

**MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE**

**2016/2017**

**Guia de Gestão Energética**  
**Otimização do Controlo de Iluminação**

**JOÃO NUNO GAMA MOREIRA**

Dissertação submetida para obtenção do grau de

**MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE**

**Presidente do Júri:** Cidália Maria de Sousa Botelho  
(Professora Auxiliar do Departamento de Química da Faculdade de Engenharia da  
Universidade do Porto)

---

**Orientador académico:** Clito Félix Alves Afonso  
(Professor Associado do Departamento de Mecânica da Faculdade de Engenharia da  
Universidade do Porto)

**Orientador na empresa:** Filipe Andrade da Rocha  
(Diretor do Departamento de Energia da Edifícios Saudáveis Consultores S.A.)

*setembro, 2017*



*Para ti Renato Simão,*



## Resumo

Desde a revolução industrial os países desenvolvidos adotaram posturas que visavam um aumento do bem-estar das populações, traduzindo-se isto num consumo excessivo de energia. Encontra-se ao nível do conhecimento geral, a compreensão da imprescindibilidade crescente na redução dos consumos energéticos, uma vez conhecidos os malefícios ambientais inerentes à utilização desgovernada de energias poluentes e respetivos custos. No seguimento, várias estratégias, que visam um melhoramento da eficiência energética, bem como um incentivo na redução dos gases efeito estufa, têm vindo a ser desenvolvidas com o principal objetivo de incentivar e consciencializar cada país.

Segundo a Diretiva nº 2010/31/EU, o setor dos edifícios é responsável por 40% do consumo de energia total na Europa. Em Portugal, estes edifícios representam 30% do consumo energético global. Assim, surgiu a criação de medidas que estabelecessem metas cada vez mais sustentáveis. Neste contexto decidiu-se estudar uma das áreas mais importantes em termos de consumo, os sistemas de iluminação.

No seguimento da problemática mencionada anteriormente, desenvolveu-se um Guia de Gestão Energética que permitisse uma otimização no controlo da energia de um Edifício de Comércio e Serviços com uma área de 225 mil metros quadrados e um consumo energético em estudo de 5 GWh/ano sendo o seu consumo anual igual a 17 GWh.

Assim, após um levantamento alargado e detalhado da morfologia de iluminação, realizado em Auditoria Energética, definiram-se zonas estratégicas que permitissem uma análise relevante, inserida na temática da dissertação, verificando, desse modo, quais os consumos energéticos em vigor e quais as otimizações passíveis de realizar tendo em conta a redução da fatura energética e os riscos associados ao meio ambiente.

Os resultados obtidos demonstram uma situação bastante benéfica nos parques de estacionamento, uma vez que as economias relativas a estes pisos rondam os 7 mil euros. Contudo, nos outros dois pisos sobrejacentes as economias não foram assim tão relevantes devido à boa gestão já implementada

Relativamente aos resultados obtidos a nível energético, expressos em tep, verificou-se uma redução de 22,8 tep/ano. Já no caso das emissões de CO<sub>2</sub>, a sua redução rondou a casa dos 40 tonCO<sub>2</sub> anuais.



## **Energy Management Guide – Lighting Control Optimization**

### **Abstract**

Ever since the industrial revolution, developed countries have adopted positions aimed at increasing the well-being of the population, which translates into an excessive consumption of energy. General knowledge allows the understanding of the increasing indispensability of reducing energy consumption, as the environmental damage inherent in the misuse of polluting energy and its costs is known. Following this, several strategies, aimed at improving energy efficiency, as well as an incentive to reduce greenhouse gases, have been developed with the main aim of encouraging and raising awareness in each country.

According to the European 2010/31 Directive, the building sector accounts for 40% of total energy consumption in Europe. In Portugal, these buildings represent 30% of global energy consumption. Thus, the creation of measures that establish increasingly sustainable goals. Due to this emerged the decision to study one of the most important areas in terms of consumption, lighting systems.

Following the issues mentioned above, an Energy Management Guide was developed with the aim to allow an optimization in energy control in a large Trade and Services Building with an area of approximately 225 thousand square meters with an energy consumption of 5 GWh por year and an annual energy consumption of around 17 GWh.

Thus, after a broad and detailed survey of the lighting morphology, conducted in Energy Audit, strategic zones were defined with the objective to allow a relevant analysis, inserted in the subject of the dissertation, thus verifying which energy consumptions are in force and which optimizations can be realized considering the reduction of the energy bill and the risks associated with the environment.

The results obtained demonstrate a very beneficial situation in the car parks, since the savings related to these floors are around 7 thousand euros. However, in the other two floors overlapping economies were not so relevant due to the good management already implemented.

According to the results obtained at the energy level, expressed in toe, there was a reduction of 22.8 toe/year. In the case of CO<sub>2</sub> emissions, its reduction was around 40 tons per year.





## Agradecimentos

Primeiramente, quero agradecer aos meus pais e ao meu irmão, como não poderia deixar de ser, todo o esforço, apoio e, acima de tudo, confiança o que me permitiu a força necessária para prosseguir o meu percurso académico.

Ao professor Clito Afonso, agradeço a forma incansável como me orientou e, para além disso, por me ter permitido a realização da dissertação em ambiente empresarial, o que contribuiu muito para o meu futuro.

Ao Engenheiro Ricardo Sá, agradeço o facto de me ter permitido desenvolver este projeto na Edifícios Saudáveis Consultores, pela forma acolhedora como me recebeu e, acima de tudo, por ter contribuído de uma forma ímpar para esta que seria a minha entrada no mundo de trabalho. Um muito obrigado pela confiança depositada em mim.

Ao meu orientador na Empresa, Engenheiro Filipe Rocha, pela forma única como me encorajou durante toda a dissertação, pelo bom ambiente e, acima de tudo, pela amizade. Obrigado por tudo o que aprendi contigo, you rock my friend! Não obstante, agradeço aos colaboradores da Edifícios Saudáveis pela forma como me receberam e me ajudaram ao longo da dissertação.

Como não poderia deixar de ser, aos Professores Fernando Pereira e Cidália Botelho, agradeço todos os conselhos, simpatia, profissionalismo e empenho ao longo do meu percurso académico.

Maria, pela tua amizade inigualável, pelo facto de sempre me teres apoiado em tudo, e por teres sido a minha revisora oficial, um muito obrigado do fundo do coração. Amigos Pedro e Susana, obrigado por serem pilares essenciais na minha vida.

Por fim, e não por serem menos importantes, aos amigos que levo para a vida, Bruno, Duarte, Gonçalo e Tiago, a maior palavra de apreço por serem aqueles amigos que já não existem, vocês são os maiores.



## Índice de Conteúdos

<b>Resumo .....</b>	<b>iii</b>
<b>Energy Management Guide – Lighting Control Optimization .....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>xii</b>
<b>Índice de Tabelas .....</b>	<b>xiv</b>
<b>Abreviaturas .....</b>	<b>xviii</b>
<b>Nomenclatura.....</b>	<b>xix</b>
<b>Acrónimos .....</b>	<b>xx</b>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1 Apresentação da Empresa .....	2
1.2 Objetivos do projeto.....	2
1.3 Organização da dissertação.....	3
<b>2 Enquadramento Teórico .....</b>	<b>5</b>
2.1 Perspetiva Mundial .....	5
2.1.1 Evolução .....	5
2.2 Desenvolvimento Sustentável.....	7
2.3 Enquadramento Energético.....	10
2.3.1 Perspetiva Nacional .....	10
2.4 Sustentabilidade nos Edifícios .....	13
2.5 Estratégia no Setor da Energia.....	13
2.5.1 Perspetiva Mundial e Nacional.....	13
<b>3 Estado da Arte .....</b>	<b>16</b>

3.1	Guia de Gestão Energética.....	16
3.1.1	Objetivos e Intervenientes de uma Gestão Energética .....	17
3.1.2	Importância da Gestão Energética.....	18
3.1.3	Benefícios da Gestão de Energia.....	19
3.1.4	Conceitos .....	20
3.1.5	Mercado Português.....	22
3.2	Sistema de Gestão de Energia.....	24
3.3	Norma ISO 50001 .....	25
3.3.1	Consumo Energético de Referência .....	26
3.3.2	Indicadores de Desempenho Energético (IDE).....	27
3.3.3	Manual de Medição e Verificação (M&V).....	29
3.3.4	Controlo da Iluminação .....	30
<b>4</b>	<b>Caso de Estudo.....</b>	<b>36</b>
4.1	Introdução .....	36
4.2	Descrição do Edifício.....	36
4.3	Metodologia .....	38
4.4	Manual de Iluminação .....	40
4.5	Períodos Tarifários.....	42
4.6	Proposta de Otimização a implementar (Caso de Estudo).....	42
4.6.1	Parque de Estacionamento Coberto - Piso -2 .....	44
4.6.2	Parque de Estacionamento Coberto - Piso -1 .....	52
4.6.3	Praça - Piso 1 .....	60
4.6.4	Praça – Piso 2 .....	62
4.7	Resultados - Análise Financeira .....	64
4.7.1	Consumo (tep e kg CO <sub>2</sub> ).....	65
4.8	Análise Crítica .....	68

<b>5</b>	<b>Conclusões e Trabalhos Futuros .....</b>	<b>70</b>
<b>6</b>	<b>Referências .....</b>	<b>73</b>
<b>7</b>	<b>Anexo A – Manual de Iluminação.....</b>	<b>77</b>
<b>8</b>	<b>Anexo B – Levantamento de Dados .....</b>	<b>86</b>
<b>9</b>	<b>Anexo C - Sintetização dos dados obtidos na avaliação .....</b>	<b>89</b>

## Índice de Figuras

Figura 1: Planetas necessários para satisfazer as necessidades humanas [Fonte: Global Footprint Network] .....	6
Figura 2: Pegada Ecológica global por componente vs. biocapacidade da Terra (1961-2012) [Fonte: Relatório Planeta Vivo] .....	6
Figura 3: Consumo de energia primária em 2015 [Fonte: BP, 2016].....	7
Figura 4: Países que participaram no processo de ratificação do Protocolo de Quioto [Fonte: UNFCCC, 2017] .....	8
Figura 5: Perspetiva da evolução do setor elétrico em Portugal.....	10
Figura 6: Potência instalada acumulada em Portugal Continental .....	11
Figura 7: Produção de eletricidade em Portugal Continental .....	12
Figura 8: Fontes de produção de eletricidade no ano de 2015 em Portugal Continental	12
Figura 9: Consumo nacional de energia [Fonte: DGEG, 2016] .....	13
Figura 10: Metas para o setor energético [Fonte: Cabral, 2013].....	14
Figura 11: Objetivo de uma Gestão de Energia [Fonte: (NIFES, 2006)] .....	17
Figura 12: Abordagem equilibrada de uma Gestão de Energia [Fonte: (NIFES, 2006)]	18
Figura 13: Número de certificações a nível mundial [Fonte: Bjorkman, 2014].....	26
Figura 14: Consumo diário do piso -2.....	37
Figura 15: Planta do piso -1 do Edifício obtida através da GTC.....	39
Figura 16: Limites das zonas e referente utilização do piso -1 do Edifício em estudo ..	39
Figura 17: Esquematização dos circuitos do piso -1 obtida através da GTC .....	40
Figura 18: Eventos estabelecidos pela organização do Edifício.....	41
Figura 19: Manual de Iluminação.....	42
Figura 20: Planta do piso -2 com delineação das zonas a estudar, obtida através da GTC .....	44
Figura 21: Proposta apresentada para a Zona Vermelha .....	45
Figura 22: Proposta apresentada para a Zona Azul .....	47

Figura 23: Proposta apresentada para a Zona Laranja.....	49
Figura 24: Proposta apresentada para a Zona Verde .....	51
Figura 25: Proposta apresentada para o Piso -2.....	52
Figura 26: Planta do piso -1 com delineação das zonas a estudar, obtida através da GTC .....	53
Figura 27: Proposta apresentada para a Zona Vermelha do Piso -1 .....	54
Figura 28: Proposta apresentada para a Zona Azul do Piso -1 .....	56
Figura 29: Proposta apresentada para a Zona Laranja do Piso -1 .....	57
Figura 30: Proposta apresentada para a Zona Verde do Piso -1 .....	59
Figura 31: Proposta apresentada para o Piso -1.....	60
Figura 32: Planta do Piso 1 com a delineação das zonas a estudar, obtidas através da GTC .....	61
Figura 33: Planta do Piso 2 com a delineação das zonas a estudar, obtidas através da GTC .....	63

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Consumo mundial de energia primária referente ao ano 2015 [Fonte: (BP, Statistical Review of World Energy, 2016)].....	21
Tabela 2: Fator de conversão de energia primária para emissões de CO <sub>2</sub> [Fonte: (Cabral P. H., 2013)] .....	21
Tabela 3: Ciclo diário para consumidores em BTE e BTN Portugal Continental (ERSE, 2017).....	22
Tabela 4: Ciclo semanal para todos os consumidores em Portugal Continental (ERSE, 2017).....	23
Tabela 5: Ciclo semanal opcional para os consumidores em MAT, AT e MT em Portugal Continental (ERSE, 2017) .....	24
Tabela 6: Dimensões do Edifício.....	37
Tabela 7: Cenários estabelecidos.....	41
Tabela 8: Levantamento de dados relativos à Zona Vermelha do Piso -2 .....	45
Tabela 9: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	46
Tabela 10: Economias anuais verificadas na Zona Vermelha do Piso -2.....	46
Tabela 11: Levantamento de dados relativos à Zona Azul do Piso -2 .....	47
Tabela 12: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	48
Tabela 13: Economias atuais verificadas na Zona Azul do Piso -2.....	48
Tabela 14: Levantamento de dados relativos à Zona Laranja do Piso -2.....	49
Tabela 15: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	50
Tabela 16: Economias atuais verificadas para a Zona Laranja do Piso -2 .....	50
Tabela 17: Levantamento de dados relativos à Zona Verde do Piso -2 .....	50
Tabela 18: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	51



Tabela 19: Economias atuais verificadas para a Zona Verde do Piso -2.....	51
Tabela 20: Levantamento de dados relativos à Zona Vermelha.....	53
Tabela 21: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	55
Tabela 22: Economias anuais verificadas na Zona Vermelha do Piso -1.....	55
Tabela 23: Levantamento de dados relativos à Zona Azul do Piso -1 .....	55
Tabela 24: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	56
Tabela 25: Economias atuais verificadas na Zona Azul do Piso -1.....	56
Tabela 26: Levantamento de dados relativo à Zona Laranja do Piso -1.....	57
Tabela 27: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	58
Tabela 28: Economias anuais verificadas para a Zona Laranja do Piso -1 .....	58
Tabela 29: Levantamento de dados relativo à Zona Verde do Piso -1 .....	58
Tabela 30: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	59
Tabela 31: Economias anuais verificadas para a Zona Verde do Piso -1 .....	59
Tabela 32: Levantamento de dados relativos ao Piso 1.....	61
Tabela 33: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	62
Tabela 34: Economias anuais verificadas para o Piso 1 .....	62
Tabela 35: Levantamento de dados relativo ao Piso 2 .....	63
Tabela 36: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias .....	63
Tabela 37: Economias anuas verificadas para o Piso 2.....	64
Tabela 38:Resumo dos resultados obtidos.....	65
Tabela 39: Poupanças obtidas após apresentação de proposta em tep .....	66
Tabela 40: Reduções de CO <sub>2</sub> que advém da intervenção apresentada .....	67

Tabela 41: Redução de CO<sub>2</sub> que se verifica após implementação da proposta..... 68



## Abreviaturas

AE – Auditoria Energética

AIE – Agência Internacional de Energia

BT – Baixa Tensão

CER – Consumo Energético de Referência

COM. - Comercial

DGEG – Direção-Geral de Energia e Geologia

EU – União Europeia

GEE – Gases com Efeito de Estufa

GTC – Gestão Técnica Centralizada

IDE – Indicador de Desempenho Energético

ISO - *International Organization for Standardization*

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*

MI – Manual de Iluminação

MRE – Medidas de Racionalização de Energia

MT – Média Tensão

O&M – Operação e Manutenção

PT – Posto de Transformação

QDI – Quadro de Distribuição de Iluminação

QSI – Quando Secundário de Iluminação

SGE – Sistema de Gestão de Energia

## **Nomenclatura**

J - Joule

Tep – Tonelada equivalente de petróleo

FE – Fator de emissão

FC – Fator de conversão

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

kW – quiloWatt

kWh – quiloWatt hora

GWh – GigaWatt hora

MWh – MegaWatt hora

W - Watt

## **Acrónimos**

ADENE – Agência para a Energia

APREN - Associação Portuguesa De Energias Renováveis

COP - Conferência do Clima da Organização das Nações Unidas

PNAEE - Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética

PNAER – Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis

S&S - Segurança

*WWF - World Wide Fund for Nature*



# Capítulo I

## **Introdução**

Cada vez mais as grandes superfícies adotam práticas verdes com o principal objetivo de se tornarem mais sustentáveis reduzindo desse modo os seus impactos no ambiente, bem como a sua performance financeira. A promoção, cada vez mais usual, de práticas verdes conduzem a um crescimento mais sustentável a nível económico.

Assim sendo, a gestão energética assume um papel imprescindível na forma de combater os problemas atuais e dar resposta aos mesmos. Isto é, a nível da poluição a instalação de tecnologias limpas que auxiliam um controlo energético, de modo a minimizar os custos e proporcionar um desenvolvimento sustentável com uma visão mais alargada no futuro.

Muitos estudos analisaram que a implementação de práticas ambientais como normas ISO são capazes de gerar um cenário bastante vantajoso, onde se verifica uma rápida redução na poluição associada ao meio ambiente, como também uma redução de custos e um aumento da performance, neste caso, de uma grande superfície (Jabbour, Charbel, 2012).

Por fim, as grandes superfícies, em países desenvolvidos, que implementam práticas mais sustentáveis apresentam elevados níveis de consciência ambiental, tornando-se mais atrativas entre os consumidores e competitivas entre si.

Assim, baseada nesta perspetiva de um mundo inovador, com objetivos e respostas bastante otimistas para o triunfo face aos desafios climáticos, bem como na expansão de tecnologias limpas, desenvolve-se esta dissertação.



## **1.1 Apresentação da Empresa**

A presente dissertação foi desenvolvida e orientada em ambiente empresarial, mais concretamente numa empresa denominada por Edifícios Saudáveis Consultores. Esta empresa iniciou a sua atividade em 1996, sendo vocacionada para as temáticas da sustentabilidade ambiental em edifícios com especial enfoque na redução dos custos.

Atualmente, a Edifícios Saudáveis foca os seus serviços de consultoria em diferentes áreas, como por exemplo:

- Assessoria do Ambiente Interior: Implementação de medidas que têm como principal objetivo uma eficácia no desempenho ambiental de vários projetos em múltiplas áreas (ex.: materiais e resíduos, uso de água e gestão de águas pluviais). Este ponto assenta na implementação de requisitos ambientais em projetos e em obra (ex.: LEED);
- Energia: Estudos de eficiência energética, como também certificação energética, entre outras;
- Qualidade do Ambiente Interior: Peritagem da qualidade do ar interior, da qualidade do ambiente térmico, entre outros;
- Simulação computadorizada: Análise e avaliação do desempenho térmico e energético do edifício, cálculo da integração da iluminação natural, otimização de sistemas de iluminação, entre outros.

Posto isto, é ainda importante destacar a envolvimento de um leque enorme de projetos por parte da Edifícios Saudáveis em variadíssimos países para além de Portugal, como Alemanha, Brasil, Espanha, Grécia, Itália, Romênia. O trabalho desenvolvido na Edifícios Saudáveis foca-se maioritariamente em grandes edifícios, casinos, centros comerciais, fundações, hipermercados, ginásios, escritórios, entre outros. (Edifícios Saudáveis Consultores, 2017)

## **1.2 Objetivos do projeto**

Com esta dissertação pretende-se avaliar a aplicabilidade e viabilidade da elaboração de um Guia de Gestão Energética, mais propriamente, a elaboração de um Manual de Controlo Iluminação.

Assim, estudaram-se a relevância e a utilidade dos dados de entrada que deveriam pertencer ao Guia de forma a otimizar ao máximo os resultados pretendidos.

Portanto, com a finalidade de aumentar a eficiência energética do Edifício em estudo, esta dissertação apresenta os seguintes objetivos e tarefas:

- Conhecer os principais componentes de sistema de iluminação em grandes Edifícios de Serviços;
- Analisar as estruturas tarifárias associadas ao fornecimento de eletricidade com a finalidade de obter economias associadas a um controlo ótimo de iluminação;
- Definir e testar estratégias que permitam reduzir os custos energéticos com a operação dos sistemas de iluminação;
- Analisar os resultados das estratégias testadas e identificar as vantagens e desvantagens destas, no que se refere aos custos de energia.

### **1.3 Organização da dissertação**

A presente dissertação está dividida em 4 capítulos, sendo que estes procuram dar uma resposta coerente e organizada aos problemas atuais, bem como ao objetivo da presente dissertação. Assim, esta dissertação está organizada da seguinte forma:

- 1º Capítulo – Introdução, referência à Empresa onde o estágio curricular foi realizado, como ainda a organização e estrutura da dissertação;
- 2º Capítulo – Figura o enquadramento teórico que procura suportar a importância da elaboração da dissertação na atualidade;
- 3º Capítulo – Encontra-se presente o estado da arte, ou seja, toda a revisão bibliográfica relacionada com a temática energética e relevante para a compreensão e incorporação no setor energético;
- 4º Capítulo – Por fim, neste capítulo encontra-se o cerne do trabalho. Portanto, é apresentada a metodologia desenvolvida, justificação de assunções e caminhos estabelecidos para o cumprimento das avaliações energéticas. Para além disso, é apresentado o caso de estudo, onde figuram os dados do Edifício, a aplicação da metodologia e os resultados obtidos nas zonas selecionadas. O capítulo finda com a análise crítica, as conclusões e os trabalhos futuros.

Termina assim com a bibliografia, onde são apresentadas as referências dos documentos utilizados que permitiram a reunião da informação necessária para a elaboração da dissertação, e os anexos com a informação trabalhada ao longo da avaliação.

# Capítulo II

## Enquadramento Teórico

### 2.1 Perspetiva Mundial

#### 2.1.1 Evolução

Ao longo da história, verificou-se um limite à capacidade de a natureza absorver o impacto do desenvolvimento humano. No entanto, mais propriamente em meados do último século, os países desenvolvidos adotaram posturas que visavam um aumento do conforto das populações, traduzindo-se numa utilização excessiva de energia. Encontrase ao nível do conhecimento geral a compreensão da imprescindibilidade crescente na redução dos consumos energéticos, uma vez conhecidos os malefícios ambientais inerentes à utilização desgovernada de energias poluentes e os respetivos custos.

A Pegada Ecológica tem como principal objetivo a comparação do atual consumo humano de recursos renováveis e de serviços ecológicos com o suprimento desses recursos e serviços pela natureza (Wackernagel & Rees, 1996). A humanidade tem exigido mais do planeta do que ele consegue repor. Portanto, segundo a *Global Footprint Network*, a procura humana no planeta é superior em mais de 50%, sendo atualmente, como verificado na Figura 1, necessários 1,6 planetas para satisfazer todas as necessidades da humanidade (Global Footprint Network, 2017).

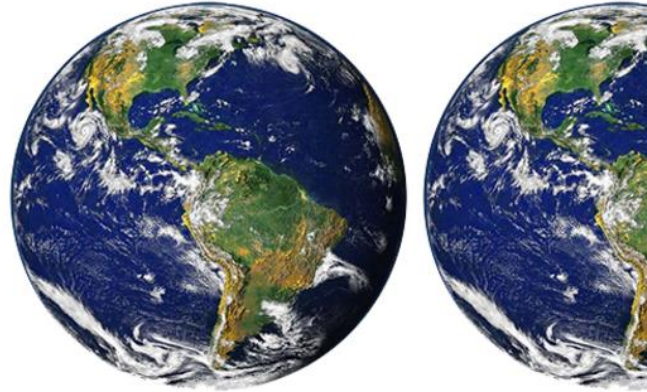


Figura 1: Planetas necessários para satisfazer as necessidades humanas [Fonte: Global Footprint Network]

Na Figura 2, presente no relatório Planeta Vivo 2016, elaborado pela *World Wide Fun for Nature (WWF)*, é possível observar que o carbono é o elemento dominante da Pegada Ecológica, sendo que a sua causa primária se cinge à queima de combustíveis fósseis, como é o exemplo do carvão, petróleo ou gás natural. Ainda na Figura 2 é possível visualizar uma linha verde que representa a capacidade do planeta Terra produzir os recursos e os serviços ecológicos. Os dados presentes no gráfico são expressos em hectares globais (hag) (WWF, ZSL, & GFN, 2016).

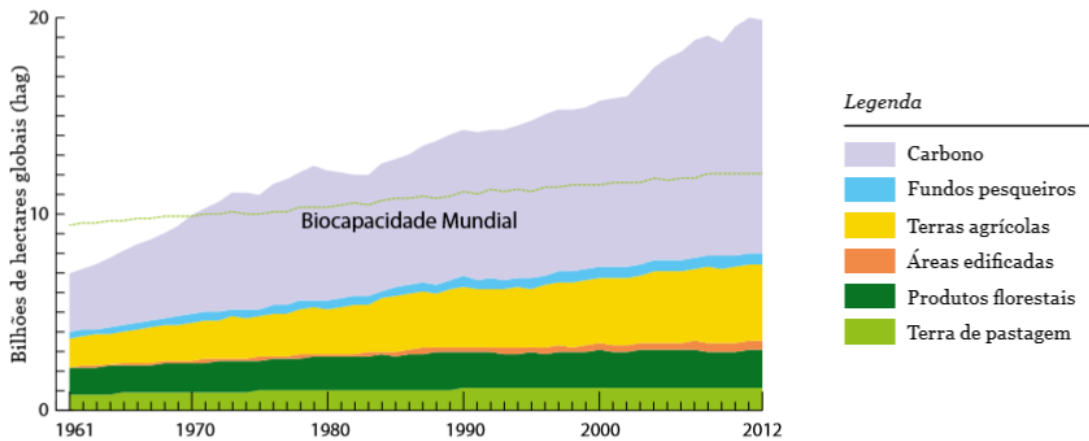


Figura 2: Pegada Ecológica global por componente vs. biocapacidade da Terra (1961-2012) [Fonte: Relatório Planeta Vivo]

Segundo o Relatório Estatístico de Energia Mundial, elaborado em junho de 2016 pela BP, o consumo mundial de energia ultrapassou substancialmente o valor de 13 milhões de toneladas equivalentes de petróleo. Na Figura 3 é possível verificar que grande parte da energia corresponde a combustíveis fósseis, sendo esse valor igual a 86%.

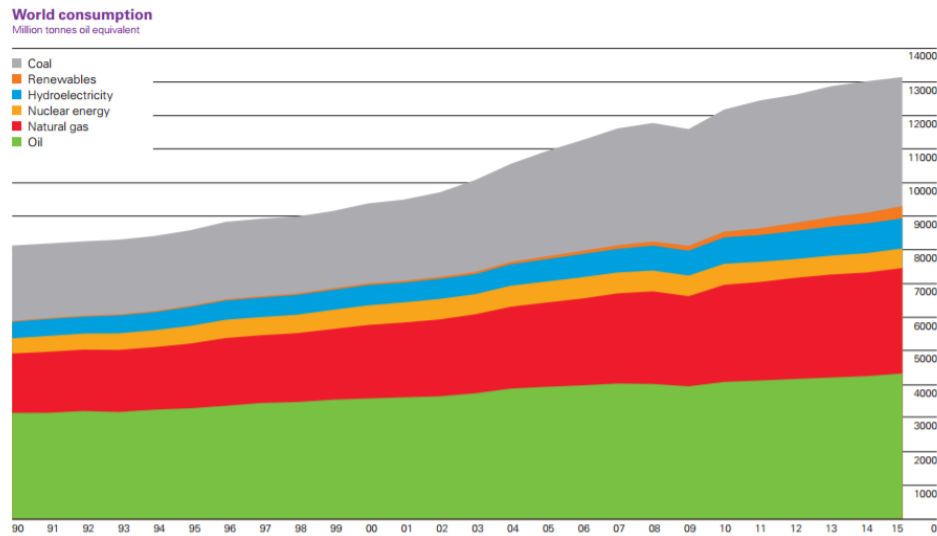


Figura 3: Consumo de energia primária em 2015 [Fonte: BP, 2016]

Deste modo é claro que com uma dependência tão elevada em combustíveis fósseis a nível mundial, a produção e emissão de Gases com Efeito de Estufa (GEE) fosse gigantesca. No seguimento, o impacto no planeta, uma vez mais desmesurado, traduz-se no aumento da temperatura média, como também no aumento do nível médio das águas do mar devido ao degelo nos polos e, para além disso, na desertificação e encurtamento da periodicidade de catástrofes naturais. (BP, 2016)

## 2.2 Desenvolvimento Sustentável

No âmbito da consciencialização, apesar de tardia, a nível mundial da grave crise, não só ambiental, que se tem vindo a ultrapassar, foram surgindo diversas metas através de diferentes protocolos e conferências.

As preocupações ambientais começaram a ganhar importância a partir da década de 80, com a conferência de Estocolmo, realizada no ano de 1972, onde o resultado se traduziu numa declaração oficial na qual se designava a premissa de que as gerações futuras, bem como a população mundial, teriam o direito incontornável de viverem num ambiente saudável e sem quaisquer tipos de degradações (Handl, 2012). Posto isto, houve um grande contágio em todas as áreas da sociedade, desde a economia até à indústria a nível nacional e mundial. Primeiramente, o tema da sustentabilidade focava-se apenas na vertente ambiental, mas com o passar do tempo e com uma maior consciencialização mundial, este tema passou a ser associado à vertente económica e social.

Surge, assinado, mas não aprovado, em 1997, o protocolo de Quioto, que tinha como principal objetivo a redução da emissão de gases e, automaticamente, a diminuição do efeito de estufa. Para além disso, foi definido que os países de maior industrialização seriam obrigados a diminuir o volume de GEE, no mínimo de 5% quando comparados com a década de 90, entre os anos de 2008 e 2012 (United Nations, 2012) (APA, 2017). No entanto, só a 16 de fevereiro de 2005 é que o processo fora finalizado, pois a percentagem das emissões globais dos países que ratificaram era superior a 55% (Guia, 2014).

