

Retorno Ambiental e Económico de Sistemas de Gestão
Ambiental nos Hotéis

Aplicação da Norma LiderA no caso do ciclo da energia

Sofia Catarino Niza

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia do Ambiente

Júri

Presidente: Professor Doutor António Jorge Gonçalves de Sousa

Orientador: Professor Doutor Manuel Guilherme Caras Altas Duarte Pinheiro

Vogal: Professor Doutor Nuno Gonçalo Cordeira Marques de Almeida

Dezembro 2013

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao Professor Manuel Pinheiro pela sugestão do tema pela orientação ao longo de todo este trabalho e por todo o apoio e disponibilidade demonstrados. Os conhecimentos e experiência partilhados foram fundamentais para a realização desta dissertação.

Gostaria também de agradecer ao Hotel Altis Avenida, em especial ao Sr. José Rodrigues e Abílio Rosa, pela disponibilidade demonstrada e pela partilha de informações essenciais para a correta análise do caso de estudo.

Agradeço às minhas melhores amigas e colegas do IST, por estarem presentes em todos os momentos, pelo apoio e amizade.

Um agradecimento especial à minha melhor amiga, Lara, pelo orgulho em tê-la como amiga e pelo apoio e presença constante (mesmo estando longe).

Um agradecimento especial à minha família, por todo o incentivo e apoio na realização do curso de Mestrado.

Uma palavra especial à minha irmã, Inês, e à minha mãe, Benvinda, com quem aprendi a não desistir, pelo apoio e amor incondicional e a quem dedico este trabalho.

Agradeço ao Pedro o apoio, o amor e o carinho que me deu.

RESUMO

A indústria hoteleira é uma das áreas mais dinâmicas do sector dos serviços e uma das que tem registado maior evolução e expansão nos últimos anos.

No que respeita ao consumo de energia nos hotéis, fatores tais como o desafio representado pelo aumento de competitividade, a importância da redução dos custos e o aumento da sensibilidade em relação a questões ambientais, são combinadas para criar condições favoráveis à otimização dos recursos energéticos e à introdução de tecnologias de energias renováveis. A importância da conservação da energia, é realçada pelo facto do seu consumo representar a maior parte dos custos correntes num hotel, após os custos com o pessoal.

Este trabalho pretende avaliar a viabilidade da aplicação de soluções sustentáveis e oportunidades de melhoria no setor hoteleiro. O hotel Altis Avenida, em Lisboa, foi usado como caso de estudo na avaliação dos seus consumos energéticos. A identificação das medidas e soluções a implementar teve como suporte o LiderA (Sistema Nacional de Reconhecimento da Construção Sustentável). A avaliação económica da implementação das soluções analisadas foi feita com recurso ao cálculo dos custos de ciclo de vida e Período de Retorno.

Do conjunto de soluções estudadas e após a análise das características do Hotel Altis Avenida, as propostas a implementar no âmbito do seu processo de melhoria contínua do desempenho ambiental foram divididas em três secções, nomeadamente, Medidas de Substituição, Medidas de Manutenção e Gestão e Medidas de Sensibilização.

As soluções analisadas referentes às medidas de substituição prosseguiram para uma análise do ponto de vista económico, onde foi possível concluir a viabilidade das mesmas, onde o valor atual líquido dos custos e externalidades (VAL) é positivo. Quanto ao período de retorno, período em que o investimento inicial é recuperado verifica-se que para cada uma das soluções economicamente viáveis, este situa-se entre 1 e 7 anos á taxa de 6%. Considerando as soluções agregadas o período de retorno é de 5 anos.

Finalmente, este trabalho é encarado como um desafio, na medida em que diz respeito à avaliação económica do projeto, através da abordagem da Análise de Custo do Ciclo de Vida na perspectiva de melhoria do desempenho ambiental.

Palavras-chaves: Retorno Ambiental, Retorno Económico, Sistema Gestão Ambiental, Análise de Custo do Ciclo de Vida, Ciclo da Energia.

ABSTRACT

The hospitality industry is one of the most dynamic within the service sector and with a great evolution and expansion in the last years.

When it comes to hotel energy consumption important challenges such as the increase in competitiveness, the importance of cost reduction policies and the increasing sensitivity to environmental issues combine to create favourable conditions to the optimization of energetic resources and the introduction of renewable energies. The importance of energy savings is highlighted by the fact that its consumption represents the biggest part of current costs in a hotel, after costs with personnel.

This paper aims to assess the viability of the application of sustainable solutions and opportunities to improve the hospitality sector. Hotel Altis Avenida, in Lisbon, and its energy consumption were selected as the case study for this paper. The identification of measures and solutions to implement had as a support the leader (National System of Sustainable Construction Recognition). The economic assessment of the implementation of the analysed solutions was made using the life cycle costs and return period methods.

Out of the studied solutions and after an analysis of Hotel Altis Avenida's characteristics, the proposals to implement within the environmental performance continuous improvement process were divided in three parts, namely, Substitution Measures, Maintenance and Management Measures and Awareness Measures.

The solutions concerning substitution measures proceeded to an economic point of view analysis where it was concluded that they were viable, where current net value of costs and externalities (NPV) is positive. When it comes to the return period, the period in which the initial investment is recovered, we can verify that each of the viable economic solutions falls in an interval of 1 to 7 years at an interest rate of 6%. Considering the solutions in aggregate we get a return period of 5 years.

Lastly, this paper is written as a challenge at least in what concerns the economic assessment of the project through an Analysis of Life Cycle Cost approach with a goal of improving environmental performance.

Keywords: Environmental Return, Economic Return, Analysis of Life Cycle Cost, Environmental Management System, Energy Cycle.

Índice

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABELAS	ix
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 ENQUADRAMENTO GERAL	1
1.2 HIPÓTESE E OBJETIVO	3
1.3 METODOLOGIA.....	3
1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	4
CAPÍTULO 2 – SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL – DESAFIOS – ESTADO DA ARTE	6
2.1 SISTEMA GESTÃO AMBIENTAL.....	6
2.1.1 ISO 14000 E SGA	6
2.1.2 SGA NO SECTOR HOTELEIRO	8
2.2 RETORNO AMBIENTAL E ECONÓMICO DE SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL NOS HOTÉIS – APLICAÇÃO SISTEMA LIDERA	9
2.2.1 DESEMPENHO AMBIENTAL	9
2.2.2 PROCURA DA SUSTENTABILIDADE NO LIDERA - ENERGIA.....	11
2.2.3 DESAFIOS DO RETORNO AMBIENTAL E ECONÓMICO	15
2.3 CUSTOS NO CICLO DE VIDA E RETORNO ECONÓMICO	16
2.3.1 ANÁLISE ECONÓMICA E PERÍODOS DE RETORNO	16
2.3.2 ANÁLISE DO CUSTO DO CICLO DE VIDA	18
2.4 CICLO DE ENERGIA	21
2.4.1 CICLO DA ENERGIA E CONSUMOS	21
2.4.2 USO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	23
2.4.3 CARBONO E EMISSÕES	29
CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO E BOAS PRÁTICAS INTERNACIONAIS	31
3.1 DESEMPENHO ENERGÉTICO E DE CARBONO	31
3.2 SCANDIC HOTELS	33
3.2.1 HISTÓRIA.....	33
3.2.2 PROGRAMAS E MEDIDAS AMBIENTAIS	34
3.2.3 VALORES DE DESEMPENHO.....	36

3.3 NH HOTELES.....	38
3.3.1 HISTÓRIA.....	39
3.3.2 PROGRAMAS E MEDIDAS AMBIENTAIS.....	39
3.3.3 VALORES DE DESEMPENHO.....	41
3.4 RETORNO AMBIENTAL – CONCLUSÕES.....	43
CAPÍTULO 4 – CASO DE ESTUDO – HOTEL ALTIS AVENIDA.....	44
4.1 INTRODUÇÃO.....	44
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO HOTEL.....	44
4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA.....	46
4.3.1 CONSUMO DE ENERGIA.....	47
CONSUMO DE ENERGIA - ELETRICIDADE.....	47
CONSUMO DE ENERGIA - GÁS.....	49
4.3.2 LEVANTAMENTO DOS EQUIPAMENTOS E MODELO DESENVOLVIDO PARA UTILIZAÇÃO FINAL...	51
4.3.3 CENÁRIO CALCULADO DOS CONSUMOS E MODOS DE UTILIZAÇÃO FINAL.....	53
4.4 MEDIDAS/SOLUÇÕES A IMPLEMENTAR.....	55
4.4.1. IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS MEDIDAS/SOLUÇÕES SEGUNDO O SISTEMA LIDERA.....	55
4.4.2 MEDIDAS DE SUBSTITUIÇÃO.....	56
4.4.3 MEDIDAS DE MANUTENÇÃO E GESTÃO.....	58
4.4.4 MEDIDAS DE SENSIBILIZAÇÃO.....	59
CAPÍTULO 5 – APLICAÇÃO DAS MEDIDAS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA E AVALIAÇÃO.....	60
5.1 APLICAÇÃO DA ANÁLISE DOS CUSTOS E PERÍODO DE RETORNO.....	60
5.2 DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS.....	61
5.3 EXTERNALIDADES.....	67
5.4 DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE RETORNO E FATOR DOS CUSTOS DE CICLO DE VIDA LIDERA.....	68
5.5 VIABILIDADE ECONÓMICA DAS SOLUÇÕES AGREGADAS.....	70
CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	72
6.1 ABORDAGEM.....	72
6.2 RESULTADOS.....	72
6.3. LIMITAÇÕES.....	74
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	75
7.1 CONCLUSÕES.....	75
7.2 RECOMENDAÇÕES.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXO I – LISTA DAS VERTENTES, ÁREAS E CRITÉRIOS SEGUNDO O LIDER.....	84

ANEXO II – PLANTAS DO HOTEL.....	85
ANEXO III – MODELO DESENVOLVIDO.....	86
ANEXO IV– INFORMAÇÕES TÉCNICAS DAS SOLUÇÕES ANALISADAS.....	87
ANEXO V – DETERMINAÇÃO DO VALOR PRESENTE DOS CUSTOS E PERÍODO DE RETORNO.....	90
IV.1 Análise Individual das Soluções.....	90
IV.2 Análise das Soluções Agregadas.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Princípios do SGA (LiderA, 2013).	7
Figura 2 Importância do Contexto Urbano, Edifícios, Sistemas e Ocupantes no consumo de Energia em edifícios (Pinheiro, 2006a).	11
Figura 3 Fases do ciclo de vida de um empreendimento (LiderA, 2013).	12
Figura 4 Esquema dos indicadores e parâmetros do sistema LiderA (LiderA, 2013).	12
Figura 5 Ponderação (em percentagem) para as 22 áreas do sistema LiderA (V2.01) (Pinheiro, 2010b).	13
Figura 7 Sistema LiderA – Dinâmica da Energia (Pinheiro, 2013b).	13
Figura 6 Níveis de desempenho global (LiderA, 2013).	13
Figura 8 Fases do Ciclo de Vida (Pinheiro, 2008c).	19
Figura 9 Distribuição dos custos no ciclo de vida (Oz, 2013).	19
Figura 10 Custos nas fases do Ciclo de Vida (Lamelas, 2010).	20
Figura 11 Ciclo de Energia – Análise inputs-outputs de energia (DGEG, 2013).	22
Figura 12 Desagregação dos consumos por forma de Energia (Centro para a Conservação de Energia, 1999).	23
Figura 13 Classes energéticas do SGE (ADENE, 2013).	27
Figura 15 Certificação em Empreendimentos turísticos (TP, 2010).	28
Figura 14 Metodologia das auditorias energéticas (ADENE, 2013).	28
Figura 16 Índice de redução das emissões de gases de efeito estufa em 2008 em relação ao ano base e as metas acordadas de acordo com o Protocolo de Quioto para 2008-2012 (Eurostat, 2012).	30
Figura 17 Emissões de CO ₂ eq associadas aos consumos Diretos e Indiretos de Energia no setor Turístico (milhares de ton) (TP, 2009).	30
Figura 18 Consumo de energia (kWh/hóspedes/noite) (Bohdanowicz e Martinac, 2007).	31
Figura 19 Hotel Scandic, Estocolmo.	33
Figura 20 Consumo de energia entre 1996-2012 (Scandic, 2013).	36
Figura 21 Emissões de CO ₂ entre 1996-2012 (Scandic, 2013).	36
Figura 22 Consumo de Energia por dormida (Bohdanowicz, Simanic e Martinac, 2007).	37
Figura 23 Iniciativas orientadas para a energia (Bohdanowicz, Simanic e Martinac, 2004).	37

Figura 24 Relatório Anual 2012.	38
Figura 25 Energy Consumption & CO2 Emissions (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).....	41
Figura 27 Emissões de Carbono (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).	41
Figura 26 Consumo de energia (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).	41
Figura 28 Iniciativas Ambientais Implementadas nos hotéis (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).	42
Figura 29 Caso de Estudo - Hotel Altis Avenida (LiderA, 2013).	44
Figura 30 Quarto – Hotel Altis Avenida (Altis Hotels, 2013).	45
Figura 31 Esplanada – Hotel Altis Avenida (Altis Hotels, 2013).	45
Figura 32 Consumo Mensal Total.	48
Figura 33 Consumo Mensal por Dormida.	48
Figura 34 Consumo Mensal Total Gás consumido na Cozinha.	49
Figura 35 Consumo Mensal Total Gás consumido pelas Caldeiras.	50
Figura 36 Distribuição dos consumos de energia do Altis Avenida, por utilização final no cenário de base.	53
Figura 37 Procedimento para a determinação dos custos e períodos de retorno em análise...	60
Figura 38 Fonte de energia primária em Portugal (EDP, 2013).	67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Medidas de promoção do Desempenho Energético (Silva, 2006).	10
Tabela 2 Critérios do sistema LiderA enquadrados no tema da dissertação (Pinheiro, 2010b). 14	
Tabela 3 TIR para diferentes critérios de Retorno assumindo <i>Cash Flows</i> constantes (Leckner e Zmeureanu, 2011).	18
Tabela 4 Vantagens e Desvantagens da ACCV (Mendes, 2011).	20
Tabela 5 Proposta de Diretiva relativa á eficiência energética – Iniciativa 20.20.20	24
Tabela 6 Programa E4 (2001).	24
Tabela 7 Desempenho Ambiental (Pinheiro e Sousa, 2013).	32
Tabela 8 Prémios Recebidos pela Cadeia Scandic Hotels.	38
Tabela 9 Certificações Verdes (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).	42
Tabela 10 Desempenho Ambiental Scandic e NH hoteles.	43
Tabela 11 Utilização final da Energia.	46
Tabela 12 Dados de Referência - Eletricidade.	47
Tabela 13 Dados de Referência – Gás.	49
Tabela 14 Excerto do Modelo desenvolvido – Exemplo Receção.	52
Tabela 15 Critérios e Soluções a implementar segundo o LiderA.	55
Tabela 16 Continuação - Critérios e Soluções a implementar segundo o LiderA.	56
Tabela 17 Medidas de Substituição.	57
Tabela 18 Medidas de Gestão e Manutenção.	58
Tabela 19 Medidas de Sensibilização.	59
Tabela 20 Situação de Referência e Hipótese Considerada.	60
Tabela 21 Custo de investimento do sistema de monitorização e controlo.	62
Tabela 22 Custo de investimento de vidros duplos – com proteção solar.	63
Tabela 23 Custo de investimento de estores exteriores.	63
Tabela 24 Custo de investimento de eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes.	64
Tabela 25 Custo de investimento de lâmpadas de baixo consumo.	64
Tabela 26 Custo de investimento de coletores solares térmicos.	65

Tabela 27 Custo de investimento de aerogeradores.....	66
Tabela 28 Custo de investimento de módulos fotovoltaicos.	67
Tabela 29 Custos da externalidade de produção de energia elétrica em Portugal.....	68
Tabela 30 Resultado da ACCV.....	69
Tabela 31 Avaliação pelo sistema LiderA, do critério C40.....	70
Tabela 32 Novos Custos de investimento de módulos fotovoltaicos.....	71
Tabela 33 Análise da viabilidade económica considerando as soluções agregadas.....	71
Tabela 35 Tabela de resumo da análise das soluções individuais e agregadas.....	72
Tabela 36 Tabela de conclusões da viabilidade económica das soluções.....	76

SIGLAS, ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

ACCV – Análise de Custo de Ciclo de Vida

CCV- Custo de Ciclo de Vida

CO2 - Dióxido de carbono

DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia

DGGE – Direção Geral de Geologia e Energia

GEE - Gases de efeito de estufa

ISO – Organização Internacional para Padronização

LiderA - Liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade na construção

PP – Período de Retorno (Payback Period)

RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios

SCE - Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

TIR – Taxa Interna de Rentabilidade

TP- Turismo de Portugal

VAL – Valor Atual Líquido

UE – União Europeia

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO GERAL

A Importância do Sistema Gestão Ambiental para a sustentabilidade no setor Hoteleiro

O sector hoteleiro tem impactes ambientais importantes tendo crescentemente em muitos casos procurar considerar e proteger o ambiente natural em que se insere já que este faz parte do “produto” central que oferece aos clientes (Pinheiro, 2006a).

