do consumo, permitirá compreender os determinantes subjacentes aos consumos de água e energia em unidades hoteleiras. Esta informação é fundamental para definir políticas e medidas de carácter mais generalista para o setor, de forma a definir critérios mínimos e padrões de excelência nestas vertentes da sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADENE. (2012). Guia da eficiência energética. Retrieved November 5, 2017, from [http://www.adene.pt/sites/default/files/guiaee\\_v1310.pdf](http://www.adene.pt/sites/default/files/guiaee_v1310.pdf)
- ADENE. (2013). Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (Portuguese decree-law number 118/2013, System of Buildings' En, 1–9. Retrieved from [http://www.adene.pt/sites/default/files/documentos/certificado\\_adene\\_reh.v2.pdf](http://www.adene.pt/sites/default/files/documentos/certificado_adene_reh.v2.pdf)
- ADENE. (2014a). CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS. Retrieved December 1, 2017, from <http://www.adene.pt/certificacao-energetica-de-edificios>
- ADENE. (2014b). Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios. Apresentação – Intervenientes do SCE. Retrieved December 1, 2017, from <http://www.adene.pt/sce/intervenientes-do-sce>
- ADENE. (2014c). Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios. Introdução – Certificação de Edifícios. Retrieved December 1, 2017, from <http://www.adene.pt/sce/textofaqs/certificacao-de-edificios>
- ADENE. (2015). Energy Efficiency Trends and Policies in Portugal. *Energy*, (October), 1–62.
- ADENE. (2017). Certificados energéticos emitidos por classe energética para edifícios de comércio (Requisitos 2016). Retrieved December 2, 2017, from <http://www.adene.pt/indicador/certificados-energeticos-emitidos-por-classe-energetica-para-edificios-de-comercio-e>
- ADENE. (2017). *Manual da Etiqueta Energética. ADENE- Agência para a Energia.*
- Afonso, A. S. (2009). *Certificação de eficiência hídrica em Portugal.*
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2017). Agência Portuguesa do Ambiente. Retrieved November 16, 2017, from <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=860>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2018). Protocolo de Quioto. Retrieved May 12, 2018, from <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=119&sub3ref=500>
- ANA. (2009). Fatos e Tendências - Água.
- ANQIP. (2014). Especificação Técnica Anqip Eta 0806 Eta 0806, 2–5.
- ANQIP. (2018). Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais. Retrieved February 24, 2018, from <http://www.anqip.com/index.php/pt/certificacoes/52>
- Assembleia da república. (2017). Estratégia Nacional para a Energia, 2020(Ene 2020), 5522–

5532.

- Baptista, J. M., Almeida, M. D. C., Silva, A. C. M., Ribeiro, R., Fernando, R. M., Serafim, A., ...  
Cameira, M. R. (2012). Programa Nacional para o Uso Eficiente da água. *Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil com o apoio do Instituto Superior de Agronomia.*
- Becken, S. (2014). Water equity - Contrasting tourism water use with that of the local community. *Water Resources and Industry*, 7–8, 9–22. <https://doi.org/10.1016/j.wri.2014.09.002>
- Brundtland, G. H. (1987). Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. *United Nations Commission*, 4(1), 300.
- Bruns-Smith, A., Choy, V., Chong Ph D, H., & Verma Ph D, R. (2015). Environmental sustainability in the hospitality industry: Best practices, guest participation, and customer satisfaction.
- Business Energy Advisor. (2016). Managing Energy Costs in Hotels and Motels. *E Source Business Energy Advisor.*
- Charara, N., Cashman, A., Bonnell, R., & Gehr, R. (2011). Water use efficiency in the hotel sector of barbados. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(2), 231–245. <https://doi.org/10.1080/09669582.2010.502577>
- Claver-Cortés, E., Molina-Azorin, J. F., Pereira-Moliner, J., & López-Gamero, M. D. (2007). Environmental strategies and their impact on hotel performance. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(6), 663-679.
- Correia Guedes, M., Pinheiro, M., & Manuel Alves, L. (2009). Sustainable architecture and urban design in Portugal: An overview. *Renewable Energy*, 34(9), 1999–2006.
- Couto, M., Ferreira, C., Afonso, A. S., & Ferreira, V. M. (2011). Eficiência Hídrica em Edifícios e Espaços Públicos.
- Dall'O, G. (2013). *Green Energy Audit of Buildings-A Guide for a Sustainable Energy Audit of Buildings* (pp. 1-407). Springer-Verlag.
- Davis, R. (2016). An Introduction to Asset Management. *A Simple but Informative Introduction to the Management of Physical Assets.*
- Deng, S. M., & Burnett, J. (2000). Study of energy performance of hotel buildings in Hong Kong. *Energy and Buildings*, 31(1), 7–12.
- DGA. (2000). SIDS-Sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável. *Direcção Geral Do Ambiente*, 228.
- Dória, R. (2015). DOSSIER, GESTÃO DE ATIVOS FÍSICOS (pp. 44–50).
- Edmond P. Rondeau, Robert Kevin Brown, P. D. L. (2012). *Facility Management*. (John Wiley &