Segue-se, na Figura 4, um panorama cronológico dos países que participaram no processo de ratificação do Protocolo de Quioto, bem como um panorama dos países que não assinaram o Protocolo.

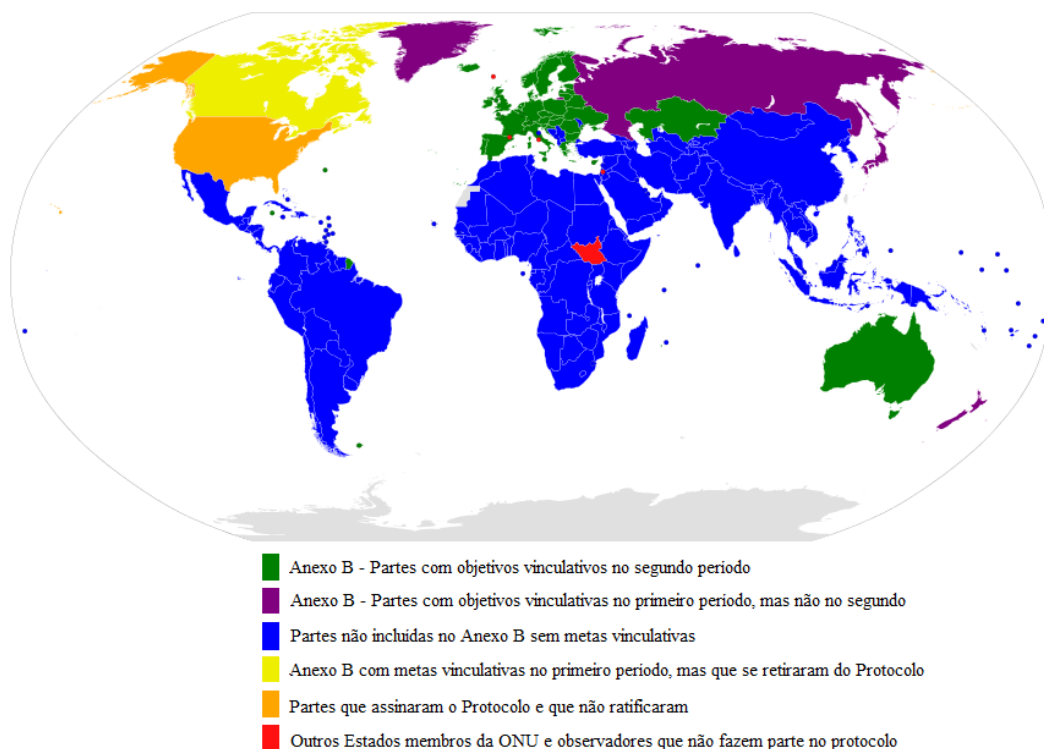


Figura 4: Países que participaram no processo de ratificação do Protocolo de Quioto [Fonte: UNFCCC, 2017]

Dados apresentados pela Agência Internacional de Energia (AIE) revelam que os investidores terão que despende de quantidades colossais de recursos se quiserem acompanhar o crescimento do consumo de energia e, paralelamente, abordarem as preocupações do aquecimento global. Contudo, é possível uma diminuição de pelo menos 50% na emissão de GEE até 2050, estimando-se que 54% dessa diminuição é realizada

por parte da eficiência energética. No caso do petróleo, a sua procura no ano de 2050 seria de 27% abaixo do nível de 2005 (Guia, 2014) (International Energy Agency, 2015).

Finalmente, em Doha, capital do Catar, no ano de 2012, estabeleceu-se a segunda fase do protocolo de Quioto, sendo válida para o período de 2013 – 2020. Nesta convenção ficou estabelecido que os membros se comprometiam a reduzir os níveis de emissões em 18% face aos níveis de emissão relativos ao ano de 1990. Todavia, para além dos membros da União Europeia, somente sete países desenvolvidos assinaram o compromisso, sendo eles: Austrália, Bielorrússia, Cazaquistão, Mónaco, Noruega, Suíça e Ucrânia (UNFCCC U. N., Multilateral Treaties Deposited with the Secretary, 2012) (UNFCCC U. N., Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount, 2008).

Posteriormente, foi aprovado, pelo Parlamento Europeu, o pacote de medidas legislativas, designado por “Energia-Clima três vintes” até 2020, sendo os principais objetivos: a redução de 20% (ou 30% se houver uma concordância internacional) de emissões de GEE relativamente às emissões de 1990; a elevação para 20% da quota-parte das energias renováveis no consumo de energia; e o aumento em 20% da eficiência energética até 2020. Ressalva-se ainda que o pacote também fixa uma meta de 10% de energias renováveis no setor dos transportes até à data estabelecida (Parlamento Europeu, Parlamento Europeu fecha pacote clima-energia: "três vintes" até 2020, 2008).

Em dezembro de 2015, numa data memorável, ocorreu em Paris a COP-21 (Conferência do Clima da Organização das Nações Unidas), onde se estabeleceu um acordo importante e, por muitos, considerado histórico. Pela primeira vez, após todas as tentativas, este acordo envolveu quase todos os países do mundo, num esforço conjunto para a redução das emissões de carbono limitando, assim, os efeitos que advêm do aquecimento global. No seguimento, ficou definido na COP-21 que é necessário manter o aquecimento global abaixo dos 2°C e, além do mais, tentar impedir que o seu aumento seja superior a 1,5°C (UNFCCC U. N., The Paris Agreement, 2016).

Desta forma, durante os últimos tempos, foram estabelecidas metas para incentivar uma utilização mais inteligente e eficiente dos recursos energéticos, quer do ponto de vista económico, como do ponto de vista ambiental.

A nível nacional, o Estado Português adota uma postura desafiante e igual à adotada a nível Europeu. Portanto, de forma a corresponder aos objetivos a que o Estado Português se propôs, foi estabelecido, na 1ª série do Diário da República n.º 73 de 15 de abril de



2010, procurar medidas que promovessem à utilização de energias renováveis, bem como medidas que diminuíssem as emissões de GEE. Para além disso, é importante mencionar o aumento da eficiência e independência energética (Gama, 2010).

## 2.3 Enquadramento Energético

### 2.3.1 Perspetiva Nacional

Portugal é tido como um exemplo a nível internacional no aproveitamento das energias renováveis, talvez em resposta à grande escassez de recursos energéticos de origem fóssil, como o petróleo ou o gás natural, que assumem uma grande parcela no consumo energético, como é possível ver através da Figura 5, que representa uma perspetiva da evolução do setor elétrico em Portugal.

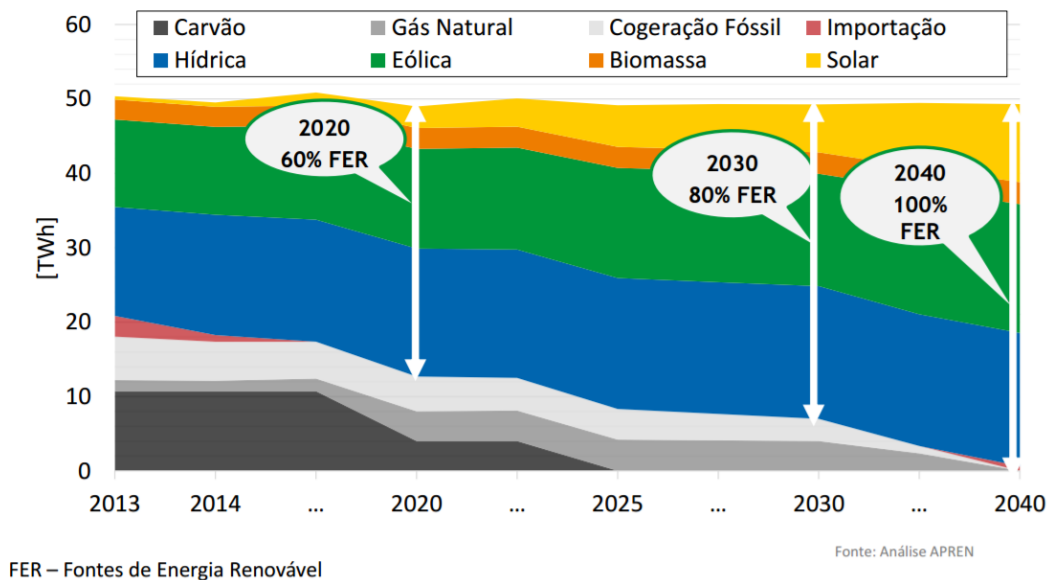


Figura 5: Perspetiva da evolução do setor elétrico em Portugal

Esta dependência é um grande obstáculo à autossuficiência em termos energéticos do país, sendo que a importação de combustíveis fósseis se torna na única possibilidade que o país tem para satisfazer a totalidade das suas necessidades energéticas. Segundo o relatório Energia em Portugal, elaborado pela Direção-Geral de Energia e Geologia, verifica-se que em termos históricos, o país apresenta uma dependência energética entre 80-90%. No entanto, os dados mais recentes, referentes ao ano de 2014, relatam que a dependência energética se situou em 72,4% (DGEG, 2016).

Tudo isto faz com que Portugal se torne vulnerável às flutuações dos preços das fontes energéticas nos mercados internacionais, nomeadamente do preço do petróleo (Leal, 2011).

Posto isto, é possível ver, na Figura 6, que expressa a potência instalada ao longo dos anos, a grande incidência de combustíveis fósseis na produção de energia. Apesar da sua dependência, é possível verificar ainda um aumento bastante significativo da produção de energia através de fontes renováveis.

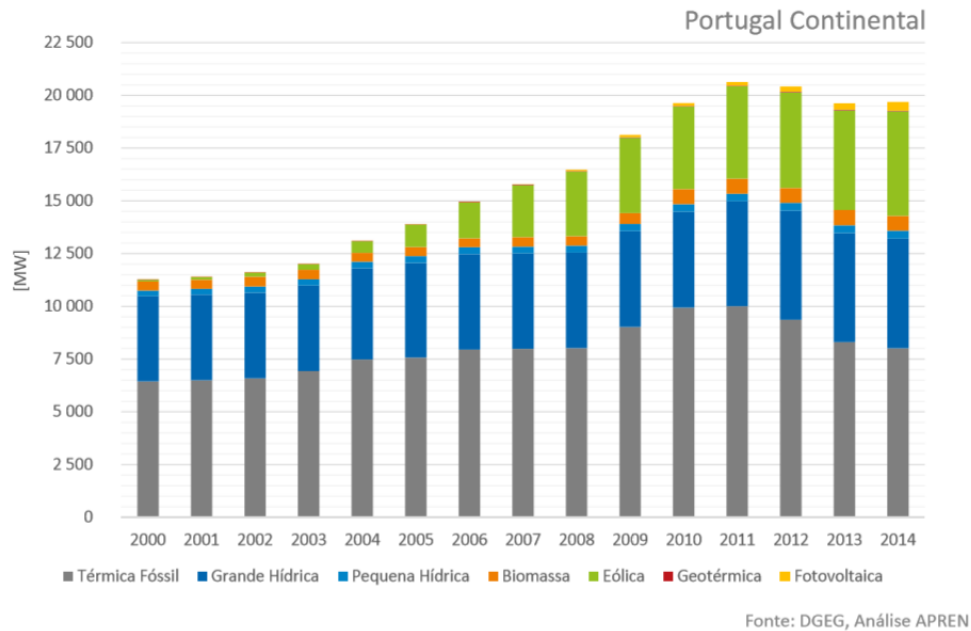


Figura 6: Potência instalada acumulada em Portugal Continental

No entanto, na Figura 7, presente na página seguinte, consegue ver-se com maior detalhe a diferença que se tem vindo a notar ao longo dos últimos anos, bem como a evolução e utilização na área das renováveis. Desde o ano de 2010 que o recurso a combustíveis fósseis caiu para valores médios. No entanto, no ano de 2015 verificou-se um acréscimo do consumo destes combustíveis devido à seca que assolou Portugal.

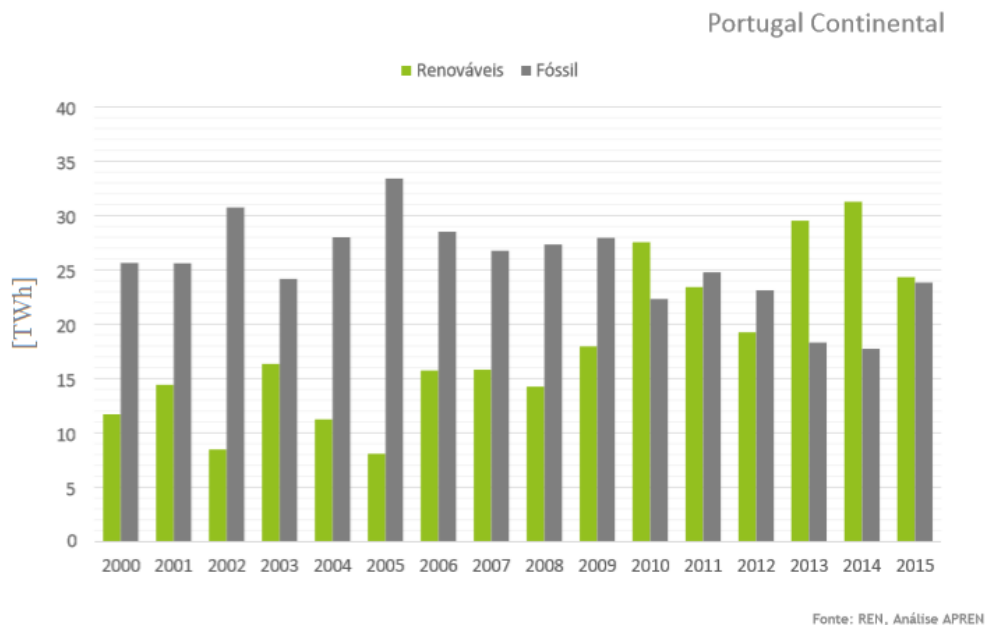


Figura 7: Produção de eletricidade em Portugal Continental

Dados referentes a 2015, fornecidos pela Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN), presentes na Figura 8, demonstram detalhadamente as fontes de produção elétrica em Portugal. Durante esse ano, as energias renováveis representaram cerca de 48,2% do abastecimento do consumo de eletricidade. No caso da produção de eletricidade através de outras renováveis, verifica-se uma contribuição bastante significativa de 31,3% do consumo nacional, com exceção da Grande Hídrica (Costa A. S., 2016).

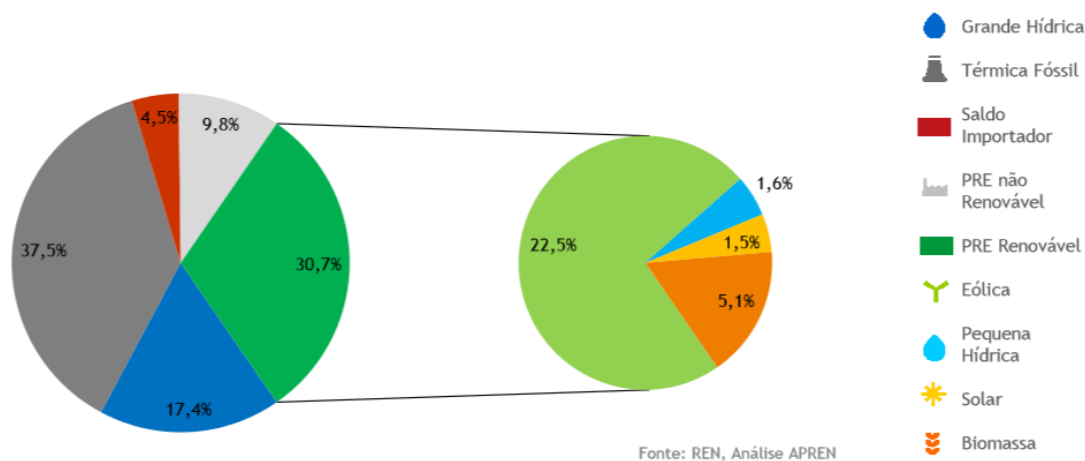


Figura 8: Fontes de produção de eletricidade no ano de 2015 em Portugal Continental

Contudo, como foi visto anteriormente na Figura 5, é possível concluir que nos dias de hoje a dependência energética ainda é bastante considerável, pelo que o caminho a seguir é a redução da dependência de combustíveis fósseis e uma aposta nas energias renováveis.

Não obstante, é importante salientar que, a oscilação do regime hidrológico, associado a uma grande componente hídrica no sistema eletrodutor nacional, influencia consideravelmente a dependência energética em anos de maior seca, como abordado anteriormente no ano de 2015 (DGEG, 2016) (Costa A. S., 2016).

## 2.4 Sustentabilidade nos Edifícios

Na diretiva 2010/31/EU do Parlamento Europeu, relativa ao desempenho energético dos edifícios, observa-se que os edifícios, na sua totalidade, representam 40% do consumo de energia total na União Europeia. Todavia, conforme os dados apresentados na Figura 9, presentes no relatório Energia em Portugal, elaborado pela Direção-Geral de Energia e Geologia, verifica-se que a parcela ocupada pelos Edifícios de Comércio e Serviços é igual a 13%. Juntamente com a parcela dos Edifícios Domésticos perfaz 30%. No entanto, estes dados são referentes ao ano de 2014 (DGEG, 2016).

### Consumo Nacional de Energia

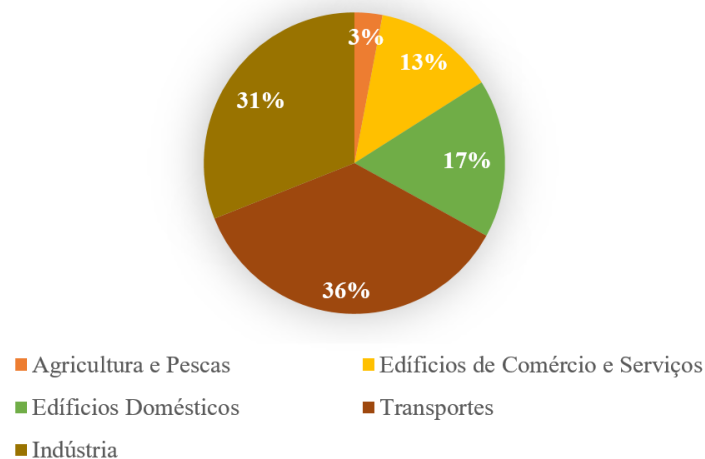


Figura 9: Consumo nacional de energia [Fonte: DGEG, 2016]

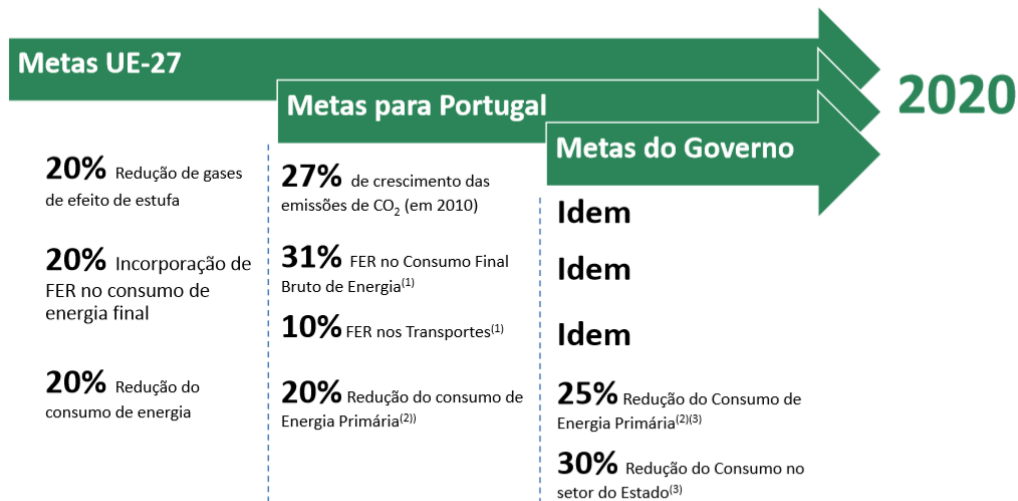
## 2.5 Estratégia no Setor da Energia

### 2.5.1 Perspetiva Mundial e Nacional

Com o setor dos edifícios em expansão e conseqüentemente acompanhado de um aumento do consumo energético, foram desenvolvidas, durante as últimas décadas, um conjunto de medidas, tanto a nível nacional, como a nível europeu, que visam: uma redução na dependência energética externa; um aumento na eficiência energética; e uma redução nas emissões de CO<sub>2</sub> (Cabral, 2013) (Parlamento Europeu, Diretiva 2010/31/UE, 2010)

Portugal assume uma posição bastante considerável no que toca ao desenvolvimento de novas metodologias, que visam um desenvolvimento sustentável. Logo, neste âmbito de eficiência energética foi elaborado em 2008 o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e, posteriormente em 2010, foi apresentado o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER). Aquando da conceção, ambos eram tratados de forma independente. Todavia, em 2013, ocorreu a união do PNAEE e do PNAER. Através desta junção passou a ser possível uma ação concertada para os cumprimentos dos objetivos nacionais e europeus, minimizando um investimento desnecessário. No âmbito desta revisão, todas as medidas de difícil análise foram substituídas por medidas mais eficazes e que apresentassem um impacto reduzido no meio ambiente (Cabral, 2013) (ADENE, Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética, 2016).

Como mencionado anteriormente, Portugal é um país ambicioso no combate às alterações climáticas e na procura de um desenvolvimento mais sustentável. Portanto, às metas estabelecidas pela União Europeia (UE), Portugal adicionou novas metas. Na Figura 10, encontra-se um resumo das metas estabelecidas pela UE, como também pelo governo de Portugal (Cabral, 2013).



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

Figura 10: Metas para o setor energético [Fonte: Cabral, 2013]



# Capítulo III

## Estado da Arte

### 3.1 Guia de Gestão Energética

Nesta secção pretende-se esclarecer, de acordo com (Building Energy Manager's Resource Guide), como pode ser desenvolvida uma Gestão Energética, bem como quais os fatores de importância acrescida e considerável. Ainda ao longo do presente capítulo irão ser abordados diversos sistemas de gestão de energia, bem como as vantagens associadas a uma boa gestão. Para além disso irá ser abordada o que é uma auditoria energética, explicando a sua essência, bem como a descrição de todos os conteúdos e processos, de modo a enquadrar a caracterização e desagregação deste método. Paralelamente, será feito um breve resumo sobre a importância da utilização de sistemas de controlo automático, mais propriamente sensores inteligentes (NIFES, 2006). Por fim, irá ser abordado em que consiste um Manual de Iluminação, o seu conteúdo, respetiva metodologia de construção e aplicabilidade.

Com uma preocupação acrescida de cariz ambiental e económico, a Gestão Energética foi ganhando um peso cada vez mais considerável nas sociedades atuais, no entanto esta sempre foi realizada, apesar de por vezes em condições muito precárias. Durante muito tempo sempre se pensou que, tanto o crescimento, como progresso e desenvolvimento socioeconómico, não podiam ser conseguidos senão à custa de um forte crescimento do consumo de energia. No entanto, aos poucos, devido a uma consciencialização, embora

tardia, foi-se aprendendo a encarar a energia como um fator de produção que, sendo bem gerida, permite produzir o mesmo, consumindo menos. O resultado de tudo isto consistiu numa dissociação entre o crescimento socioeconómico e o aumento do consumo de energia.

Assim sendo, consegue-se obter uma harmonia entre o crescimento económico e a melhoria da qualidade de vida, recuperando uma perspetiva de desenvolvimento fundamental para toda a humanidade, de forma a que isso não implique custos demasiado elevados nem a extinção de recursos finitos (Moreira, 2000).

No caso dos edifícios, existe um excedente de oportunidades de forma a reduzir os custos. Portanto, as organizações assumem um papel importante na decisão e estabelecimento de prioridades que permitam uma gestão de energia, pois esta é imprescindível nas sociedades atuais.

### 3.1.1 Objetivos e Intervenientes de uma Gestão Energética

O objetivo da Gestão de Energia, de um modo geral, pode ser alcançado através de dois métodos diferentes, de acordo com a Figura 11:

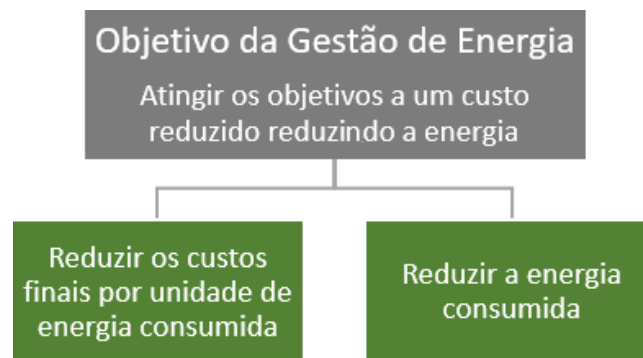


Figura 11: Objetivo de uma Gestão de Energia [Fonte: (NIFES, 2006)]

Em primeiro lugar, referindo o primeiro ponto, é possível pagar menos por unidade de energia sem reduzir a energia consumida, sendo que, segundo o *Building Energy Manager's Resource Guide*, foram distinguidas quatro maneiras de o fazer: negociação de um preço baixo; seleção da melhor tarifa; medidas de seleção de custos energéticos, onde se insere a potência contratada e a energia reativa, e; seleção do melhor combustível, no caso do aquecimento de caldeiras.

Em segundo lugar, foram identificadas três medidas principais, que permitem uma redução no consumo de energia. Segundo o *Building Energy Manager's Resource Guide*, citam-se: os edifícios eficientes em termos energéticos através do seu design; o



investimento capital, e; a redução dos resíduos através da utilização de instalações e equipamentos existentes. (NIFES, 2006)

De modo a que a Gestão de Energia seja o mais eficaz possível é importante garantir uma abordagem equilibrada entre três áreas fundamentais, como se pode ver na Figura 12.



*Figura 12: Abordagem equilibrada de uma Gestão de Energia [Fonte: (NIFES, 2006)]*

A organização, também designada por informação, desempenha um papel imprescindível, uma vez que estabelece um compromisso com a gerência, mais propriamente nas estratégias e objetivos, numa política de energia limpa. Para além disso, ainda é da responsabilidade deste setor, toda a fatia financeira, que compreende a compra de energia, bem como programas de investimento capital.

Igualmente importante, apresentam-se o pessoal, onde as soluções passam por uma consciencialização energética e motivação de todos os funcionários relativamente a uma redução em todos os gastos desnecessários.

Por fim, e não de menor importância, encontram-se os técnicos. As soluções técnicas incluem, espaços de aquecimento, ventilação, ar condicionado, iluminação, água quente, equipamentos de escritórios e elevadores. Tudo isto é gerido numa Gestão Técnica de Controlo (GTC), facilitando assim a avaliação de qualquer gasto desnecessário.

Assim, uma estratégia energética deve incluir e abordar, simultaneamente, questões tanto técnicas, como do foro organizacional (NIFES, 2006)

### 3.1.2 Importância da Gestão Energética

A energia deve ser considerada como um fator de produção de extrema importância, num patamar igual ao trabalho, ao capital e às matérias-primas. Logo, a gestão da energia assume um papel tão importante como a gestão dos recursos humanos ou financeiros.

Devido à sua importância, a gestão de energia deve começar na fase de projeto das instalações, bem como na escolha dos equipamentos. Essa escolha deve basear-se no tipo de energia consumida, como também na eficácia dos equipamentos. Todavia, isto não quer dizer que as ações de gestão energética fiquem por aqui ou que não devam ser realizadas em instalações já existentes. Devido às repercussões associadas a uma má gestão, esta assume um papel indispensável e contínuo em qualquer empresa.

De um modo geral, a gestão da energia deve assentar no conhecimento dos sistemas consumidores, através da elaboração de auditorias energéticas e, para além disso, na elaboração de programas de atuação e investimento, com a finalidade de reduzir os consumos e/ou efetuar substituições de energia.

Como conclusão, a gestão da energia deve conduzir, de uma forma contínua, a uma utilização cada vez mais racional e consciente da energia (Moreira, 2000).

### 3.1.3 Benefícios da Gestão de Energia

Através de uma valorização das economias de energia, realizadas e controladas por uma gestão energética eficiente, é possível obter vários resultados a nível do consumidor. Seguem-se os exemplos dos benefícios que advêm desta ação (Moreira, 2000) (NIFES, 2006):

- Redução da fatura energética – Economizar energia economiza dinheiro. Estas economias são mais importantes para empresas privadas, pois esta poupança traduzir-se-á automaticamente em lucro;
- Redução do consumo de combustíveis fósseis – Como é do senso comum, os combustíveis fósseis são um recurso finito. Portanto, quanto menos se recorrer a este tipo de combustível, maior será a sua capacidade de regeneração e, desse modo, maior será a quantidade do mesmo nas gerações futuras. Consequentemente, esta poupança energética, particularmente elétrica, conduz a reduções significativas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e outros contribuidores do aquecimento global;
- Aumento da eficácia do sistema energético;
- Acréscimo de produtividade da empresa e competitividade no mercado interno e externo.

### 3.1.4 Conceitos

Em primeiro lugar é importante esclarecer alguns conceitos que ajudam no enquadramento da temática energética e sustentável. Posto isto, existem diferentes fases em que a energia se pode encontrar, sendo eles (Afonso, 2013):

- Energia primária – É a energia que se encontra em todos os tipos de reservas, antes de qualquer tipo de tratamento, como por exemplo: combustíveis fósseis, urânio, radiação solar, etc.;
- Energia secundária – É a energia obtida através da energia primária, após um tratamento adequado, como por exemplo: eletricidade e combustíveis refinados (armazenamento e transporte);
- Energia final – É a energia que se encontra pronta para ser utilizada, como por exemplo: combustível para a queima, eletricidade nas tomadas, calor a transferir;
- Energia útil – Refere-se à iluminação, aquecimento, arrefecimento, movimento (ventilação e transporte).