Muitos Hotéis começam por definir uma política ambiental e rever todos os seus comportamentos. Contudo, quando chega a altura de concretizarem a sua aplicação prática, deparam-se com inúmeros obstáculos, que dificultam, ou mesmo inviabilizam, a sua concretização (Silva, 2006).

Neste sentido, surge então uma ferramenta que torna possível a melhoria do seu desempenho ambiental, o Sistema de Gestão Ambiental, que pode ser definido como um meio de assegurar que uma organização, em todas as suas operações e atividades, obedece às metas ambientais estabelecidas pela sua política que, por sua vez, se relaciona com normas estabelecidas por diretivas ou outros critérios (Chan e Wong, 2004).

Este processo de melhoria contínua, mais concretamente ciclo de melhoria contínua, consiste em planear, implementar, avaliar e atuar corretamente de modo a que, a organização possa obter resultados cada vez melhores relativamente aos seus indicadores ambientais (Chan e Wong, 2004).

Entre os benefícios provenientes da implementação do SGA nos hotéis, destacam-se: redução de produção de resíduos, redução do consumo de água e energia; aumento da eco-eficiência; melhoria dos processos; redução de custos; aumento da faturação; aumento da autonomia dos funcionários; retenção de hóspedes; satisfação dos hóspedes; melhoria da imagem hoteleira perante a sociedade (Schenini, Lemos e Silva, 2013).

Contudo, o motivo exato para os hotéis adotarem a certificação ambiental não é claro. Alguns hotéis podem adotar a norma para melhorar o seu desempenho ambiental, mas outros podem querer a certificação unicamente por razões de marketing.

O desafio do Desempenho Energético no sector Hoteleiro

Um dos maiores entraves ao desenvolvimento sustentável global é o crescimento do consumo mundial de energia e os impactes da sua utilização no meio ambiente.

A redução do consumo de energia em edificações é objeto de estudo há várias décadas. O consumo de energia representa um dos maiores custos ao longo do ciclo

de vida e também está associada aos impactos ambientais indiretos, como a emissão de CO₂. A procura do desempenho energético tem-se tornado cada vez mais comum, seja através de programas voluntários ou de legislação de carácter obrigatório.

O sector hoteleiro tem um efeito significativo nos recursos globais e no ambiente (Campos, 2009). Os empreendimentos turísticos têm um importante impacto ambiental desde logo nos consumos de energia bem como nas emissões de carbono. O desempenho energético, nas unidades turísticas pode variar de 1 para 20 no consumo de energia, com importantes implicações no desempenho ambiental e sócio-económico e contribuição para a sua competitividade (Pinheiro, 2006a).

Alguns hotéis adotam medidas de desempenho energético com o intuito de minorar os custos energéticos operacionais, melhorar o desempenho ambiental, preservar a qualidade ambiental, devido a pressões da legislação ambiental ou simplesmente por razões de melhoria de imagem e de marca (Chan, 2006).

O Desempenho Ambiental na perspetiva do Custo do Ciclo de Vida

No sector hoteleiro, é cada vez mais relevante medir o seu desempenho económico do que avaliar o seu desempenho ambiental. A análise do custo do ciclo de vida permite avaliações comparativas de custos num período de tempo específico, tendo em conta todos os aspetos económicos relevantes em termos de custos iniciais e futuros custos operacionais (ISO 15686:5, 2004).

Em Portugal, ainda é pouco divulgada e precisa de exemplos de aplicação prática e de um maior envolvimento de todos os agentes no sentido de haver mais informação de custos e desempenho.

Para que seja possível largar o paradigma que o desempenho ambiental não trás benefícios económicos é necessário criar mecanismos que evidenciem além dos benefícios ambientais e sociais, os que são alcançados na vertente económica. Por isso, o grande desafio consiste em analisar os custos numa perspetiva equilibrada do ciclo de vida, mais do que pensar apenas nos custos de investimento iniciais (Pinheiro, 2006a).

O mercado de soluções sustentáveis tem crescido no mundo inteiro e tenderá a crescer no futuro devido ao grande retorno ambiental e financeiro obtido através da implementação de medidas de sustentabilidade, que permitem disponibilizar ao utilizador um maior conforto e garantir uma redução efetiva nos custos, devida a uma melhoria da eficiência dos processos, e conseqüentemente, a redução nos consumos energéticos e impactes ambientais (Silva, 2006).

O LiderA é um sistema voluntário de apoio á procura da integração de princípios de sustentabilidade em unidades e empreendimentos hoteleiros e de avaliação e certificação do seu desempenho neste âmbito (LiderA, 2013).

A questão da dissertação centra-se na análise do desempenho energético e custos no ciclo de vida, nomeadamente no avaliar a interligação entre as soluções construtivas, gestão e modos de uso (comportamentos).

1.2 HIPÓTESE E OBJETIVO

O objetivo desta dissertação consiste em analisar o potencial retorno ambiental, identificar e sugerir um conjunto de soluções sustentáveis, nomeadamente num dos parâmetros com maior importância económica nos hotéis, isto é a energia, nomeadamente, medidas de substituição de equipamentos, medidas de gestão e sensibilização dos clientes, na procura de um bom desempenho energético de um estabelecimento hoteleiro, focando-se no contributo da análise dos custos de ciclo de vida.

Assim, a dissertação tem uma abordagem ao Sistema Gestão Ambiental, na perspetiva dos custos de ciclo de vida, que podem levantar cenários de intervenção na procura da sustentabilidade, que uma abordagem simplificada não faz.

1.3 METODOLOGIA

Numa primeira fase, procede-se à revisão de literatura sobre SGA, nomeadamente, o seu retorno ambiental e económico no ciclo da energia aplicado ao sector hoteleiro e alguns desafios e boas práticas do seu desempenho ambiental e energético.

Posteriormente efetua-se a sistematização das características dos hotéis, e seleciona-se uma caso de estudo. Como caso de estudo escolheu-se um hotel já classificado pelo sistema LiderA mas em fase de certificação, que procurava um bom desempenho ambiental e a aplicação de boas práticas ambientais, o Hotel Altis Avenida.

No caso de estudo são feitos levantamentos de dados sobre as atividades e custos associados às necessidades e consumos energéticos, no qual no âmbito da tese foi efetuado um levantamento individual detalhado de todos os equipamentos que consomem energia, bem como modelo para estimar os valores de consumos e padrões de utilização.

Posteriormente, são identificadas soluções e oportunidades de melhoria a aplicar na área da energia. A pesquisa das soluções foi feita com base nas tecnologias mais eficientes disponíveis atualmente, tendo como objetivo a satisfação dos critérios que o LiderA propõe para a melhoria do desempenho energético do hotel.

Pretende-se, através de um caso de estudo e a partir dos critérios do LiderA e da análise do retorno ambiental e económico, identificar e seleccionar de forma eficiente, soluções sustentáveis efetivas que apoiem a tomada de decisão na procura de um bom desempenho energético, e assim testar a seguinte hipótese: “A análise de custos no ciclo de vida poderá ser aplicável e útil no sistema de gestão ambiental?”

Uma vez definido o conjunto de propostas a usar no hotel, procedeu-se à análise dos custos associados à sua implementação, nomeadamente, o seu período de retorno. Partindo da informação disponível a escolha da melhor solução incidiu sobre aquelas que visam a redução do consumo de energia e de preferência que tenham um período de retorno mais curto. Por último, é realizada uma discussão crítica da abordagem e resultados, e a sua potencial aplicação na indústria turística.

1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação encontra-se dividida em 7 capítulos, bibliografia e anexos. O conteúdo disposto da forma que se descreve seguidamente.

O capítulo 1 – Enquadramento e Objetivo - define o enquadramento geral do tema, os objetivos que o trabalho pretende alcançar, a metodologia seguida, assim como a definição da estrutura da dissertação;

No capítulo 2 - Estado da Arte - é apresentado a revisão da literatura dividida nos seguintes temas: “Sistema de Gestão Ambiental”, “Retorno ambiental e Económico de Sistemas de Gestão Ambiental nos Hotéis”, “Abordagem aos Custos no Ciclo de Vida e Retorno Económico” e “Ciclo de Energia;

O capítulo 3 - Desempenho e Boas Práticas Ambientais - analisa as características dos hotéis e seu desempenho energético na procura da sustentabilidade;

O capítulo 4 - Caso de Estudo - apresenta o caso de estudo, avalia o desempenho energético no posicionamento do LiderA e identifica soluções de melhoria a aplicar em três níveis, medidas de substituição de equipamentos, medidas de gestão e sensibilização dos clientes e funcionários;

O capítulo 5 - Aplicação e Oportunidades de Melhoria - analisa comparativamente os resultados centrados na avaliação económica;

O capítulo 6 - Discussão de Resultados – faz uma discussão crítica da abordagem e resultados, e a sua potencial aplicação na indústria turística.

Finalmente o capítulo 7 - Conclusões e Recomendações – encerra a dissertação, apresentando as conclusões finais desta dissertação e fazendo recomendações de temas para desenvolvimento futuro.

Nos Anexos incluem-se as plantas que definem o caso de estudo, os custos do ciclo de vida e toda a informação complementar de apoio ao trabalho. Por serem documentos mais específicos optou-se por colocá-los em anexo de modo a não dificultar a leitura do corpo da dissertação servindo para o aprofundamento e pormenorização de algumas questões.

CAPÍTULO 2 – SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL – DESAFIOS – ESTADO DA ARTE

2.1 SISTEMA GESTÃO AMBIENTAL

2.1.1 ISO 14000 E SGA

A ISO (Organização Internacional para Normalização) é uma federação mundial não-governamental fundada em 1947, com sede em Genebra, Suíça. Conta com a participação de 111 países e o seu objetivo é propor normas e padrões relativamente a medidas, procedimentos, materiais e o seu uso, em quase todos os setores de atividades. Em 1993, a ISO criou um Comité Técnico (TC207) composto por seis subcomissões e numerosos grupos de trabalho para desenvolver as normas da série ISO 14000 de gestão ambiental (Chan e Wong, 2004).

A série ISO 14000 abrange seis áreas: sistema de gestão ambiental, auditorias ambientais, avaliação do desempenho ambiental, rotulagem ambiental, aspetos ambientais nas normas de produtos e análise do ciclo de vida do produto.

A norma ISO 14001 especifica os requisitos para implementação, manutenção, auditoria e melhoria contínua do SGA. O certificado ISO 14001 é específico para o Sistema de Gestão Ambiental. A obtenção deste certificado indica que foi adotado um conjunto de procedimentos para evitar danos ao meio ambiente no processo de produção da empresa. Segundo Schenini, Lemos e Silva (2013), uma empresa para conseguir a Certificação Ambiental deve cumprir três exigências básicas:

- I. Introduzir o Sistema de Gestão Ambiental;
- II. Cumprir a legislação ambiental aplicável ao local de instalação;
- III. Assumir um compromisso com a melhoria contínua de seu desempenho ambiental.

O SGA (Sistema de Gestão Ambiental) é um meio de gestão que as empresas dispõem para obter o controlo e o acompanhamento organizacional ambiental, nomeadamente gestão dos aspetos ambientais significativos. É designado como um conjunto de ações (procedimentos e controlos) e recursos (humanos, financeiros, materiais) organizados e que tem como objetivo garantir que os produtos e atividades da empresa sejam ecologicamente corretos. É um sistema criado para implementar e acompanhar as atividades de proteção ambiental. As diretrizes pelas quais se guia são: organizar, planear, atribuir responsabilidade, prever recursos materiais e humanos, determinar o procedimento para atender a uma Política Ambiental e as expectativas de desempenho, conforme as exigências da ISO 14001 (Melnik, Sroube e Catantone, 2003).

A implementação do SGA aparece como uma tendência mundial visto existir uma grande necessidade de atuar frente a um desenvolvimento sustentável, que leva á redução de custos, melhoria da qualidade de vida dentro e fora da empresa bem como, uma melhoria da imagem da organização.

Conforme a norma ISO 14001, as etapas de implementação do SGA adotam os seguintes princípios (Chan e Wong, 2004):

1. Política Ambiental – Desenvolvimento de uma política clara e comprometida com a proteção ambiental, incluindo o compromisso de cumprir a legislação e os regulamentos ambientais pertinentes, e com o esforço contínuo de melhoria;
2. Planeamento - Análise dos aspetos macro e micro na fase de planeamento;
3. Implementação e Operação – Desenvolvimento de uma estrutura e de um conjunto de responsabilidades, procedimentos de treinamento, controlos operacionais e documentação;
4. Verificação e ações corretivas - Monitorização do desempenho contra possíveis requisitos legais futuros e tomada de ações corretivas e preventivas no caso de não-conformidade;
5. Revisão pela gestão e melhoria contínua - Revisão para atender às mudanças e necessidades da política ambiental;



Figura 1 Princípios do SGA (LiderA, 2013).

2.1.2 SGA NO SECTOR HOTELEIRO

O sector hoteleiro não polui grandemente o ambiente nem consome grandes quantidades de recursos não renováveis (quando comparado com outras indústrias), mas tem um efeito significativo nos recursos globais (Chan e Wong, 2006). A hotelaria possui também um grande interesse em proteger o ambiente natural em que se insere já que este faz parte do “produto” central que oferece aos clientes.

Na última década, as empresas hoteleiras têm-se mostrado interessados na aplicação de sistemas de gestão ambiental, conforme a opinião de 92% dos estabelecimentos inquiridos num inquérito realizado pelo turismo de Portugal (2008), mas a percentagem de unidades que possui efetivamente essa certificação era ainda baixa (5%), mantendo-se praticamente inalterável desde 2006.

Contudo, o motivo exato para os hotéis adotarem a certificação ambiental não é claro. Alguns hotéis adotam a norma para melhorar o seu desempenho ambiental e outros podem querer a certificação unicamente por razões de marketing.

Na realidade, alguns programas ambientais podem até ter um efeito negativo na qualidade dos serviços da cadeia hoteleira, ou seja, na satisfação do consumidor. Por isso, apesar de ser importante implementar praticas ambientas para poupar energia e reduzir custos, os gestores dos hotéis têm á sua frente uma questão importante: “Como implementar práticas ambientais, de uma forma sistemática e estruturada?” (Chan e Hawkins, 2012).

Para tal, é necessário uma investigação profunda sobre as razões que levam os hotéis a adotarem os sistemas de gestão ambiental certificados, sobre as vantagens e dificuldades associadas a essa implementação bem como a sua contribuição para a qualidade do serviço hoteleiro, sendo um dos parâmetros considerados cada vez mais importantes, os custos.

O estudo de Chan e Hawkins (2012) identificou a “*Governança Corporativa*”, “*Atividades de Acompanhamento*”, “*Análise de Lacunas Inicial*” e “*Parceria com Consultoras Externas*”, como os fatores mais relevantes para determinar a intenção de adoção da norma ISO 14001 por parte do sector hoteleiro. A governança corporativa (“*Corporate Governance*”) desempenha um papel importante, pois mesmo que os gestores do hotel estejam comprometidos com a adoção do SGA, é necessário incentivar a admistração para investir nos recursos necessários. As atividades de acompanhamento (“*Piloting Activities*”) ajudam o hotel na aprendizagem dos processos de desenvolvimento e implementação do SGA, e na construção de uma infra-estrutura sólida e na sua melhoria contínua. A análise de lacunas inicial (“*Initial Gap Analysis*”) é um método importante para a identificação das questões ambientais

e áreas de melhoria num hotel. A formação de parcerias com consultoras externas (“Partnership with External Consultancy”) é essencial durante todo o processo de desenvolvimento do SGA.

Os gestores do hotel sabem que a implementação do SGA é um processo de aprendizagem onde surgem problemas e erros que precisam de ser detetados e resolvidos de uma forma continua.

2.2 RETORNO AMBIENTAL E ECONÓMICO DE SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL NOS HOTÉIS – APLICAÇÃO SISTEMA LIDERA

2.2.1 DESEMPENHO AMBIENTAL

De acordo com Santamouris (1996), na União Europeia, as edificações são responsáveis por mais de 40% do uso de toda energia produzida, sendo os hotéis detentores de uma das mais altas taxas de consumo. Também se depara com esta situação noutras partes do mundo, nomeadamente em Hong Kong, onde os hotéis têm um dos mais altos consumos de energia (Chan, 2005).