Sons, Ed.).

ENERDATA. (2012). Energy Efficiency Buildings in the EU Trends. *Enerdata*, (September).

Energy Information Administration. (2012). Energy Use in Commercial Buildings. Retrieved February 18, 2018, from [https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us\\_energy\\_commercial](https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us_energy_commercial)

Environmental Protection Agency. (2014). Putting Water Efficiency to Work, (March), 1–2.

ERSAR. (2017). Estudos da ERSAR. Retrieved March 2, 2018, from <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/estudos-ersar>

European Commission - DGE. (2012). Water Performance of Buildings, (August), 154.

European Environment Agency. (2012). *Towards efficient use of water resources in Europe*. Retrieved from <http://www.eea.europa.eu/publications/towards-efficient-use-of-water>

Eurostat. (2015a). Statistics by theme. Environment and energy. Final energy consumption by sector (map). Retrieved November 5, 2017, from <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/mapToolClosed.do?tab=map&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc320&toolbox=types>

Eurostat. (2015b). Statistics by theme. Environment and energy. Final energy consumption by sector (table). Retrieved November 5, 2017, from [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do;jsessionid=XleYcmwihDEHJ9viJXDAVUHy9kPe6HlZzjzsV3mZ5\\_fal2v2ifVc!5994481?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc320](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do;jsessionid=XleYcmwihDEHJ9viJXDAVUHy9kPe6HlZzjzsV3mZ5_fal2v2ifVc!5994481?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc320)

Filimonau, V., Dickinson, J., Robbins, D., & Huijbregts, M. A. J. (2011). Reviewing the carbon footprint analysis of hotels: Life Cycle Energy Analysis (LCEA) as a holistic method for carbon impact appraisal of tourist accommodation. *Journal of Cleaner Production*, 19(17–18), 1917–1930.

Fuentes, E., Arce, L., & Salom, J. (2018). A review of domestic hot water consumption profiles for application in systems and buildings energy performance analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(April), 1530–1547.

Geerts, W. (2014). Environmental certification schemes: HOTEL managers' views and perceptions. *International Journal of Hospitality Management*, 39, 87–96.

Gössling, S. (2015). New performance indicators for water management in tourism. *Tourism Management*, 46, 233–244.

IEA. (2010). Energy Performance Certification of Buildings - A Policy Tool to Improve Energy Efficiency, 64.

Instituto português do mar e da atmosfera. (2017). Boletim Climatológico Sazonal, 2017, 1–8.