Dada a importância que os combustíveis fósseis assumem na atual problemática ambiental abordada várias vezes ao longo da dissertação, cada vez mais é usual diversos cálculos serem expressos tanto em toneladas equivalentes de petróleo (tep), como em toneladas de dióxido de carbono (ton CO<sub>2</sub>).

Desse modo, as toneladas equivalentes de petróleo, correspondem ao conteúdo energético de uma tonelada de petróleo, ou seja, é um modo de conversão de todas as formas de energia envolvidas em processos tecnológicos em energia primária. Com isto, permite-se uma comparação e contabilização mais direta (Sioshansi, 2010).

De acordo com a AIE, para que seja possível a comparação entre a unidade abordada anteriormente, com a utilizada pelo Sistema Internacional, Joule (J), assume-se que 1 tep corresponde a 41868 MJ (IEA, Energy and Climate Change, 2015) .

No caso das toneladas de CO<sub>2</sub>, esta unidade assume um papel imprescindível, uma vez que permite uma comparação mais concisa e consciente das quantidades emitidas, por vezes colossais, de CO<sub>2</sub>.

Na Tabela 1, presente na seguinte página, apresentam-se os consumos mundiais de energia primária por fonte, sendo estes expressos percentagem.

Tabela 1: Consumo mundial de energia primária referente ao ano 2015 [Fonte: (BP, Statistical Review of World Energy, 2016)]

Fonte	Energia primária consumida (%)
<b>Petróleo</b>	32,9
<b>Carvão</b>	29,2
<b>Gás Natural</b>	23,8
<b>Hidroelétrica</b>	6,8
<b>Nuclear</b>	4,4
<b>Outras renováveis</b>	2,8

Analisando a Tabela 1 é possível comprovar a elevada dependência que ainda existe de combustíveis fósseis, pois a percentagem referente às fontes renováveis representa apenas 11,2% do total.

Publicado no Diário da República, presente no Despacho n.º 15793-D/2013, encontram-se os fatores de conversão entre energia primária e final, como se pode verificar abaixo:

$F_{pu} = 2,5 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ , para eletricidade, independentemente da sua origem (renovável ou não renovável);

$F_{pu} = 1 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ , para combustíveis sólidos, líquidos e gasosos não renováveis.

Assim sendo, de forma a determinar posteriormente quais as quantidades emitidas de CO<sub>2</sub>, figuram na Tabela 2, os fatores de conversão referentes a cada fonte de energia.

Tabela 2: Fator de conversão de energia primária para emissões de CO<sub>2</sub> [Fonte: (Cabral P. H., 2013)]

Fonte de energia	Fator de conversão [kgCO <sub>2</sub> /kWh]
<b>Eletricidade</b>	0,144
<b>Gasóleo</b>	0,267
<b>Gás Natural</b>	0,202
<b>GPL canalizado (propano)</b>	0,170
<b>GPL garrafas</b>	
<b>Renovável</b>	0,0

Como se trata de uma conversão para eletricidade, o fator de conversão é igual a 2,5 kWh<sub>EP</sub>/kWh. Após identificar o fator de conversão entre energia primária e final ( $F_{pu}$ ) é possível determinar o fator de conversão (FC) de energia primária para emissões de CO<sub>2</sub>, uma vez mais, presente na Tabela 2 (Cabral P. H., 2013).

Identificada a fonte de energia facilmente se determina qual o Fator de Emissão (FE), como se pode verificar na Equação 1 (Cabral P. H., 2013):

$$FE = F_{pu} \times FC \leftrightarrow \quad (1)$$

$$\leftrightarrow FE = 2,5 \times 0,144 = 0,360 \text{ kg } CO_2/kWh$$

### 3.1.5 Mercado Português

Em 1995, após a primeira reestruturação do setor elétrico português, ocorreu a aprovação, por parte do Governo, ao nível estrutural que possibilitou a criação de uma empresa detentora de um conjunto de outras empresas, onde o principal objetivo se cingia à sua privatização. Ainda no corrente ano, foi criado um Mercado Liberalizado que procedia em paralelo com um Mercado Regulado, que resultou da criação de uma entidade regularizadora, designada por ERSE, onde o principal objetivo se cingia à regularização do setor elétrico (Tomé Saraiva, Pereira da Silva, & Ponce de Leão, 2002)

Desse modo, nas Tabelas 3, 4 e 5 apresentam-se os horários dos diferentes ciclos horários referentes unicamente a Portugal Continental. Salienta-se que o horário de Verão se inicia no último domingo de março (aquando da mudança horária) e , igualmente, o horário de inverno se inicia no último domingo de outubro, pelas mesmas razões (mudança horária) (ERSE, 2017)

Tabela 3: Ciclo diário para consumidores em BTE e BTN Portugal Continental (ERSE, 2017)

Período de hora legal de inverno		Período de hora legal de verão	
<b>Ponta</b>	09h00 / 10h30	<b>Ponta</b>	10h30 / 13h00
	18h00 / 20h30		19h30 / 21h00
<b>Cheias</b>	08h00 / 09h30	<b>Cheias</b>	08h00 / 10h30
	10h30 / 18h00		13h00 / 19h30
	20h30 / 22h00		21h00 / 22h00
<b>Vazio</b>	06h00 / 08h00	<b>Vazio</b>	06h00 / 08h00
	22h00 / 02h00		22h00 / 02h00
<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00	<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00

Tabela 4: Ciclo semanal para todos os consumidores em Portugal Continental (ERSE, 2017)

<b>Período de hora legal de inverno</b>		<b>Período de hora legal de verão</b>	
<b>De segunda-feira a sexta feira</b>		<b>De segunda-feira a sexta feira</b>	
<b>Ponta</b>	09h30 / 12h00	<b>Ponta</b>	09h15 / 12h15
	18h30 / 21h00		
<b>Cheias</b>	07h00 / 09h30	<b>Cheias</b>	07h00 / 09h15
	12h00 / 18h30		12h15 / 24h00
	21h00 / 24h00		
<b>Vazio</b>	00h00 / 02h00	<b>Vazio</b>	00h00 / 02h00
	06h00 / 07h00		06h00 / 07h00
<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00	<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00
<b>Sábado</b>		<b>Sábado</b>	
<b>Cheias</b>	09h30 / 13h00	<b>Cheias</b>	09h00 / 14h00
	18h30 / 22h00		20h00 / 22h00
<b>Vazio</b>	00h00 / 02h00	<b>Vazio</b>	00h00 / 02h00
	06h00 / 09h30		06h00 / 09h00
	13h00 / 18h30		14h00 / 20h00
	22h00 / 24h00		22h00 / 24h00
<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00	<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00
<b>Domingo</b>		<b>Domingo</b>	
<b>Vazio</b>	00h00 / 02h00	<b>Vazio</b>	00h00 / 02h00
	06h00 / 24h00		06h00 / 24h00
<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00	<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00

Tabela 5: Ciclo semanal opcional para os consumidores em MAT, AT e MT em Portugal Continental (ERSE, 2017)

Período de hora legal de inverno		Período de hora legal de verão	
<b>De segunda-feira a sexta feira</b>		<b>De segunda-feira a sexta feira</b>	
<b>Ponta</b>	17h00 / 22h00	<b>Ponta</b>	14h00/17h00
<b>Cheias</b>	00h00 / 00h30	<b>Cheias</b>	00h00 / 00h30
	07h30 / 17h00		07h30 / 14h00
	22h00 / 24h00		17h00 / 24h00
<b>Vazio</b>	00h30 / 02h00	<b>Vazio</b>	00h30 / 02h00
	06h00 / 07h30		06h00 / 07h30
<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00	<b>Super Vazio</b>	02h00 / 06h00
<b>Sábado</b>		<b>Sábado</b>	
<b>Cheias</b>	10h30 / 12h30	<b>Cheias</b>	10h00 / 13h30
	17h30 / 22h30		19h30 / 23h00
<b>Vazio</b>	00h00 / 00h30	<b>Vazio</b>	00h00 / 03h30
	07h00 / 10h30		07h30 / 10h00
	12h30 / 17h30		13h30 / 19h30
	22h30 / 24h00		23h00 / 24h00
<b>Super Vazio</b>	03h00 / 07h00	<b>Super Vazio</b>	03h30 / 07h30
<b>Domingo</b>		<b>Domingo</b>	
<b>Vazio</b>	00h00 / 04h00	<b>Vazio</b>	00h00 /04h00
	08h00 / 24h00		08h00 / 24h00
<b>Super Vazio</b>	04h00 / 08h00	<b>Super Vazio</b>	04h00 / 08h00

Posto isto, salienta-se que as medidas destinadas à redução dos custos energéticos são tomadas de acordo com os valores de consumo de energia ativa nos diferentes períodos diários juntamente com a análise do tipo de processo/laboração/organização da empresa em questão.

### 3.2 Sistema de Gestão de Energia

Existem vários documentos que contêm um conjunto de medidas, requisitos e estratégias para a implementação de processos de melhoria da eficiência energética de uma organização. Geralmente, estes documentos podem ser guias de apoio, normas internacionais, entre outros. Normalmente, é designado por Sistema de Gestão de Energia (SGE) toda a envolvente, desde todo o processo como quem se encontra envolvido no

mesmo, a quem tem como objetivo a implementação de melhorias de eficiências energéticas numa organização, empresa, etc.

Portanto, um SGE é um conceito que abrange um conjunto de processos que, como o próprio nome diz, dão suporte à gestão de energia. Assim sendo, um SGE compreende um conjunto de elementos inter-relacionados e bem organizados de forma ordenada que estabelecem uma política, bem como metas e objetivos energéticos (INCOSE, 2012).

Existem vários protocolos, tanto internacionais, como nacionais, que especificam quais os requisitos para um SGE. Para além disso, é importante frisar que, devido à sua abrangência, o conceito é bastante amplo, sendo que cada um tem o seu campo de aplicação, bem como as próprias especificações. Apesar disso, nesta dissertação, o conceito de SGE dirige-se mais propriamente, a um conjunto de requisitos e estratégias que suportam a gestão de energia em si, e que, claramente, se traduzem em melhorias no desempenho energético das organizações. Em suma, esta dissertação foca os SGE definidos pela Norma ISO 50001.

### **3.3 Norma ISO 50001**

A Organização Internacional pela Estandarização é uma instituição que elabora Normas Internacionais, sendo a maior organização do mundo nesta área. Para além da abrangência em cerca de 160 países, tem vindo a publicar mais de 19500 Normas, onde são abrangidos quase todos os aspetos de tecnologia e negócio. A Organização, designada por ISO (palavra derivada do inglês), desenvolve Normas que tenham qualquer relevância no mercado, sendo este trabalho elaborado por especialistas do setor técnico, industrial ou económico.

Mais propriamente, a ISO 50001 de 2011 é uma estrutura desenvolvida pela presente organização, com o intuito de melhorar os consumos energéticos e estabelecer metas sustentáveis. Dados importantes, publicados pela ISO demonstram que em 2014 é estimado que a Norma em questão possa influenciar até cerca de 60% do consumo energético mundial, como se pode verificar na Figura 13 (ISO I. O., 2011).



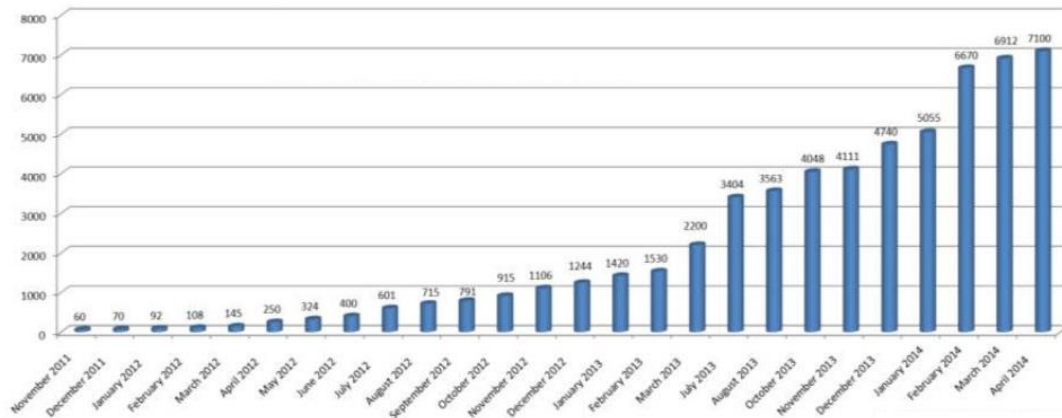


Figura 13: Número de certificações a nível mundial [Fonte: Bjorkman, 2014]

### 3.3.1 Consumo Energético de Referência

O Consumo Energético de Referência (CER) é designado como uma medida base que permite a comparação com futuras avaliações de desempenho energético de determinada instalação, edifício/superfície ou equipamento. De forma a que isso seja possível, importa definir o consumo base, sendo este a medida de comparação para futuros projetos de melhorias de eficiência. Assim sendo, o CER permite uma avaliação do desempenho de futuros projetos de melhoria na própria instalação (NEEA, 2013).

De acordo com a Norma ISO 50001, o CER é definido como (ISO I. O., 2011):

- Consumo Energético de Referência – Referência quantitativa que serve de base para a comparação do desempenho energético.

Nota 1: Um consumo de referência reflete um período de tempo definido.

Nota 2: O consumo energético de referência pode ser normalizado usando variáveis que afetam o uso e/ou consumo de energia, tais como o nível de produção, graus-dia (temperatura exterior), etc.

Nota 3: O consumo energético de referência também é utilizado para calcular reduções de consumo, tomando como referencial o antes e após a implementação das ações de melhoria.

Para que seja possível a determinação do CER, de acordo com (NEEA, 2013), é necessário passar pelos seguintes passos (NEEA, 2013):

1. Limites – A definição dos limites depende do que está em avaliação. Os limites podem incluir apenas um equipamento isolado numa instalação ou um conjunto de edifícios, etc.;

2. Fontes Energéticas – A identificação das fontes energéticas assume um papel importante, como seria de esperar. A criação de um diagrama que expresse a instalação com as fronteiras e os respetivos fluxos de energia é bastante útil, pois permite uma identificação precoce e mais eficaz das fontes de energia a utilizar. Posto isto, deve ser definido o melhor método de medição ou obtenção dos consumos energéticos. As fontes energéticas podem ser divididas em duas categorias:
  - a. Energia Elétrica – Usualmente provém de empresas de energia, mas também pode ser gerada através de fontes renováveis ou cogeração.
  - b. Combustíveis – Gás natural, petróleo e derivados, carvão, etc. Podem ser utilizados para produzir energia térmica e/ou energia térmica e elétrica;
3. Período de Referência – A definição do período de referência tem que ver mais propriamente com a sua duração. Portanto, esta é feita com base nas variáveis de negócio da organização;
4. Variáveis Independentes – De forma a identificar quais são os fatores que irão ter um impacto no consumo energético é importante definir quais as variáveis independentes e relevantes;
5. Indicadores de Desempenho Energético – Também designamos por IDE's, estes assumem um papel informativo sobre o desempenho energético. Portanto, os IDE's dão informação sobre o desempenho energético e possíveis estratégias de melhoria;
6. Ajustes ao CER – De acordo com as condições de operação definidas, existem dois tipos de ajustes possíveis de aplicar (IPMVP, 2012):
  - a. Ajustes habituais;
  - b. Ajustes não habituais.

### 3.3.2 Indicadores de Desempenho Energético (IDE)

Os Indicadores de Desempenho Energético são designados como métricas que relacionam o consumo energético com variáveis que relacionam esse mesmo consumo. Estes traduzem de uma forma simples o desempenho energético, dando uma resposta rápida, facilitando desse modo uma análise detalhada (NBI, 2012).

Um IDE, bem definido, apresenta as seguintes características:

1. Simples e de compreensão acessível;
2. Mensurável e Verificável;

3. Objetivo;
4. Enquadrado no âmbito a que é proposto;
5. Relevante.

Para que a avaliação de projetos ou mesmo medidas de eficiência energética seja a mais correta possível, a identificação destes indicadores assume um papel importante. Só através do conhecimento de fatores que influenciam o consumo energético é que se torna possível a avaliação do desempenho energético (NBI, 2012).

Segundo (Genet, 2010), um bom começo para a definição dos IDE's cinge-se na desagregação dos diferentes consumos de energia. Portanto, deve-se começar por identificar e conhecer os diferentes setores de atividade ou o tipo de consumidores. Podem-se então citar (Genet, 2010):

- Transportes;
- Edifícios de serviços;
- Instalações industriais.

Consequentemente, devem também separar-se os tipos de energia e vetores a monitorizar, como por exemplo:

- Energia elétrica;
- Gás;
- Vapor;
- Água quente.

Para além disso, é necessário ainda medir, para a análise do desempenho energético e posterior cálculo dos IDE's:

- Temperatura exterior;
- Ocupação;
- Produção.

Segue-se a separação dos consumos por zona, área, piso ou departamento do edifício, como por exemplo:

- Estacionamento;
- Copa / Cozinha;
- Área comum;
- Piso 1 / Piso 2

Por fim, são identificados os diferentes usos de energia dentro das áreas definidas, tais como:

- Iluminação;
- Aquecimento;
- Ventilação;
- Equipamento de escritório.

Com tudo isto, procede-se à determinação do Indicador de Desempenho Energético, sendo que esta determinação deve ser elaborada pelo responsável da gestão energética.

### 3.3.3 Manual de Medição e Verificação (M&V)

Um Manual de Medição e Verificação assume um papel imprescindível e essencial para uma correta determinação de poupanças energéticas. Durante a elaboração de um manual M&V é importante assegurar que toda a informação necessária para a determinação das poupanças energéticas está disponível no momento em que for necessária para avaliação do desempenho energético (IPMVP, 2012).

Normalmente, um manual M&V abrange um conjunto de metodologias e especificações que têm como objetivo a determinação da poupança real de energia gerada pela implementação de determinada medida de racionalização.

Um manual M&V bem elaborado deve incluir essencialmente (IPMVP, 2012):

- Identificação das fronteiras de medição das poupanças;
- CER, bem como as metodologias de cálculo do mesmo;
- Identificação das alterações planeadas às condições de referência;
- Especificações relativas aos procedimentos de análise dos dados e algoritmos;
- Especificações relativas aos pontos, períodos e características de medição;
- Especificações sobre os resultados reportados.

Como demonstração da importância do manual M&V, na Norma NP EN ISO 50001, mais propriamente no ponto 4.6 (Verificação), encontra-se determinada a necessidade de a organização assegurar que as características-chave das suas operações, que determinam o desempenho energético, são monitorizadas, medidas e analisadas periodicamente. Para além disso, é ainda referida a necessidade de definição e implantação de um plano de medição de energia, adequado às dimensões e complexidade da organização, bem como aos seus equipamentos de medida. (ISO, 2001)

Existe, tanto por parte da ISO 50001, como por parte do IPMVP, quando comparadas, demasiadas semelhanças entre ambos os planos de medição. Posto isto, a adoção do manual M&V deve depender das necessidades da organização, mais propriamente, deve ser adequado à dimensão, complexidade e equipamentos de medida utilizados.

#### 3.3.4 Controlo da Iluminação

Os sistemas de iluminação consomem uma parcela bastante significativa de energia em edifícios de serviços e comércio. Logo, o controlo da iluminação assume uma importância acrescida na performance de um edifício (IEA, Technology Roadmap: Energy Efficient Buildings Envelopes, 2013). Sendo essencial a existência de uma correta iluminação no local de trabalho, e não só, para um desempenho de funções otimizado e bem-estar, é de extrema importância estudar a qualidade e quantidade de iluminação que é oferecida. Pesquisas recentes sobre análises de iluminação nas últimas décadas, têm demonstrado que desenvolvimentos na qualidade da luz de um nível baixo e moderado, aumentam a velocidade e eficácia com que os objetos são detetados e reconhecidos.

De forma a assegurar a qualidade de iluminação, o Comité Europeu de Normalização publicou a Norma EN12464-1, que se sobrepõe aos regulamentos nacionais nesta matéria. Para além disso, também estão estabelecidos outros tipos de normas para espaços exteriores, instalações desportivas, iluminação pública, entre outras. Contudo, é possível observar, através do número de Normas, a importância tanto de uma boa gestão, como de um bom controlo da iluminação.

Segundo a Norma EN12464-1, durante a fase de projeto, como também numa instalação existente, devem ser consideradas as verificações das condições de iluminação. Com isto, torna-se possível a definição de potenciais ações corretivas a tomar com vista a obter a qualidade de iluminação adequada a cada espaço/tarefa, com o máximo de eficiência energética (Thorns, 2011) (Iberdrola).

##### 3.3.4.1 *Boas práticas de Gestão*

Antes de ser descrita a metodologia de elaboração de um Manual de Iluminação, é necessário frisar quais as boas práticas associadas à redução dos consumos energéticos, mais propriamente, o controlo da iluminação. Portanto, os métodos mais comuns são (IESNA, 2000) (Lowry, 2016):

- Adoção de novas tecnologias de iluminação (ex.: iluminação LED's,);

- Redução / Controlo de horas de utilização, principalmente em espaços vazios (ex.: Sensores Inteligentes de Ocupação);
- Regulação da intensidade luminosa em função da luz natural;
- Sistemas complexos de integração do controlo e regulação do sistema de iluminação.

### 3.3.4.2 Auditoria Energética

#### 3.3.4.2.1 Descrições e os seus objetivos

A gestão energética nas empresas assume um papel fundamental para uma utilização consciente dos combustíveis e da energia elétrica. Portanto, de forma a implementar medidas adequadas numa instalação, é imprescindível um controlo rigoroso dos seus consumos de energia (ADENE, Agência para a Energia, s.d.).

Uma Auditoria Energética (AE) é simplesmente um processo que permite avaliar onde ocorrem os gastos energéticos de um edifício, tendo como objetivo a procura de oportunidades para a redução do consumo da mesma (Thumann & Younger, 2008).

A decisão de implementação de uma AE pode dever-se a diversos fatores, entre os quais: razões de obrigatoriedade (SGCIE, SCE); por necessidade de poupança; e por razões relacionadas com o cariz ambiental. Para que as necessidades das AE sejam cumpridas, devem-se identificar e quantificar os usos de todas as fontes de energia (eletricidade, gás, biomassa) para além de identificar a sua utilização final (ex.: iluminação, condicionamento ambiente), e por fim, identificar que setores ou equipamentos são os mais importantes do ponto de vista do consumo energético (Monteiro, 2010).

É através de uma caracterização detalhada dos consumos que se torna possível a identificação de ações ou medidas que possam ser implementadas para uma utilização mais eficiente e racional da energia. Com isto é possível assegurar uma redução dos encargos (Gomes, 2010).

De um modo geral, uma AE foca-se na identificação e quantificação nas formas de energia utilizadas caracterizando, desse modo, a estrutura do consumo e os consumos energéticos por setor/equipamento. Para além disso, esta permite avaliar o desempenho dos sistemas de gestão de energia para a empresa. Assim sendo, pode ser proposto à empresa, através de uma AE, a substituição de equipamentos por outros mais eficientes, como a alteração das fontes energéticas, por outras mais sustentáveis, caso se justifique (Monteiro, 2010).

#### 3.3.4.2.2 *Etapas, Tipos e Enfoques das Auditorias*

Antes de se começar uma auditoria é útil e necessária uma preparação e planeamento adequados. Primeiramente, a fase de preparação compreende uma contextualização dos processos e sistemas através de entrevistas com os responsáveis do edifício, com o intuito de serem delineadas e apuradas as expectativas relativamente ao trabalho em si (Thumann & Younger, 2008).

Durante o processo que envolve uma AE estão envolvidos diferentes técnicos, cada um com a sua especialização. O gerente do edifício é o técnico que deverá ter acesso a grande parte dos dados operacionais, bem como todos os dados necessários sobre serviços e equipamentos, facilitando deste modo um correto levantamento. A nível económico, cabe ao diretor financeiro, ou um técnico responsável pelo departamento, fornecer todos os registos financeiros, desde qualquer tipo de faturas de serviço público, como faturas de gás, eletricidade, combustíveis, água e saneamento, bem como despesas de manutenção e reparação (Turner & Doty, 2007). Assim, compreende-se que para que haja um sucesso durante a totalidade do processo, é necessário um empenho adicional por parte da administração.

Paralelamente, o processo da AE deve ser realizado com visitas ao edifício permitindo assim: a elaboração de um inventário, caso este não exista, e; a verificação do estado dos equipamentos. Para além disso, para cada equipamento devem ser recolhidas informações relativas ao consumo, tipo de combustível utilizado, potência nominal, horário de utilização/funcionamento. Após a recolha, e de modo a facilitar a análise, os dados são colocados em formato digital adequado (Costa V. , 2010).

Assim sendo, após a identificação de todas as falhas e anomalias, é necessária uma verificação na informação recolhida, de forma a integrar diversas fontes auxiliares, como por exemplo: medições detalhadas, faturas mensais.

Finalmente, após todo este processo é possível identificar as Medidas de Racionalização de Energia (MRE) para o edifício em estudo. Assim, existem várias medidas e alterações que podem ser adotadas, como é o caso da substituição de equipamentos obsoletos, alterações ao nível do fornecedor de energia, e ainda, mudanças comportamentais relativamente ao uso indevido e excessivo de energia. Além do mais, a utilização de sistemas de automatização na gestão dos consumos assume um papel imprescindível.

#### 3.3.4.2.3 *Relatório de uma Auditoria*

No final de uma AE é necessário a elaboração de um relatório que deve incluir um conjunto de informação organizada, onde se destaca a informação básica sobre a empresa e o objetivo da auditoria. Para além disso, devem ser incluídos aspetos relativos à contabilidade energética, como também à caracterização dos consumos.

Desse modo, esse relatório deve-se organizar, de uma forma geral, de acordo com a seguinte estrutura, sendo ainda assim, essa estrutura bastante flexível. (Thumann & Younger, 2008) (Monteiro, 2010)

1. Introdução;
2. Síntese e Resumo de Medidas;
3. Caracterização da Utilização de Energia;
4. Dados de Produção;
5. Cálculo dos Consumos Específicos;
6. Análise da Estrutura Produtiva;
7. Análise dos Serviços Auxiliares;
8. Gestão de Energia.

#### 3.3.4.3 *Sensores Inteligentes de Ocupação*

Existem diferentes modos de poupar energia economizando assim na fatura energética. Desligar as luzes quando um espaço se encontra desocupado pode conduzir a uma poupança de duas maneiras. Em primeiro lugar, como a iluminação não se encontra ativa, a eletricidade consumida é reduzida e são obviamente verificadas poupanças. Em segundo lugar o tempo de vida da lâmpada, neste caso, aumenta, levando assim a uma redução na permuta da mesma, bem como uma redução nos custos, relativos à manutenção (Garg & Bansal, 1999).

Os sensores inteligentes de ocupação assumem um papel significativo na redução de energia desligando aparelhos quando a sua utilização não é de todo necessária. O uso mais popular deste tipo de sensores incide no controlo de iluminação de centros comerciais (ASHRAE, 1993) (EPRI, 1993). A utilização deste tipo de sensores para controlo de iluminação permite economizar 30% do total da energia elétrica usada na iluminação (Garg & Bansal, 1999).

#### 3.3.4.4 *Manual de Iluminação (MI)*

Um Manual de Iluminação é um conceito bastante recente, onde figuram os registos das parametrizações de uma Gestão Técnica de Controlo (GTC). O presente manual,



desenvolvido na Edifícios Saudáveis Consultores, deve compreender vários fatores e variáveis que permitirão um controlo ótimo da iluminação.

Em primeiro lugar, deve ser feito um levantamento, após Auditoria Energética, de todos os dados presentes na GTC, uma vez que, como mencionado anteriormente, a iluminação é controlada na GTC. Posto isto, toda a informação relevante é recolhida de forma a que se consiga ter uma lista bem detalhada de todos os circuitos. Tudo isto permitirá um controlo mais preciso e rigoroso.

Para além disso, é feito um levantamento de todas as luminárias, ou seja, tipo de luminária, quantidade instalada e ainda potência instalada, para que seja possível uma análise mais concreta acerca da otimização do presente controlo.

Segue-se a fase de estudo, onde é necessário, através da informação recolhida na AE, interligar e relacionar os horários do edifício/superfície com os eventos da mesma. Os eventos estão diretamente relacionados com os períodos de abertura e fecho dos serviços existentes no Edifícios. Assim, foi necessário criar uma relação entre os eventos para que a implementação dos horários fosse a mais plausível e aceitável possível. No entanto, os horários, já definidos, raramente são alvo de mudança bruscas. Contudo, este estudo pode influenciar uma análise mais rigorosa na alteração dos controlos atuais.

Após a combinação dos horários com os eventos, é possível proceder ao estudo em si, de forma a obter os resultados necessários e assim estudar quais as melhores estratégias de poupança. Posto isto, podem-se proceder às propostas, com o objetivo claro de poupança, tanto energética, como económica. É importante frisar que, em alguns casos, para que sejam obtidas condições ótimas, por vezes é necessário um investimento superior (ex.: troca de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED).



# Capítulo IV

## Caso de Estudo

### 4.1 Introdução

Ao longo deste capítulo irá esclarecer-se toda a metodologia necessária para a construção do Manual de Iluminação, como o levantamento de todos os dados precisos de forma a otimizar o processo e o pretendido neste capítulo. Após desenvolver o Manual de Iluminação, torna-se necessário efetuar o seu teste, sendo que este incide nas totalidades dos Pisos -2 e -1 (parques de estacionamento) e em zonas estratégicas do Piso 1 e 2. O principal objetivo do estudo é a validação do Manual, no entanto, intrínseco a esta avaliação surge a verificação da viabilidade do mesmo, como também da obtenção das poupanças.

### 4.2 Descrição do Edifício

No sentido de verificar a aplicabilidade de um Guia de Gestão Energética num caso prático surgiu a oportunidade do seguinte Caso de Estudo: Projeção e Implementação de um Manual de Iluminação num Edifício de Serviços e Comércio. O Edifício escolhido localiza-se em Lisboa e tem um horário de funcionamento de 6753 horas anuais.