Os hotéis apresentam peculiaridades no que respeita ao consumo de energético, pois cada edificado possui características diferentes para os diversos tipos de serviços que oferecem, nomeadamente, lavandarias, restaurantes, piscinas, etc. As variações das taxas de ocupação durante o ano e as preferências dos clientes também contribuem para influenciar o funcionamento do edificado, dos serviços e sistemas, e conseqüentemente, do consumo de energia (Deng e Burnett, 1998).

Num inquérito feito ao setor hoteleiro pelo Turismo de Portugal (2008), verifica-se que existe uma maior preocupação nos comportamentos adotados de forma a minorar o consumo de energia, já que 72% desses estabelecimentos (66% em 2006) acionaram medidas concretas nesse sentido, mas apenas 6% dos estabelecimentos inquiridos eram certificados pela norma ISO 14001 como ferramenta de Gestão Ambiental.

Segundo Silva, C. (2006) o desempenho energético de um edificio é a quantidade de energia efetivamente consumida ou calculada para satisfazer as diferentes necessidades associadas á utilização normalizada do edificio.

Os objetivos do desempenho energético de um edificio predem-se:

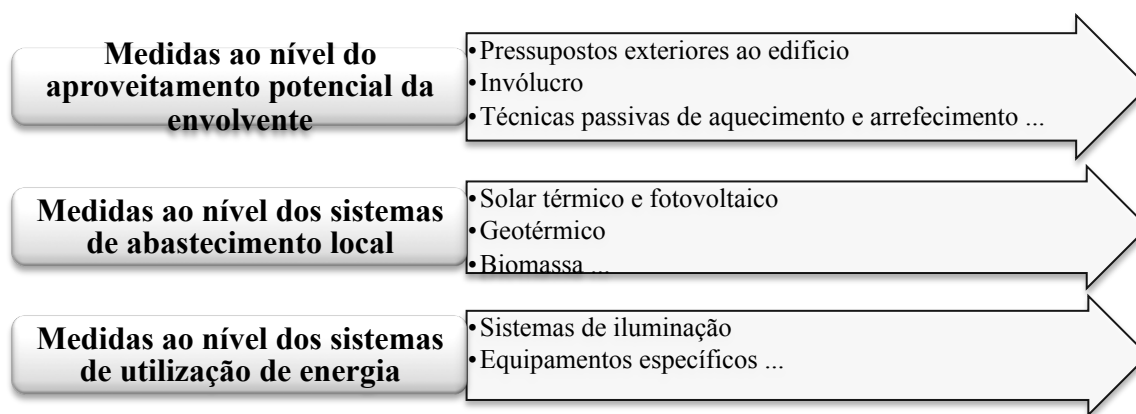
- Maximizar os níveis de conforto;
- Maximizar a qualidade do ar interior;
- Aumentar a eficiência energética dos edificios:
 - ✓ Inovando na conceção, e combinando harmoniosamente as diferentes soluções disponíveis de acordo com o clima e regime de ocupação definido;

- ✓ Aumentando a qualidade térmica dos edificio;
- ✓ Maximizando a utilização de recursos renováveis;
- ✓ Aumentando a eficiência dos processos, sistemas e equipamentos;

Para promover o desempenho energético é necessário ter em conta três medidas, nomeadamente, medidas ao nível do aproveitamento potencial da envolvente, medidas ao nível dos sistemas de abastecimento local e medidas ao nível dos sistemas de utilização de energia (Silva, 2006).

A tabela seguinte descreve cada uma dessas medidas:

Tabela 1 Medidas de promoção do Desempenho Energético (Silva, 2006).



As poupanças energéticas e económicas nos edifícios devem ser contínuas e relevantes, pois têm vital importância na vida diária dos seus habitantes, por isso é necessário uma especial importância aos aspetos relacionados com o desempenho energético dos edifícios.

Os esforços de conservação na indústria da construção nos últimos 20 anos focaram-se quase exclusivamente na redução da energia de operação de edifícios e, como tal, as equipas de projeto têm agora uma boa ideia do que é um edifício com um desempenho energético "excelente" e "fraco", assim como técnicas para o avaliar e melhorar (Pinheiro, 2006a).

O Desempenho Energético de um edifício europeu é conhecido como dependente de quatro fatores: contexto urbano, *conceção* do edifício, eficiência dos sistemas e comportamento dos ocupantes. A importância de cada um deles varia em cada área e critério e situação.

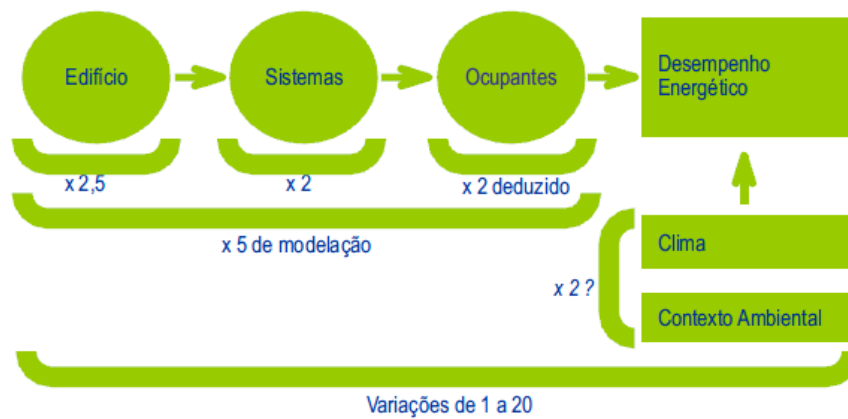


Figura 2 Importância do Contexto Urbano, Edifícios, Sistemas e Ocupantes no consumo de Energia em edifícios (Pinheiro, 2006a).

O projeto do edifício contribui em média com um fator de 2.5, a eficiência dos sistemas adotados e comportamento dos utilizadores com um fator de 2 cada um, no entanto, ocorrem diversas interações, devendo ser interpretado como contexto ambiental e clima, justificando as variações de ordem de grandeza de 20 encontradas no desempenho energético dos edifícios, tal como apresentado na Figura 2 (Pinheiro, 2006a).

No caso da hotelaria os ocupantes são também os clientes que, ao exigirem um elevado nível de conforto, poderão ter comportamentos irresponsáveis. Por isso, não serve de muito ter um edifício com uma construção sustentável, se os seus ocupantes não têm um comportamento sustentável, é necessário intervir na sensibilização dos clientes (Lamelas, 2010).

2.2.2 PROCURA DA SUSTENTABILIDADE NO LIDERA - ENERGIA

Nos últimos anos múltiplos países têm vindo a desenvolver sistemas próprios de avaliação e certificação ambiental dos edifícios no sentido de dar resposta às necessidades de avaliação e certificação ambiental dos edifícios, para ajustar a sua realidade e especificidade. Os sistemas mais difundidos atualmente existentes que certificam ambientalmente os edifícios são, no Reino Unido, o BREEAM, (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) e nos Estados Unidos da América, o LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*) (Pinheiro, 2006a).

Em Portugal este sistema denomina-se LiderA, acrónimo de “Liderar pelo Ambiente” para a construção sustentável, e é a designação de um sistema de avaliação que tem em vista efetuar de forma eficiente e integrada de apoio, avaliação e certificação do ambiente construído que procure a sustentabilidade.

O sistema foi desenvolvido por Manuel Duarte Pinheiro, Engenheiro do Ambiente, docente convidado do Departamento de engenharia Civil e Arquitetura do Instituto Superior Técnico e resulta dos trabalhos de investigação sobre sustentabilidade na construção e ambientes construídos, efetuados desde 2000, que levaram á publicação em 2005 da primeira versão e em 2007 às primeiras certificações (LiderA, 2013).

O sistema LiderA tem como objetivo, avaliar o edificado em Portugal, na procura de comunidades sustentáveis, contribuindo para uma maior e melhor utilização do edificado. Por outro lado, o sistema LiderA – Hotéis, pretende facilitar a integração de princípios de sustentabilidade em unidades e empreendimentos hoteleiros e a avaliação e certificação do seu desempenho neste âmbito.

O sistema proposto dispõe de três níveis: estratégico (da ideia ao plano), projeto e gestão do ciclo de vida, tendo em vista permitir o acompanhamento nas diferentes fases de desenvolvimento do ciclo de vida do empreendimento (LiderA, 2013).



Figura 3 Fases do ciclo de vida de um empreendimento (LiderA, 2013).

A nível estratégico a procura da sustentabilidade é efetuada, segundo o LiderA, através de uma Política Ambiental que segue 6 princípios:

- Princípio 1 - Valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integração;
- Princípio 2 - Fomentar a eficiência no uso dos recursos;
- Princípio 3 - Reduzir o impacte das cargas (quer em valor, quer em toxicidade);
- Princípio 4 - Assegurar a qualidade do ambiente, focada no conforto ambiental;
- Princípio 5 - Fomentar as vivências sócio-económicas sustentáveis;
- Princípio 6 - Assegurar a melhor utilização sustentável dos ambientes construídos, através da gestão ambiental e da inovação.



Figura 4 Esquema dos indicadores e parâmetros do sistema LiderA (LiderA, 2013).

A concretização destes princípios é feita através da avaliação de seis indicadores, pelos quais se distribuem 22 parâmetros, tal como demonstrado na Figura 4.

No sistema de avaliação, existe um conjunto de critérios que operacionalizam os aspetos a considerar dentro de cada parâmetro. Estes critérios pretendem ajudar a seleccionar a solução que melhore o desempenho existente, quer do ponto de vista ambiental quer económico.

Os critérios têm igual importância dentro de cada parâmetro sendo que a classificação final conjugada é obtida através da ponderação dos 22 parâmetros. No conjunto, a contabilização por indicadores atribui maior relevância aos recursos (32%), seguidas da vivência socioeconómica (19%), conforto ambiental (15%), integração local (14%), cargas ambientais (12%) e por fim a gestão ambiental (8%) (Pinheiro,2010b).

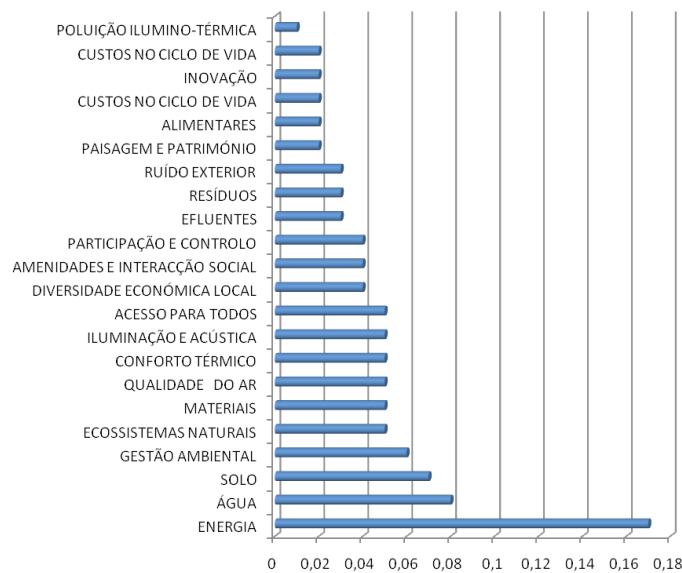


Figura 5 Ponderação (em percentagem) para as 22 áreas do sistema LiderA (V2.01) (Pinheiro, 2010b).

Para o sistema LiderA, o grau de sustentabilidade é mensurável em classes de bom desempenho crescentes (desde a classe G até A++), tendo como classe de referência de utilização mais usual a classe E (Figura 6).

No que diz diretamente respeito ao tema desta dissertação e integrando o sistema LiderA na Energia deve-se ter em conta dois pontos importantes:

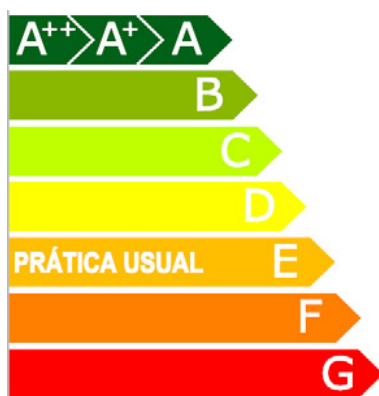


Figura 7 Níveis de desempenho global (LiderA, 2013).



Figura 6 Sistema LiderA – Dinâmica da Energia (Pinheiro, 2013b).

As áreas e os respetivos critérios da versão V2.01 do LiderA são apresentados de seguida na Tabela 2.

Tabela 2 Critérios do sistema LiderA enquadrados no tema da dissertação (Pinheiro, 2010b).

Vertentes	Áreas	Ponderação	Critério			
Recursos	Energia	17%	C7 C8 C9	Certificação energética Desenho Passivo Intensidade em carbono		
			Cargas Ambientais	2%	C18	Caudal de emissões atmosféricas
					3%	C19
Conforto Ambiental	Poluição Iluminação-térmica	5%	C20	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos		
			Qualidade do Ar Conforto Térmico Iluminação Acústica	5%	C24	Níveis de qualidade do ar
					C25	Conforto térmico
					C26	Níveis de iluminação
C27	Isolamento acústico /níveis sonoros					
Vivências Socioeconómicas	Custo do Ciclo de Vida	2%	C40	Custos no ciclo de vida		
Uso Sustentável	Gestão Ambiental	6%	C41 C42	Condições de utilização ambiental Sistema de gestão ambiental		
			2%	C43	Inovações de práticas, soluções ou integrações	

A explicação mais detalhada feita por Pinheiro (2010b) encontra-se em Anexo (Anexo I).

2.2.3 DESAFIOS DO RETORNO AMBIENTAL E ECONÓMICO

A preservação do meio ambiente além de um compromisso pode, se bem aplicada, ser de grande lucratividade para os hotéis, tanto a nível ambiental como económico (Schenini, Lemos e Silva, 2013).

Estudos indicam que há um posicionamento contraditório entre o retorno ambiental e o retorno económico (Freedman e JAggi, 1992).

Algumas pesquisas tiveram resultados que apontaram para uma relação positiva significativa entre essas variáveis, como as realizadas por Porter e Van der Linde (1995) e Spicer (1978). Essa relação positiva fundamenta-se em dois aspetos:

- 1) Se o hotel agir mediante as suas responsabilidades ambientais, está a agir no sentido de reduzir os seus impactes, o que atenderia ao mercado que é sensível ao mesmo.
- 2) O desempenho ambiental está ligado a um ganho de eficiência, na medida em que se evitar o desperdício de energia, haveria um aumento do desempenho económico.

Por outro lado, estudos por Freedman e JAggi (1992) e Rockness, Schlachter e Rockness (1986) demonstram uma relação negativa entre o retorno ambiental e económico, na qual o investimento em ações de responsabilidade ambiental reduz a rentabilidade dos hotéis, logo um aumento no desempenho ambiental atingiria de forma negativa o retorno económico.

No que diz respeito aos custos de vários projetos e políticas ambientais estes têm sido alvo de um trabalho considerável e para alguns programas ambientais conclui-se que os custos são muito elevados. No entanto, pouco se conhece sobre os benefícios económicos produzidos por políticas ambientais. A valorização do retorno económico procura quantificar os benefícios de projetos e políticas ambientais para que estes se tornem mais transparentes e assim possam ter um peso no momento de decisão (Garrod e Willis, 1999).

Em suma, reduzir custos e diminuir os consumos de energéticos, respeitando o meio ambiente, tem sido um desafio constante. Encontrar uma estratégia adequada às necessidades do hotel e capaz de levar à implementação destas duas metas de tal forma que o resultado final seja benéfico e duradouro, é uma tarefa difícil. No entanto, é importante que se entenda que a procura de um bom desempenho ambiental é um investimento, que ao fim de algum tempo, com os benefícios a ela inerentes, se tornará rentável para o hotel, quer a nível económico, quer a nível ambiental (DEFRA, 2004).

2.3 CUSTOS NO CICLO DE VIDA E RETORNO ECONÓMICO

2.3.1 ANÁLISE ECONÓMICA E PERÍODOS DE RETORNO

A análise de um investimento tem o propósito de estudar todo o capital investido num determinado projeto e mapear os seus resultados futuros.