- Lisboa Carmo Hotel. (2017). Lux Hotels. Retrieved December 23, 2017, from <http://carmo.luxhotels.pt/hotel>
- Maleviti, E., Mulugetta, Y., & Wehrmeyer, W. (2012). Energy consumption and attitudes for the promotion of sustainability in buildings. *International Journal of Energy Sector Management*, 6(2), 213–227.
- Mayer, P. W., Deoreo, W. B., Opitz, E. M., Kiefer, J. C., Davis, W. Y., Dziegielewski, B., & Nelson, J. O. (1999). Residential End Uses of Water. *Aquacraft, Inc. Water Engineering and Management*, 310. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=cHKl-eV-Q5MC&pgis=1>
- Millar, C. (2012). World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development. *European Business Review Iss Journal of Organizational Change Management*, 8(4), 386–394.
- Quinello, R., & Nicoletti, J. R. (2006). *Gestão de facilidades: Aprenda como a integração das atividades de infra-estrutura operacional de sua empresa pode criar vantagem competitiva*. Novatec Editora.
- OASRN. (2006). Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril, 1–16.
- OECD. (2013). Green Innovation in Tourism Services. *Green Innovation in Tourism Services*, (December), 78.
- Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). A review on buildings energy consumption information. *Energy and Buildings*, 40(3), 394–398.
- PNAEE. (2006). Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética. Retrieved November 29, 2017, from <http://www.pnaee.pt/pnaee#metaspnaee>
- PNAEE. (2017). Terceiro PNAEE | 2017 - 2020 30 de abril de 2017.
- Puig, R., Kiliç, E., Navarro, A., Albertí, J., Chacón, L., & Fullana-i-Palmer, P. (2017). Inventory analysis and carbon footprint of coastland-hotel services: A Spanish case study. *Science of the Total Environment*, 595, 244–254.
- SACHS, I. (2005). Desenvolvimento sustentável: desafio do século XXI. *Ambiente & Sociedade*, 2(2), 214–215.
- Shiklomanov, I. A. (2000). International Water Resources Association Appraisal and Assessment of World Water Resources, 25(11), 11–32.
- Souza, R. S. De. (2002). Evolução E Condicionantes Da Gestão Ambiental Nas Empresas. *REAd - Revista Eletrônica de Administração*, 8(6), 1–22.
- Tang, Z. (2015). An integrated approach to evaluating the coupling coordination between tourism and the environment. *Tourism Management*, 46, 11–19.

- Técnico, I. S. (2017). Temperatura 2017. Retrieved July 17, 2018, from <http://meteo.tecnico.ulisboa.pt/obs/history/temp/yearly/2017>
- Trung, D. N., & Kumar, S. (2005). Resource use and waste management in Vietnam hotel industry. *Journal of Cleaner Production*, 13(2), 109–116.
- Tsoutsos, T., Tournaki, S., De Santos, C. A., & Vercellotti, R. (2013). Nearly zero energy buildings application in mediterranean hotels. *Energy Procedia*, 42, 230–238.
- Turismo de Portugal. (2015). Perspetivar 2020 - Turismo e Eficência na utilização dos recursos. *Turismo 2020 Plano de Ação*.
- Turismo de Portugal. (2016). Relatório De Sustentabilidade.
- United Nations. (2015). Sustainable Development Goals. Retrieved February 18, 2018, from <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- UNWTO. (2017). Tourism highlights. World Tourism Organization.
- Ürge-Vorsatz, D., Eyre, N., Graham, P., Harvey, D., Hertwich, E., Jiang, Y., ... Jochem, E. (2014). Energy End-Use: Buildings. *Global Energy Assessment (GEA)*, 649–760.
- Vera, I., & Langlois, L. (2007). Energy indicators for sustainable development. *Energy*, 32(6), 875–882. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2006.08.006>
- Wang, J. C., & Huang, K. T. (2013). Energy consumption characteristics of hotel's marketing preference for guests from regions perspective. *Energy*, 52, 173–184.
- WBCSD. (2009). Eficiência energética em edifícios. Realidades empresariais e oportunidades. Relatório Síntese. World Business Council for Sustainable Development.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE. (2015a). Aqueduct Water Risk Atlas. Retrieved November 3, 2017, from <http://www.wri.org/resources/data-sets/aqueduct-global-maps-21-data>
- WORLD RESOURCES INSTITUTE. (2015b). Aqueduct Water Stress Projections Data. Retrieved November 3, 2017, from <http://www.wri.org/resources/data-sets/aqueduct-water-stress-projections-data>
- Zografakis, N., Gillas, K., Pollaki, A., Profylienou, M., Bounialetou, F., & Tsagarakis, K. P. (2011). Assessment of practices and technologies of energy saving and renewable energy sources in hotels in Crete. *Renewable Energy*, 36(5), 1323–1328.