Na Tabela 6, presente na próxima página, encontram-se detalhadas as dimensões do edifício:

Tabela 6: Dimensões do Edifício

Número de Pisos	6	3 (acima do solo)
		3 (abaixo do solo)
Área (m <sup>2</sup> )	Zona Comercial	25 000
	Zona de Parques	200 000

O Edifício tem um consumo anual de 17 GWh, sendo os custos associados a este consumo claramente colossais. Surge então a necessidade de estudar quais as melhores alternativas para a redução desses gastos, sendo também inerente uma redução dos impactos ambientais.

Na Figura 14, obtida através de uma aplicação de gestão de consumos, encontra-se presente um exemplo de um diagrama de carga (energia consumida de 15 em 15 minutos).

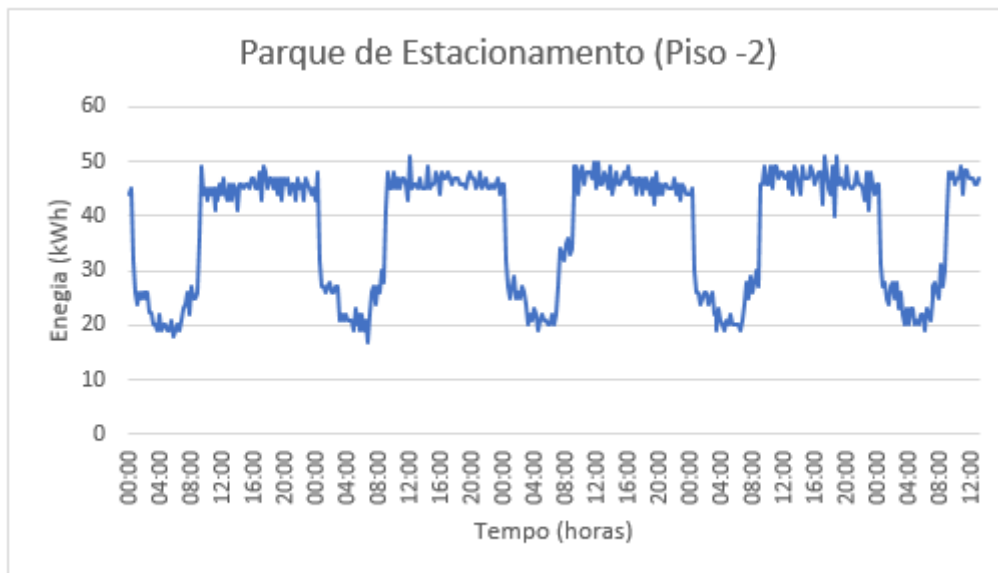


Figura 14: Consumo diário do piso -2

O Edifício em estudo depende essencialmente da energia elétrica e, como mencionado anteriormente, é visível a sua importância no consumo global de energia. Este vetor energético, para além de alimentar toda a iluminação do Edifício, alimenta também: o centro de dados; computadores e outros equipamentos de escritórios; diversos equipamentos elétricos; elevadores; equipamentos de climatização (realizada pelos *chillers*); unidades de tratamento de ar (UTA's); entre outros.

A instalação recebe energia em Média Tensão (MT), sendo posteriormente convertida, no Posto de Transformação (PT), em Baixa Tensão (BT). O Edifício, devido às suas dimensões, conta com a presença de 7 PT's.

### 4.3 Metodologia

Como os níveis de iluminação são de extrema importância no que diz respeito à atividade comercial, segurança e custos anuais de energia, estes precisam de ser configurados e/ou monitorizados para garantir níveis de iluminação adequados em cada zona e em cada período horário, sem deficiências nem excessos.

Na presente secção irá ser abordada a construção do Manual de Iluminação, que posteriormente permitirá toda a análise e avaliação das zonas determinadas para essa mesma análise.

Portanto, foi necessário durante a AE recolher toda a informação necessária que permitisse a construção de um M&V e, posteriormente a construção do Manual de Iluminação.

Para a construção de um Manual de Iluminação teve que se ter em conta diversos fatores, como por exemplo:

- Dados da Gestão Técnica Centralizada (GTC);
  - Botões;
  - Circuitos;
  - Definição das zonas;
  - Barramento normal/emergência.
- Horários pré-definidos;
- Eventos do Edifícios (limpeza, abertura ao público, etc.);

Após recolhida toda a informação, numa primeira parte do Manual, começou-se por analisar a informação presente na GTC. Na Figura 15, é apresentada uma planta com a descrição de todos os Quadros de Distribuição de Iluminação (QDI) e, também, Quadros Secundários de Iluminação (QSI), para um só piso do Edifício em estudo.

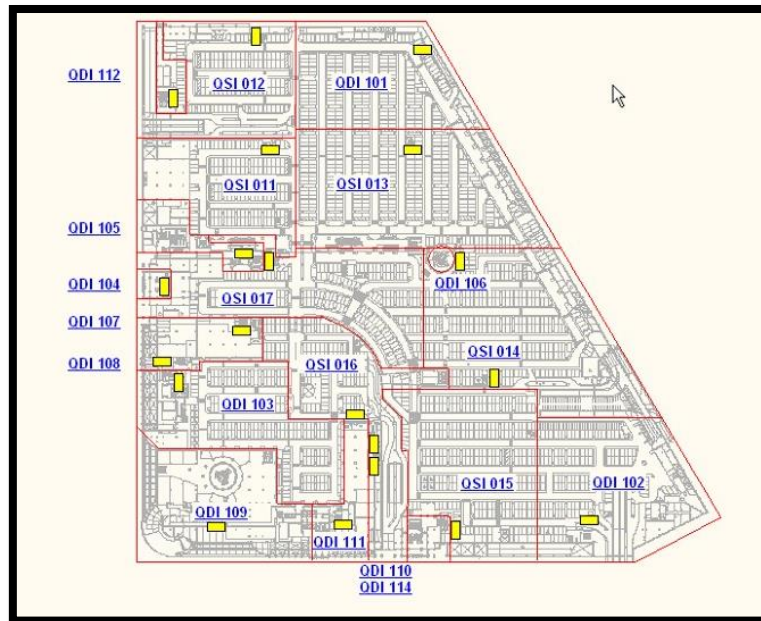


Figura 15: Planta do piso -1 do Edifício obtida através da GTC

Posto isto, foi necessário delinear as zonas de forma a obter resultados por zona e por piso. Portanto, na Figura 16 encontra-se a demarcação das zonas vermelha, azul, verde e laranja.

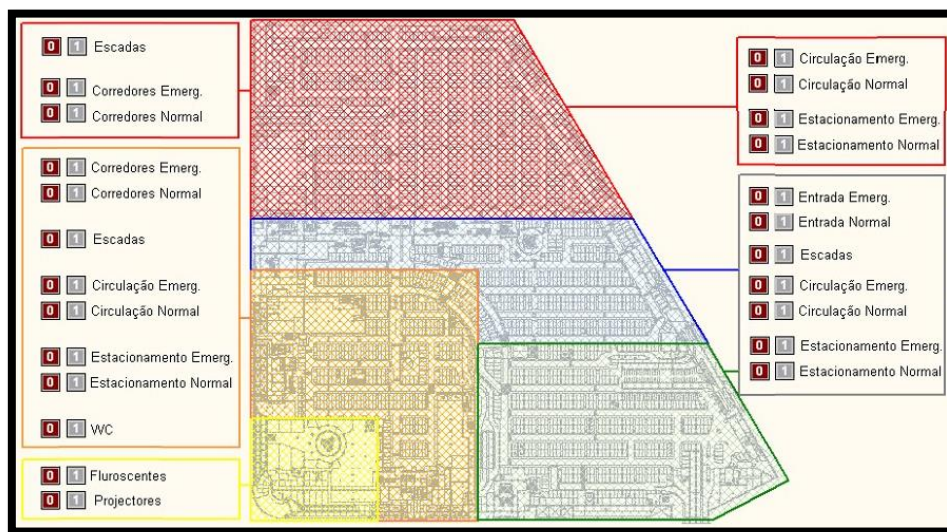


Figura 16: Limites das zonas e referente utilização do piso -1 do Edifício em estudo

Para além disso, ainda através da GTC, recolhida em AE, foi possível obter uma informação detalhada de todos os botões, como também de todos os circuitos e horários pré-definidos pelos responsáveis de gestão. Tal é possível comprovar através da Figura 17.

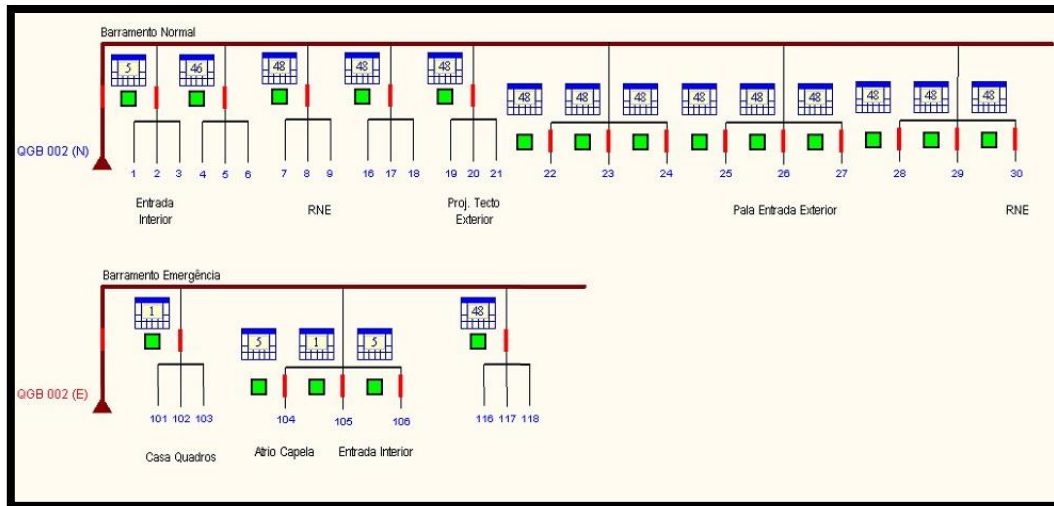


Figura 17: Esquematização dos circuitos do piso -1 obtida através da GTC

Após esta primeira análise da informação recolhida começou-se a estudar quais seriam os principais dados que deveriam figurar no Manual de Iluminação devido à sua importância. Portanto, concluiu-se que, de forma a facilitar um estudo rigoroso, como o registo de toda a parametrização, deveriam figurar no Manual os botões presentes na GTC, agrupados por zona e, posteriormente, por piso, consoante o seu tipo de barramento (normal ou emergência). É de salientar que o horário presente na Figura 17, obtido através da recolha de informação, é estabelecido pela organização. No entanto, este poderá sofrer alterações consoante as propostas apresentadas numa fase posterior do trabalho.

#### 4.4 Manual de Iluminação

A importância deste Manual tem vindo a ser abordada ao longo da presente dissertação, mas este assenta num principal objetivo que é registar os horários de iluminação otimizados (após o estudo) definidos para cada botão, evitando assim a perda de informação. Com isto, permite-se que haja um rápido comissionamento dos horários de iluminação da GTC (em comparação com os horários de iluminação registados neste Manual), impedindo o desvanecimento dos horários e facilitando a entrega de tarefas relacionadas com horários de iluminação.

Para além disso, foi necessário discutir com a organização quais seriam os ajustes aos horários atuais de forma a rentabilizar ao máximo, de forma segura, toda a otimização. Portanto, foram apresentados os eventos por parte do centro, sendo que esses tinham que ser tidos em conta aquando da alteração dos horários e, também, estudo da otimização da iluminação.

Desse modo, na Figura 18, encontram-se presentes todos os eventos definidos por parte da organização que têm que ser respeitados aquando dos ajustes de iluminação.

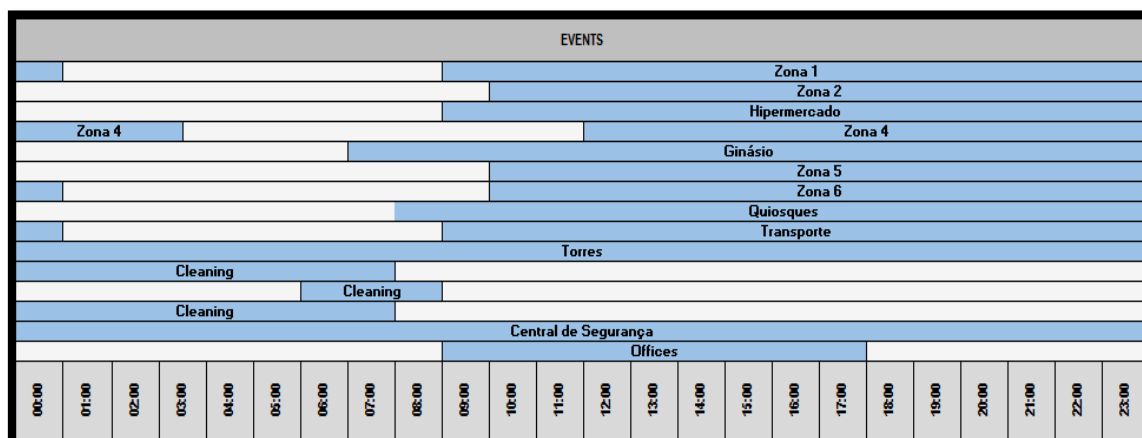


Figura 18: Eventos estabelecidos pela organização do Edifício

Os eventos são caracterizados por diferentes períodos de operação de cada espaço de serviços, ou seja, abertura e fecho do hipermercado ou ginásio. Assim sendo, estudou-se qual seria a melhor forma de responder a estes eventos, sem colocar qualquer restrição e impedimento na elaboração do estudo.

No seguimento, foram definidos três cenários possíveis de forma a corresponder. Assim sendo, na Tabela 7 figuram os cenários mencionados anteriormente.

Tabela 7: Cenários estabelecidos

Cenário	% de Iluminação
<b>Comercial (COM.)</b>	100
<b>Operação &amp; Manutenção (O&amp;M)</b>	33
<b>Segurança (S&amp;S)</b>	10

O cenário Comercial (COM.) requer uma percentagem de iluminação de 100%, pelo que iluminará zonas sem qualquer tipo de iluminação natural. Relativamente ao cenário Operação & Manutenção (O&M), este fica encarregue pela iluminação de pequenos períodos de tempo, uma vez que é utilizado para qualquer operação de manutenção (como por exemplo: limpeza do Edifício). Por fim, o cenário designado por Segurança (S&S) opera quando não há qualquer tipo de utilidade na zona em questão e é apenas necessário garantir as condições mínimas de segurança no espaço.

Posto isto, já é possível proceder à construção do Manual de Iluminação, registando assim toda a informação necessária. Na Figura 19, é possível observar o aspeto final de parte do



Manual de Iluminação, onde constam os pisos, zonas, tipo de barramento, subzonas, botão da GTC com a respetiva designação, eventos e horários definidos em função do estudo. No entanto, a totalidade do mesmo está presente no Anexo A, na Tabela A.1.

FLOOR/	ZONE	HVE	Sub-Zone	BMS LABEL (BUTTON)	NAME
-3	005A 002	E	Control do Barramento do Elev	902	Sala
-3	005A 002	E	Control do Barramento do Elev	904-905-906	Plano de Trabalho
-3	000301	N	Zona Terminal	1-2-3	Circulação
-3	000301	N	Zona Terminal	4-5-6	Circulação
-3	000301	N	Zona Terminal	7	Circulação
-3	000301	N	Zona Terminal	8	Circulação
-3	000301	N	Zona Terminal	9	Estacionamento
-3	000301	E	Zona Terminal	905-902-903	Circulação
-3	000302	N	Zona Verde	1-2-3	Circulação
-3	000302	N	Zona Verde	4-5-6	Circulação
-3	000302	N	Zona Verde	7-8-9	Estacionamento
-3	000302	N	Zona Verde	90-91-92	Estacionamento
-3	000302	E	Zona Verde	905-902-903	Circulação
-3	000303	N	Zona Laranja	1-2-3	Circulação
-3	000303	N	Zona Laranja	4-5-6	Circulação
-3	000303	N	Zona Laranja	7-8-9	Circulação
-3	000303	N	Zona Laranja	10	PA
-3	000303	E	Zona Laranja	905-902-903	Circulação
-3	020101	N	Zona Terminal	1-2-3	Circulação
-3	020101	N	Zona Terminal	4-5-6	Circulação
-3	020101	N	Zona Terminal	7-8-9	Estacionamento
-3	020101	N	Zona Terminal	90-91-92	Sala de Trabalho
-3	020101	E	Zona Terminal	905-902-903	Circulação

Figura 19: Manual de Iluminação

Antes de se continuar com a análise, é importante frisar que não se conseguiu a obtenção de dados relativos à potência de cada luminária, no entanto, durante a AE foi possível obter informação acerca da potência instalada em cada piso, o que permitiu a análise e posterior sugestão de otimização à organização responsável pela gestão.

Concluído o processo de elaboração do Manual, é possível, finalmente, proceder ao estudo em si, apresentado assim as sugestões, como os resultados dessas mesmas sugestões.

#### 4.5 Períodos Tarifários

Através da análise da fatura energética do Edifício em estudo foram possíveis identificar as tarifas em vigor. Posteriormente irão ser abordados os períodos alvo de intervenção, portanto tendo em conta esses períodos de estudo identificou-se como período relevante o período “Vazio”.

Assim sendo, a tarifa referente a este período permitiu a obtenção das economias apresentadas numa fase avançada da presente dissertação.

#### 4.6 Proposta de Otimização a implementar (Caso de Estudo)

No decorrer das AE foram analisados quais os tipos de luminárias existentes no Edifício, de modo a estimar as poupanças. Contudo, tanto nos parques, como também nos 3 pisos

superiores já todo o sistema de iluminação (lâmpadas de halogéneo) fora substituído por lâmpadas LED. Isto permite uma otimização acrescida a nível de poupanças, pois o consumo das novas luminárias é mais baixo que as anteriores.

Após o registo de todos os botões presentes na GTC começou-se por estudar qual a estratégia a aplicar de forma a estimar as poupanças. Assim sendo, estas foram analisadas por zona e por piso.

Como mencionado anteriormente (presente na Tabela 6), o Edifício dispõe de 6 pisos (sendo que três se localizam abaixo do nível do chão e os restantes três acima).

É importante esclarecer o modo como será avaliada a análise. Portanto, primeiramente, serão estudados ao pormenor os pisos -2, -1, 1 e 2, sendo que nestes dois últimos foram definidas zonas estratégicas para a realização do presente estudo.

Relativamente ao piso -3, apesar de toda a recolha de informação, importante para trabalhos futuros, não surgiu a necessidade de avaliação, pois este piso só opera com condições muito especiais (< 100 h de utilização/ano), daí não ter sido alvo de análise. O mesmo se aplica para o piso superior (piso 3).

Para além disso, devido à falta de informação por parte da organização, para proceder ao estudo dos consumos energéticos e respetivas economias tiveram que ser definidos três pressupostos. Assim sendo, esses pressupostos são:

- Todos os circuitos têm a mesma potência;
- É possível garantir homogeneidade de iluminação em qualquer um dos cenários;
- O quadro presente em cada zona serve a mesma zona.

Portanto, devido à falta de informação relativamente à potência, teve que se estudar qual seria a alternativa de forma a não condicionar a avaliação. Assim sendo, em AE foi levantada a potência instalada em cada piso. Isto permitiu conhecer a densidade de iluminação ( $W/m^2$ ), que possibilitou a continuação do estudo.

Por fim, antes de iniciar a avaliação dos pisos -2, -1, 1 e 2, surgiu a necessidade de recolher os seguintes dados: faturas de eletricidade dos anos anteriores e níveis de ocupação das diversas zonas do Edifício. Para além disso ainda foram determinados os períodos tarifários em vigor no Edifício em estudo. Isto permitiu, com recurso às faturas recolhidas, calcular os custos específicos de cada período (ERSE, 2009). Desse modo se torna

possível a determinação da energia economizada, obtendo assim, imediatamente, a poupança em euros.

#### 4.6.1 Parque de Estacionamento Coberto - Piso -2

Antes de mais, foi elaborado, como descrito anteriormente, um levantamento de todos os QDI's e QSI's, onde figuram os botões da GTC, como também os circuitos. No Anexo B, Tabela B.1, figura o levantamento elaborado para a análise deste piso.

Na Figura 20 encontra-se presente uma planta do piso em estudo, sinótico da GTC, onde foram delineadas as zonas a estudar.

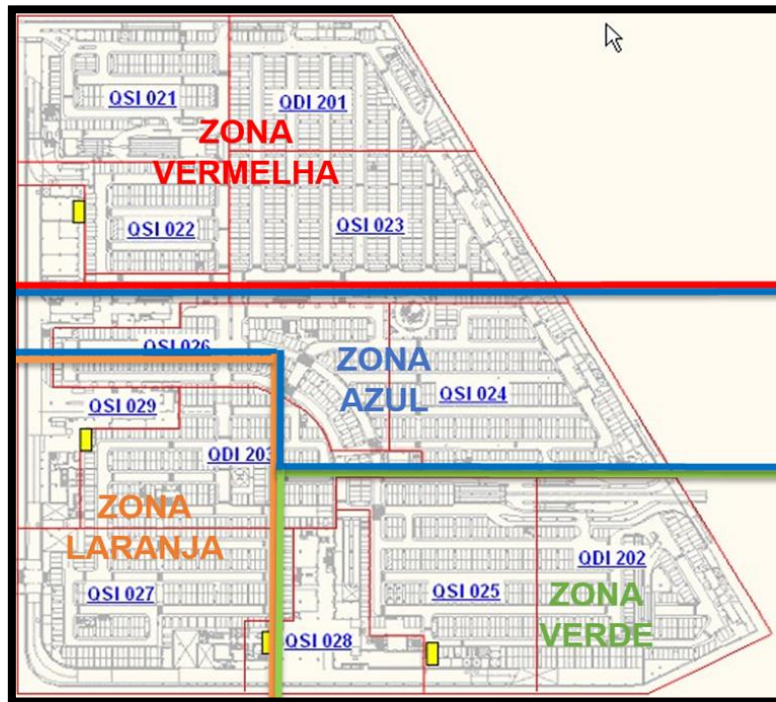


Figura 20: Planta do piso -2 com delimitação das zonas a estudar, obtida através da GTC

##### 4.6.1.1 Zona Vermelha

Sendo a Zona Vermelha a área mais representativa do piso -2, uma vez que contém um número de quadros elétricos superiores às restantes, como também é detentora de uma área superior, será de esperar que os seus consumos sejam mais elevados que os restantes, e, nesse sentido, as suas economias também.

Na Tabela 8 apresenta-se uma descrição dessa mesma Zona.

Tabela 8: Levantamento de dados relativos à Zona Vermelha do Piso -2

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
-2	Vermelha	<b>QDI 201</b>	8	20	<b>26 091</b>
		<b>QSI 021</b>	15	21	
		<b>QSI 022</b>	3	9	
		<b>QSI 023</b>	5	15	
	<b>total</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	<b>65</b>	

Após concluído o levantamento para a presente Zona, iniciou-se o processo de elaboração de um gráfico que expressasse a percentagem de avaliação em cada zona ao longo do tempo, sendo essa escala temporal igual a 24 horas.

Na Figura 21, pode ver-se o estudo elaborado para esta Zona, onde figuram dois gráficos. Em primeiro lugar, o gráfico que expressa o cenário atual resulta da combinação de horários implementados atualmente na GTC de cada zona e, em segundo lugar, o gráfico que expressa o cenário proposto resulta da análise dos eventos diários relevantes do ponto de vista energético, entrevista com responsáveis da organização e boas práticas de operação.

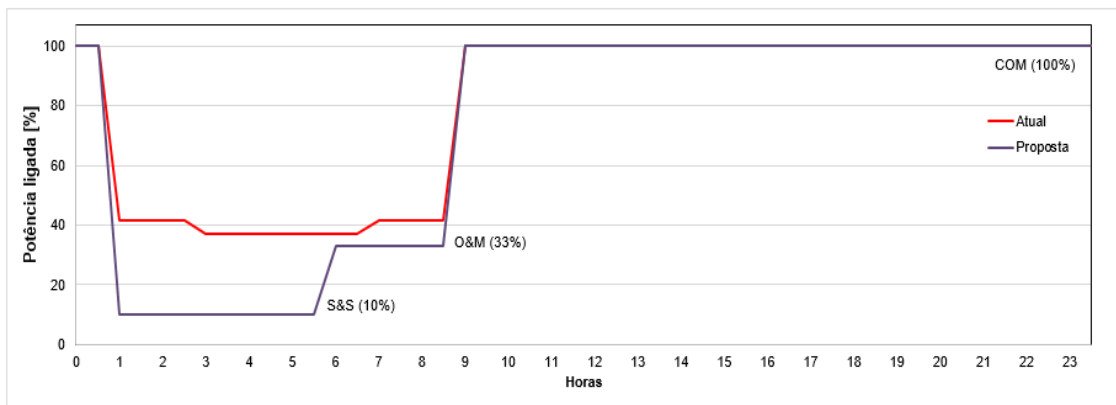


Figura 21: Proposta apresentada para a Zona Vermelha

Este estudo, como fora explicado no tópico anterior, resultou da combinação dos eventos implementados pelos responsáveis do Edifício com os eventos estabelecidos.

Assim sendo, como se pode ver através da Figura 21, ainda são consideráveis as alterações apresentadas. Portanto, decidiu-se reduzir a percentagem de iluminação entre a uma e as seis da manhã (01h-06h) para 10%, em vez de aproximadamente 40% (valor que operava). Este período compreende o cenário apresentado anteriormente designado

por Segurança, pois não há qualquer tipo de circulação, sendo apenas necessário controlar a segurança do espaço, garantindo assim os serviços mínimos a fornecer às câmaras de vigilância.

Como mencionado anteriormente, devido à falta de informação relativa à potência de cada circuito, através da área, determinou-se qual seria a densidade representativa desta Zona, presente na Equação 1.

$$\text{Densidade de iluminação } \left[\frac{W}{m^2}\right] = \frac{\text{Potência Instalada}}{\text{Área da Zona}} \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \text{Densidade de iluminação} = \frac{142,6 \times 1000}{83\ 864} = 1,7 \left[\frac{W}{m^2}\right]$$

Na Tabela 9, figuram os dados obtidos através do estudo referente à Zona Vermelha do piso em estudo.

Tabela 9: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
		Atual	Proposto	
1,7	43,9	818,2	745,9	63

Relativamente à determinação dos consumos, no cenário atual, como também no proposto, esta foi de acessível obtenção, sendo determinada através da soma do produto da percentagem de iluminação a operar em cada um deles ao longo do intervalo de tempo estabelecido, pela potência instalada.

Na Tabela 10, podem verificar-se as economias energéticas, bem como a poupança anual. Portanto, tudo isto foi possível através da determinação do custo específico da eletricidade.

Tabela 10: Economias anuais verificadas na Zona Vermelha do Piso -2

Economia		
kWh/dia	MWh/ano	€/ano
72,4	26,4	<u>1 774</u>

Em suma, a elaboração deste estudo permite anualmente, na presente Zona, uma poupança de 1 774 euros à organização sem qualquer tipo de intervenção a não ser na alteração da potência de cada circuito.

#### 4.6.1.2 Zona Azul

No seguimento do elaborado anteriormente, na Zona Vermelha, procedeu-se exatamente do mesmo modo analisando a Zona Azul.

Assim sendo, na Tabela 11, figuram os dados relativos à Zona em estudo.

Tabela 11: Levantamento de dados relativos à Zona Azul do Piso -2

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
-2	Azul	QSI 024	8	16	18 575
		QSI 027	9	17	
	<b>total</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>33</b>	

Na Figura 22 apresenta-se a proposta, como também o cenário que opera atualmente.

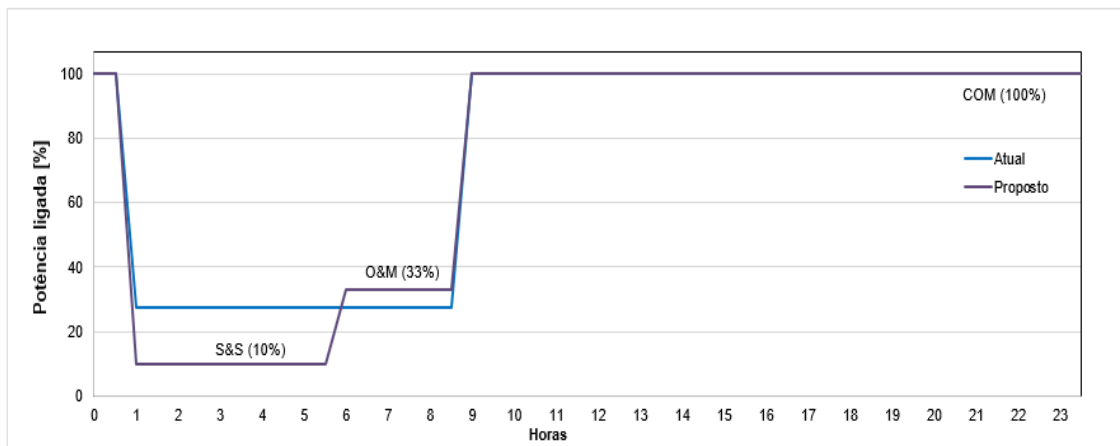


Figura 22: Proposta apresentada para a Zona Azul

Note-se que, em período noturno a percentagem de iluminação reduz significativamente de aproximadamente 30% para 10%, sendo esta a necessária para garantir a segurança do espaço. Após as 6h da manhã é possível reparar que na proposta apresentada há um consumo superior ao atual. Isto justifica-se pelo simples facto de ser necessário garantir os serviços mínimos de limpeza, impostos pelo cenário de Operação & Manutenção. Este ponto (06h-09h), como seria de esperar, não acrescenta uma economia, uma vez que a proposta se sobrepõe ao consumo atual.

Assumindo os mesmos pressupostos que os assumidos anteriormente, ou seja:

- Igualdade na potência de cada circuito;
- Homogeneidade de iluminação em qualquer um dos cenários, e;
- Garantia de que cada quadro serve a presente zona.

Obtiveram-se os seguintes resultados, presentes na Tabela 12.