Segundo Abecassis e Cabral (1988) análise de investimento é o modo de antecipar, por meio de estimativas os resultados oferecidos pelos projetos. Aplicar um conjunto de técnicas que possibilitem comprovar os resultados de diferentes alternativas e auxiliar a tomada de decisão. A análise dos benefícios económicos assenta usualmente no cálculo de um conjunto de parâmetros (Leckner e Zmeureanu, 2011):

- Valor Atual Líquido (VAL)
- Taxa Interna de Retorno (TIR)
- Período de Retorno (Payback Period)

VALOR ATUAL LÍQUIDO

Teoricamente, o indicador mais consistente em condições determinísticas é o VAL (Valor Atual Líquido), que compara o valor atual dos *cash flows* gerados pelo projeto de investimento com o investimento realizado (Mota e Custódio, 2007). Este conceito pode ser entendido como a quantificação do efeito do investimento na riqueza de um projeto, pelo que é o mais indicativo quando os promotores do projeto assumem uma ótica de maximização da riqueza (Gomes, 2011).

A fórmula genérica para o cálculo do VAL é dada pela expressão seguinte:

$$VAL = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Onde I_0 designa o investimento em capital fixo inicial, CF_t designa o cash flow do projeto no ano t , n designa a vida útil do projeto e r designa a taxa de desconto do projeto (Mota, Barroso, Nunes e Ferreira, 2010).

Um VAL positivo demonstra uma rentabilidade superior á mínima aceitável, enquanto que um VAL negativo indica um retorno inferior á taxa mínima requerida para o investimento (Leckner e Zmeureanu, 2011). O VAL expressa, em última análise, o resultado económico atualizado do projeto de investimento.

TAXA INTERNA DE RETORNO

A taxa interna de Rentabilidade é aquela que torna o valor atual dos benefícios económicos futuros igual ao valor atual dos respetivos custos, pelo que traduz a taxa de rentabilidade periódica do capital investido (Gomes, 2011).

Pode ser calculada ao igualar a expressão do VAL a zero:

$$-I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

Determinada a TIR do projeto, pode ser comparada com a taxa de financiamento do próprio projeto, de modo a concluir se este é rentável o suficiente para cobrir as remunerações do capital próprio e do capital alheio [Abecassis e Cabral, 1988]. A TIR, como critério de rentabilidade, complementa-se com o critério do VAL, principalmente em decisões entre projetos.

PERÍODO DE RETORNO

A técnica mais comum para avaliar o tempo de retorno do investimento, é o método apropriadamente chamado de Período de Recuperação do investimento ou PP – *Payback Period* (Leckner e Zmeureanu, 2011).

O PP traduz o número de anos necessários para recuperar o investimento inicial, isto é, o número de anos necessários para igualar o VAL a zero:

$$PP = T \text{ quando: } \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+TIR)^t} = I_0$$

O critério de decisão com base neste método determina que se devam aceitar os projetos em que o PP seja igual ou inferior ao período de vida útil do projeto.

A grande limitação deste método resulta no facto de ignorar os *cash flows* gerados após a recuperação do investimento inicial. Assim, o PP não é um indicador de rentabilidade do projeto. É sim um indicador de risco que terá de ser utilizado em simultâneo com outros métodos de avaliação. Neste sentido, o risco será tanto maior quanto mais tarde o investidor recuperar o investimento realizado. O PP assume grande relevo em cenários de instabilidade em cenários de instabilidade política, económica e social em que se pretende recuperar o investimento num determinado período de tempo máximo. Por outro lado, também este não permite selecionar projetos mutuamente exclusivos (Mota, Barroso, Nunes e Ferreira, 2010).

Este critério de decisão apesar das limitações apresentadas, tem uma vantagem importante, que se traduz na sua aplicabilidade a projetos em que existe uma grande dimensão de incerteza. Como por exemplo, temos o caso dos investimentos em países de risco político elevado, em que mais importante do que determinar a rentabilidade do projeto é saber a velocidade com que o investimento será recuperado (Mota e Custódio, 2007).

No caso de considerarmos *Cash flows (CF)* constantes a expressão anterior pode ser simplificada para uma série geométrica finita (Leckner e Zmeureanu, 2011):

$$PP = \frac{I_0}{CF} = \frac{1 - (1 + TIR)^{-t}}{TIR}$$

A Tabela 3, mostra-nos os valores da TIR para dois casos de PP: PP= 3 e PP= L/2.

No processo de decisão o desempenho ambiental pode ser visto como uma mais-valia económica em que os custos e o retorno económico são comparados tendo em conta o espaço temporal do projeto, isto é o seu ciclo de vida.

Tabela 3 TIR para diferentes critérios de Retorno assumindo *Cash Flows* constantes (Leckner e Zmeureanu, 2011).

Tipo de procura de PP		
Vida Económica, L anos	PP = L/2 anos	PP = 3 anos
4	34.90	12.59
5	28.65	19.86
6	24.29	24.29
7	21.08	27.12
8	18.62	28.98
9	16.68	30.24
10	15.10	31.11
11	13.79	31.72
12	12.69	32.16
13	11.76	32.47
14	10.95	32.70
15	10.25	32.86
16	9.63	32.98
17	9.08	33.07
18	8.59	33.14
19	8.15	33.19
20	7.75	33.23

2.3.2 ANÁLISE DO CUSTO DO CICLO DE VIDA

Atualmente, os clientes procuram construções que demonstrem o seu valor monetário a longo prazo (solução economicamente mais vantajosa) e já não estão interessados simplesmente na solução mais barata (Boussabaine e Kirkham, 2004).

Estas alterações na procura destacaram a importância da Análise de Custos do Ciclo de Vida (ACCV) aplicada á conceção, construção, operação, manutenção e reabilitação e desativação de edifícios (Cople e Brick, 2010).

Assim, para obter um melhor desempenho funcional e fomentar a qualidade e eficácia económica, os custos no ciclo de vida devem ser avaliados como parte do processo de decisão e avaliação. A ACCV é um instrumento que aborda uma perspetiva qualitativa da construção e avalia o custo global do edificio, considerando todos os custos e benefícios existentes em todas as fases do ciclo de vida (Leckner e Zmeureanu, 2011).



Figura 8 Fases do Ciclo de Vida (Pinheiro, 2008c).

O somatório de todos os custos permitirá ao interessado seleccionar a alternativa mais adequada económica e financeira. No entanto, esta é uma tarefa desafiadora (Leckner e Zmeureanu, 2011).

Relativamente à influência dos custos nas diferentes fases do ciclo de vida destaca-se a fase de Operação com a maior fatia de custos, cerca de 80%, como se pode ver na Figura 9. Isto deve-se ao facto desta fase ser a mais extensa do ciclo de vida, enquanto o custo de projeto e construção pode representar, cerca de 25% dos custos globais. No entanto, a qualidade do projeto é primordial para a redução dos custos ao longo da vida útil do edifício (Oz, 2013).

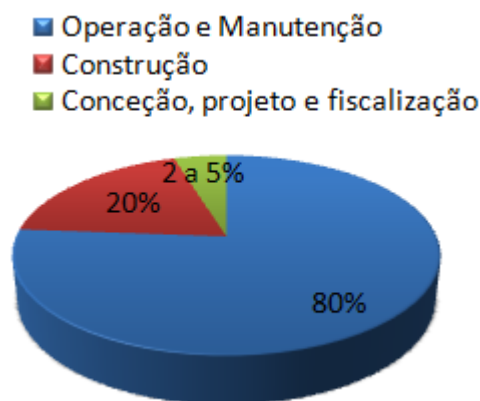


Figura 9 Distribuição dos custos no ciclo de vida (Oz, 2013).

É hoje um facto reconhecido que a falta de qualidade dos projetos se traduz, frequentemente, em descontrolos dos custos da sobras e reduzida durabilidade, quando não origina situações de risco acrescido para pessoas e bens (Oz, 2013).

Para além destas existem outras razões que, apesar de não serem aqui descritas em pormenor, constituem pontos fortes e fracos da ACCV. A Tabela 4 procura sintetizar todas as vantagens e desvantagens relacionadas com a aplicação da ACCV.

Tabela 4 Vantagens e Desvantagens da ACCV (Mendes, 2011).

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliza uma unidade reconhecida, a unidade monetária; ▪ Dá uma indicação de quais os aspectos a considerar; ▪ Limita o fluxo de informação através da simplificação de alternativas com vários atributos; ▪ Pode implicar aprendizagem através da participação no processo de cálculo; ▪ Tem uma perspectiva do ciclo de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falha na tomada de decisões perante incerteza; ▪ Negligencia itens sem dono, como é o exemplo do ambiente; ▪ Subestima custos ambientais numa dimensão monetária; ▪ Subestima custos ambientais futuros; ▪ Sofre de fraca disponibilidade e fiabilidade de informação; ▪ Baseia-se em muitas variáveis estimadas devido à complexidade do edifício e do processo de construção; ▪ Pode restringir a aprendizagem se for demasiado mecanizado; ▪ Sofre de confusão conceptual devido à existência de muitas ferramentas orientadas para a análise de custos no ciclo de vida e devido a ciclos de vida inconsistentes.

CUSTO DO CICLO DE VIDA

Segundo a ISO 15685:5 o Custo de Ciclo de Vida (CCV) é uma metodologia para a avaliação económica sistemática dos custos de ciclo de vida durante o período de análise, conforme definido no âmbito acordado. Genericamente, o CCV, consiste na análise de todos os custos de um produto, processo, edificado ou atividade ao longo do seu ciclo de vida.

A estimativa e o acompanhamento de custos é tarefa primordial para o controlo efetivo do projeto, pelo que convém que a estrutura do orçamento seja simples e consistente com os objetivos pré-definidos.

A figura seguinte descrimina os Custos de um edifício ao longo do seu Ciclo de vida, nomeadamente, os custos na fase de Conceção, Construção, Operação, Reabilitação e Demolição.



Figura 10 Custos nas fases do Ciclo de Vida (Lamelas, 2010).

Na fase de conceção da obra, os custos são limitados aos componentes estruturais e seus subsistemas, e englobam uma estimativa dos custos de construção, operação, reabilitação, demolição e custos finais, podendo ser especificadas em diferentes dimensões. Nesta fase, aparecem os problemas que englobam as dificuldades técnicas e as tarefas de produção condicionadas ao edifício.

Um orçamento bem-sucedido é aquele que dá origem a um projeto realizado ao menor custo, proporcionando a qualidade desejada no tempo estipulado.

É comum referir que a construção sustentável possui um custo mais elevado do que a construção tradicional. Contudo, casos analisados de edifícios sustentáveis demonstram que o seu custo vs. eficiência não é sacrificado devido ao aumento do desempenho ambiental. O verdadeiro desafio consiste em analisar os custos numa perspetiva equilibrada no seu ciclo de vida, mais do que pensar apenas no custo de investimento. Quando se consegue poupar energia, aumentar a durabilidade, poupar água e, ao mesmo tempo, aumentar a produtividade, as características de sustentabilidade do projeto são muito fáceis de justificar (LiderA, 2013).

Em suma, a ACCV é uma técnica apelativa e com potencial de utilização na análise económica de projetos e soluções alternativas que tenham em conta todos os custos no ciclo de vida. No entanto, em Portugal, ainda é pouco divulgada e precisa de exemplos de aplicação prática e de um maior envolvimento de todos os agentes no sentido de haver mais informação de custos e desempenho.

2.4 CICLO DE ENERGIA

2.4.1 CICLO DA ENERGIA E CONSUMOS

Um dos aspetos a considerar em qualquer projeto que envolva a Energia é o seu Ciclo. A Figura 11 mostra-nos uma análise inputs-outputs de energia.

O cenário energético português é assemelha-se muito ao cenário energético global.

No panorama energético português, os *inputs* na produção de energia são os combustíveis fósseis e as energias renováveis.

Em 2011, o *input* em combustíveis fósseis correspondeu a 75.7%. Destes o petróleo tem um papel essencial na estrutura do abastecimento de energia representando 45.9% do consumo total de energia primária. Em seguida encontra-se o gás natural cujo abastecimento correspondeu a 19.9%, encontrando-se o consumo de carvão em último com 9.9% do consumo total de energia primária. Os restantes 22.8% correspondem ao *input* das energias renováveis (DGEG, 2013).

O consumo de energia final ocorre em quatro sectores principais: transportes, indústria, residencial e serviços.

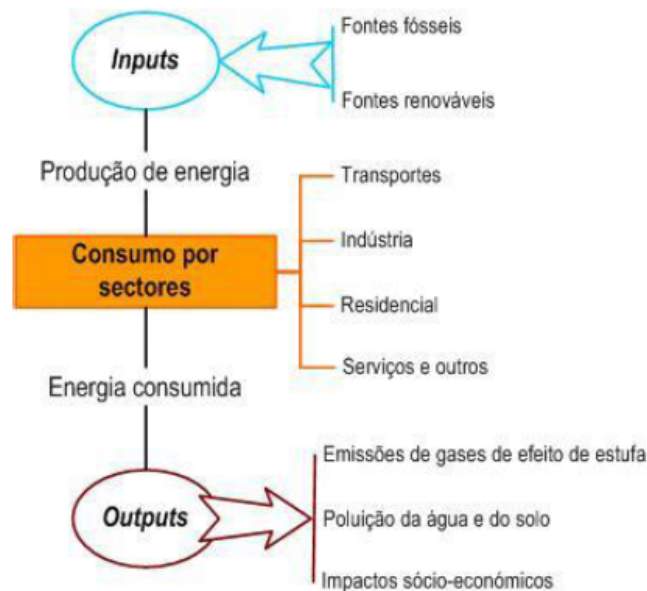


Figura 11 Ciclo de Energia – Análise inputs-outputs de energia (DGEG, 2013).

Em 2011, o sector que mais consumiu em termos energéticos foi o da indústria com 33.7% seguido dos transportes com 35.8%, do residencial com 16.6%, por fim, os serviços com 11.3% (DGEG, 2013).

É importante não esquecer que de 100% da energia produzida 41% é, inevitavelmente, perdida devido à 2ª lei da termodinâmica (Chang, 2006). Para além destas perdas, existem outras no sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica e térmica que não se encontram contabilizadas e que podem sofrer uma diminuição caso sejam aplicadas soluções e medidas minimizadoras e compensatórias.

Um dos principais *outputs* da produção de energia e do seu consumo é a emissão de gases de efeito de estufa (GEE), principalmente de CO₂, o principal responsável pelas alterações climáticas.

Apesar da diversificação do *mix* energético, a introdução do gás natural e o aumento da sua utilização reduz a dependência do petróleo e as emissões em CO₂ para a atmosfera, contudo, não diminui a dependência do exterior em relação aos combustíveis fósseis.

A grande tendência é a substituição parcial ou total, dos combustíveis fósseis para o uso de energias renováveis. A grande vantagem das energias renováveis é a possibilidade de descentralizar a produção de energia com base nos recursos naturais energéticos existentes nos diferentes locais e perto das diferentes localidades.

A Direção Geral de Energia promoveu um estudo sobre as “Condições de Utilização de Energia e de Segurança dos Principais Equipamentos Energéticos na Hotelaria”, onde foram abrangidas as unidades hoteleiras de 4 e 5 estrelas (Centro para a Conservação de Energia, 1999).

Apresentam-se de seguida alguns resultados e conclusões relativos à caracterização energética das unidades hoteleiras de 4 e 5 estrelas:

- O consumo total de energia no universo dos hotéis deste estudo foi de 20 307 tep, o que corresponde a 236 127 MWh/ano, o que representa cerca de 1,5% do consumo total de energia do sector dos serviços;
- O consumo de energia das unidades de 4 estrelas, é inferior ao verificado nas unidades de 5 estrelas (114 435 MWh/ano e 122 940 MWh/ano, respetivamente).
- O valor médio anual do consumo específico por dormida é superior nos hotéis de 5 estrelas (89 kWh/dormida.ano) relativamente aos de 4 estrelas (42 kWh/dormida.ano), ou seja mais do dobro;
- A desagregação dos consumos por fontes de energéticas evidência o enorme peso da eletricidade (cerca de 45%), seguida do GPL (26%) (Figura 12).

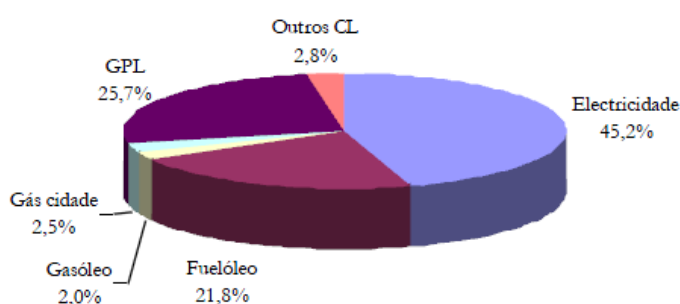


Figura 12 Desagregação dos consumos por forma de Energia (Centro para a Conservação de Energia, 1999).

2.4.2 USO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O bem-estar proporcionado pelo uso generalizado da energia elétrica tem impulsionado o seu consumo, obrigando à utilização crescente de recursos energéticos, com consequências negativas para o ambiente (EDP, 2013).

PROCURA DE EFICIÊNCIA

O aumento das necessidades energéticas, juntamente com as necessidades de reduzir as emissões de CO2 associadas a este consumo, levaram à procura de mecanismos para reduzir o consumo efetivo de energia, para aumentar a eficiência energética e para favorecer a utilização de energias renováveis neste sector (Pinheiro, 2006a).

Uma das principais Diretivas Europeias, nos últimos anos, relativamente à eficiência energética dos edifícios é a iniciativa 20.20.20. A Tabela 5, sumariza os principais objetivos e propostas desta iniciativa (CE, 2011).

Tabela 5 Proposta de Diretiva relativa á eficiência energética – Iniciativa 20.20.20

	OBJECTIVOS	PROPOSTAS
Proposta de Directiva relativa à eficiência energética (Iniciativa 20/20/20)	<ul style="list-style-type: none"> - Concretização da estratégia de eficiência energética definida no projecto “Europa 2020: Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo”; - Reduzir as emissões de GEE em pelo menos 20 % relativamente aos níveis de 1990; aumentar para 20 % a quota de energias renováveis no nosso consumo final energético e aumentar em 20 % a eficiência energética. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tornar os edifícios energeticamente mais eficientes, baixando consideravelmente o consumo energético, recorrendo, essencialmente, a sistemas passivos; - Propor requisitos energéticos mínimos mais exigentes.

Portugal, como membro da UE, apresenta uma estratégia nacional em concordância com as diretivas comunitárias. Destaca-se, por isso, o lançamento do programa Eficiência Energética e Energias Endógenas (E4, 2002), conhecido por Programa E4, em finais de 2001, através da Resolução do Conselho de Ministros n.º154/2001, de 19 de Outubro, tal como consta na Tabela 6.

Tabela 6 Programa E4 (2001).

	OBJECTIVOS	PROPOSTAS
Programa E4 (2001)	Promoção da eficiência energética e da valorização das energias endógenas.	<ul style="list-style-type: none"> - Diversificação do acesso às formas de energia disponíveis no mercado e aumento das garantias do serviço prestado pelas empresas da oferta energética; - Promoção da melhoria da eficiência energética, contribuindo para a redução da intensidade energética do PIB e da factura energética externa; - Promoção da valorização das energias endógenas, nomeadamente a hídrica, a eólica, a biomassa, a solar (térmica e fotovoltaica) e a energia das ondas.

Um hotel é um edifício projetado para “fornecer” repouso e conforto. A energia, sob diferentes formas, é utilizada nos diferentes espaços e serviços do hotel ajudando a criar uma atmosfera de conforto. Contudo, não é verdadeiro afirmar-se que quanto mais energia se gastar, mais confortável será o hotel. A eficiência energética é ótima quando existe uma relação adequada entre o conforto dos diferentes espaços e a energia consumida.

A energia é utilizada eficientemente quando:

- A quantidade necessária para cada propósito ou atividade é definida;
- Os sistemas operam somente quando necessário;
- Existe um sistema de gestão de energia e um programa de operações para os serviços, assim como planos de manutenção, garantindo um ótimo funcionamento de todo o hotel.

CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

A implementação da certificação energética tem como objetivo (ADENE, 2013):

- Permitir aos futuros utentes obter informação sobre os consumos de energia potenciais, tendo em conta padrões de utilização típicos;
- Reduzir a dependência do país de energia importada e consequentemente reduzir o endividamento externo;
- Reduzir as emissões de carbono aumentando a eficiência energética do parque edificado;
- Promover o uso racional de energia e a aplicação de fontes de energia renovável nos edifícios;
- Aconselhar o consumidor sobre medidas de melhoria para economizar na sua habitação.

Das ações legislativas aplicadas a nível nacional, as que têm maior repercussão prática a nível energético para o sector da construção são os Decretos-lei nº118/2013 (SCE), 79/2006 (RSECE) e 80/2006 (RCCTE), que regulamentam, caracterizam e certificam o desempenho energético dos edifícios.

Neste novo RCCTE e no RSECE foram reforçados os mecanismos de comprovação do cumprimento regulamentar, criando um modelo de certificação energética, através do SCE.

Os RSECE e RCCTE são dois regulamentos que estabelecem limites de consumo energético para os edifícios, incentivando e, sempre que viável, impondo a utilização de quotas e medidas de sustentabilidade, nomeadamente através da utilização de energia proveniente de fontes renováveis. Por outro lado, também apresentam uma

abordagem progressiva, ou seja, apresentam edifícios de grandes dimensões, novos ou remodelados, como os atuais alvos, evoluindo, a longo prazo, para um sentido mais abrangente (Pinheiro,2006a).

O RCCTE aplica-se a todos os novos edifícios de habitação e aos novos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados, com exceção das seguintes situações (Ganhão, 2011):

- Edifícios de serviços com mais de 1000m² de área útil, exceto centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas que são considerados pequenos quando a área útil do pavimento é inferior a 500m² (sendo estes do âmbito exclusivo do RSECE);
- Edifícios de serviços que tenham mais de 25kW de potência instalada de climatização, independentemente da área útil (sendo estes do âmbito exclusivo do RSECE);
- Edifícios de habitação com sistemas de climatização de potência instalada superior a 25kW (do âmbito do RSECE);
- Edifícios ou frações autónomas destinados a serviços, a construir ou renovar que, pelas suas características de utilização, se destinem a permanecer frequentemente abertos ao contacto com o exterior e não sejam aquecidos nem climatizados;
- Edifícios utilizados como locais de culto e os edifícios para fins industriais, afetos ao processo de produção, bem como garagens, armazéns, oficinas e edifícios agrícolas não residenciais;
- Intervenções de remodelação, recuperação e ampliação de edifícios em zonas históricas ou em edifícios classificados, sempre que se verifiquem incompatibilidades com as exigências do RCCTE (as incompatibilidades devem ser convenientemente justificadas e aceites pela entidade licenciadora);

De acordo com os parâmetros estipulados pelo RCCTE e a partir da comparação das necessidades globais de energia primária com o seu valor de referência, é possível atribuir uma classe energética ao edifício em estudo, tendo em vista a Certificação Energética pelo SCE.

Na Figura 13 são apresentados escalões da Certificação Energética, em função da comparação do consumo em energia primária com o consumo de referência.

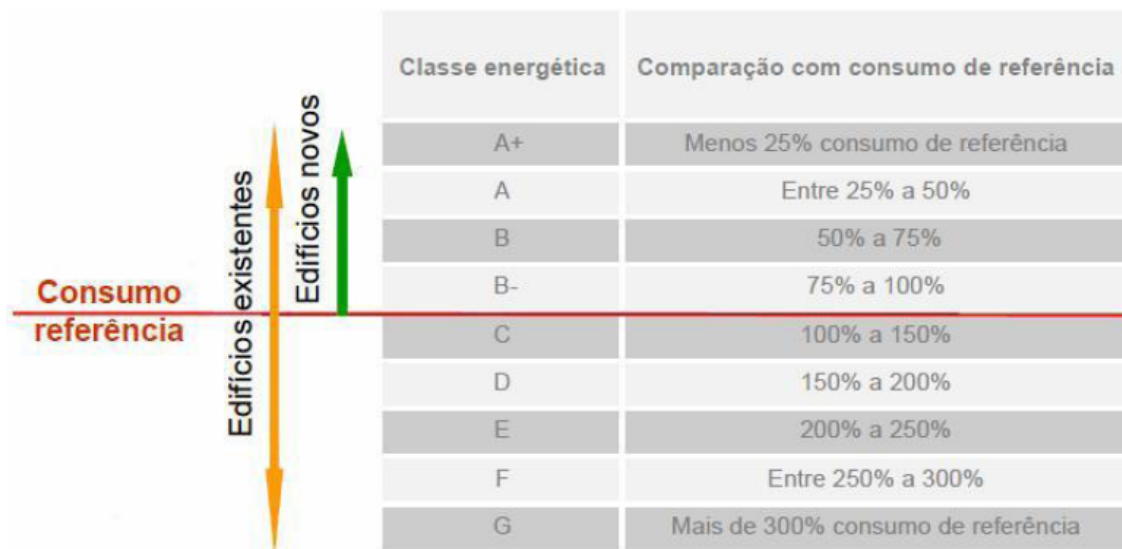


Figura 13 Classes energéticas do SGE (ADENE, 2013).

Um certificado energético para além de indicar a classe energética do edifício, contempla outras informações relevantes como: as emissões de CO₂; as necessidades nominais de energia útil para aquecimento, arrefecimento e preparação das AQS; o valor de N_t e N_{tc} ; algumas propostas de medidas de melhoria de desempenho energético a adotar, discriminando a relação custo-benefício e o seu período de retorno.

AVALIAÇÃO E AUDITORIA ENERGÉTICA

O consumo global específico de energia de um edifício, será avaliado periodicamente por auditorias realizadas no âmbito do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar nos Edifícios (SCE), não podendo ultrapassar o valor definido no Regulamento (Pinheiro, 2006a).

Por Auditoria Energética entende-se o exame detalhado das condições de utilização de energia na instalação. A auditoria permite conhecer onde, quando, e como a energia é utilizada, qual a eficiência dos equipamentos e onde se verificam desperdícios de energia, indicando igualmente soluções para as anomalias detetadas (ADENE, 2013).

A Direcção-Geral de Geologia e Energia e o Instituto do Ambiente, são respetivamente, as entidades responsáveis pela supervisão do SCE no que respeita à certificação e eficiência energética e à qualidade do ar interior (Artigo 5º). Por outro lado, é atribuída à Agência para a Energia (ADENE) a gestão do SCE, cujas responsabilidades são definidas no Artigo 6º do Regulamento.

As auditorias energéticas são realizadas por peritos qualificados, articulados diretamente com a ADENE, que irão avaliar, certificar, auditar e inspecionar o desempenho energético e da qualidade do ar interior nos edifícios.

A metodologia reconhecida internacionalmente inclui os seguintes passos:

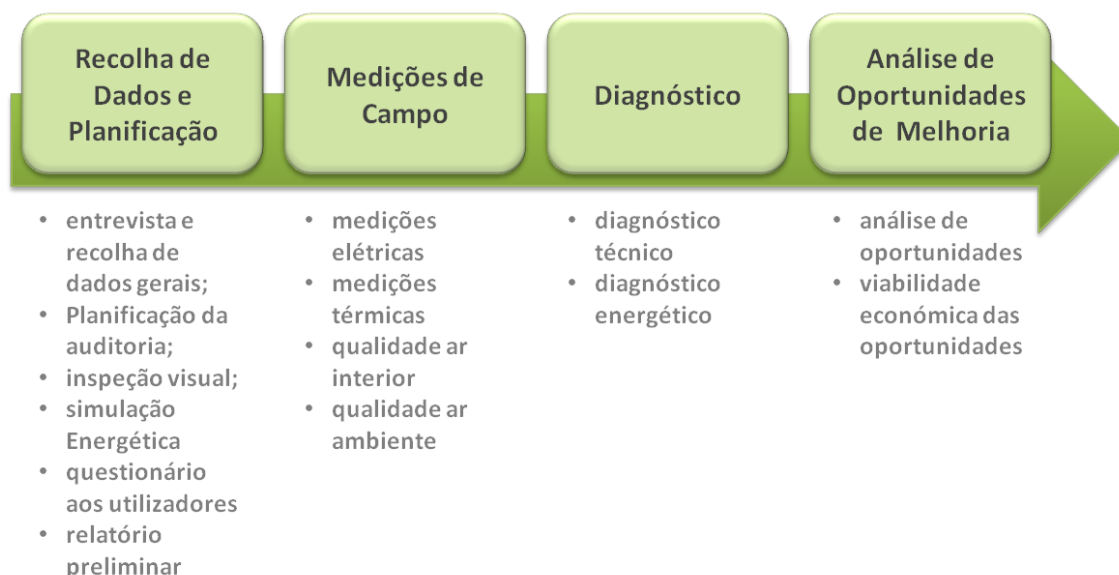


Figura 14 Metodologia das auditorias energéticas (ADENE, 2013).

O Turismo de Portugal realizou em 2010 um inquérito sobre boas práticas ambientais na hotelaria com o objetivo de medir e divulgar o desempenho ambiental dos hotéis e pousadas. Ao mesmo tempo, esta iniciativa teve uma componente de sensibilização junto dos inquiridos.

Segundo o mesmo estudo, a Certificação ambiental apresenta as maiores incidências nas tipologias mais qualificadas. Cerca de 28% dos empreendimentos turísticos em Portugal possuem, pelo menos, um tipo de certificação. A certificação de construção sustentável, é extensível a 5% dos empreendimentos turísticos existentes (Figura 15).

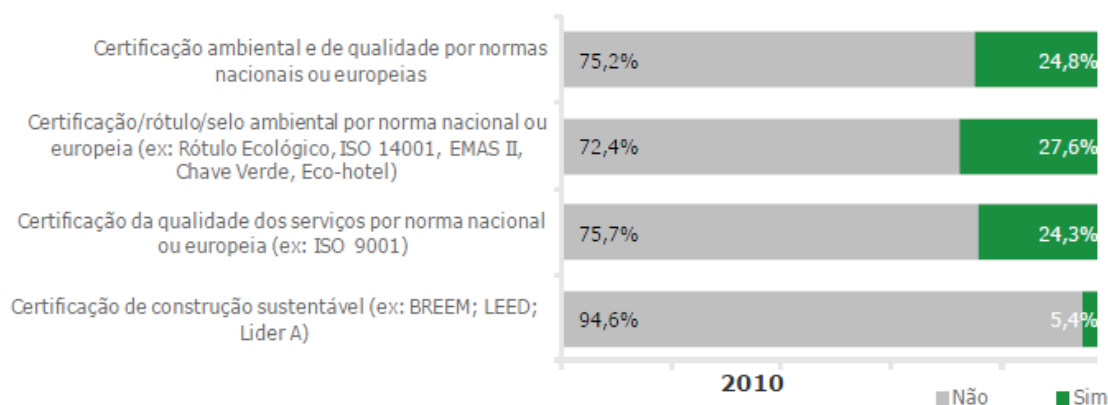


Figura 15 Certificação em Empreendimentos turísticos (TP, 2010).

2.4.3 CARBONO E EMISSÕES

A necessidade de aumentar os índices de eficiência energética, para além de associada aos problemas de abastecimento de energia, tem outra razão de ser, igualmente importante. Prende-se com a urgência de reduzir a emissão de GEE, questão que nutre especial atenção a nível internacional, com o Protocolo de Quioto e mais recentemente com o Objetivo 20.20.20.

O consumo energético a partir de fontes de energia fósseis necessita sempre de um processo de combustão que tem como produto a formação de dióxido de carbono (CO₂), o principal gás de efeito de estufa.

O Protocolo de Quioto consiste num tratado internacional de compromisso negociado por mais de 160 países, que visa diminuir a emissão de GEE nos países desenvolvidos, com principal incidência no CO₂. Os países comprometeram-se em reduzir essas emissões em pelo menos 5% para o período de 2008 a 2012, em relação ao valor de 1990. As grandes metas para a EU prendem-se com a redução das emissões de GEE em 8%, sendo que, para isso, Portugal necessita de limitar o aumento das suas emissões em 27%. Cada país participante teria a liberdade de decidir o modo como faria essa redução, desde que atingisse as metas definidas para o período de 5 anos, a começar em 2008 e até 2012 (Eurostat, 2012).

A Figura 16 mostra-nos o índice de redução das emissões de GEE em 2008 em relação ao ano base e as metas acordadas pelos países com o protocolo de Quioto.

Portugal tem falhado no cumprimento desse objetivo, dado que segundo o Eurostat, em 2008, o país teria aumentado em cerca de 30% o valor das emissões de GEE em relação ao ano base (1990) (Eurostat, 2012).

As emissões produzidas pelos combustíveis fósseis usadas para satisfazer as crescentes necessidades energéticas a nível global estão a provocar alterações climáticas perigosas no planeta. Os cientistas têm vindo a alertar para o facto das temperaturas globais poderem aumentar de um mínimo de 1,4°C (se as emissões de CO₂ estabilizarem) a um máximo de 5,8°C, caso não se tomem medidas imediatas no sentido de controlar as emissões poluidoras (Off7, 2013).

Além de gerar emissões para a atmosfera, a fase de exploração e transformação da energia é também responsável pela produção de resíduos e contaminação da água e solos.