Tabela 12: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
		Atual	Proposto	
<b>1,7</b>	31,6	567,3	545,7	53

Sendo a potência instalada igual em todo o Piso -2, claramente se conclui uma densidade de iluminação equivalente.

Do mesmo modo se determinaram os consumos, e assim, facilmente, se obtiveram as economias, presentes na Tabela 13.

Tabela 13: Economias atuais verificadas na Zona Azul do Piso -2

Economia		
kWh/dia	MWh/ano	€/ano
<b>21,6</b>	7,9	<b><u>590</u></b>

A poupança obtida através do controlo de iluminação na Zona Azul permite uma economia anual de 590 euros. Friso que estas poupanças são imediatas, pois não requerem quaisquer tipos de intervenções.

#### 4.6.1.3 Zona Laranja

Relativamente à Zona Laranja, muito semelhante à Zona Azul, a nível de consumos e não só, são apresentadas, na Tabela 14 as seguintes características provenientes do levantamento.

Tabela 14: Levantamento de dados relativos à Zona Laranja do Piso -2

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
-2	Laranja	QDI 203	8	20	20 810
		QSI 027	5	15	
	<b>total</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	

Posto isto, construiu-se um gráfico que demonstre a proposta apresentada, presente na Figura 23.

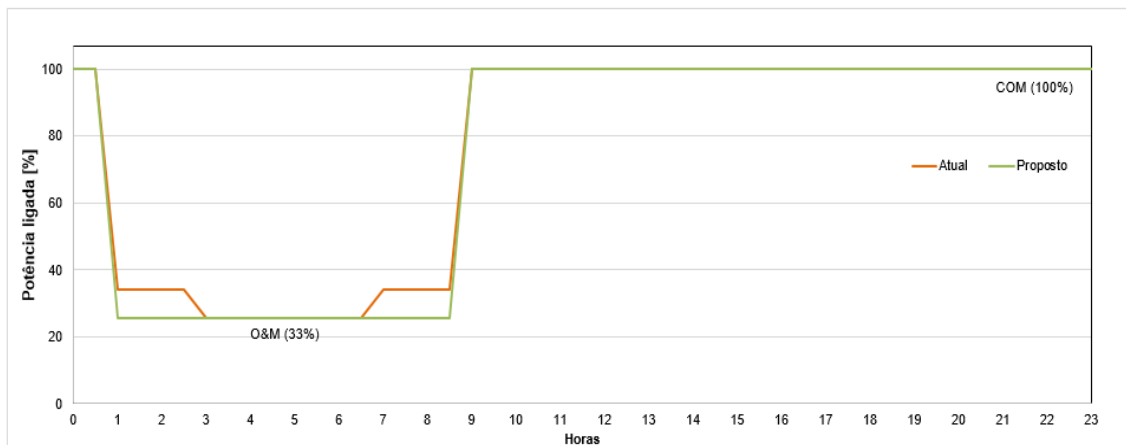


Figura 23: Proposta apresentada para a Zona Laranja

Em primeiro lugar, a Zona Laranja requer uma atenção especial, pois a limpeza da mesma é diferente das anteriores, sendo efetuada após o período das 09h. Assim, pode-se verificar uma ligeira redução da potência entre as 01h-03h, como também entre as 06h-09h. No entanto, esta Zona opera a um cenário de Operação & Manutenção e não a um cenário de Segurança, pois a presente Zona serve de estacionamento noturno. Daí a necessidade de garantir, apesar de pouca aderência por parte dos utilizadores, condições apropriadas para o seu uso. Tudo isto irá condicionar de certa forma uma redução nos consumos obtidos. Na Tabela 15, podem-se verificar então as reduções obtidas.



Tabela 15: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
		Atual	Proposto	
<b>1,7</b>	37,1	682,6	669,9	78

Após os dados anteriormente apresentados foi possível determinar as economias para a presente Zona. Desse modo, na Tabela 16 figuram as mesmas.

Tabela 16: Economias atuais verificadas para a Zona Laranja do Piso -2

Economia		
kWh/dia	MWh/ano	€/ano
<b>12,7</b>	4,6	<b><u>450</u></b>

Como mencionado, as poupanças na presente Zona não são muito consideráveis. No entanto, como o investimento para as mesmas não é sequer dispendioso, estas acabam por ser consideradas sustentáveis. Portanto, o estudo permite uma poupança de 450 euros anuais.

#### 4.6.1.4 Zona Verde

A operação da Zona Verde é ligeiramente diferente das Zonas Azul e Vermelha. Apesar disso é semelhante à Zona Laranja, pelo simples facto de que a redução da percentagem de iluminação não é possível a partir das 01h, pois esta Zona serve uma parte especial de utilizadores.

Logo, na Tabela 17, paralelamente ao que tem vindo a ser apresentado, encontram-se os dados referentes à Zona Verde.

Tabela 17: Levantamento de dados relativos à Zona Verde do Piso -2

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
<b>-2</b>	Verde	QDI 202	8	22	18 388
		QSI 025	6	18	
	<b>total</b>	2	14	40	

Na Figura 24 é possível visualizar a proposta apresentada.

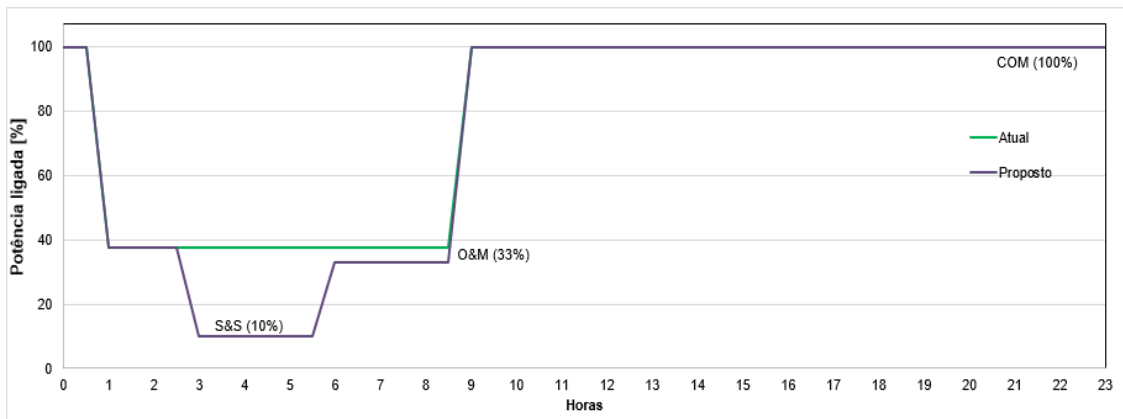


Figura 24: Proposta apresentada para a Zona Verde

Como outrora mencionado, esta Zona requeria um cuidado especial, pelo que a potência de iluminação só poderia baixar para níveis de Segurança após as 03h, isto advém do facto de a presente Zona estar sujeita a necessidades especiais de utilização. Ainda assim, pode-se ver uma redução relevante entre o período das 03h-06h, período esse denominado por Segurança.

Portanto, após a obtenção dos consumos, presentes na Tabela 18, determinaram-se as economias da Zona Verde.

Tabela 18: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
		Atual	Proposto	
1,7	29,6	554,8	526,8	61

Desta maneira, obtiveram-se as economias associadas à presente Zona, expressas na Tabela 19, sendo mais representativas que as economias obtidas na Zona Azul e Laranja.

Tabela 19: Economias atuais verificadas para a Zona Verde do Piso -2

Economia		
kWh/dia	MWh/ano	€/ano
28,0	10,2	<u>930</u>

As poupanças que advém desta avaliação são iguais a 930 euros anuais.

Findado o processo de análise do Piso -2, é importante e imprescindível um resumo do trabalho elaborado de forma a sintetizar todo o trabalho. De igual forma, o resumo que se

segue é semelhante ao que fora apresentado ao cliente aquando da reunião de apresentação da proposta.

#### 4.6.1.5 Visão Geral do Piso -2

Expresso na Tabela C.1, presente no ANEXO C encontra-se um breve resumo de todos os dados obtidos aquando da análise do Piso -2.

Portanto, é possível verificar que a poupança anual, após otimização do controlo de iluminação seria de 3 744 euros. Tendo em conta que, como mencionado com alguma frequência na presente análise, esta poupança não requer quaisquer custos associados, pode dizer-se que é bastante considerável. Para além disso, é de importância acrescida mencionar que todo o esforço efetuado ao longo da realização da avaliação não foi em vão, uma vez que esta análise foi tida em atenção e implementada por parte da organização do Edifício em estudo.

Na Figura 25 apresenta-se a proposta sugerida aos responsáveis de gestão do Edifício, onde se pode verificar uma maior incidência na redução da iluminação em período noturno (01h-06h).

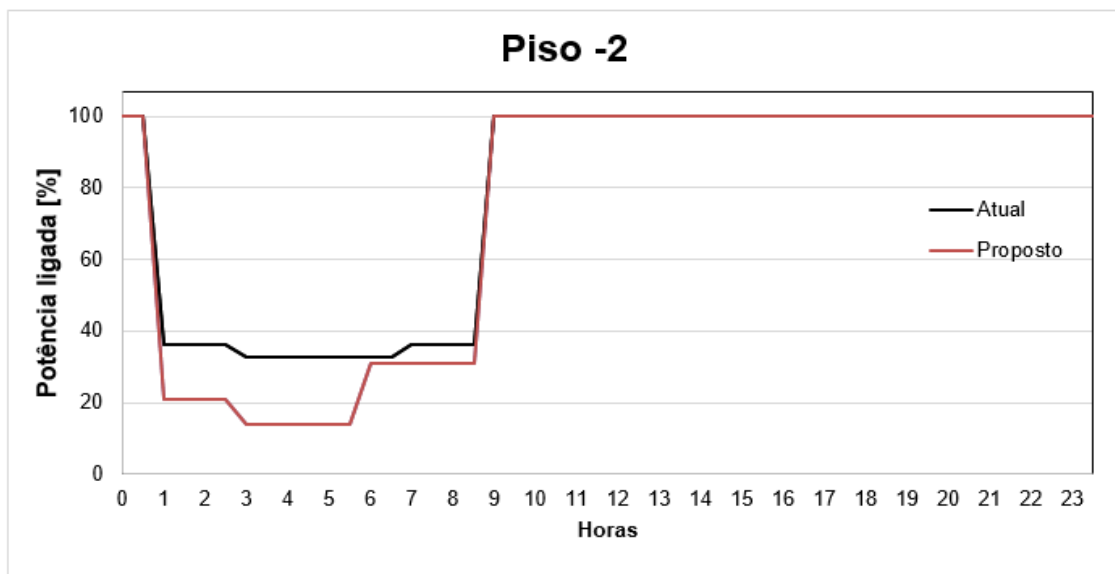


Figura 25: Proposta apresentada para o Piso -2

#### 4.6.2 Parque de Estacionamento Coberto - Piso -1

No seguimento do trabalho realizado anteriormente, para o Piso -2, segue-se a mesma análise para o Piso -1. Em primeiro lugar começou-se por definir as Zonas pertencentes a este piso, como se pode verificar na Figura 26.

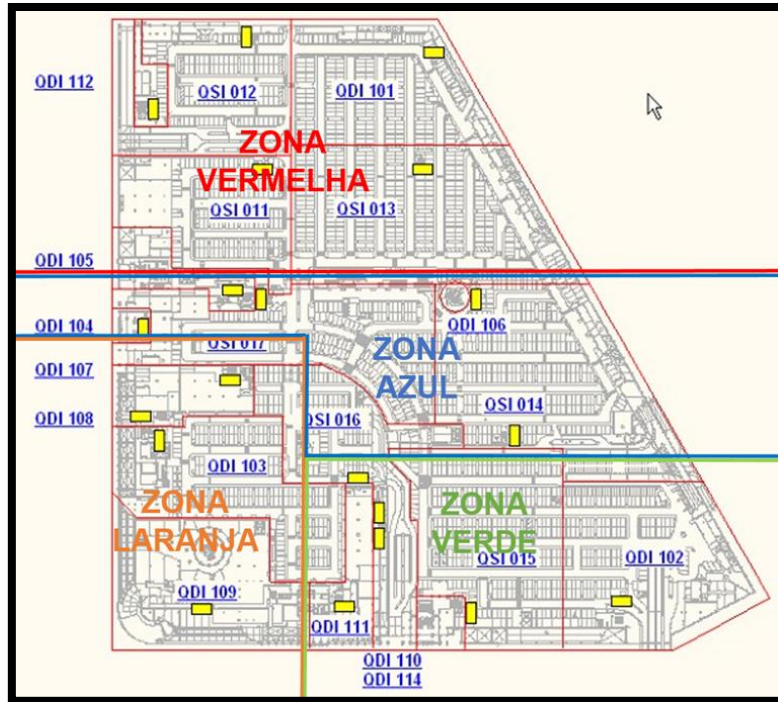


Figura 26: Planta do piso -1 com delimitação das zonas a estudar, obtida através da GTC

Posto isto, de forma a iniciar a análise foi feito um levantamento de todos os circuitos presentes no Piso -1. Esse levantamento está presente na Tabela B.1 do ANEXO B.

#### 4.6.2.1 Zona Vermelha

Uma vez mais, a Zona Vermelha assume-se como a mais representativa do piso em estudo, pois apresenta um número superior, tanto de QDI's como de QSI's, como também uma área significativamente maior que as restantes zonas.

Desse modo, é de esperar que as economias associadas à Zona Vermelha sejam superiores que nas outras zonas em estudo. Assim sendo, na Tabela 20 apresentam-se os dados relativos à Zona Vermelha.

Tabela 20: Levantamento de dados relativos à Zona Vermelha

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
-1	Vermelha	QDI 101	5	9	25 187
		QSI 011	7	12	
		QSI 012	7	15	
		QSI 013	6	14	
	<b>total</b>	4	25	50	

Posto isto, estudou-se através da elaboração de um gráfico representativo, presente na Figura 27, qual seria o perfil de iluminação mais adequado à combinação dos eventos, fornecidos pelos responsáveis do Edifício, com os cenários, determinados no âmbito do presente estudo.

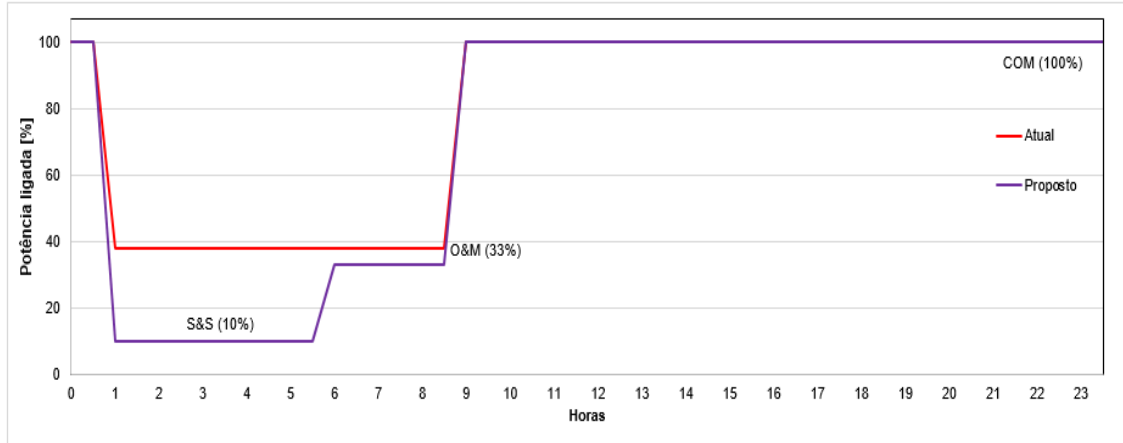


Figura 27: Proposta apresentada para a Zona Vermelha do Piso -I

Portanto, como tem sido habitual, o gráfico que expressa o cenário *Atual* resulta da combinação dos horários implementados na GTC, pelo que se pode verificar durante período noturno (01h-09h) uma percentagem de iluminação aproximadamente igual a 40%. Desde já, em período onde nem sequer existe utilização do mesmo, é completamente desnecessário este consumo excessivo. Daí, apresenta-se o gráfico que expressa o cenário *Proposto*.

Em primeiro lugar, pode-se verificar uma redução considerável entre as 01h-06h, sendo que nesse período o cenário a operar é o de Segurança. Após este período, ainda se verifica uma diminuição na potência ligada, no entanto esta não é de todo significativa.

Posto isto, a potência ligada passa a 100%, uma vez que a Zona não é detentora de iluminação natural e, para utilização da mesma, é necessário que tal aconteça.

Findado o levantamento e a análise do gráfico presente na Figura 27, segue-se o cálculo da densidade de iluminação, que se determinou do seguinte modo:

$$Densidade\ de\ iluminação\ \left[\frac{W}{m^2}\right] = \frac{Potência\ Instalada}{Área\ da\ Zona} \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow Densidade\ de\ iluminação = \frac{124,8 \times 1000}{83\ 237} = 1,5 \left[\frac{W}{m^2}\right]$$

Portanto, na Tabela 21, apresentam-se os dados obtidos, que permitirão, posteriormente, a determinação das economias.

Tabela 21: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
		Atual	Proposto	
<b>1,5</b>	37,8	731,1	671,6	62

Desde modo, através da diferença entre o consumo atual e o proposto, é possível determinar as economias, presentes na Tabela 22.

Tabela 22: Economias anuais verificadas na Zona Vermelha do Piso -1

Economia		
kWh/dia	MWh/ano	€/ano
<b>59,5</b>	22	<b><u>1 238</u></b>

Através do custo específico da eletricidade, determinou-se a poupança anual para a Zona Vermelha, sendo esse valor igual a 1238 €/ano. A designação abordada anteriormente de poupança é a mais correta, uma vez que não há necessidade de qualquer tipo de intervenção que acarrete custos, sendo apenas necessário o controlo dos horários ao nível da GTC.

#### 4.6.2.2 Zona Azul

No seguimento do que tem vindo a ser elaborado, apresenta-se na Tabela 23 os dados provenientes do levantamento desta Zona.

Tabela 23: Levantamento de dados relativos à Zona Azul do Piso -1

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
<b>-1</b>	Azul	<b>QSI 014</b>	13	20	<b>20 331</b>
		<b>QSI 017</b>	11	21	
	<b>total</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>41</b>	

Posto isto, elaborou-se o gráfico, presente na Figura 28, que expressa qual seria o comportamento da potência de iluminação ao longo do dia.

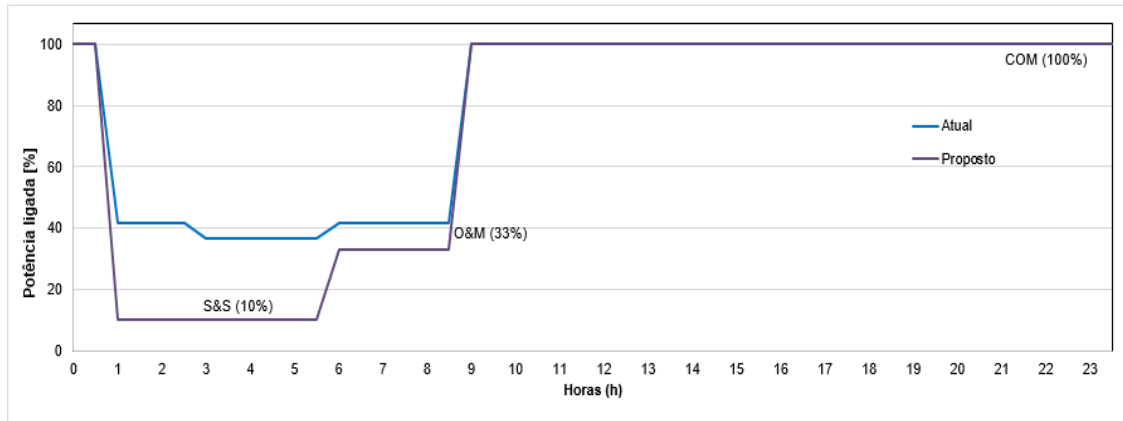


Figura 28: Proposta apresentada para a Zona Azul do Piso -1

Note-se que, a redução da percentagem de iluminação é bastante notória na Zona Azul do Piso -1, quando comparada com a mesma Zona do Piso -2. Tudo isto demonstra uma má gestão por parte dos responsáveis do Edifício. Portanto, entre o período das 01h-06h opera o cenário S&S e, após 06h até às 09h o cenário que opera é O&M.

Na Tabela 21 encontram-se presentes os resultados que se obtiveram após análise.

Tabela 24: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
		Atual	Proposto	
1,5	30,5	594,3	542,2	63

Como a potência instalada é única por piso, a densidade de iluminação assume o mesmo valor que na Zona Vermelha. Logo, na Tabela 24 apresentam-se as economias obtidas juntamente com a poupança anual. Saliente-se que, apesar de a área nesta Zona ser apreciavelmente inferior à anterior Zona Vermelha as poupanças obtidas são consideráveis.

Tabela 25: Economias atuais verificadas na Zona Azul do Piso -1

Economia		
kWh/dia	MWh/ano	€/ano
52,1	19,0	<b>1 100</b>

Para além disso, quando comparadas as duas Zonas Azuis, dos Pisos -1 e -2, é possível verificar poupanças completamente diferentes, sendo a poupança do Piso -1 igual a 1100

€/ano e a poupança do Piso -2 igual a 590 €/ano. Com isto, concluiu-se que não existia uma correta gestão do controlo de iluminação.

#### 4.6.2.3 Zona Laranja

A presente Zona exigiu um cuidado especial, pois esta Zona é utilizada para estacionamento em período noturno, pelo que foi extremamente importante garantir condições seguras de circulação no período em questão. No entanto, como é usual, em primeiro lugar foi recolhida a informação necessária para a construção da proposta a apresentar. Assim sendo, na Tabela 26, encontram-se os dados referentes a essa recolha.

Tabela 26: Levantamento de dados relativo à Zona Laranja do Piso -1

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
<b>-1</b>	Laranja	QDI 103	6	18	17 693
		QSI 016	13	20	
	<b>total</b>	2	19	38	

Deste modo, construiu-se o gráfico, presente na Figura 29 que expressa as necessidades da presente Zona.

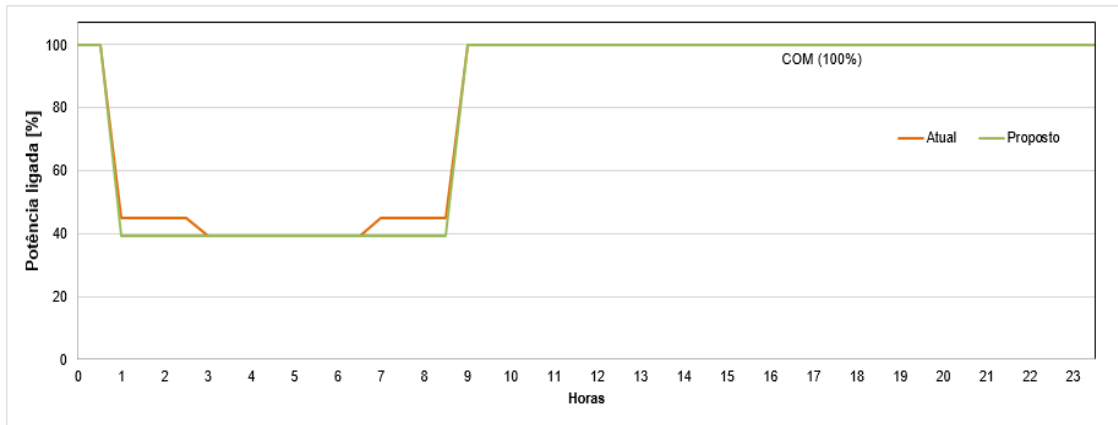


Figura 29: Proposta apresentada para a Zona Laranja do Piso -1

Como mencionado anteriormente, surgiu a necessidade de não reduzir os níveis de iluminação para nenhum dos cenários apresentados antes de se iniciar a análise (COM., O&M e S&S), devido à sua característica peculiar abordada acima.

Desse modo, ainda foi possível reduzir a potência de iluminação para uma percentagem igual a 40%. Claramente que, de modo automático se deduz que as poupanças anuais na presente Zona vão ser quase insignificantes.



Então, através dos dados presentes na Tabela 27, é possível, posteriormente, obter as poupanças, presentes na Tabela 28.

Tabela 27: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
		Atual	Proposto	
1,5	26,5	522,9	517,3	64

Igualmente às restantes Zonas, facilmente se obtêm as poupanças associadas à Zona Laranja.

Tabela 28: Economias anuais verificadas para a Zona Laranja do Piso -1

Economia		
kWh/dia	MWh/ano	€/ano
5,7	2,1	<u>130</u>

Assim, como mencionado anteriormente, verifica-se uma poupança anual quase insignificante de 130 euros quando comparadas com as restantes. Sendo que, como citado algumas vezes, estas poupanças não requerem quaisquer tipos de custos, foram igualmente implementadas por parte dos responsáveis pela gestão do Edifício.

#### 4.6.2.4 Zona Verde

Por fim, na Zona Verde do Piso -1, à semelhança da mesma Zona no piso subjacente, há uma necessidade especial que se foca na redução da iluminação só a partir das 03h.

Após o levantamento, presente na Tabela 29, pode-se construir a proposta a apresentar aos responsáveis pela gestão do Edifício.

Tabela 29: Levantamento de dados relativo à Zona Verde do Piso -1

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
-1	Verde	QDI 102	14	22	20 026
		QSI 015	5	15	
	total	2	19	37	

Assim sendo, na Figura 30 apresenta-se o gráfico que traduz o consumo atual e o consumo proposto ao longo das 24 horas.

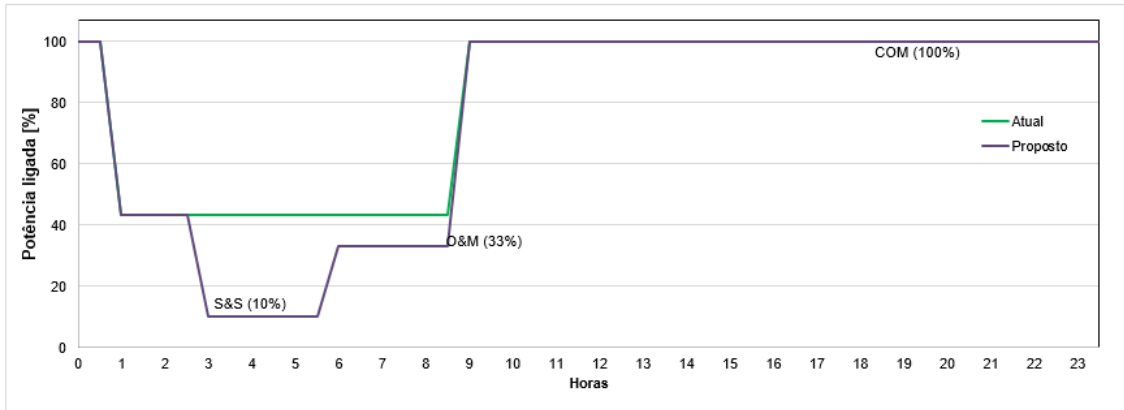


Figura 30: Proposta apresentada para a Zona Verde do Piso -1

Como abordado anteriormente a redução só é possível após as 03h, pelo que, ainda assim esta é considerável. Na Tabela 30 estão presentes os consumos da Zona Verde.

Tabela 30: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
		Atual	Proposto	
1,5	30,0	593,5	553,7	64

De seguida, obtiveram-se as economias referentes a este estudo, pelo que se encontram presentes na Tabela 31.

Tabela 31: Economias anuais verificadas para a Zona Verde do Piso -1

Economia		
kWh/dia	MWh/ano	€/ano
39,8	14,5	<u>900</u>

Pode-se, por fim, concluir que as poupanças associadas a esta última análise rondam os 1000 euros anuais.

#### 4.6.2.5 Visão Geral do Piso -1

No seguimento do que foi realizado anteriormente, na Tabela C.2, presente no ANEXO C, figura um breve resumo de todos os dados obtidos aquando da análise do piso em estudo.

Logo, é possível verificar que as economias anuais, após uma otimização do controlo de iluminação seria igual a 3368 euros. Uma vez mais, frisando que esta poupança não requer quaisquer tipos de intervenções a não ser ao nível da GTC, considera-se bastante rentável e imprescindível um bom controlo luminoso. Inerente a tudo isto surge a redução dos impactos ambientais associados a uma má gestão energética, ou seja, tudo isto não permite unicamente uma redução na fatura energética, mas também uma redução nos problemas associados a uma gestão despreocupada de energia.

Na Figura 31 é possível observar o comportamento da iluminação no Piso -1.

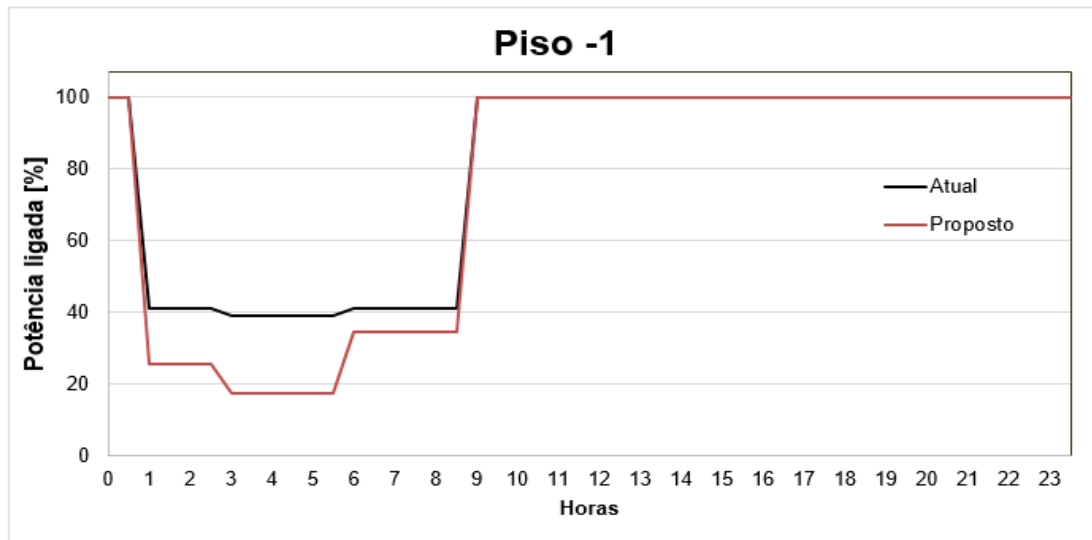


Figura 31: Proposta apresentada para o Piso -1

#### 4.6.3 Praça - Piso 1

No seguimento do que tem vindo a ser avaliado, apresenta-se o Piso 1, onde, devido à sua complexidade foram seleccionadas zonas estratégicas. Essas zonas tinham como especial requisito a garantia de uma avaliação semelhante às anteriores.