É então importante racionalizar o consumo de energia, implementando estratégias que permitam melhorar o desempenho energético dos edifícios.

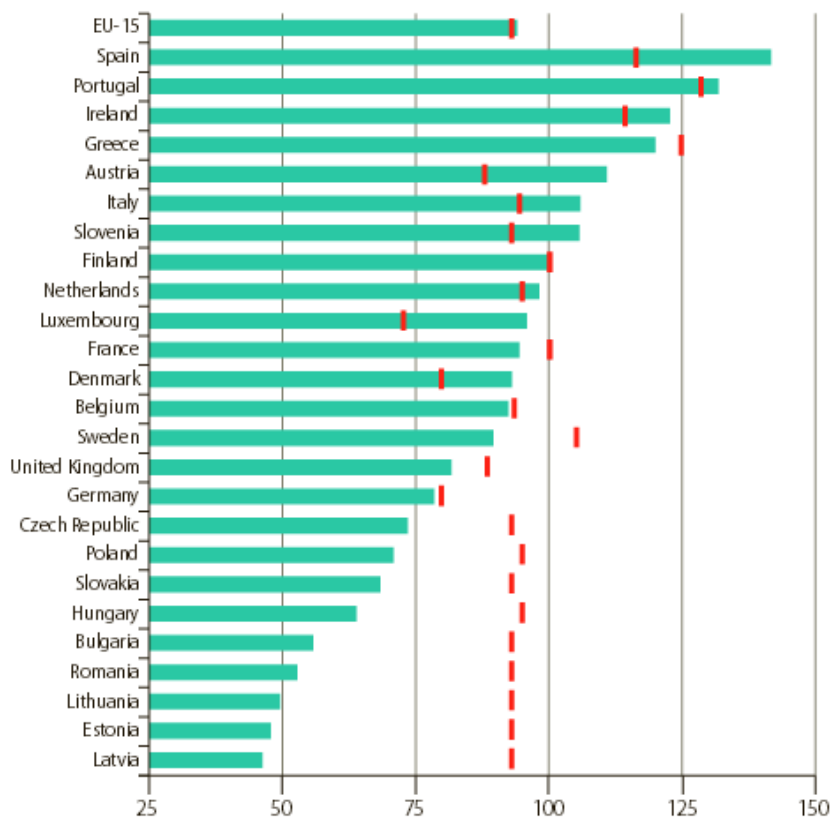


Figura 16 Índice de redução das emissões de gases de efeito estufa em 2008 em relação ao ano base e as metas acordadas de acordo com o Protocolo de Quioto para 2008-2012 (Eurostat, 2012).

Segundo o Relatório de Sustentabilidade (TP, 2009), as emissões associadas á atividade hoteleira, nomeadamente, ao alojamento deve-se a consumos diretos (Gases Propano e Butano) e indiretos (Eletricidade). É possível constatar que o setor do hoteleiro foi responsável pela emissão de pelo menos 3.461 mil toneladas de CO2 eq (Figura 17).

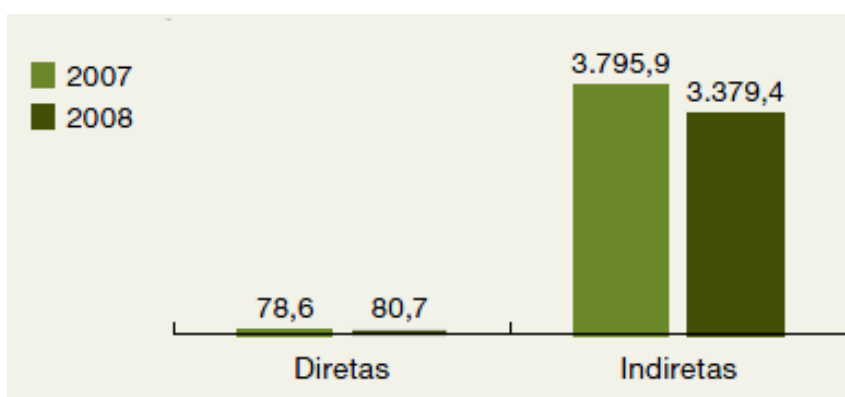


Figura 17 Emissões de CO2eq associadas aos consumos Diretos e Indiretos de Energia no setor Turístico (milhares de ton) (TP, 2009).

CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO E BOAS PRÁTICAS INTERNACIONAIS

3.1 DESEMPENHO ENERGÉTICO E DE CARBONO

Os hotéis têm diferentes tipologias (por exemplo em Portugal estrelas) que implicam diferentes serviços e logo consumos energéticos e emissões de carbono diferenciados. Múltiplos são os indicadores deste desempenho sendo alguns dos mais usuais:

- Consumo de energia por quarto;
- Consumo de energia por dormidas;
- Consumo de energia por refeição ou atividade;
- Emissões de carbono por quarto;
- Emissões por dormida;
- Emissão de carbono por refeição ou atividade;

A energia pode ser apresentada sobre a forma de energia primária (kgep) ou final por exemplo eletricidade kWh ou gás (m³). O carbono pode ser apresentado sobre a forma de CO₂ ou agrupando os gases de efeito de estufa, sobre a designação de CO₂ eq.

O estudo sobre o desempenho energético e carbono nos hotéis tem vindo a ser publicado de forma avulsa e por vezes comparativos.

Num estudo (Bohdanowicz e Martinac, 2007) que envolveu duas das maiores cadeias hoteleiras mundiais, a *Hilton International* e a *Scandic Hotels*, foram analisados 73 hotéis Hilton e 111 hotéis Scandic, localizados em 24 países europeus, incluindo todas as zonas climáticas europeias.

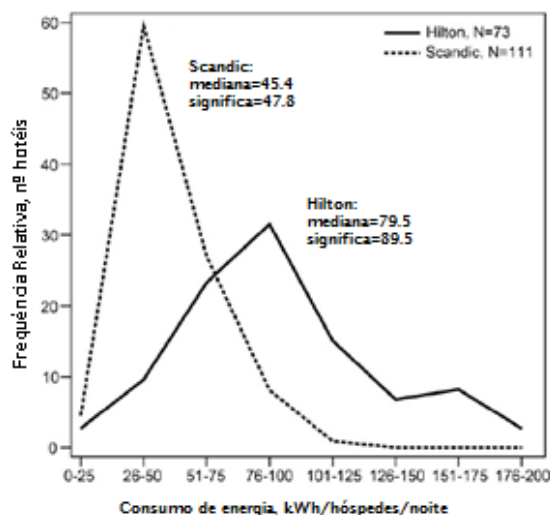


Figura 18 Consumo de energia (kWh/hóspedes/noite) (Bohdanowicz e Martinac, 2007).

A Figura 18 mostra os resultados deste estudo, onde se pode observar a distribuição do consumo de energia por kWh/hóspedes/noite das duas cadeias hoteleiras da mesmas categoria.

Conforme se pode ver, o Hilton é mais propenso a ter um maior consumo de energia do que o Scandic. Estes consumos mais baixos por parte do Scandic, devem-se sobretudo às iniciativas ambientais e aos programas de conservação de recursos implementados pelo mesmo, nos últimos 10 anos. No Hilton também foram implementados alguns programas de melhorias técnicas, mas estes foram mais realizados em instalações individuais (Bohdanowicz e Martinac, 2007).

Outro estudo realizado pelo LiderA (Pinheiro, 2013d), envolveu as 50 maiores empresas a nível mundial, com o intuito de compreender se estas já incorporavam as políticas ambientais e se publicavam relatórios de desempenho a este respeito.

Com base neste estudo, surge a Tabela 7, que representa os valores de referência das melhores e piores práticas relativamente à energia e às emissões de carbono.

Tabela 7 Desempenho Ambiental (Pinheiro e Sousa, 2013).

	Unidades	Valores mais elevados	Médias gerais	Melhores práticas
Energia	kWh/hóspede/noite	229,50 Aparthotel Miravillas (Portugal, 2007) ISO14001 / EMAS	46,4	12,80 Scandic (2005) ISO14001 / EMAS
	kWh/quarto/noite	293,27 Aparthotel Mirante (Portugal, 2008) ISO14001 / EMAS	75,1	9,22 Apartamentos Nova (Espanha, 2007) ISO14001 / EMAS
Emissões de carbono	kg/hóspede/noite	10,75 Club Mediterranée (2011) N/A	6,6	2,23 Nordic Choice (2010) ISO14001
	kg/quarto/noite	91,18 Walt Disney Co. (2008) N/A	24,7	0,27 Scandic (2005) ISO14001 / EMAS

Conforme é possível observar, os dois hotéis com as melhores práticas são o Scandic e o Nordic Choice, pois apresentam os valores mais reduzidos relativamente á energia e às emissões de carbono, 12.80 kWh/hóspede/noite e 2.23 kg/hóspede/noite respetivamente.

Por outro lado, com valores mais elevados e por isso considerados os piores exemplos relativamente a esses dois Indicadores de Desempenho Ambiental, são o Aparthotel Miravillas e o Club Mediterranée, com 229.5 kWh/hóspede/noite e 10.75 kg/hóspede/noite respetivamente.

A energia e o carbono têm variações significativas, entre os bons exemplos encontram-se o Scandic e NH Hotel.

Contribuir para uma sociedade sustentável está no centro destes dois grupos de Hotéis e é visto como uma alavanca de sucesso para as mesmas.

3.2 SCANDIC HOTELS

Scandic Hotels é uma das principais cadeias de hotéis do norte da Europa, e uma das cadeias hoteleiras mais bem-sucedidas da Europa. A sua sede está localizada em Estocolmo, na Suécia. Todos os hotéis em operação encontram-se na categoria três e quatro estrelas e estão, geralmente, situados nos centros urbanos ou nas periferias das cidades para facilitar o acesso aos aeroportos locais e às principais redes rodoviárias.

Atualmente, têm mais de 160 hotéis em operação ou em desenvolvimento em nove países (Bélgica, Dinamarca, Estónia, Finlândia, Alemanha, Holanda, Noruega, Polónia e Suécia).

Desde 1994, o Scandic começou a ter as suas primeiras preocupações sobre a responsabilidade ambiental e a desenvolver os seus primeiros programas de apoio á sustentabilidade, tornando-se até aos dias de hoje uma empresa ecologicamente sustentável e líder da indústria hoteleira. Para Scandic, a sustentabilidade não é apenas fazer parte e contribuir para um ambiente e uma sociedade sustentável, também é sobre a abertura de novas portas para o negócios e sobretudo redução de custos.

A sua principal ambição é "Tornar-se uma das marcas mais amadas e respeitadas nos países nórdicos".



Figura 19 Hotel Scandic, Estocolmo.

3.2.1 HISTÓRIA

A cadeia Hoteleira Scandic foi fundada em 1963 como a cadeia Hotel Esso Motor pelos EUA, com intuito de levar o conceito de Hotel Americano para o Norte da Europa.

Durante 30 anos, Scandic cresceu e enriqueceu na Suécia, Dinamarca e Noruega, ganhando o reconhecimento da marca e a popularidade entre os viajantes que por lá passavam. No entanto, em 1990, a empresa atravessou um período financeiro difícil, chegando a ter dívidas da ordem dos 350 milhões de coroas suecas (cerca de EUA 50

milhões dólares na época). Para contrariar esta crise, a empresa contratou um novo CEO, Roland Nilsson, que com a ajuda de uma nova equipa de gestão percebeu que a empresa não tinha acompanhado a crescente mudança do mercado e dos valores do cliente.

Encontrado o problema, a solução passou por uma nova visão, com um conjunto diferente de valores, baseados nos clientes, colegas de trabalho, acionistas, na sociedade e no ambiente envolvente.

Roland Nilsson, entrou em contacto com Karl-Henrik Robèrt, fundador da organização “The Natural Step” que desenvolveu um programa ambiental para o Scandic, onde prevalecia os domínios sociais e ambientais da sustentabilidade.

Embora inicialmente céticos, muitos executivos e gestores do hotel descrevem o programa “The Natural Step” como uma “mudança de vida” e o “mais poderoso programa que já participou”. Este foi considerado o grande ponto de viragem no destino da empresa que ditou o seu futuro.

3.2.2 PROGRAMAS E MEDIDAS AMBIENTAIS

“THE ENVIRONMENTAL DIALOGUE”

Posteriormente e com base no programa “The Natural Step” foi desenvolvido um programa de treinamento “The Environmental Dialogue”.

O programa está direcionado para a educação na área de meio ambiente, envolve todos os membros da equipa em diversas atividades ecológicas, e fornecer um feedback sobre o desempenho ambiental de determinadas instalações ou de toda a cadeia. É composto por quatro componentes, nomeadamente: um guia ambiental, reuniões ambientais, um programa ambiental e um barómetro ambiental [Bohdanowicz, 2004].

O guia ambiental descreve todo o processo do “Environmental Dialogue”, da Política Ambiental do Scandic e dos objetivos e informações sobre as atividades e sugestões destinadas a estimular a preocupação ambiental. Este guia é fornecido a todos os funcionários da equipa do Scandic.

As reuniões ambientais são agendadas uma semana depois dos colegas de trabalho receberam o guia ambiental. Em alternativa, a formação do ambiente interativo é realizado em grupo. O resultado destas reuniões ambientais é o desenvolvimento de um programa ambiental, onde se insere um plano de ação de melhorias para cada hotel em particular.

Finalmente, o barómetro ambiental foi desenvolvido como uma publicação semestral ou anual contendo os relatórios de cada hotel, que sintetiza a forma como as

instalações em particular cumprem as metas estabelecidas no programa ambiental. Uma vez que os hotéis são avaliados de acordo com os critérios Nordic Swan, esta componente não se encontra em utilização.

Como resultado do programa, foram implantadas mais de 1.500 novas medidas.

“ENVIRONMENTAL INDEX”

Em 1995, foi desenvolvida uma ferramenta de benchmarking de Indicador Ambiental que de uma forma detalhada e uniforme permitiu avaliar o desempenho ambiental dos hotéis Scandic. Esta ferramenta identificou 60 medidas ambientais em 9 áreas distintas, com base num cenário ideal. Posteriormente, foi desativada quando a maioria dos Hotéis Scandic tornou-se rótulo ecológico e, atualmente, são os critérios Nordic Swan que estão em vigor.

“RESOURCE HUNT”

Em 1997, foi implementado o programa "Resource Hunt" direcionado essencialmente para a eficiência dos recursos (Energia, água e resíduos), para a sustentabilidade e para a desmaterialização. O programa desenvolve um específico e detalhado plano de atividades para cada hotel em particular. Para tal, foi desenvolvido e incorporado uma base de dados – Scandic Utility System- SUS, para permitir a monitorização do consumo de recursos com o objetivo de reduzir o consumo de energia, água e da quantidade de resíduos indiferenciados produzidos. O programa também inclui um sistema de recompensa para os funcionários, onde são transferidas recompensas monetárias para um fundo especial do hotel e distribuídas pelas várias atividades por membros da equipa do hotel.

“SUPPLY-CHAIN AND CERTIFICATION”

Mais tarde, o Scandic decidiu levar a mensagem ambiental para fora da empresa envolvendo os fornecedores num programa ambiental que comprometia-se a comprar produtos com baixos impactos ambientais. Para tal, foi lançada uma Declaração de Fornecedor Scandic, que se tornou obrigatória a partir de 2004 para todos os fornecedores.

O Scandic reconheceu também a adaptação contínua das instalações como uma excelente oportunidade de melhoria do desempenho dos seus edifícios e de redução dos impactos ambientais. Em 1995, foi introduzido o conceito de um quarto de hotel 97% reciclável, também chamado de Eco-Room (Eco-Quarto). Atualmente o Scandic contem mais de 10 mil Eco-Quartos e 7 hotéis ambientais.

As instalações também foram Eco-Certificadas. Inicialmente existem 48 Scandic Nordic Swan certificados, com o grande objetivo de que todas sejam certificadas, até 2004.

3.2.3 VALORES DE DESEMPENHO

Como resultado de muitos anos de trabalho e de formação ambiental, o desempenho ambiental no Hotel Scandic tem melhorado significativamente.

As Figuras 20 e 21, mostram como o Scandic reduziu significativamente o consumo de energia e as emissões de carbono ao longo dos anos (Scandic, 2013).

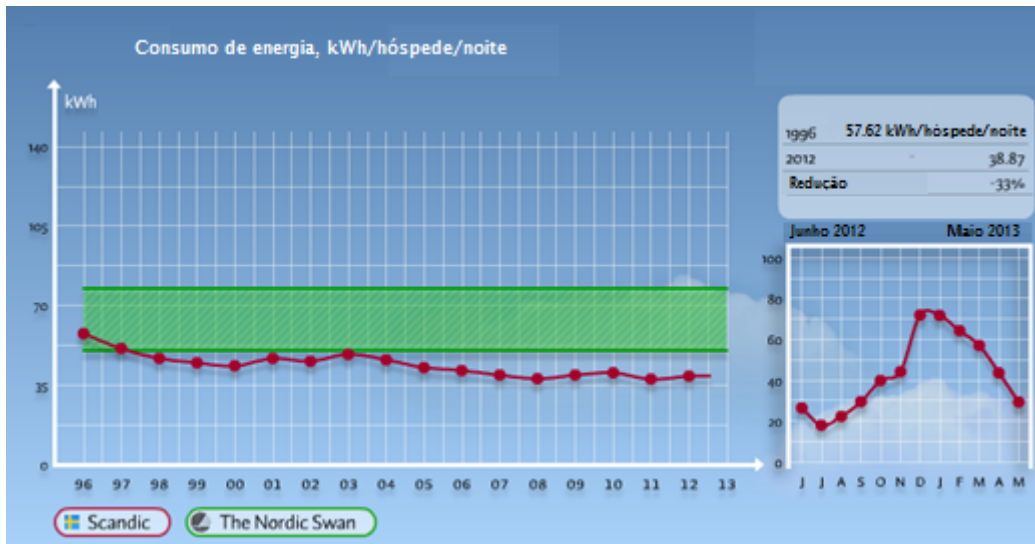


Figura 20 Consumo de energia entre 1996-2012 (Scandic, 2013).

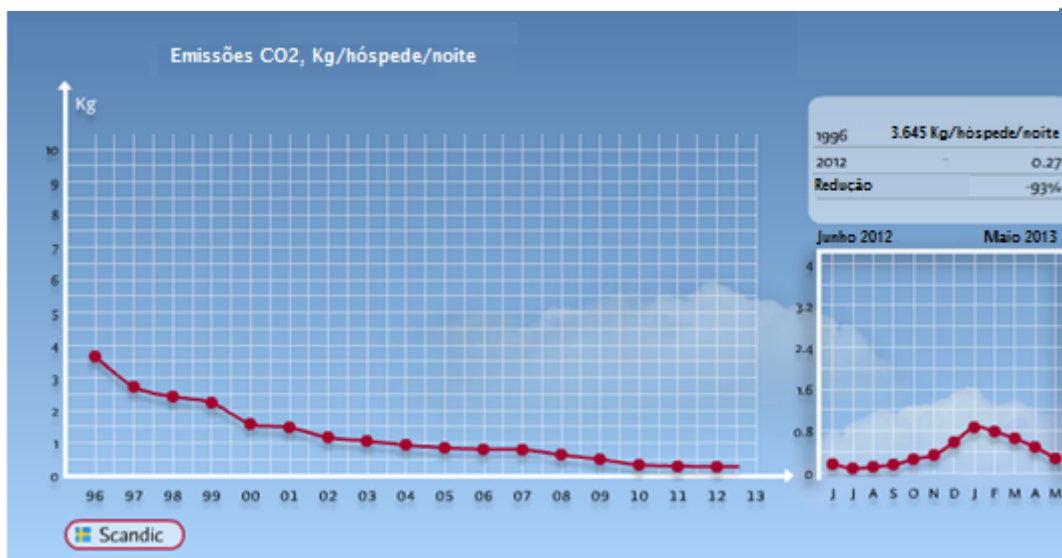


Figura 21 Emissões de CO2 entre 1996-2012 (Scandic, 2013).

É possível verificar uma redução de aproximadamente 33% no consumo de energia e 93% nas emissões de CO2. Relativamente ao consumo de energia esse decréscimo ao longo dos anos, torna-se menos acentuado e mais uniforme a partir de 1999. O objetivo da Scandic para as emissões de CO2 é eliminar completamente as emissões de CO2 de combustíveis fósseis até 2025.

Os valores do gráfico variam de mês para mês. Esta alteração deve-se ao facto de cada hotel ter uma necessidade básica de energia, independentemente do número de hóspedes. O consumo de energia é função do tempo, do número de hóspedes e de eventos especiais. As variações ocorrem, pois os valores são calculados pela divisão do consumo total pelo número de dormidas por mês (Scandic, 2013).

Um estudo (Bohdanowicz, Simanic e Martinac, 2004) que envolveu o *Scandic Hotels*, analisou o consumo de energia de 49 hotéis após a implementação do programa "Resource Hunt".

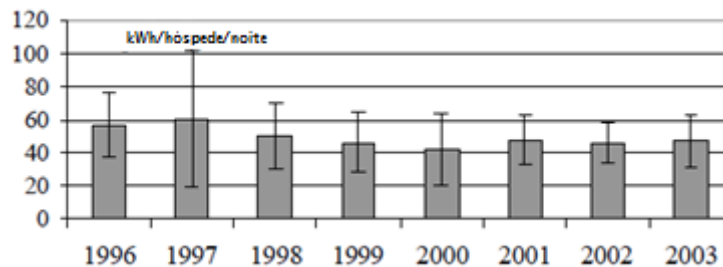


Figura 22 Consumo de Energia por dormida (Bohdanowicz, Simanic e Martinac, 2007)

A Figura 22 mostra os resultados deste estudo, onde se pode observar a do consumo de energia por kWh/dormida do Scandic entre 1996-2003. Após os primeiros 24 meses de implementação do programa "Resource Hunt" nas instalações Nórdicas do Scandic verificou-se uma redução de 23% no consumo de energia (Bohdanowicz, Simanic e Martinac, 2004).

Os resultados de uma pesquisa independente realizada aos gestores do Scandic (Bohdanowicz, Simanic e Martinac, 2004) confirmaram os benefícios da política ambiental da empresa. Todos os entrevistados concordam que a proteção ambiental é essencial para a desempenho e desenvolvimento da indústria do turismo. Aparente mais de 79% dos entrevistados assumem ter conhecimento das atividades e práticas realizadas na empresa na procura do desenvolvimento de hotéis "verdes" (75% assumem pelo menos uma possibilidade de melhoria). Todos os entrevistados confessam estar envolvidos em medidas de poupança de energia (principalmente iluminação energética eficiente – Figura 23) (Bhdanowicz, Simanic e Martinac, 2004).

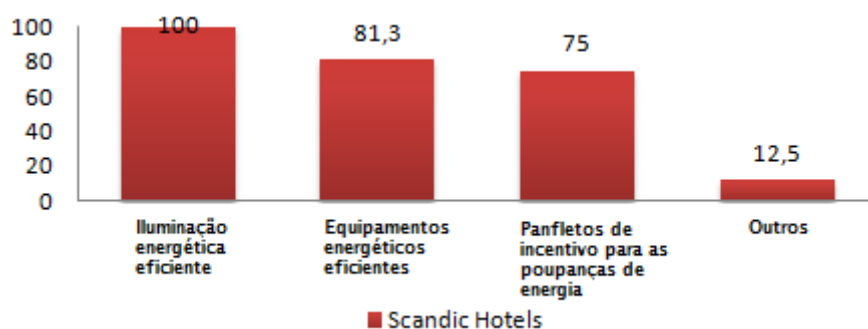


Figura 23 Iniciativas orientadas para a energia (Bohdanowicz, Simanic e Martinac, 2004).

Quando solicitados a classificar, numa escala de 7 pontos, os incentivos os estimulavam mais na realização de atividades orientadas para o ambiente, os entrevistados mencionaram a expectativa do cliente como a principal prioridade, seguido do seu compromisso para mitigar os impactos ambientais.

O esforço e empenho do Scandic tem sido reconhecido internacionalmente e por isso, a cadeia tem recebido vários prémios Suecos e Internacionais, de diferentes associações da indústria, onde se destacam:

Tabela 8 Prémios Recebidos pela Cadeia Scandic Hotels.

"St. Julian Disability Award" City of Stockholm, Sweden
"Glassbjörnen Environmental Award" GRIP Forum, Norway
"Oslo's Urban Environmental Prize" Oslo City, Norway
"Best Environmental Program" Grand Travel Awards, Sweden
"Stilpriset Hjärter Ess" accessibility Stil, Sweden
"Swedish Recycling Award" Recycling & Miljöteknik, Sweden
The Sustainability Award, "SLEEP" European Hotel Design Awards, London, UK
"Best CSR Programme" International Hospitality Awards, Paris, France

3.3 NH HOTELES

NH Hotels é uma das 25 maiores redes hoteleiras do mundo. A sua sede está localizada em Madrid, em Espanha. Os hotéis estão situados nas principais cidades de destino, uma localização estratégica que torna-os uma das principais cadeias hoteleiras do segmento europeu de viagens de negócios. Todos os hotéis de marca NH destacam-se pela sua dedicação aos elevados padrões de qualidade aplicados aos serviços e às instalações e encontram-se na categoria de 4 e 5 estrelas.

Atualmente, têm mais de 391 hotéis, com 58.853 quartos em 26 países da Europa, América e África.



Figura 24 Relatório Anual 2012.

Desde 2008, que o NH Hotels integra nos seus negócios a responsabilidade de ser sustentável, no contexto, económico, ambiental e social, atendendo sempre aos compromissos com as suas stakeholders.

3.3.1 HISTÓRIA

A cadeia Hoteleira NH foi fundada em 1978, por António Catalán. A sua sigla NH “Navarra Hoteles”, deve-se ao facto do seu fundador ser um nativo de Navarra, e foi na capital desta comunidade que surgiu que o seu primeiro hotel - Hotel Ciudad em Pamplona.

A sua expansão deu-se durante os anos 80, mas foi em 2002 que se tornou um dos principais grupos hoteleiros na Europa.

Em 2007, é criado o Departamento de Assuntos Ambientais do Grupo com o objetivo de implementar uma política ambiental, de promover iniciativas de melhoria ambiental e de reduzir quanto possível o impacto das atividades, produtos e serviços gerados pela NH Hoteles. Um ano mais tarde, é lançado e apresentado o Plano Estratégico Ambiental (“Environmental Strategic Plan”), com o objetivo Europeu de reduzir as emissões e o consumo até 2012. A implementação deste plano vem reafirmar o seu compromisso com a sustentabilidade.

3.3.2 PROGRAMAS E MEDIDAS AMBIENTAIS

“ENVIRONMENTAL STRATEGIC PLAN”

O Plano Estratégico Ambiental foi criado em 2008, e pretende refletir o desempenho da cadeia NH Hoteles em manter a sua posição de referência para a indústria hoteleira, no que toca à Sustentabilidade. Os seus objetivos Europeus para 2008-2012 são:

- A redução de 20% no consumo de energia;
- A redução de 20% no consumo de água;
- A redução de 20% na geração de resíduos;
- A redução de 20% da pegada de carbono;

“INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL”

O NH Hoteles apresenta uma longa história de inovação sustentável, entre os quais se destacam (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012):

O Projeto “Blue Efficiency” que pretende alcançar uma melhor eficiência ao desenvolver serviços de manutenção, ao otimizar as instalações e incorporar tecnologia, bem como apoiar o uso de energias alternativas. Uma das tecnologias implementadas nos hotéis, foram os painéis solares. Atualmente, o NH Hoteles tem um total de 4,701.5 m² de painéis solares que representam 4.104.753 kW de capacidade instalada em 38 hotéis. Outro bom exemplo foi a implementação de Eco -

Elevadores OTI. Esta nova tecnologia de elevadores implica uma economia de energia de 1.200 kWh / ano em comparação com elevadores elétricos tradicionais e uma poupança de 1.200 kg por hotel / ano de emissões de carbono.

A introdução do conceito do “Green Rooms” no NH Hoteles, permitem posicionar os seus quartos como um dos mais inovadores no mercado de um ponto de vista ambiental.

O NH Hoteles, aposta também no “Ecomeeting” como um conceito inovador de promoção do uso eficiente dos recursos energéticos. Em 2012, foram realizados 136 eventos.

O projeto “Relamping” aposta na redução da energia gasta por iluminação. Este projeto é constituído por duas fases, numa primeira fase, são substituídas as lâmpadas convencionais por lâmpadas de baixo consumo energético, e numa segunda fase é implementada tecnologia LED nos hotéis. Atualmente, 53 mil lâmpadas de LED foram instaladas para substituir as lâmpadas comuns, investindo € 1,2 milhões. É um aumento de 70% na eficiência de iluminação, o que implica uma poupança de 18 milhões de kWh / ano e evita a emissão de CO2 de 7.560 toneladas.

O programa de Reconhecimento de Certificação Florestal, permite a certificação da sua Madeira. O NH Hotel Berlin tem mais de 10.300 m2 de madeira de manejo florestal sustentável certificada.

O programa “Cork2cork”, é uma iniciativa pioneira no segmento de hospitalidade Europeia de recolha e reutilização de rolhas usadas na Empresa (cerca de dois milhões de rolhas por ano). Depois de processado, as rolhas podem ser reutilizados para fazer painéis e isolamento materiais, reduzindo a necessidade de ar condicionado e de aquecimento artificial nos edifícios. Desde o lançamento do projeto até hoje em dia, 1,149 kg de rolhas foram recicladas.

O NH Hoteles aposta também na mobilidade sustentável, através de pontos gratuitos de recarga para veículos elétricos. Atualmente, existem 82 pontos de recarga para veículos elétricos na Europa. Além destes pontos gratuitos, NH hoteles oferece também aos seus clientes materiais biodegradáveis, nomeadamente, Sacos de roupa, canetas, etc..

O grupo hoteleiro aposta também na formação ambiental dos funcionários através de ações de formação e sensibilização ambiental. Em 2012, aproximadamente 48% dos funcionários receberam esta formação.

3.3.3 VALORES DE DESEMPENHO

Os resultados do Desempenho Sustentável da empresa foram muito além das metas estabelecidas no Plano Estratégico Ambiental 2008-2012 sobre a redução de 20% do consumo de energia e emissões de carbono. Este resultado só foi possível devido ao envolvimento da administração, de todos os funcionários e dos próprios clientes.

Desde a implementação do Plano Ambiental, NH Hoteles já investiu mais de 10 milhões euros ações ambientais, dos quais 54% desse investimento foi para tornar os hotéis mais eficientes.

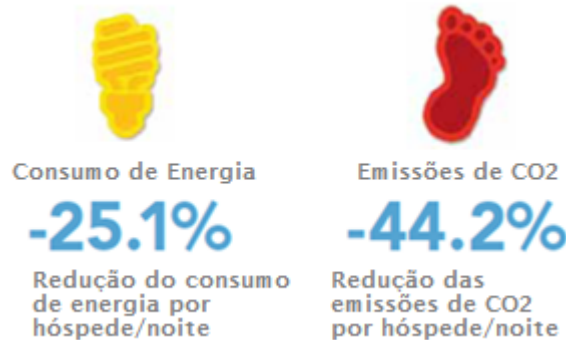


Figura 25 Energy Consumption & CO2 Emissions (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).

Segundo o Relatório Anual de 2012, as medidas adotadas na redução do consumo de energia, conseguiram uma diminuição de 1.2% de consumo por hóspede/noite face a 2001. Desde 2008, verifica-se um decréscimo de 25,1% do consumo de energia (Figura 27).

Relativamente às emissões de carbono do NH Hoteles, verificou-se uma diminuição de 44.2% e 4,4% em relação a 2008 e 2011, respetivamente (Figura 26).

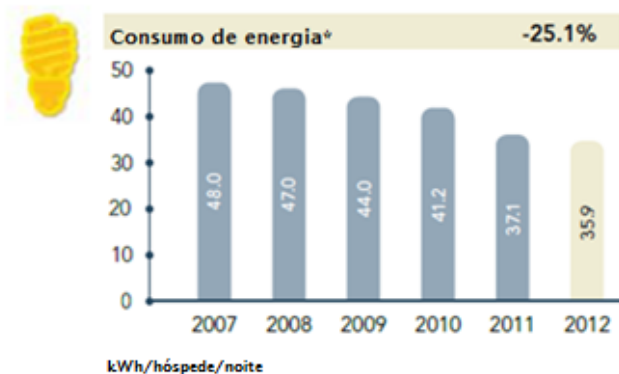


Figura 27 Consumo de energia (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).



Figura 26 Emissões de Carbono (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).

Segundo o mesmo Relatório Anual (2012), foram implantadas diversas iniciativas ambientais nos diversos hotéis da cadeia. A Figura 28, mostra-nos o número de hotéis e as suas respetivas medidas implementadas.