Portanto, para o presente Piso seleccionaram-se dois QSI's, sendo eles o QSI 501 e o QSI 505, ambos posicionados estrategicamente.

Na Figura 32, apresenta-se a planta do Piso 1, e como se pode verificar, os QSI's seleccionados para a análise.

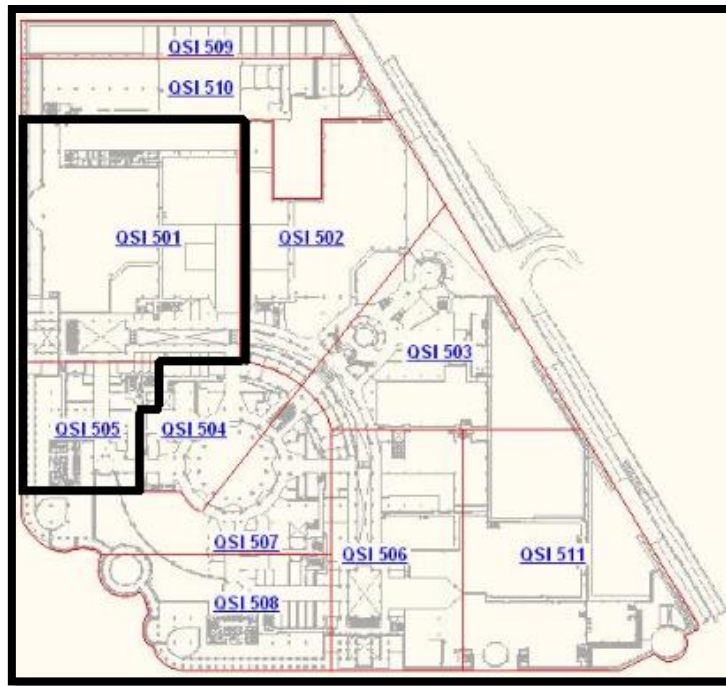


Figura 32: Planta do Piso 1 com a delimitação das zonas a estudar, obtidas através da GTC

Após conclusão do levantamento, realizaram-se análises semelhantes aos pisos subsequentes.

Portanto, na Tabela 32 encontram-se os dados abrangidos pelos QSI's em análise.

Tabela 32: Levantamento de dados relativos ao Piso 1

Piso	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
<b>1</b>	QSI 501	24	62	567
	QSI 505	17	40	229

Paralelamente ao que foi realizado, determinou-se a densidade de iluminação através da área de cada zona. Assim, como é possível verificar a diferença em ambas as áreas, conclui-se que as densidades de iluminação serão diferentes, apesar da potência instalada no Piso ser semelhante. Na Tabela 33 estão presentes os dados mencionados anteriormente.

Tabela 33: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Quadro Elétrico	Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
			Atual	Proposto	
<b>QSI 501</b>	6,1	1,4	142,4	142,0	94
<b>QSI 505</b>	7,7	1,8	3 560,0	3 535,0	0,823

Posto isto, determinaram-se as economias que traduzem a otimização do controlo de iluminação do Piso 1, presentes na Tabela 34.

Tabela 34: Economias anuais verificadas para o Piso 1

Economia			
Quadro Elétrico	kWh/dia	MWh/ano	€/ano
<b>QSI 501</b>	0,5	0,1782	<b><u>17</u></b>
<b>QSI 505</b>	25,0	9,1250	<b><u>8</u></b>

Como as economias apresentadas são quase insignificantes, não foi apresentada a proposta aos responsáveis pela gestão de Edifício, no entanto o relatório onde constava toda esta documentação não deixou de ser realizado e notificado.

No entanto, apesar de não terem sido obtidas economias significativas, podem-se salientar algumas notas face aos resultados.

Em primeiro lugar, durante o período noturno (01h-06h) verificaram-se percentagens de iluminação muito próximas das ótimas (10%). Em segundo lugar, as limpezas/manutenções destas duas zonas em análise são realizadas a níveis de potência muito baixos, não sendo adequado nem seguro. Frisa-se que o nível ótimo para esta tipologia de trabalho ronda os 33%.

#### 4.6.4 Praça – Piso 2

O Piso 2 mereceu a mesma análise que o anterior Piso 1. Na Figura 33 encontra-se uma planta do Piso em estudo que permitiu a delimitação da área em avaliação.

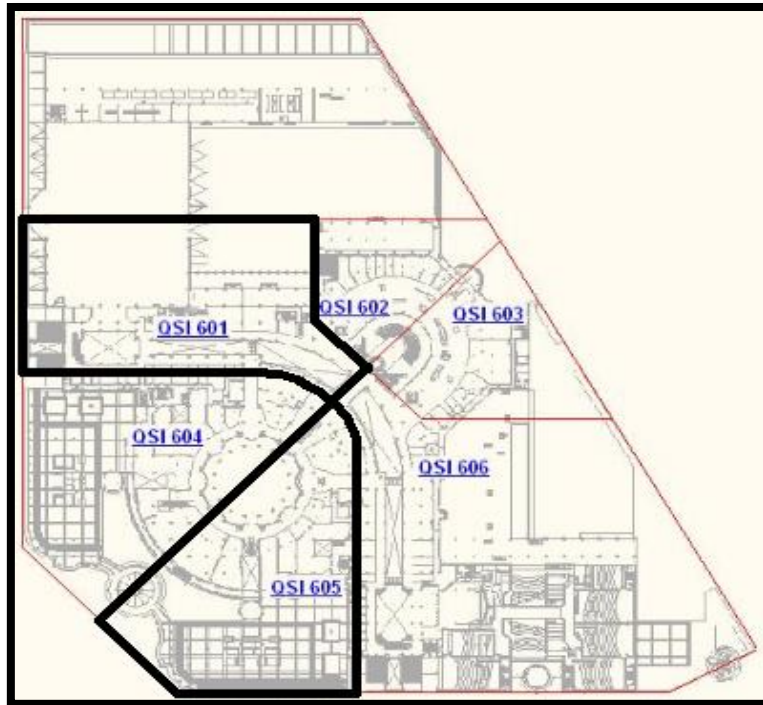


Figura 33: Planta do Piso 2 com a delimitação das zonas a estudar, obtidas através da GTC

Através das áreas observadas anteriormente é possível verificar que os QSI's em estudo são o QSI 601 e 605. Paralelamente à análise do Piso 1, todo o controlo se encontrava nos conformes, facto comprovado através das economias determinadas. Essas mesmas economias serão apresentadas após o esclarecimento de dados do Piso em avaliação.

Na Tabela 35 são apresentados os dados recolhidos durante a AE.

Tabela 35: Levantamento de dados relativo ao Piso 2

Piso	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )
2	QSI 601	162	209	1 846
	QSI 605	71	141	1 846

Imediatamente após o levantamento determinaram-se a potência instalada, a densidade de iluminação e os respetivos consumos. Tudo isto se encontra na Tabela 36.

Tabela 36: Potência, Consumos e Custo Específico da Eletricidade determinados para obtenção de Economias

Quadro Elétrico	Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Custo Específico da Eletricidade (€/MWh)
			Atual	Proposto	
<b>QSI 601</b>	10,3	19,0	2 294,3	2 293,2	1
<b>QSI 605</b>	10,3	19,0	2 734,0	2 708,7	9

Como se pode verificar através de uma breve análise, tudo isto vai de encontro ao mencionado anteriormente no Piso 1, uma vez que os consumos obtidos aquando levantamento em AE são idênticos aos consumos apresentados. Isto justifica o facto da boa gestão energética, mais propriamente do controlo luminoso, tido em conta nestas zonas avaliadas.

Segue-se então, na Tabela 37 os resultados obtidos das economias propostas.

Tabela 37: Economias anuais verificadas para o Piso 2

Quadro Elétrico	Economia		
	kWh/dia	MWh/ano	€/ano
QSI 601	1,1	0,3842	<u>1</u>
QSI 605	25,4	9,3	<u>82</u>

Em suma, como seria expectável, pode-se aferir que qualquer intervenção neste Piso, nas zonas em estudo, não é relevante, uma vez que já tudo se encontra otimizado.

#### 4.7 Resultados - Análise Financeira

No presente capítulo apresenta-se um breve resumo dos resultados obtidos após implementação da proposta apresentada. Assim, seguindo a lógica de apresentação prévia, os resultados serão detalhados ordenadamente de forma a tornar a sua análise o mais clara possível. Dado o seu bom funcionamento, tanto no Piso 1 e 2, não houve qualquer tipo de intervenção, pelo que os resultados apresentados cingem-se unicamente aos Pisos -2 e -1.

Na Tabela 38 figura um resumo discriminado dos resultados obtidos antes da intervenção da proposta, com a apresentação da proposta e após a implementação da proposta.

Tabela 38:Resumo dos resultados obtidos

	Piso -1	Piso -2	Total	
<b>Pré ajuste</b>	2 438	2 710	5 148	kWh/dia
	219	244	463	€/dia
	<b>80 035</b>	<b>88 982</b>	<b>169 017</b>	€/ano
<b>Proposto</b>	2 292	2 548	4 840	kWh/dia
	210	234	444	€/dia
	<b>76 668</b>	<b>85 238</b>	<b>161 905</b>	€/ano
<b>Pós ajuste</b>	2 329	2 466	4 796	kWh/dia
	212	228	441	€/dia
	<b>77 514</b>	<b>83 324</b>	<b>160 839</b>	€/ano

Analisando detalhadamente a Tabela 38, pode-se averiguar que existe uma discrepância considerável entre a quantia inicial (pré-ajuste) e final (pós-ajuste), o que comprova a aplicabilidade e veracidade da proposta apresentada. Isto permite, aos responsáveis pela gestão do Edifício, uma poupança de 8 179 €/ano, sendo que a poupança que advinha da proposta apresentada rondava os 7 100 €/ano.

#### 4.7.1 Consumo (tep e kg CO<sub>2</sub>)

Através das poupanças obtidas e apresentadas anteriormente, será feita uma apresentação nos subcapítulos subsequentes onde serão expressas as reduções em duas diferentes unidades, sendo elas toneladas equivalentes de petróleo e kg CO<sub>2</sub>, que advém de todo o trabalho realizado ao longo da presente dissertação.

Contudo, apenas serão tidos em conta, os valores relativos à fase anterior e posterior à implementação, pelo que os dados relativos à proposta apresentada não serão alvo de intervenção nesta fase da dissertação.

##### 4.7.1.1 *Toneladas equivalentes de petróleo (tep)*

No presente subcapítulo pretende-se elaborar uma comparação direta entre as poupanças reais obtidas no seguimento do trabalho com os consumos, em toneladas equivalentes de petróleo, e as emissões, em quilogramas de CO<sub>2</sub>, de forma a tornar mais perceptível e tornar mais atrativo o estudo.

Na Tabela 39 apresenta-se um resumo dos dados obtidos e expostos anteriormente que, por sua vez, permitirão a determinação dos consumos em toneladas equivalentes de



petróleo. Assim, como abordado no enquadramento, a importância desta unidade advém da necessidade cada vez mais acrescida de consciencialização mundial, uma vez que permite que se tenha noção da quantidade de petróleo necessária para que fosse possível produzir determinada quantidade de energia.

Tabela 39: Poupanças obtidas após apresentação de proposta em tep

Piso	Poupança [MWh/ano]	Fator de Conversão	Redução [tep/ano]
-2	57	0,215*	12,3
-1	49		10,5
<b>total</b>			22,8

\* - 0,215 tep corresponde a 1 MWh

De acordo com os dados expostos anteriormente é possível verificar que a redução é de cerca de 23 tep/ ano, o que significa que são necessárias menos 23 toneladas de petróleo anuais para satisfazerem as necessidades atuais do Edifício, claramente referentes aos pisos em estudo.

#### 4.7.1.2 Emissões (CO<sub>2</sub>)

Inerente a todo o trabalho elaborado no âmbito da presente dissertação, verificou-se, como mencionado inúmeras vezes ao longo da mesma, uma preocupação relativamente às emissões de CO<sub>2</sub> e a todos os problemas que advém das mesmas. Assim, determina-se qual a redução que advém da otimização do controlo de iluminação.

Posto isto, através dos dados consultados, na Tabela 2, no Despacho n.15793-D/2013, publicado no Diário da República, consegue-se determinar qual a redução que resulta da intervenção.

Assim, a título de exemplo, determina-se posteriormente a quantidade de CO<sub>2</sub> expressa em kgCO<sub>2</sub>/kWh relativa ao Piso -2.

**Dados:**

- Consumo Piso -2 [kWh/dia]: 2 710
- Fator de conversão [kgCO<sub>2</sub>/kWh]: 0,144, uma vez que a fonte de energia é unicamente eletricidade.
- Fator de conversão  $F_{PU}$  (energia final-primária): 2,5 kWh<sub>EP</sub>/kWh

Logo, em primeiro lugar determina-se o fator de emissão:

$$F_{PU} \times 0,144 = \text{Fator de emissão} \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow 2,5 \times 0,144 = \mathbf{0,360 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}}$$

Por fim, calcula-se qual a emissão associada ao consumo do Piso -2:

$$\text{Consumo (Piso - 2)} \times \text{Fator de emissão} = \text{Quantidade CO}_2 \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow 2\,710 \times 0,360 = \mathbf{975,6 \text{ kgCO}_2/\text{dia}}$$

Assim sendo, apresenta-se em seguida a quantidade emitida em tonCO<sub>2</sub>/ano:

$$975,6 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{dia}} \times \frac{365 \text{ dias}}{1000 \text{ kg}} = \mathbf{356,1 \text{ ton CO}_2/\text{ano}}$$

Na Tabela 37 apresentam-se os valores para cada Piso, antes e após proposta, de forma a obter as reduções finais, expressas em tonCO<sub>2</sub>/ano.

*Tabela 40: Reduções de CO<sub>2</sub> que advém da intervenção apresentada*

	Piso -1	Piso -2	
<b>Pré ajuste</b>	2 438	2 710	kWh/dia
	877,7	975,6	kgCO <sub>2</sub> /dia
	<b>320,4</b>	<b>356,1</b>	tonCO <sub>2</sub> /ano
<b>Pós ajuste</b>	2 292	2 548	kWh/dia
	825,1	917,3	kgCO <sub>2</sub> /dia
	<b>301,2</b>	<b>334,8</b>	tonCO <sub>2</sub> /ano

Através dos dados apresentados na Tabela 40 é possível determinar a diminuição em tonCO<sub>2</sub>/ano. Esses valores encontram-se na Tabela 41.

Tabela 41: Redução de CO<sub>2</sub> que se verifica após implementação da proposta

	Piso -1	Piso -2	
Redução de CO <sub>2</sub>	19,2	21,3	tonCO <sub>2</sub> /ano

Como se pode verificar através dos valores presentes na Tabela 38, a redução efetuada, tanto no Piso -1, como no Piso -2 é bastante considerável, e por sua vez, benéfica a nível ambiental, permitindo um desenvolvimento mais sustentável a nível de exploração de recursos.

#### 4.8 Análise Crítica

O seguinte Manual de Iluminação foi desenvolvido com o objetivo de parametrizar toda a informação, e posteriormente permitir uma avaliação da mesma, verificando desse modo se toda a gestão se enquadrava nos ideais dos responsáveis pela gestão do Edifício.

Em primeiro lugar, o facto de, aquando da determinação das economias, se ter estudado qual o tarifário existente no Edifício, através da verificação dos períodos dos tarifários em vigor, juntamente com as faturas do Edifício fornecidas pela gestão do mesmo permitiu a obtenção dos custos específicos, possibilitando que o erro associado ao cálculo das economias fosse insignificante.

Assim, os resultados obtidos permitem aferir que tanto nos Pisos -2 e -1 a construção do Manual foi imprescindível, uma vez que permite uma análise direta e rápida relativamente ao controlo da iluminação. Analogamente, as poupanças obtidas no Piso -2 e -1, rondam os 3800 €/ano e 3368 €/ano, respetivamente. Tudo isto dá um total anual de cerca de 7200 €/ano. Segundo a gestão do Edifício, trabalhando unicamente através do controlo de iluminação na GTC, este apresenta uma mais valia bastante significativa.

Em segundo lugar, apresentam-se os Pisos superiores, Piso 1 e 2, onde o Manual de Iluminação expôs resultados não tão económicos. Primeiramente, o facto de as economias não terem sido tão vistosas como as anteriores, não significa a não importância do Manual, uma vez que este permite, para além da obtenção das poupanças, uma parametrização e registo de toda a informação. De seguida, o facto de as economias terem sido quase impercetíveis a nível anual, significa que há, por parte dos responsáveis pela administração do Edifício uma boa gestão nas zonas estudadas. Frisa-se que a análise destes dois últimos pisos foi posterior à apresentação de resultados dos Pisos -2 e -1, pelo que pode ter sido adotada a estratégia destes, nos Pisos 1 e 2, otimizando, assim, os

respetivos Pisos (1 e 2), permitindo a obtenção de economias mais rentáveis aquando a sua avaliação.

No caso dos resultados energéticos, expressos em toneladas equivalentes de petróleo, pode-se aferir que houve uma redução de aproximadamente 23 tep/ano. Em suma, são necessários menos 23 toneladas de petróleo para satisfazer as necessidades do Edifício, o que, claramente, a nível ambiental e de exploração de recursos é uma mais valia.

Por fim, mas não de menor importância, apresentam-se as reduções das emissões de CO<sub>2</sub>, onde se verificou, não só a nível económico, mas também a nível ambiental uma enorme vantagem devido a todos os malefícios que estas acarretam. Assim, através da proposta apresentada, é possível reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> em 6% em ambos os pisos alvos desta medição.

## Conclusões e Trabalhos Futuros

Devido à elevada relevância da racionalização dos consumos energéticos, cada vez mais presente, face aos problemas ambientais que se tem vindo a enfrentar e também aos aumentos dos custos energéticos, impõe-se, por parte das grandes organizações, e não só, prioridades. Portanto, de acordo com esta realidade, surge a importância da otimização do funcionamento dos sistemas de iluminação dos edifícios, uma vez que, geralmente, estes sistemas são responsáveis por 30% do consumo total dos edifícios. Neste caso, em particular, ronda cerca de 40% do consumo total, daí o seu ênfase e a sua importância.

Aliado a uma maior consciencialização, por parte dos responsáveis pela gestão do Edifício, a implementação de um Guia de Gestão Energética como o elaborado na presente dissertação pode trazer bastantes benefícios às organizações. Uma das principais vantagens, para além das poupanças adquiridas pelo maior controlo da iluminação, pode passar por tornar a organização mais competitiva, transmitindo aos seus utilizadores o parecer de uma empresa líder na gestão de energia.

Paralelamente conclui-se, de acordo com a bibliografia consultada, que a implementação de qualquer Sistema de Gestão de Energia, como aconselhado pela Norma ISO 50001 é uma vantagem, que se traduz rapidamente em resultados bastante proveitosos.

Conclui-se ainda que para construção do Manual de Iluminação os dados de entrada foram bem selecionados, o que facilitou a avaliação, permitindo desse modo a obtenção de economias. Não obstante, analisaram-se as estruturas tarifárias associadas ao fornecimento da eletricidade, pelo que esta análise assumiu um papel crucial, pois permitiu perceber como se comporta o custo de energia ao longo do dia, de onde se destacam as horas de ponta. Assim, esta situação permitiu perceber, não só do ponto de vista económico, mas também energético, qual a situação ideal de funcionamento dos sistemas de iluminação.

Como abordado anteriormente, com alguma exaustão, refere-se, devido à sua importância, que as principais premissas associadas a estas estratégias, foram desenvolvidas de forma a serem as mais simples e intuitivas possível, facilitando assim a implementação das mesmas por qualquer técnico, não envolvendo custos significativos para os responsáveis pela gestão do Edifício.

Relativamente ao Piso -2 e -1, verificaram-se poupanças ao longo da avaliação bastante mais atrativas que as finais, no entanto, após ligeiras correções, as economias que se obtiveram rodaram os 7 mil euros. Não esquecendo que, para além das poupanças obtidas, as preocupações de cariz ambiental também assumem um papel importante na disputa que se trava a nível mundial.

No caso dos restantes Pisos avaliados, Piso 1 e 2, a carência de tempo limitou ligeiramente uma análise do calibre da anterior. Logo, foram escolhidas zonas estratégicas que permitissem uma avaliação semelhante e, para além disso, uma validação do Manual de Iluminação. Face aos resultados obtidos, tanto nas zonas escolhidas no Piso 1, como no Piso 2, verificou-se uma boa gestão por parte da organização. Este facto é simplesmente comprovado através das economias obtidas para o Piso 1 e 2, que foram iguais a 25€/ano e 83 €/ano, respetivamente.

Relativamente ao consumo, expresso em toneladas equivalentes de petróleo, a redução ronda os 23 tep/ano. Isto demonstra a quantidade de petróleo que, de certa forma, é economizada anualmente.

Finalmente, no caso das emissões de CO<sub>2</sub>, verificou-se uma redução de 6% em cada piso. A nível ambiental apresenta-se uma vantagem bastante considerável, pois o CO<sub>2</sub> influencia diretamente a destruição da camada de ozono.

Em suma, os resultados obtidos demonstram que a solução trabalhada é viável, não só em termos económicos, pois consiste no controlo de uma forma mais precisa e exata da iluminação.

Quando aos trabalhos futuros, estes podem ser divididos em quatro pontos fundamentais. Em primeiro lugar, como mencionado ao longo da dissertação, não surgiu a oportunidade de realizar o levantamento das potências associadas a cada circuito. Portanto, futuramente seria interessante fazer esse mesmo levantamento, comparando assim a análise feita na presente dissertação e posteriormente, analisar o erro associado entre esse trabalho e o realizado. Em segundo lugar, seria extremamente interessante relacionar o fenómeno da iluminação natural, sendo possível a obtenção de poupanças mais aliciantes. Paralelamente a este último estudo, surge a possibilidade de instalação de sensores em zonas estratégicas, otimizando assim a iluminação em vigor e, claramente, uma redução na fatura energética. Em quarto lugar, apresenta-se o último ponto, que se relaciona com a extensão do estudo em todo o Edifício. Esta última análise só seria possível se houvesse

um alargamento do período da dissertação, facilitando assim a avaliação de cada zona em específico, uma vez que o levantamento de dados presentes em todo o Edifício foi realizado.

## Referências

- ADENE. (s.d.). Obtido de Agência para a Energia: <http://www.adene.pt/textofaqs/auditoria-energetica>
- ADENE. (2016). *Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética*. Obtido de Agência para a Energia: <http://www.pnaee.pt/pnaee>
- Afonso, C. A. (2013). *Conversão e Estágios de Energia*. Porto.
- APA, A. P. (3 de abril de 2017). *Protocolo de Quioto*. Obtido de APA: <http://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=119&sub3ref=500>
- ASHRAE. (1993). *ASHRAE Standard 90.1: Energy Efficient Design of New Buildings Except New Low Rise Residential Buildings*. Atlanta: ASHRAE.
- ASHRAE, S. 9. (1989). *Energy Efficient Design of New Buildings Except New Low Rise Residential Buildings, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*. Atlanta.
- BBC. (12 de dezembro de 2015). BBC Brasil. *Conferência do clima termina com 'acordo histórico' contra aquecimento global*.
- Bjorkman, T. (2014). *Models for Driving Energy Efficiency Nationally Using Energy Management*. Suécia: Swedish Energy Agency.
- BP. (2016). *BP Statistical Review of World Energy*. Londres: The Editor BP p.l.c.
- BP. (6 de julho de 2016). *Statistical Review of World Energy. European Energy Consumption*.
- Cabral, P. (2013). *O PNAEE 2016 e PNAER 2013-2020: Estratégias para a Eficiência Energética e Energias Renováveis*. Lisboa: Direção-Geral de Energia e Geologia.
- Cabral, P. H. (2013). *Despacho (extrato) n.º 15793-D/2013*. Lisboa: DGEG - Diário da República.
- Costa, A. S. (2016). *Eletricidade Renovável em Portugal. Eletricidade Renovável em Portugal, APREN*. Porto: APREN.
- Costa, V. (2010). *Moelos de Caracterização e Desagregação de Consumos para Utilização em Processos de Certificação de Edifícios*. Porto.



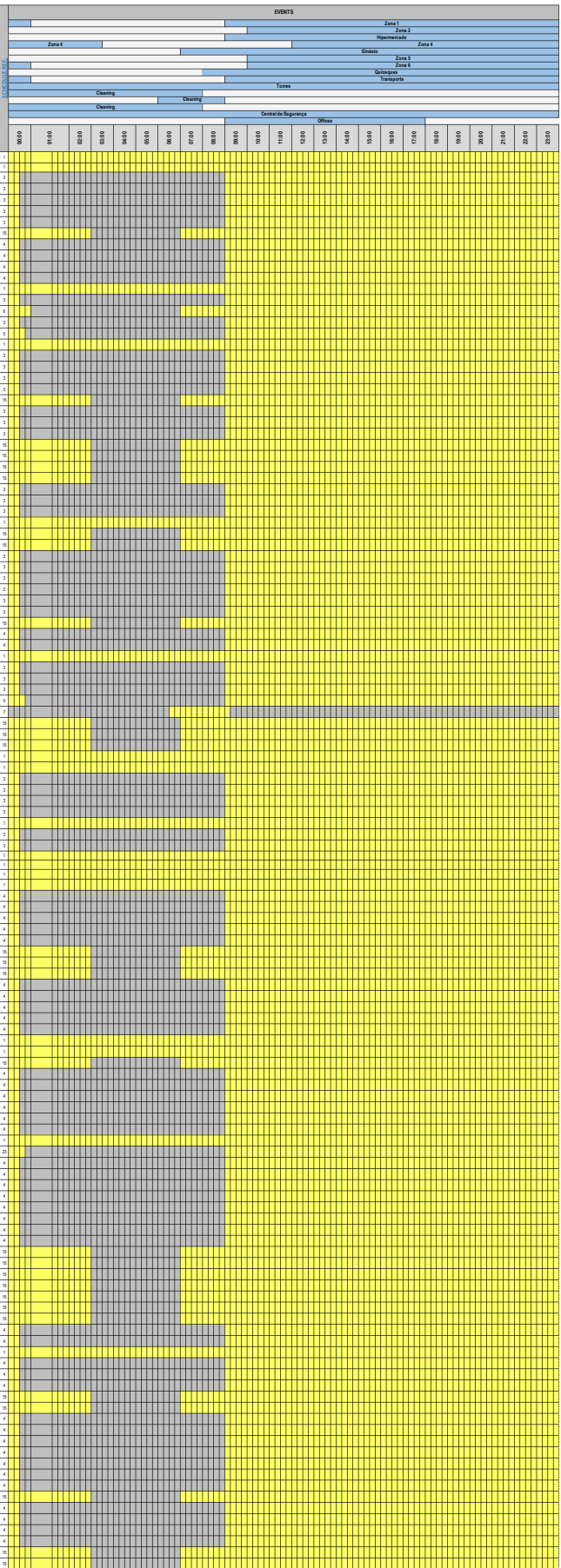
- DGEG, D.-G. d. (2016). *Energia em Portugal, 2014*. Lisboa: Direção-Geral de Energia e Geologia.
- Edifícios Saudáveis Consultores, E. (30 de maio de 2017). Obtido de Edifícios Saudáveis Consultores: <http://www.edificiossaudaveis.pt/pt.php#/homepage>
- EPRI. (1993). *Technical Assessment Guide, Vol 2: Electricity End Use, Part 2: Commercial Electricity Use*, Electric Power Research Institute. Palo Alto, CA.
- ERSE. (maio de 2017). *ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos*. Obtido de [www.erse.pt](http://www.erse.pt)
- ERSE, E. R. (2009). Ciclo semanal para todos os fornecimentos em Portugal Continental. (p. 1). Lisboa: ERSE.
- Gama, J. (2010). Assembleia da República. Em *1ª série - N.º73 - 15 de abril de 2010* (pp. 1289-1296). Lisboa.
- Garg, V., & Bansal, N. K. (23 de July de 1999). Smart Occupancy Sensors to Reduce Energy Consumption.
- Genet, J. &. (2010). *Designing a Metering System for a Small and Medium-Sized Building*. Schneider Electric .
- Global Footprint Network, G. (3 de abril de 2017). Obtido de Global Footpring Network: <http://www.footprintnetwork.org/2017/04/05/ecological-footprint-explorer-open-data-platform-launches-april-5-2017/>
- Gomes, A. (2010). *Auditorias de Energia Elétrica*. Coimbra.
- Guia, J. M. (2014). *Auditoria Energética e Plano de Racionalização de Energia*. Lisboa: ISEL.
- Handl, G. (2012). *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment (STOCKHOLM DECLARATION), 1972 and The RIO DECLARATION on Environment and Development, 1992* . Nova Orleães: Eberhard Deutsch Professor of Public International Law.
- Iberdrola. (s.d.). *Manual de Boas Práticas Energéticas*. Bilbao: Iberdrola.
- IEA, I. E. (2013). *Technology Roadmap: Energy Efficient Buildings Envelopes*. Paris: IEA.
- IEA, I. E. (2015). *Energy and Climate Change*. Paris: IEA.

- IESNA, I. E. (2000). *The Lighting Handbook*. Nova Iorque: IESNA.
- INCOSE. (2012). *Systems Engineering Handbook*. Califórnia: INCOSE.
- International Energy Agency, I. (2015). *Energy. Energy Efficiency Training Week*. Paris: OECD/IEA.
- IPMVP. (2012). *International Performance Measurement & Verification Protocol*. Springfield: U.S. Department of Energy.
- ISO, I. O. (2011). *EN ISO 50001:2011*. Génèbra: ISO.
- ISO, I. O. (2011). *ISO 50001*. Génèbra: ISO.
- Jabbour, Charbel. (2012). *Green Practices and Financial Performance*.
- Leal, C. M. (2011). *As relações energéticas entre Portugal e a Nigéria: riscos e oportunidades*. Lisboa: Instituto de Defesa Nacional.
- Lowry, G. (2016). *Energy saving claims for lighting controls in commercial buildings*. Londres: Elsevier.
- Monteiro, C. D. (2010). *Utilização Racional de Energia - Auditorias Energéticas*. Porto.
- Moreira, H. (2000). *A Gestão da Energia e o Regulamento de Gestão do Consumo de Energia (R.G.C.E.)*. Lisboa: Direção Geral de Energia.
- NBI, N. B. (2012). *Key Performance Indicators for Commercial Buildings*. Portland.
- NEEA, N. E. (2013). *Energy Baseline Methodologies for Industrial Facilities*. Califórnia: EnerNOC Utility Solutions.
- NIFES, C. G. (2006). *Building Energy Manager's Resource Guide*. Dublin: Sustainable Energy Ireland.
- Parlamento Europeu, P. (17 de dezembro de 2008). *Parlamento Europeu fecha pacote clima-energia: "três vintes" até 2020*. Obtido de <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?language=pt&type=IM-PRESS&reference=20081216IPR44857>
- Parlamento Europeu, P. (2010). *Diretiva 2010/31/UE*. Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia.
- Sioshansi, F. P. (2010). *Generating Electricity in a Carbon-Constrained World*. Califórnia: Elsevier.

- Thorns, P. (2011). *EN 12464-1:2011 Light and lighting - Lighting work places*. BSI Standards Publication.
- Thumann, A., & Younger, W. J. (2008). *Handbook of Energy Audits*. Georgia: The Fairmont Press, INC. Taylor & Francis Group.
- Tomé Saraiva, J., Pereira da Silva, J., & Ponce de Leão, M. (2002). *Mercados de Eletricidade - Regulação e Tarifação de Uso das Redes*. Porto: FEUPedições.
- Turner, W. C., & Doty, S. (2007). *Energy Management Handbook*. Colorado: The Fairmont Press, INC.
- UNFCCC. (13 de abril de 2017). *Wikipédia*. Obtido de List of parties to the Kyoto Protocol: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_parties\\_to\\_the\\_Kyoto\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_parties_to_the_Kyoto_Protocol)
- UNFCCC, U. N. (2008). *Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount*. Bonn, Alemanha: UNFCCC.
- UNFCCC, U. N. (8 de dezembro de 2012). *Multilateral Treaties Deposited with the Secretary*. Obtido de Doha Amendment to the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change: [http://unfccc.int/files/kyoto\\_protocol/doha\\_amendment/application/pdf/attachment\\_sg\\_letter\\_doha\\_amendment.pdf](http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/doha_amendment/application/pdf/attachment_sg_letter_doha_amendment.pdf)
- UNFCCC, U. N. (4 de novembro de 2016). Obtido de The Paris Agreement: [http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php)
- United Nations, U. (8 de dezembro de 2012). *Doha amendment to the Kyoto Protocol*. Obtido de <https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2012/CN.718.2012-Eng.pdf>
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Canada: New Society Publishers.
- WWF, ZSL, & GFN. (2016). *Planeta Vivo 2016 - Risco e resiliência em uma nova era*. Gland, Suíça: World Wide Fund for Nature.

## **Anexo A – Manual de Iluminação**

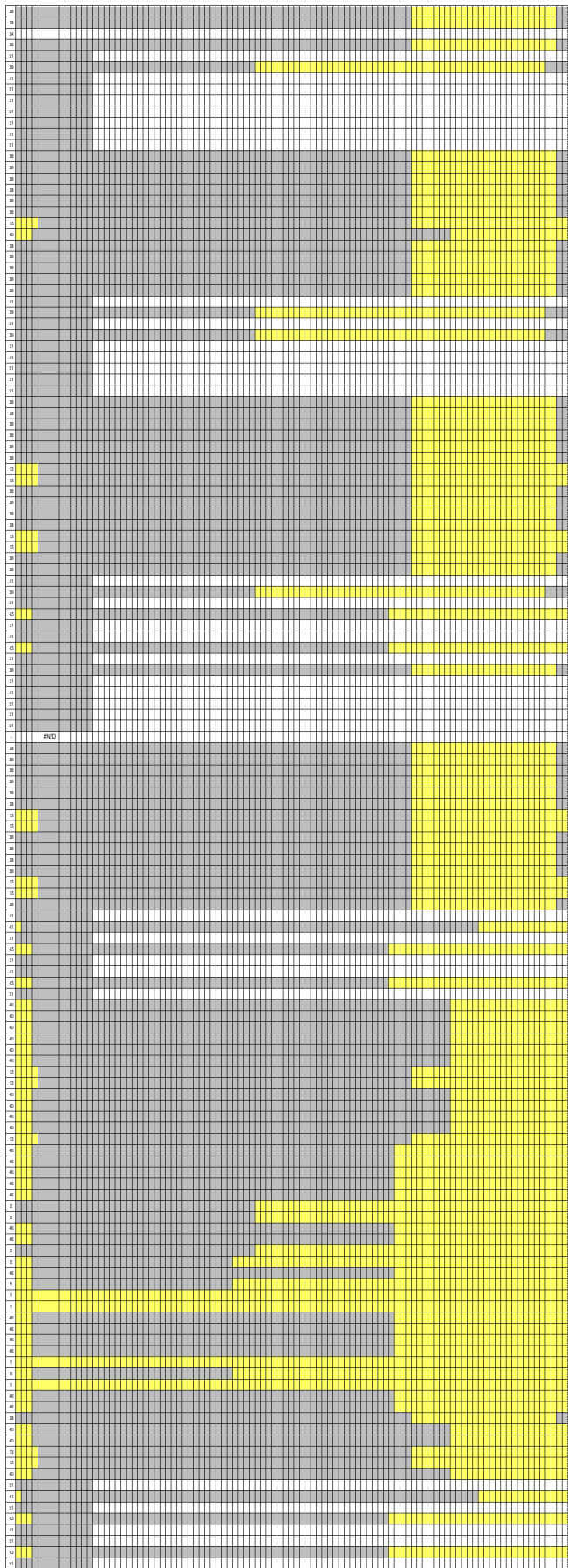
FLOOR /	ZONE	NE	SubZona	RMS LABEL (BUTTON)	NAME
-3	OMA 002	E	Central de Bombagem de Água	103	Sala
-3	OMA 002	E	Central de Bombagem de Água	104-105-106	Reservatórios RNE
-3	QSI 301	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulação
-3	QSI 301	N	Zona Vermelha	4-5-6	Circulação
-3	QSI 301	N	Zona Vermelha	7	Circulação
-3	QSI 301	N	Zona Vermelha	8	Circulação
-3	QSI 301	N	Zona Vermelha	9	Estacionamento
-3	QSI 302	E	Zona Verde	101-102-103	Circulação
-3	QSI 302	N	Zona Verde	1-2-3	Circulação
-3	QSI 302	N	Zona Verde	4-5-6	Circulação
-3	QSI 302	N	Zona Verde	7-8-9	Estacionamento
-3	QSI 302	N	Zona Verde	10-11-12	Estacionamento
-3	QSI 302	E	Zona Verde	101-102-103	Circulação
-3	QSI 303	N	Zona Laranja	1-2-3	Circulação
-3	QSI 303	N	Zona Laranja	4-5-6	Circulação
-3	QSI 303	N	Zona Laranja	7-8-9	Circulação
-3	QSI 303	N	Zona Laranja	11	RE
-3	QSI 303	E	Zona Laranja	101-102-103	Circulação
-3	QSI 031	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulação
-3	QSI 031	N	Zona Vermelha	4-5-6	Circulação
-3	QSI 031	N	Zona Vermelha	7-8-9	Estacionamento
-3	QSI 031	N	Zona Vermelha	10-11-12	Sala do Ventilador
-3	QSI 032	E	Zona Vermelha	101-102-103	Circulação
-3	QSI 032	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulação
-3	QSI 032	N	Zona Vermelha	4-5-6	Circulação
-3	QSI 032	N	Zona Vermelha	7-8-9	Estacionamento
-3	QSI 032	E	Zona Vermelha	101-102-103	Circulação
-3	QSI 032	E	Zona Vermelha	117	Entrada
-3	QSI 032	E	Zona Vermelha	118	Entrada
-3	QSI 032	E	Zona Vermelha	119	Entrada
-3	QSI 033	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulação
-3	QSI 033	N	Zona Vermelha	4-5-6	Circulação
-3	QSI 033	N	Zona Vermelha	7-8-9	Estacionamento
-3	QSI 033	N	Zona Vermelha	11	Dep. Combustíveis
-3	QSI 033	E	Zona Vermelha	101-102-103	Circulação
-3	QSI 033	E	Zona Vermelha	104-105-106	Circulação
-3	QSI 035	N	Zona Azul	1-2-3	Circulação
-3	QSI 035	N	Zona Azul	4-5-6	Circulação
-3	QSI 035	N	Zona Azul	7	Estacionamento
-3	QSI 035	N	Zona Azul	8	Estacionamento
-3	QSI 035	N	Zona Azul	9	Estacionamento
-3	QSI 035	N	Zona Azul	10-11-12	Estacionamento
-3	QSI 036	N	Zona Verde	101-102-103	Circulação/Sala
-3	QSI 036	N	Zona Verde	1-2-3	Circulação
-3	QSI 036	E	Zona Verde	101-102-103	Estacionamento
-3	QSI 037	N	Zona Azul	1-2-3	Circulação
-3	QSI 037	N	Zona Azul	4-5-6	Circulação
-3	QSI 037	N	Zona Azul	7-8-9	Estacionamento
-3	QSI 037	N	Zona Azul	10	RE
-3	QSI 037	N	Zona Azul	6/n	Passagem Z. Laranja
-3	QSI 037	E	Zona Azul	101	Circulação
-3	QSI 037	E	Zona Azul	102	Circulação
-3	QSI 037	E	Zona Azul	103	Circulação
-3	QSI 037	E	Zona Azul	114	Escadas WC
-3	QSI 037	E	Zona Azul	115	Escadas WC
-3	QSI 038	N	Zona Laranja	1-2-3	Circulação
-3	QSI 038	N	Zona Laranja	4-5-6	Circulação
-3	QSI 038	N	Zona Laranja	7-8-9	Circulação
-3	QSI 038	N	Zona Laranja	11	Estacionamento
-3	QSI 038	E	Zona Laranja	101-102-103	Circulação
-3	QSI 039	N	Zona Laranja	1-2-3	Circulação
-3	QSI 039	N	Zona Laranja	4-5-6	Estacionamento
-3	QSI 039	N	Zona Laranja	7-8-9	Armas RNE
-3	QSI 039	N	Zona Laranja	10-11-12	Armas RNE
-3	QSI 039	E	Zona Laranja	101-102-103	Circulação
-2	OMA 001	N	Zona Vermelha (Circulo de Manutenção)	1-2-3	Comedor Manutenção
-2	QSI 201	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulação
-2	QSI 201	N	Zona Vermelha	4-5-6	Circulação
-2	QSI 201	N	Zona Vermelha	7	Circulação
-2	QSI 201	N	Zona Vermelha	8	Circulação
-2	QSI 201	N	Zona Vermelha	10-11-12	Estacionamento
-2	QSI 201	E	Zona Vermelha	101-102-103	Estacionamento
-2	QSI 201	E	Zona Vermelha	104-105-106	Estacionamento
-2	QSI 202	N	Zona Verde	1-2-3	Circulação
-2	QSI 202	N	Zona Verde	4-5-6	Circulação
-2	QSI 202	N	Zona Verde	7-8-9	Circulação
-2	QSI 202	N	Zona Verde	10-11-12	Estacionamento
-2	QSI 202	N	Zona Verde	13	Estacionamento
-2	QSI 202	E	Zona Verde	101-102-103	Circulação
-2	QSI 202	E	Zona Verde	104-105-106	VER COM.
-2	QSI 202	E	Zona Verde	107-108-109	VER COM.
-2	QSI 203	N	Zona Laranja	1-2-3	Circulação
-2	QSI 203	N	Zona Laranja	4-5-6	Circulação
-2	QSI 203	N	Zona Laranja	7-8-9	Estacionamento
-2	QSI 203	N	Zona Laranja	11	VER COM.
-2	QSI 203	N	Zona Laranja	12	VER COM.
-2	QSI 203	N	Zona Laranja	13-14-15	VER COM.
-2	QSI 203	E	Zona Laranja	101-102-103	Circulação
-2	QSI 203	E	Zona Laranja	104-105-106	VER COM.
-2	QSI 021	N	Zona Vermelha	1	Circulação
-2	QSI 021	N	Zona Vermelha	2	Circulação
-2	QSI 021	N	Zona Vermelha	3	Circulação
-2	QSI 021	N	Zona Vermelha	4-5-6	Circulação
-2	QSI 021	N	Zona Vermelha	7	Circulação
-2	QSI 021	N	Zona Vermelha	8	Circulação
-2	QSI 021	N	Zona Vermelha	9	Circulação
-2	QSI 021	N	Zona Vermelha	10-11-12	Estacionamento
-2	QSI 021	E	Zona Vermelha	101	Circulação
-2	QSI 021	E	Zona Vermelha	102	Circulação
-2	QSI 021	E	Zona Vermelha	103	Circulação
-2	QSI 021	E	Zona Vermelha	104	Circulação
-2	QSI 021	E	Zona Vermelha	105	Circulação
-2	QSI 021	E	Zona Vermelha	106	Circulação
-2	QSI 021	E	Zona Vermelha	107-108-109	Circulação
-2	QSI 022	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulação
-2	QSI 022	N	Zona Vermelha	4-5-6	Estacionamento
-2	QSI 022	E	Zona Vermelha	101-102-103	Circulação
-2	QSI 023	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulação
-2	QSI 023	N	Zona Vermelha	4-5-6	Circulação
-2	QSI 023	N	Zona Vermelha	7-8-9	Estacionamento
-2	QSI 023	E	Zona Vermelha	101-102-103	Circulação
-2	QSI 023	E	Zona Vermelha	104-105-106	Circulação
-2	QSI 024	N	Zona Azul	1-2-3	Circulação
-2	QSI 024	N	Zona Azul	4-5-6	Circulação
-2	QSI 024	N	Zona Azul	7-8-9	Estacionamento
-2	QSI 024	N	Zona Azul	10	Estacionamento
-2	QSI 024	N	Zona Azul	11	Estacionamento
-2	QSI 024	N	Zona Azul	12	Estacionamento
-2	QSI 024	N	Zona Azul	13	Entrada Auto
-2	QSI 024	E	Zona Azul	101-102-103	Circulação
-2	QSI 025	N	Zona Verde	1-2-3	Circulação
-2	QSI 025	N	Zona Verde	4-5-6	Circulação
-2	QSI 025	N	Zona Verde	7-8-9	Circulação
-2	QSI 025	N	Zona Verde	10-11-12	Estacionamento
-2	QSI 025	E	Zona Verde	101-102-103	Circulação
-2	QSI 025	E	Zona Verde	104-105-106	Circulação



-2	QSI 026	N	Zona Azul	1-2-3	Circulação	4	
-2	QSI 026	N	Zona Azul	4-5-6	Circulação	4	
-2	QSI 026	N	Zona Azul	7	Estacionamento	4	
-2	QSI 026	N	Zona Azul	8	Estacionamento	4	
-2	QSI 026	N	Zona Azul	9	Estacionamento	4	
-2	QSI 026	N	Zona Azul	10	Estacionamento	4	
-2	QSI 026	N	Zona Azul	11	Estacionamento	4	
-2	QSI 026	E	Zona Azul	101-102-103	Circulação	4	
-2	QSI 026	E	Zona Azul	104-105-106	Circulação	4	
-2	QSI 027	N	Zona Laranja	1-2-3	Circulação	4	
-2	QSI 027	N	Zona Laranja	4-5-6	Estacionamento Paralelo	4	
-2	QSI 027	N	Zona Laranja	7-8-9	Estacionamento	4	
-2	QSI 027	E	Zona Laranja	101-102-103	Circulação	4	
-2	QSI 027	E	Zona Laranja	104-105-106	Circulação Escadas	4	
-2	QSI 028	N	Cais Verde	1-2-3	Cais Verde	4	
-2	QSI 028	N	Cais Verde	4-5-6	Cais Verde	4	
-2	QSI 028	N	Cais Verde	7	Cais Verde	4	
-2	QSI 028	N	Cais Verde	10	VER COM.	4	
-2	QSI 028	N	Cais Verde	15	WC	4	
-2	QSI 028	N	Cais Verde	17	Cais Verde	4	
-2	QSI 028	E	Cais Verde	101	Rampa Periférica	4	
-2	QSI 028	E	Cais Verde	102	Rampa Periférica	4	
-2	QSI 028	E	Cais Verde	103	Rampa Periférica	4	
-2	QSI 028	E	Cais Verde	104	Rampa Periférica	4	
-2	QSI 029	N	Cais Amarelo	1-2-3	Cais Amarelo	4	
-2	QSI 029	N	Cais Amarelo	4-5-6	Cais Amarelo	4	
-2	QSI 029	N	Cais Amarelo	7-8-9	Cais Amarelo	4	
-2	QSI 029	N	Cais Amarelo	10	WC	4	
-2	QSI 029	N	Cais Amarelo	18	Escadas	4	
-2	QSI 029	E	Cais Amarelo	101	Rampa Periférica	4	
-2	QSI 029	E	Cais Amarelo	102	Rampa Periférica	4	
-2	QSI 029	E	Cais Amarelo	103	Rampa Periférica	4	
-2	QSI 029	E	Cais Amarelo	104	Rampa Periférica	4	
-1	QSI 101	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulação	4	
-1	QSI 101	N	Zona Vermelha	4	Circulação	4	
-1	QSI 101	N	Zona Vermelha	5	Estacionamento	4	
-1	QSI 101	N	Zona Vermelha	6	Estacionamento	4	
-1	QSI 101	E	Zona Vermelha	101-102-103	Circulação	4	
-1	QSI 102	N	Zona Verde	1-2-3	Circulação	4	
-1	QSI 102	N	Zona Verde	4	Cais de Guarda	4	
-1	QSI 102	N	Zona Verde	5	Circulação	4	
-1	QSI 102	N	Zona Verde	6	Circulação	4	
-1	QSI 102	N	Zona Verde	7-8-9	Estacionamento	4	
-1	QSI 102	N	Zona Verde	11	Circulação	4	
-1	QSI 102	N	Zona Verde	13-14-15	Estacionamento	4	
-1	QSI 102	E	Zona Verde	101	Circulação	4	
-1	QSI 102	E	Zona Verde	102	Circulação	4	
-1	QSI 102	E	Zona Verde	103	Circulação	4	
-1	QSI 102	E	Zona Verde	104	Circulação	4	
-1	QSI 102	E	Zona Verde	105	VER COM.	4	
-1	QSI 102	E	Zona Verde	106	Escadas	4	
-1	QSI 102	E	Zona Verde	107-108-109	Portão Entrada Juba	4	
-1	QSI 103	N	Zona Laranja	1-2-3	Circulação	4	
-1	QSI 103	N	Zona Laranja	4-5-6	Estacionamento	4	
-1	QSI 103	E	Zona Laranja	7-8-9	Estacionamento	4	
-1	QSI 103	E	Zona Laranja	101-102-103	Circulação	4	
-1	QSI 103	E	Zona Laranja	104-105-106	VER COM.	4	
-1	QSI 103	E	Zona Laranja	110-120-121	Porta Acesso Metro	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	1-2-3	Entrada Interior	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	4-5-6	VER COM.	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	7-8-9	RNE	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	16-17-18	VER COM.	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	19-20-21	Proj. Tecto Interior	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	22	VER COM.	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	23	VER COM.	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	24	VER COM.	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	25	Plata Entrada Exterior	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	26	Plata Entrada Exterior	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	27	VER COM.	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	28	VER COM.	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	29	VER COM.	4	
-1	QSI 104	N	Entrada Novo Mundo	30	RNE	4	
-1	QSI 104	E	Entrada Novo Mundo	101-102-103	Cais Quadros	4	
-1	QSI 104	E	Entrada Novo Mundo	104	Atro Capela	4	
-1	QSI 104	E	Entrada Novo Mundo	105	Entrada Interior	4	
-1	QSI 104	E	Entrada Novo Mundo	106	Entrada Interior	4	
-1	QSI 104	E	Entrada Novo Mundo	116-117-118	VER COM.	4	
-1	QSI 105	N	Área Técnica	1	Corredor	4	
-1	QSI 105	N	Área Técnica	2	Corredor	4	
-1	QSI 105	N	Área Técnica	3	Hall Banheiro	4	
-1	QSI 105	E	Área Técnica	101-102-103	Corredor	4	
-1	QSI 105	E	Área Técnica	104-105-106	Escalão	4	
-1	QSI 105	E	Área Técnica	137-138-139	Corredor	4	
-1	QSI 106	N	Escadas Rolantes	1	Entrada	4	
-1	QSI 106	N	Escadas Rolantes	2	Entrada	4	
-1	QSI 106	N	Escadas Rolantes	3	Entrada	4	
-1	QSI 106	E	Escadas Rolantes	101	Escalão	4	
-1	QSI 106	E	Escadas Rolantes	102	Entrada	4	
-1	QSI 106	E	Escadas Rolantes	103	Entrada	4	
-1	QSI 106	E	Escadas Rolantes	104	Entrada	4	
-1	QSI 106	E	Escadas Rolantes	105	Nome Sampa Escado	4	
-1	QSI 106	E	Escadas Rolantes	107	RE	4	
-1	QSI 106	E	Escadas Rolantes	108	RE	4	
-1	QSI 106	E	Escadas Rolantes	110	RE	4	
-1	QSI 106	E	Escadas Rolantes	119-120-121	Entrada	4	
-1	QSI 107	N	Área Técnica	1-2-3	Área Técnica CT 001	4	
-1	QSI 107	N	Área Técnica	4-5-6	Corredor	4	
-1	QSI 107	E	Área Técnica	101-102-103	Área Técnica CT 001	4	
-1	QSI 107	E	Área Técnica	104-107-106	Corredor	4	
-1	QSI 107	E	Área Técnica	107-108-109	Entrada	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	1-2-3	Corredor	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	7-8-9	Tampos Elevador	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	13-14-15	Exterior Proj. Chão	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	16		4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	17	Exterior Proj.	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	18		4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	19		4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	20		4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	21		4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	22		4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	23		4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	24	Exterior Proj. Chão	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	26-27-28-29	Exterior Proj. Tecto	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	30-31-32-33	Exterior	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	34	Exterior Proj. Bandeiras	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	35	Exterior Proj. Bandeiras	4	
-1	QSI 108	N	Exterior e Área Técnica	36	VER COM.	4	
-1	QSI 108	E	Exterior e Área Técnica	101-102-103	Corredor	4	
-1	QSI 108	E	Exterior e Área Técnica	104-105-106	Escadas	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	1-2-3	Proj. Tecto	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	4-5-6	Proj. Tecto	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	7-8-9	WC	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	10-11-12	RE/RNE	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	13	Proj. Interior Cupula	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	14	Proj. Interior Cupula	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	15	Letras COLOMBO	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	16		4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	17		4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	18		4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	19-20-21	Proj. Corredor	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	22-23-24	RE/RNE	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	31-32-33	Corredor	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	34-35-36	Proj. Pequenos	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	37	Projetores	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	38		4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	39		4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	40-44-42	Projetores	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	43-44-45	Projetores	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	46-47-48	Projetores Chão	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	49-50-51	RE	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	52-53-54	RE/Rampa	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	55	Rampa Exterior	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	56	Rampa Exterior	4	
-1	QSI 109	N	Plau de Entrada e Plau do Metro	57	RE	4	

-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	58-59-60	VER COM		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	61-62-63	Fibra Optica Cabo - Proj		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	64-65-66	Fornel - Escadarias WC 1/2		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	67-68-69	REArquivo Fictiozionario		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	70-71-72	Projetores Tecto		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	77	VER COM		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	78	VER COM		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	84-85-86	Projetores Tecto		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	87-88-89-90	Portas Corra-Fogo		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	91-92-93-94	Projetores Tecto		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	95-96-97	Projetores Planos		
-1	ODV 109	N	Placa de Entrada e Placa do Metro	98-99-100	Projetores Planos		
-1	ODV 109	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	101-102-103	Florescencias		
-1	ODV 109	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	104-105-106	Florescencias		
-1	ODV 109	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	107-108-109	Florescencias		
-1	ODV 109	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	110-111-112	REERNE		
-1	ODV 109	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	113-114-115	Armarios		
-1	ODV 109	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	116-117-118	Escad. Rotativas		
-1	ODV 109	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	119-120-121	Projetores Tecto		
-1	ODV 109	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	122-123-124	REERNE		
-1	ODV 109	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	125-126-127	Projetores		
-1	ODV 110	E	Placa de Entrada e Placa do Metro	140	Comedor		
-1	ODV 110	N	Area Tecnica	1	Comedor	#N/D	
-1	ODV 110	N	Area Tecnica	2	Comedor	#N/D	
-1	ODV 110	N	Area Tecnica	3	CT 02		
-1	ODV 110	E	Area Tecnica	101	Comedor		
-1	ODV 110	E	Area Tecnica	102	CT 02		
-1	ODV 110	E	Area Tecnica	104-105-106		#N/D	
-1	ODV 110	E	Area Tecnica	113-114-115	Porto 2, Laxarje/Escadas		
-1	ODV 111	N	Exterior e Area Tecnica	1-2-3	Comedor		
-1	ODV 111	N	Exterior e Area Tecnica	7-8-9	VER COM		
-1	ODV 111	N	Exterior e Area Tecnica	16-17-18	Exterior Proj. Cabo		
-1	ODV 111	N	Exterior e Area Tecnica	19-20-21	VER COM		
-1	ODV 111	N	Exterior e Area Tecnica	22-23-24-25	Exterior Proj. Tecto		
-1	ODV 111	N	Exterior e Area Tecnica	26-27-28-29	VER COM		
-1	ODV 111	N	Exterior e Area Tecnica	30-31-32	Exterior Proj. Bandeiras	#N/D	
-1	ODV 111	E	Exterior e Area Tecnica	101	Comedor		
-1	ODV 111	E	Exterior e Area Tecnica	104-105-106	VER COM		
-1	ODV 111	E	Exterior e Area Tecnica	113-114-115	VER COM		
-1	ODV 112	N	Area Tecnica	1-2-3	Comedor		
-1	ODV 112	N	Area Tecnica	6	Comedor		
-1	ODV 112	N	Area Tecnica	7-8-9	Sala Tribuna		
-1	ODV 112	E	Area Tecnica	101	Comedor		
-1	ODV 112	E	Area Tecnica	102	Comedor		
-1	ODV 112	E	Area Tecnica	103	SAS		
-1	ODV 112	E	Area Tecnica	104-105-106	Escadarias		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	1-2-3	Circulacao		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	12	Torrede Cab		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	19-20-21	Publicidade		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	22	VER COM		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	23	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	24	Proj. Cabo		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	25	VER COM		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	26	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	27	Proj. Redames		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	28	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	29	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	30	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	31	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	32	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	33	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	34	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	35	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	36	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	37	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	38	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	39	Exterior		
-1	ODV 114	N	Exterior e Area Tecnica	40	Exterior		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	101-102-103	Circulacao		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	104-105-106	RE/REERNE		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	107-108-109	Escadarias		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	113-114-115	Circulacao		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	116-117-118	RE/REERNE		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	119-120-121	Circulacao		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	122-123-124	Circulacao		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	125	Escadarias		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	126	Escadarias		
-1	ODV 114	E	Exterior e Area Tecnica	127	Escadarias		
-1	OSI 051	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulacao		
-1	OSI 051	N	Zona Vermelha	4-5-6	Estacionamento		
-1	OSI 051	N	Zona Vermelha	7/8	Entrada Autos		
-1	OSI 051	E	Zona Vermelha	101-102-103	Circulacao		
-1	OSI 051	E	Zona Vermelha	104	Escadarias		
-1	OSI 051	E	Zona Vermelha	105	Escadarias		
-1	OSI 051	E	Zona Vermelha	106	Escadarias		
-1	OSI 052	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulacao		
-1	OSI 052	N	Zona Vermelha	4-5-6	Estacionamento		
-1	OSI 052	N	Zona Vermelha	7-8-9	Estacionamento		
-1	OSI 052	E	Zona Vermelha	12	Circulacao		
-1	OSI 052	E	Zona Vermelha	101-102-103	Circulacao		
-1	OSI 052	E	Zona Vermelha	104	Circulacao		
-1	OSI 052	E	Zona Vermelha	105	Escadarias		
-1	OSI 053	N	Zona Vermelha	1-2-3	Circulacao		
-1	OSI 053	N	Zona Vermelha	4-5-6	Estacionamento		
-1	OSI 053	E	Zona Vermelha	7-8-9	Circulacao		
-1	OSI 053	E	Zona Vermelha	101-102-103	Circulacao		
-1	OSI 053	E	Zona Vermelha	104	Circulacao		
-1	OSI 053	E	Zona Vermelha	105	Escadarias		
-1	OSI 053	E	Zona Vermelha	106	Escadarias		
-1	OSI 054	N	Zona Azul	1-2-3	Circulacao		
-1	OSI 054	N	Zona Azul	4-5-6	Circulacao		
-1	OSI 054	N	Zona Azul	7-8-9	Estacionamento		
-1	OSI 054	N	Zona Azul	10	Portas Corra-Fogo		
-1	OSI 054	N	Zona Azul	11	Estacionamento		
-1	OSI 054	N	Zona Azul	14	Circulacao		
-1	OSI 054	N	Zona Azul	1/6	Entrada Autos		
-1	OSI 054	E	Zona Azul	101-102-103	Circulacao		
-1	OSI 054	E	Zona Azul	104	Circulacao		
-1	OSI 054	E	Zona Azul	105	WC		
-1	OSI 054	E	Zona Azul	106	VER COM		
-1	OSI 054	E	Zona Azul	108	Circulacao		
-1	OSI 054	E	Zona Azul	109	Circulacao		
-1	OSI 055	N	Zona Verde	1-2-3	Circulacao		
-1	OSI 055	N	Zona Verde	4-5-6	Circulacao		
-1	OSI 055	E	Zona Verde	7-8-9	Estacionamento		
-1	OSI 055	E	Zona Verde	101-102-103	Circulacao		
-1	OSI 056	N	Zona Laxarje	1-2-3	Circulacao		
-1	OSI 056	N	Zona Laxarje	4-5-6	Circulacao		
-1	OSI 056	N	Zona Laxarje	7	Estacionamento		
-1	OSI 056	N	Zona Laxarje	8	Estacionamento		
-1	OSI 056	N	Zona Laxarje	9	Estacionamento		
-1	OSI 056	N	Zona Laxarje	10-11-12	VER COM		
-1	OSI 056	E	Zona Laxarje	1/6	Entrada Autos		
-1	OSI 056	E	Zona Laxarje	101-102-103	Circulacao		
-1	OSI 056	E	Zona Laxarje	104	Circulacao		
-1	OSI 056	E	Zona Laxarje	105	Circulacao		
-1	OSI 056	E	Zona Laxarje	106	Circulacao		
-1	OSI 056	E	Zona Laxarje	111	WC		
-1	OSI 056	E	Zona Laxarje	112	WC		
-1	OSI 057	N	Zona Azul	1-2-3	Circulacao		
-1	OSI 057	N	Zona Azul	4-5-6	Circulacao		
-1	OSI 057	N	Zona Azul	7-8-9	Estacionamento		
-1	OSI 057	N	Zona Azul	10	Porta Corra-Fogo		
-1	OSI 057	N	Zona Azul	13-14-15	Iluminacao		
-1	OSI 057	E	Zona Azul	101-102-103	Circulacao		
-1	OSI 057	E	Zona Azul	104	Escadarias		
-1	OSI 057	E	Zona Azul	105	Escadarias		
-1	OSI 057	E	Zona Azul	117	Entrada WC		
-1	OSI 057	E	Zona Azul	118	VER COM		
-1	OSI 057	E	Zona Azul	121	Entrada WC		
0	ODI 401	N	Rua Guadalupe	1	Plano		
0	ODI 401	N	Rua Guadalupe	2	Proj. Tecto		
0	ODI 401	N	Rua Guadalupe	3	Proj. Tecto		
0	ODI 401	N	Rua Guadalupe	4	Comedor Proj. Tecto		
0	ODI 401	N	Rua Guadalupe	5	Rececao		
0	ODI 401	E	Rua Guadalupe	7-8-9	Saneam/Proj. Tecto		
0	ODI 401	E	Rua Guadalupe	101-102-103	Comedor		
0	ODI 401	E	Rua Guadalupe	104			

0	QSI 402	N	Prça Navegantes e Rua Arlthas	1-2-3	Corredor
0	QSI 402	N	Prça Navegantes e Rua Arlthas	4	Proceder/Sanca
0	QSI 402	N	Prça Navegantes e Rua Arlthas	5	Forte
0	QSI 402	N	Prça Navegantes e Rua Arlthas	6	Porta
0	QSI 402	N	Prça Navegantes e Rua Arlthas	7	Proj. Tecto
0	QSI 402	N	Prça Navegantes e Rua Arlthas	8	Proj. Tecto
0	QSI 402	N	Prça Navegantes e Rua Arlthas	21-22-23	Reclama/RNE
0	QSI 402	N	Prça Navegantes e Rua Arlthas	28-29-30	Fluorescentes
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	1	Corredor
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	3	Forte
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	4	Hiper
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	5	Hiper
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	6	Entrada CCD
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	7	Proj. Tecto
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	8	Entrada
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	9	Entrada
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	10-11-12	Reclama
0	QSI 401	N	Prça Novo Mundo	19-20-21	Porta RNE
0	QSI 401	E	Prça Novo Mundo	101-102-103	Fluorescentes
0	QSI 401	E	Prça Novo Mundo	104	Escadas
0	QSI 401	E	Prça Novo Mundo	105	Barca Hiper
0	QSI 401	E	Prça Novo Mundo	106	Proj. Hiper
0	QSI 401	E	Prça Novo Mundo	107	WC Def.
0	QSI 401	E	Prça Novo Mundo	108	Porta
0	QSI 401	E	Prça Novo Mundo	109	Corredor
0	QSI 401	E	Prça Novo Mundo	110-111-112	Entrada
0	QSI 402	N	Avenida	1	Corredor
0	QSI 402	E	Avenida	4-5-6	Reclama RNE
0	QSI 402	E	Avenida	101-102-103	Hall Elevadores/RNE
0	QSI 402	E	Avenida	104	Corredor
0	QSI 402	E	Avenida	105	Escadas
0	QSI 402	E	Avenida	106	Escadas
0	QSI 402	E	Avenida	107	Hall Elevadores
0	QSI 402	E	Avenida	111	Emergência
0	QSI 403	N	Rua das Casilhas e S. Salvador	1-2-3	Proj. Tecto
0	QSI 403	N	Rua das Casilhas e S. Salvador	4-5-6	Corredor RNE
0	QSI 403	N	Rua das Casilhas e S. Salvador	22-23-24	Reclama
0	QSI 403	E	Rua das Casilhas e S. Salvador	101-102-103	Sanca
0	QSI 403	E	Rua das Casilhas e S. Salvador	104-105-106	Sanca/Proj. Tecto/Hall Elev.
0	QSI 403	E	Rua das Casilhas e S. Salvador	107-108-109	Corredor RNE
0	QSI 403	E	Rua das Casilhas e S. Salvador	111	Escadas
0	QSI 403	E	Rua das Casilhas e S. Salvador	112	Escadas
0	QSI 404	N	Rua Ocidente	1-2-3	Proj. Tecto
0	QSI 404	N	Rua Ocidente	4	Proj. Tecto
0	QSI 404	N	Rua Ocidente	6	Corredor
0	QSI 404	N	Rua Ocidente	7-8-9	WC
0	QSI 404	N	Rua Ocidente	10-11-12	WC
0	QSI 404	N	Rua Ocidente	13-14-15	Carvalho WC
0	QSI 404	N	Rua Ocidente	25-26-27	Reclama RNE
0	QSI 404	E	Rua Ocidente	101-102-103	Proj. Tecto/Cardeiros
0	QSI 404	E	Rua Ocidente	104	Corredor
0	QSI 404	E	Rua Ocidente	105	Escadas
0	QSI 404	E	Rua Ocidente	106	Escadas
0	QSI 404	E	Rua Ocidente	107-108-109	Acesso WC
0	QSI 404	E	Rua Ocidente	110-111-112	Clareira RNE
0	QSI 404	E	Rua Ocidente	134-135-136	Emergência RNE
0	QSI 405	N	Rua das Índias	1-2-3	Proj. Tecto
0	QSI 405	N	Rua das Índias	4-5-6	Corredor RNE
0	QSI 405	N	Rua das Índias	10-11-12	Reclama RNE
0	QSI 405	E	Rua das Índias	101-102-103	Sanca/Proj. Tecto
0	QSI 405	E	Rua das Índias	104-105-106	Corredor RNE
0	QSI 405	E	Rua das Índias	108	Escadas
0	QSI 405	E	Rua das Índias	109	Escadas
0	QSI 406	N	Rua Oriente	1-2-3	Proj. Tecto
0	QSI 406	N	Rua Oriente	4	Proj. Tecto
0	QSI 406	N	Rua Oriente	6	Corredor
0	QSI 406	N	Rua Oriente	7-8-9	WC
0	QSI 406	N	Rua Oriente	10-11-12	WC
0	QSI 406	N	Rua Oriente	25-26-27	Reclama RNE
0	QSI 406	E	Rua Oriente	101-102-103	Proj. Tecto/Cardeiros
0	QSI 406	E	Rua Oriente	104	Corredor
0	QSI 406	E	Rua Oriente	105	Escadas
0	QSI 406	E	Rua Oriente	106	Escadas
0	QSI 406	E	Rua Oriente	107-108-109	WC
0	QSI 406	E	Rua Oriente	110-111-112	RE/RNE
0	QSI 406	E	Rua Oriente	134-135-136	Emergência RNE
0	QSI 407	N	Prça do Continente	1	Proj. Tecto
0	QSI 407	N	Prça do Continente	3	Proj. Tecto
0	QSI 407	N	Prça do Continente	3	Proj. Tecto
0	QSI 407	N	Prça do Continente	4	Proj. Tecto
0	QSI 407	N	Prça do Continente	5	Porta
0	QSI 407	N	Prça do Continente	6	Porta
0	QSI 407	N	Prça do Continente	7-8-9	Reclama
0	QSI 407	N	Prça do Continente	10-11-12	Corredor Técnico
0	QSI 407	E	Prça do Continente	101-102-103	Sanca P. Tecto
0	QSI 407	E	Prça do Continente	104-105-106	Porta/CME
0	QSI 407	E	Prça do Continente	107-108-109	Proj. Tecto
0	QSI 407	E	Prça do Continente	110-111-112	Proj. Tecto
0	QSI 407	E	Prça do Continente	113-114-115	Corredor Técnico
0	QSI 407	E	Prça do Continente	116-117-118	Escadas RNE
0	QSI 407-2	Enclosed Car Park		Normal	
0	QSI 407-2	Enclosed Car Park		Emergência	
0	QSI 408	N	Estor e Casa 7	1	Corredor
0	QSI 408	N	Estor e Casa 8	2	Fluorescente
0	QSI 408	N	Estor e Casa 9	3	Fluorescente
0	QSI 408	N	Estor e Casa 10	4	Fluorescente
0	QSI 408	N	Estor e Casa 11	5	RE
0	QSI 408	N	Estor e Casa 12	6	RE
0	QSI 408	N	Estor e Casa 13	7-8-9	Estor Proj. Fachada
0	QSI 408	N	Estor e Casa 14	10-11-12	Estor
0	QSI 408	E	Estor e Casa 15	101	Corredor
0	QSI 408	E	Estor e Casa 16	102	Escada
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	1-2-3	Proj. Tecto
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	4-5-6	Plano (Novo Mundo)
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	7-8-9	Plano (Novo Mundo)/Porta
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	10-11-12	Plano
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	13-14-15	Proj. Tecto Novo Mundo
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	16	Reclama Av. Descobrimtos
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	17	Reclama Av. Descobrimtos
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	18	Porta
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	19	Porta
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	20	Reclama
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	22-23-24	Proj. Tecto
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	25-26-27	Porta
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	28-29-30	Proj. Tecto
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	31-32-33	Fluorescentes Ouhá
1	QSI 501	N	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	34-35-36	Corredor Técnico
1	QSI 501	E	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	101-102-103	Proj. Tecto/Plano
1	QSI 501	E	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	104-105-106	Proj. Tecto/Plano
1	QSI 501	E	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	107-108-109	Fluorescentes
1	QSI 501	E	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	110-111-112	Cardeira
1	QSI 501	E	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	113-114-115	Fluorescente/Sanca
1	QSI 501	E	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	116-117-118	Hall
1	QSI 501	E	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	119-120-121	Corredor Técnico
1	QSI 501	E	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	143-144-145	Câmara Emergência
1	QSI 501	E	Prça Novo Mundo e Av. Descobrimtos	201-202-203	Proj. RNE
1	QSI 502	N	Avenida Descobrimtos	1-2-3	Proj. Tecto
1	QSI 502	N	Avenida Descobrimtos	4-5-6	Proj. Tecto
1	QSI 502	N	Avenida Descobrimtos	7-8-9	Circulação RNE
1	QSI 502	N	Avenida Descobrimtos	10-11-12	RE/RNE
1	QSI 502	N	Avenida Descobrimtos	13-14-15	Corredor Técnico RNE
1	QSI 502	N	Avenida Descobrimtos	19	Reclama
1	QSI 502	N	Avenida Descobrimtos	20	Reclama
1	QSI 502	N	Avenida Descobrimtos	21	Grafano
1	QSI 502	E	Avenida Descobrimtos	101-102-103	Proj. Tecto
1	QSI 502	E	Avenida Descobrimtos	104-105-106	Proj. Tecto
1	QSI 502	E	Avenida Descobrimtos	107-108-109	Cardeira
1	QSI 502	E	Avenida Descobrimtos	110-111-112	Proj. Tecto/Hall Elevadores
1	QSI 502	E	Avenida Descobrimtos	113-114-115	Corredor Técnico/CME
1	QSI 502	E	Avenida Descobrimtos	201-202-203	Proj. RNE







2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	1-2-3	Proj. Tecto/RNE	45
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	4	Vazo	51
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	5	Iluminação	51
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	6	Decoração	45
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	7	Clareo	1
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	8	Clareo	2
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	9	Decoração	1
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	10-11-12	Decoração	1
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	13-14-15	Projetores	1
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	16-17-18	Circuito	1
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	19-20-21	Circuito	1
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	22-23-24	Circuito RNE	1
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	25	Comod	1
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	27	Luz	38
2	QSI 601	N	Pr. Novo Mundo e Avenida	28-29-30	Reclames	45
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	101-102-109	Fluorescentes/RNE	45
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	104-105-106	Fluorescentes Sarcas	45
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	107-108-109	Fluorescentes Sarcas/Proj. Plafão	45
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	110-111-112	Proj. Tecto	1
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	113	Comod	13
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	114	AVAC	28
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	134-135-136	RE/RNE	51
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	205-202-209	Projetores	38
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	204-205-206-208	Projetores	45
2	QSI 601	E	Pr. Novo Mundo e Avenida	207-208-209	Projetores/RNE	51
2	QSI 601	VER COMENTARIO		301		45
2	QSI 601	VER COMENTARIO		302		45
2	QSI 601	VER COMENTARIO		303		45
2	QSI 601NG	VER COMENTARIO		1		1
2	QSI 601NG	VER COMENTARIO		2		1
2	QSI 601NG	VER COMENTARIO		3		1
2	QSI 601NG	VER COMENTARIO		7-10-14-16-18-19		1
2	QSI 601NG	VER COMENTARIO		5-9-13-15-17		1
2	QSI 601NG	VER COMENTARIO		21A-24A		1
2	QSI 601NG	VER COMENTARIO		21B-24B		1
2	QSI 602	N	Foed Court	1-2-3	Proj. Tecto/Comod/WC Esc. Rótuas	45
2	QSI 602	N	Foed Court	4-5-6	Candeeira RNE	38
2	QSI 602	N	Foed Court	7	Proj.	45
2	QSI 602	N	Foed Court	8	RE	13
2	QSI 602	N	Foed Court	9	Clareo	45
2	QSI 602	N	Foed Court	10	Clareo	45
2	QSI 602	N	Foed Court	11	Clareo	13
2	QSI 602	N	Foed Court	12	Plafão	13
2	QSI 602	N	Foed Court	13-14-15	Inst. Sanitárias	38
2	QSI 602	N	Foed Court	16	Comod	51
2	QSI 602	N	Foed Court	18	Reclames	39
2	QSI 602	N	Foed Court	19-20-21-22-23-24	Plafão e Flores/RNE	45
2	QSI 602	E	Foed Court	25	RE	13
2	QSI 602	E	Foed Court	101	Proj. Tecto/Cabines Telefónicas	51
2	QSI 602	E	Foed Court	102	Proj. Tecto	45
2	QSI 602	E	Foed Court	103	Proj. Tecto	1
2	QSI 602	E	Foed Court	104-105-106-107-108-109	Proj. Tecto RNE	2
2	QSI 602	E	Foed Court	110	Clareo	1
2	QSI 602	E	Foed Court	111	Proj.	1
2	QSI 602	E	Foed Court	112	Proj.	1
2	QSI 602	E	Foed Court	113-114-115	Proj. Tecto/Fibra Óptica	1
2	QSI 602	E	Foed Court	116-117-118	Comod RE/RNE	1
2	QSI 602	E	Foed Court	205-202-209	Clareo	1
2	QSI 602A	N	Foed Court	1	Proj. Clareo	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	2		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	3		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	4	Proj. Clareo	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	5	Proj. Clareo	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	6	Proj. Clareo	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	7	Proj. Clareo	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	8	LEDs Suspensos	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	9		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	10	Proj. Clareo	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	11	LEDs Suspensos	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	12		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	13	Sarcas Fluorescente	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	14	Sarcas Fluorescente	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	15	Sarcas Fluorescente	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	16	Sarcas Fluorescente	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	17	Sarcas Fluorescente	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	18	Sarcas Fluorescente	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	19	Plafão	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	20	Plafão	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	21	Proj. Tecto Madeira	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	22	Proj. Tecto Madeira	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	23	Candeeira Suspensa Ihas	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	24	Candeeira Suspensa Ihas	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	25	Sarcas Fluorescente Ihas	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	26	Proj. Tecto Madeira	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	27	Proj. Tecto Madeira	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	28	Candeeira Suspensa Ihas	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	29	Sarcas Fluorescente Ihas	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	30	Sarcas Fluorescente Ihas	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	31	Proj. Plafões LED's Balcões	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	32	Candeeira Suspensa Quicque	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	33	Proj. Tecto Lamp CDM-T	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	34	Proj. Tecto Lamp CDM-T	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	35	Proj. Tecto Lamp CDM-T	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	36	Proj. Tecto Lamp CDM-T	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	37	Proj. Tecto Lamp CDM-T	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	38	Proj. Tecto Lamp CDM-T	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	39	Proj. Tecto Lamp CDM-T	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	40	Proj. Tecto Lamp CDM-T	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	41	LED's Faixa de estêtilas	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	42	LED's Faixa de estêtilas	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	43	LED's Cobertura	45
2	QSI 602A	N	Foed Court	44		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	45		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	46	Cilindros Fumadores	1
2	QSI 602A	N	Foed Court	47		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	48		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	49	Cilindros Fumadores	1
2	QSI 602A	N	Foed Court	50	Cilindros Fumadores	1
2	QSI 602A	N	Foed Court	51		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	52		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	53		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	54		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	55		45
2	QSI 602A	N	Foed Court	56		45
2	QSI 603	N	Foed Court	1-2-3	RE	45
2	QSI 603	N	Foed Court	7	Proj.	45
2	QSI 603	N	Foed Court	8		45
2	QSI 603	N	Foed Court	9	Clareo	45
2	QSI 603	N	Foed Court	10		45
2	QSI 603	N	Foed Court	11	Clareo	45
2	QSI 603	N	Foed Court	12	Proj.	45
2	QSI 603	N	Foed Court	13	RE	45
2	QSI 603	N	Foed Court	14	F. Óptica	45
2	QSI 603	N	Foed Court	15	RE	45
2	QSI 603	N	Foed Court	17	Reclames	1
2	QSI 603	N	Foed Court	19-20-21	Comod RE	1
2	QSI 603	N	Foed Court	22	Iluminação Vídeo Wall	45
2	QSI 603	N	Foed Court	23	Iluminação Vídeo Wall	45
2	QSI 603	N	Foed Court	24	Iluminação Vídeo Wall	45
2	QSI 603	N	Foed Court	25	Iluminação Vídeo Wall	45
2	QSI 603	N	Foed Court	34-35-36-37-38-39	Clareo/Directora RNE	45
2	QSI 603	N	Foed Court	40-41-42	Fluores RNE	45
2	QSI 603	N	Foed Court	43-44-45-46-47-48	RE/RNE	1
2	QSI 603	E	Foed Court	101	Projetores Tecto/Cabines Telefónicas	1
2	QSI 603	E	Foed Court	102	Projetores Tecto	45
2	QSI 603	E	Foed Court	103	Projetores Tecto	45
2	QSI 603	E	Foed Court	104-105-106-107-108-109	Projetores Tecto/RNE	45
2	QSI 603	E	Foed Court	110	Clareo	45

2	OSI 603	E	Food Court	111		Proj	
2	OSI 603	E	Food Court	112		Proj	
2	OSI 603	E	Food Court	113		Proj. Tecto	
2	OSI 603	E	Food Court	114		Fibra Optica	
2	OSI 603	E	Food Court	115		Fibra Optica	
2	OSI 603	E	Food Court	116-117-118		Corredor RE/RNE	
2	OSI 603	E	Food Court	120		Video Wall	
2	OSI 603	E	Food Court	121		WC Logites	
2	OSI 603	E	Food Court	122		Escadas	
2	OSI 603	E	Food Court	123		Escadas	
2	OSI 603	E	Food Court	201-202-203		Clareo	
2	OSI 603A	N		1		Proj. Clareo	
2	OSI 603A	N		2			
2	OSI 603A	N		3			
2	OSI 603A	N		4		Proj. Clareo	
2	OSI 603A	N		5		Proj. Clareo	
2	OSI 603A	N		6		Proj. Clareo	
2	OSI 603A	N		7		Proj. Clareo	
2	OSI 603A	N		8		LEDs Suspensos	
2	OSI 603A	N		9		LEDs Suspensos	
2	OSI 603A	N		10		Proj. Clareo	
2	OSI 603A	N		11		LEDs Suspensos	
2	OSI 603A	N		12			
2	OSI 603A	N		13		Sanca Fluorescente	
2	OSI 603A	N		14		Sanca Fluorescente	
2	OSI 603A	N		15		Sanca Fluorescente	
2	OSI 603A	N		16		Sanca Fluorescente	
2	OSI 603A	N		17		Sanca Fluorescente	
2	OSI 603A	N		18		Sanca Fluorescente	
2	OSI 603A	N		19		Plafons	
2	OSI 603A	N		20			
2	OSI 603A	N		21		Plafons	
2	OSI 603A	N		22		Proj. Tecto Madeira	
2	OSI 603A	N		23		Proj. Tecto Madeira	
2	OSI 603A	N		24		Candeliers Suspensos Ithas	
2	OSI 603A	N		25		Sanca Fluorescente Ithas	
2	OSI 603A	N		26		Proj. Tecto Madeira	
2	OSI 603A	N		27			
2	OSI 603A	N		28		Candeliers Suspensos Ithas	
2	OSI 603A	N		29		Sanca Fluorescente Ithas/Candeliers Suspensos Ithas	
2	OSI 603A	N		30		Candeliers Suspensos	
2	OSI 603A	N		31		Sanca Fluorescente/Plafons Ithas	
2	OSI 603A	N		32		Proj. Plafons	
2	OSI 603A	N		33		Proj. Tecto Lamp. CDM-T	
2	OSI 603A	N		34		Proj. Tecto Lamp. CDM-T	
2	OSI 603A	N		35		Proj. Tecto Lamp. CDM-T	
2	OSI 603A	N		36		Proj. Tecto Lamp. CDM-T	
2	OSI 603A	N		37		Proj. Tecto Lamp. CDM-T	
2	OSI 603A	N		38		Proj. Tecto Lamp. CDM-T	
2	OSI 603A	N		39			
2	OSI 603A	N		40		Proj. Tecto Lamp. CDM-T	
2	OSI 603A	N		41		Proj. Tecto Lamp. CDM-T	
2	OSI 603A	N		42		Proj. Tecto Lamp. CDM-T	
2	OSI 603A	N		43		LEDs Faixa de estibais	
2	OSI 603A	N		44		LEDs Faixa de estibais	
2	OSI 603A	N		45		LEDs Cobertura	
2	OSI 603A	N		46			
2	OSI 603A	N		47			
2	OSI 603A	N		48			
2	OSI 604	N	Plaza Central	1-2-3		Proj. Tecto RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	4-5-6-7-8-9		Clareo/RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	10-11-12		Proj. Tecto RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	13-14-15		Proj. Tecto RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	16-17-18		Rastreamento Log/RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	19-20-21-22-23-24		Proj. Plafons RE/RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	25-26-27		IS	
2	OSI 604	N	Plaza Central	30		IS	
2	OSI 604	N	Plaza Central	31		A. Técnica	
2	OSI 604	N	Plaza Central	33		A. Técnica	
2	OSI 604	N	Plaza Central	35-36-37		Corredor Serviço	
2	OSI 604	N	Plaza Central	38		RE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	39		RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	40		RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	41		RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	42		RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	43		RNE	
2	OSI 604	N	Plaza Central	44-45-46		Iluminação Exterior	
2	OSI 604	N	Plaza Central	47-48-49		Iluminação Exterior	
2	OSI 604	N	Plaza Central	50		A. Técnica	
2	OSI 604	E	Plaza Central	101-102-103		Proj. Tecto	
2	OSI 604	E	Plaza Central	104		Circulação	
2	OSI 604	E	Plaza Central	105		Hal Elevadores	
2	OSI 604	E	Plaza Central	107-108-109		Corredor Serviço	
2	OSI 604	E	Plaza Central	110-111-112		Ac. IS	
2	OSI 604	E	Plaza Central	113		A. Técnica	
2	OSI 604	E	Plaza Central	115		A. Técnica	
2	OSI 604	E	Plaza Central	117			
2	OSI 604	E	Plaza Central	118			
2	OSI 604	E	Plaza Central	119		RNE	
2	OSI 604	E	Plaza Central	120		Iluminação	
2	OSI 604	E	Plaza Central	144-145-146		Emergência RNE	
2	OSI 604	E	Plaza Central	201-202-203		Projectores RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	1-2-3		Proj. Tecto RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	4-5-6-7-8-9		Clareo/RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	10-11-12		RE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	13		Proj. Tecto	
2	OSI 605	N	Plaza Central	14		Proj. Tecto	
2	OSI 605	N	Plaza Central	16-17-18		Rastreamento Log/RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	19-20-21-22-23-24		Clareo	
2	OSI 605	N	Plaza Central	25-26-27		IS	
2	OSI 605	N	Plaza Central	28		IS	
2	OSI 605	N	Plaza Central	31		A. Técnica	
2	OSI 605	N	Plaza Central	33		A. Técnica	
2	OSI 605	N	Plaza Central	35-36-37		Corredor Serviço	
2	OSI 605	N	Plaza Central	38		Circulação	
2	OSI 605	N	Plaza Central	39		Esc. Roberts	
2	OSI 605	N	Plaza Central	40		A. Técnica	
2	OSI 605	N	Plaza Central	41		RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	42		RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	43		RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	44		RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	45		RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	46		RNE	
2	OSI 605	N	Plaza Central	47-48-49		Iluminação Exterior	
2	OSI 605	N	Plaza Central	50-51-52		Fibra Optica	
2	OSI 605	N	Plaza Central	53-54-55		Iluminação Exterior	
2	OSI 605	E	Plaza Central	101-102-103			
2	OSI 605	E	Plaza Central	104		Circulação	
2	OSI 605	E	Plaza Central	105		Cab. Estabelecimento WC's	
2	OSI 605	E	Plaza Central	107-108-109		Corredor Serviço	
2	OSI 605	E	Plaza Central	110-111-112		Ac. WC's	
2	OSI 605	E	Plaza Central	113		Area Técnica	
2	OSI 605	E	Plaza Central	115		Area Técnica	
2	OSI 605	E	Plaza Central	117		Circulação	
2	OSI 605	E	Plaza Central	118		Esc. Roberts	
2	OSI 605	E	Plaza Central	120			
2	OSI 605	E	Plaza Central	121			
2	OSI 605	E	Plaza Central	123			
2	OSI 605	E	Plaza Central	144-145-146		Emergência RNE	
2	OSI 605	E	Plaza Central	201-202-203		Projectores RNE	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	1-2-3		Circulação	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	4		Vazio	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	5		Vazio	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	6		Decor.	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	7-8-9		Clareo/Vazio/Decor.	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	10-11-12		Decorado	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	13-14-15		Proj. Tecto	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	16-17-18		Clareo/RNE	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	19-20-21		Clareo	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	22-23-24		Clareo RNE	
2	OSI 606	N	Pr. Navagantes e Avenida	25		Corredor	



## **Anexo B – Levantamento de Dados**





## **Anexo C - Sintetização dos dados obtidos na avaliação**



Tabela C. 1: Resumo da informação recolhida e obtida relativamente ao Piso -2

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Economia		
								Atual	Proposto	kWh/dia	MWh/ano	€/ano
<b>-2</b>	<b>Vermelha</b>	QDI 201	8	20	26 091	1,7	43,9	818	746	72	26	1774
		QSI 021	15	21								
		QSI 022	3	9								
		QSI 023	5	15								
	<b>Azul</b>	QSI 024	8	16	18 575		31,6	567	546	22	8	590
		QSI 026	9	17								
	<b>Verde</b>	QDI 202	8	22	18 388		29,6	555	527	28	10	930
		QSI 025	6	18								
	<b>Laranja</b>	QDI 203	8	20	20 810		37,1	683	670	13	5	450
		QSI 027	5	15								
		<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>173</b>	<b>83 864</b>		<b>142,2</b>	<b>2 623</b>	<b>2 488</b>	<b>135</b>	<b>49</b>	<b><u>3 744</u></b>

Tabela C. 2: Resumo da informação recolhida e obtida relativa ao Piso -1

Piso	Zona	Quadro Elétrico	Botões BMS (Qt.)	Circuitos (Qt.)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidade de iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Potência instalada (kW)	Consumo (kWh/dia)		Economia		
								Atual	Proposto	kWh/dia	MWh/ano	€/ano
<b>-1</b>	<b>Vermelha</b>	QDI 101	5	9	25 187	1,5	37,8	731	672	60	22	1 238
		QSI 011	7	12								
		QSI 012	7	15								
		QSI 013	6	14								
	<b>Azul</b>	QSI 014	13	20	20 331		30,5	594	542	52	19	1 100
		QSI 017	11	21								
	<b>Verde</b>	QDI 102	14	22	20 026		30,0	594	554	40	15	900
		QSI 015	5	15								
	<b>Laranja</b>	QDI 103	6	18	17 693		26,5	523	517	6	2	130
		QSI 016	13	20								
<b>Total</b>			<b>87</b>	<b>166</b>	<b>83 237</b>	<b>124,8</b>	<b>2 442</b>	<b>2 285</b>	<b>158</b>	<b>58</b>	<b>3 368</b>	