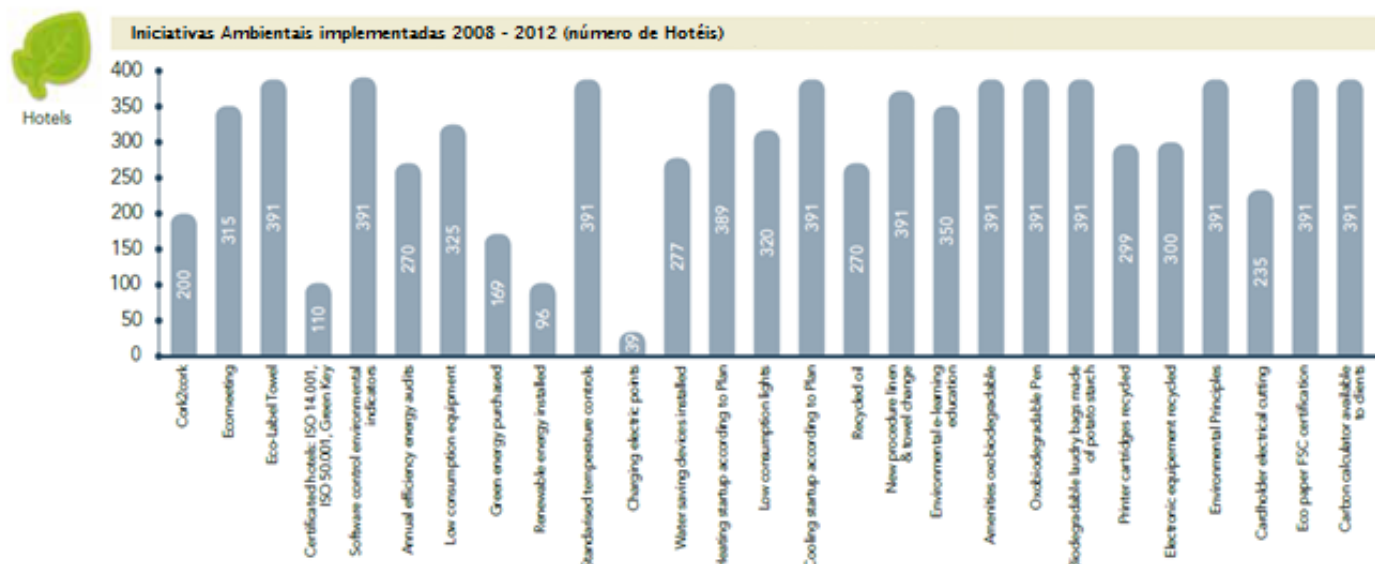


Figura 28 Iniciativas Ambientais Implementadas nos hotéis (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).

Como é possível observar, as principais medidas adotadas pela maioria dos hotéis foram: Toalha Eco-Label, Indicadores ambientais de controlo de software, Controlos de temperatura normalizados, Inicialização do aquecimento de acordo com o Plano, Startup de refrigeração de acordo com Plano, Novo procedimento de mudança de roupa de cama e toalha, Serviços biodegradáveis, canetas biodegradáveis, Sacos laundry biodegradável feito de amido de batata, princípios ambientais, Eco papel certificado FSC e Calculadora de carbono disponível para os clientes.

As medidas implementadas no NH contribuíram para o objetivo do Plano Ambiental, de ultrapassar os 100 hotéis com certificação verde até 2012 (mais de 21.720 quartos). A Tabela 9 mostra-nos as respectivas certificações.

NH Hoteles é o primeiro hotel de cadeia Internacional que obteve a certificação ISO 50001, pelo seu Sistemas de Gestão de Energia.

Business Unit	Certification	Total
Benelux	Greenkey Bronze	1
	Greenkey Gold	30
	Greenkey Silver	4
Central Europe	ISO 14001	18
	ISO 50001	1
	Ökobusinessplan	5
Spain & Portugal	ISO 14001	3
	ISO 50001	3
	Catalonian environmental licence	19
Italy	Ecoluxury	1
	ISO 14001	17
	ISO 50001	1
Mexico	Environmental certificate in Mexico	2
	Hydro sustainable hotel	1
	Single environmental licence	4
Total		110

Tabela 9 Certificações Verdes (Annual Report – Corporate Responsibility, 2012).

3.4 RETORNO AMBIENTAL – CONCLUSÕES

Como foi já referido entre os bons exemplos estudados destacam-se o hotel Scandic e o NH hoteles devido às suas melhores práticas e aos seus valores de desempenho.

O Scandic hotels é uma das principais cadeias de hotéis do norte da Europa, e uma das cadeias hoteleiras mais bem-sucedidas da Europa. Por outro lado, o NH hoteles é uma das 25 maiores redes hoteleiras do mundo.

A tabela seguinte (Tabela 10) sumariza os seus valores de desempenho energético e carbono que tanto contribuem para o seu sucesso, bem como para uma sociedade sustentável.

Tabela 10 Desempenho Ambiental Scandic e NH hoteles.

		Unidades	Valores das suas Melhores Práticas
Scandic	Energia	kWh/hóspede/noite	38.87
	Emissões de carbono	kg/hóspede/noite	0.27
NH hoteles	Energia	kWh/hóspede/noite	35.9
	Emissões de carbono	kg/hóspede/noite	8.1

O bom desempenho energético e de carbono destes dois hotéis, poderá servir de base á tomada de consciência, por parte de todos os envolvidos no ramo hoteleiro, em relação á importância da gestão da energia e, conseqüentemente á adoção de programas e medidas que visem a eficiência energética.

A energia utiliza-se, transforma-se, devendo tal ser feito da forma mais eficiente e racional possível. A eficiência energética deverá, assim, começar na fase de projeto das instalações, a nível da arquitetura, da construção e da conceção dos sistemas energéticos, devendo esta fase ser desenvolvida de uma forma integrada. Deverá ser um processo continuado e permanentemente melhorado.

Estes resultados só são possíveis devido ao envolvimento da administração, de todos os funcionários e dos próprios clientes.

CAPÍTULO 4 – CASO DE ESTUDO – HOTEL ALTIS AVENIDA

4.1 INTRODUÇÃO

Na definição de qualquer estratégia que vise identificar e sugerir um conjunto de soluções na procura de um bom desempenho energético de uma determinada instalação, é fundamental fazer, em primeiro lugar, a sua caracterização energética, que deverá abordar não só os consumos de energia como também os equipamentos consumidores. Tal caracterização poderá ser feita através de um levantamento energético, no qual serão identificadas e quantificadas as diferentes formas de energia consumidas, bem como os principais equipamentos consumidores.

No caso presente do hotel Altis Avenida, a complexidade das suas instalações, nomeadamente no que respeita à sua dimensão e à diversidade de utilizadores, dificultam a tarefa de caracterização energética. No entanto, os dados existentes permitem fazer com algum rigor um levantamento energético e, com base em algumas medições efetuadas, é possível caracterizar com suficiente detalhe, alguns consumos e utilizadores de energia, sem contudo atingir o nível esperado de uma auditoria energética, ou de um sistema mais completo de contagem de energia existente no hotel.

Na primeira parte deste estudo, para além de uma breve caracterização do Hotel Altis Avenida, será feita a sua caracterização energética, com base num conjunto diverso de elementos recolhidos, que vão desde o levantamento do registo diário dos consumos de energia feitos pelos Serviços Técnicos do hotel, até à consulta de faturas de energia e, também, à medição de consumos de alguns equipamentos e zonas/serviços do hotel. Tomar-se-á como base para este estudo os anos de 2010 a 2012, inclusive.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO HOTEL

O Hotel Altis Avenida tem lugar num imóvel classificado representativo do Modernismo Português, da autoria do Arquiteto Cristino da Silva, que se encontrava bastante degradado e que foi alvo de uma reabilitação profunda para a criação e instalação do hotel, que abriu em Março de 2010.

Este Hotel surge com um hotel de charme cosmopolita de cinco estrelas em Lisboa, que possui uma localização privilegiada no centro da cidade com uma área de implantação de 557.12



Figura 29 Caso de Estudo - Hotel Altis Avenida (LiderA, 2013).

m2, situando-se na Rua 1º de Dezembro, junto aos Restauradores e a 100 metros do Rossio (Figura 29).

O Hotel é composto por 9 pisos, adicionando-se a estes a casa das máquinas na cobertura. Tem 70 quartos, 2 dos quais são suítes, uma sala de reuniões de 50 m2, que pode ser utilizada para reuniões ou cocktails, assumindo-se como um espaço multifuncional, e um restaurante com esplanada, no topo do edifício.

O piso -1 é destinado a serviços de apoio aos hóspedes e é onde se localizam as instalações de pessoal, contando com balneários – separados por sexo – e salas de estar/refeição do pessoal, um espaço de lavandaria e roupa, o depósito de bagagens e o bengaleiro, os gabinetes de pessoal, as áreas técnicas e as instalações sanitárias para o público.

O piso 0 é o piso da entrada principal do Hotel, localizando-se neste a receção, associada a um espaço de estar para os hóspedes ou clientes do hotel, e a sala de reuniões.

Os pisos 1 a 6 são pisos essencialmente compostos por quartos e respetivas casas de banho, zonas de circulação e acessos e, ainda, serviço e apoio. Todos estes pisos são compostos por doze (12) quartos duplos, ou seja, vinte e quatro (24) camas, em tudo semelhantes entre si, sendo que todos os quartos possuem uma antecâmara de acesso,

um roupeiro embutido e uma casa de banho completa; realçando-se apenas que os quartos no piso 1 e 6, voltados para as fachadas de frente de rua, possuem varanda e varandim, respetivamente, não tendo os restantes quartos qualquer espaço exterior (Figura 30).

O piso 7 alberga o restaurante do hotel, sendo composto por sala de refeições, esplanada no terraço, copa e cozinha (Figura 31). Este espaço funciona como restaurante, sala de pequenos-almoços e sala de estar/bar. Tem um bengaleiro de apoio, uma zona de espera e duas casas de banho para uso público.



Figura 30 Quarto – Hotel Altis Avenida (Altis Hotels, 2013).



Figura 31 Esplanada – Hotel Altis Avenida (Altis Hotels, 2013).

Acima do piso 7, na cobertura do edifício, localizam-se uma série de equipamentos absolutamente necessários para o funcionamento das infraestruturas do edifício, associados a um espaço designado casa das máquinas.

Neste hotel assume-se a preocupação com o ambiente e o seu desempenho ambiental e sustentável que se destacam nas áreas de valorização territorial e a proteção e valorização do património; na incorporação de princípios de desenho passivo; nas reduzidas fontes de ruído para o exterior; no conforto térmico; nos níveis de iluminação adequados; no conforto sonoro; no acesso privilegiado aos transportes públicos e às amenidades na sua circundante; na interação com a comunidade; e na capacidade de controlo dos níveis que influenciam o conforto interior.

O hotel foi avaliado pelo LiderA - sistema de avaliação da sustentabilidade da construção tendo sido atribuído a classe A, decorrente das condições construtivas e desempenho ambiental e socioeconómico do edificado.

Recentemente, também obteve a certificação em gestão ambiental (ISO 14001), norma reconhecida a nível nacional e internacional atribuída pela Associação Portuguesa de Certificação (APCER).

As plantas dos 7 pisos mais a cobertura (Casa das Máquinas) encontram-se no Anexo II.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA

O Hotel Altis Avenida consome energia sob duas formas diferentes de energia, eletricidade e gás, em função da seguinte utilização, como representado na tabela seguinte (Tabela 11):

Tabela 11 Utilização final da Energia.

Forma de energia	Utilização final
Eletricidade	Iluminação, ar condicionado, ventilação, força motriz (bombas, elevadores, etc.), aquecimento, (fornos, banhos-maria, secadores etc.) equipamento de refrigeração, equipamentos diversos (audiovisuais, escritórios, lavandaria, etc.), frigoríficos;
Gás	Caldeiras (Aquecimento de ambiente, Águas Quentes Sanitárias (AQS) e produção de vapor) e cozinha (confeção de alimentos)

A eletricidade e o gás são as formas de energia com maior representatividade no consumo total de energia do hotel. Como se referiu anteriormente, com base nos

dados disponibilizados pelo hotel, bem como em medições efetuadas, é possível fazer alguma desagregação dos consumos de energia em termos de utilização final.

No entanto, devido à existência no hotel de uma infinidade de equipamentos relativamente aos quais é difícil a recolha de informação necessária, normalmente devido a potências e períodos de funcionamento (muito variáveis na maioria das vezes) e do regime de funcionamento ser muito variável ao longo do tempo, influenciado por exemplo, pelo clima e pela ocupação, o rigor da desagregação dos consumos de energia em termos de utilização final pode estar em causa.

Para garantir o máximo rigor possível desta análise, identificou-se de forma pormenorizada os consumos de energia nos diferentes utilizadores finais e nos principais equipamentos e registou-se para cada elemento a sua quantidade, a sua potência (W/unidade) e o seu consumo (h/dia), tendo em conta, o seu fator de uso assumindo hipótese de valores em excesso. (Na secção seguinte (4.3.2) será aprofundado o método desenvolvido para a recolha e levantamentos realizados ao Altis Avenida.)

O ideal seria, ter contadores de energia que registassem permanentemente os consumos de energia nos diferentes utilizadores finais e nos principais equipamentos. Para que desta forma fosse possível, com maior rigor, caracterizar e acompanhar permanentemente os consumos energéticos do hotel, o que é extremamente vantajoso em termos de gestão da energia, de custos, ou mesmo de manutenção. A ligação destes contadores a um sistema de gestão de energia tornaria a tarefa de processamento e controlo dos consumos dos diferentes utilizadores facilitada.

4.3.1 CONSUMO DE ENERGIA

CONSUMO DE ENERGIA - ELETRICIDADE

Baseado na faturação de energia elétrica fornecida pelo hotel, a Tabela 12 apresenta-se os consumos de energia elétrica dos anos base em estudo, 2010 a 2012, inclusive.

Tabela 12 Dados de Referência - Eletricidade.

Consumo Anual Energia - Eletricidade		
TOTAL 2010	451.491 kWh/ano	30,16 kWh/dormida
TOTAL 2011	512.621 kWh/ano	18,62 kWh/dormida
TOTAL 2012	464.350 kWh/ano	18,37 kWh/dormida

O gráfico da Figura 32 representa os consumos totais mensais, por forma de energia elétrica, para o período em análise. Os valores representados foram obtidos a partir da leitura de vários registos existentes no hotel.

O gráfico da Figura 33 representa igualmente a ocupação, em termos do número de quartos ocupados, o que permite fazer uma comparação da sua evolução com a dos consumos de energia.

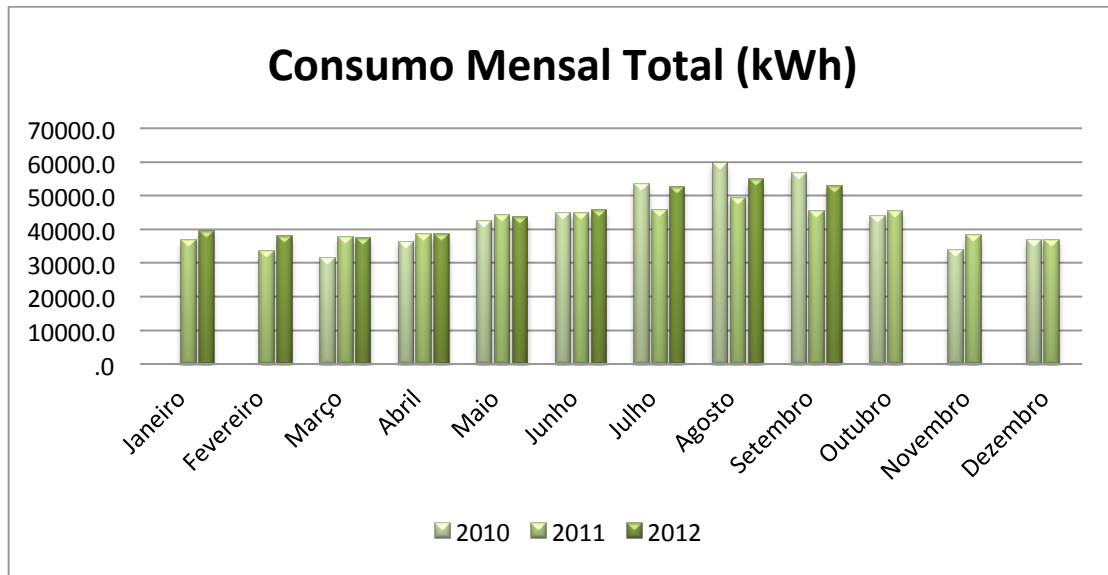


Figura 32 Consumo Mensal Total.

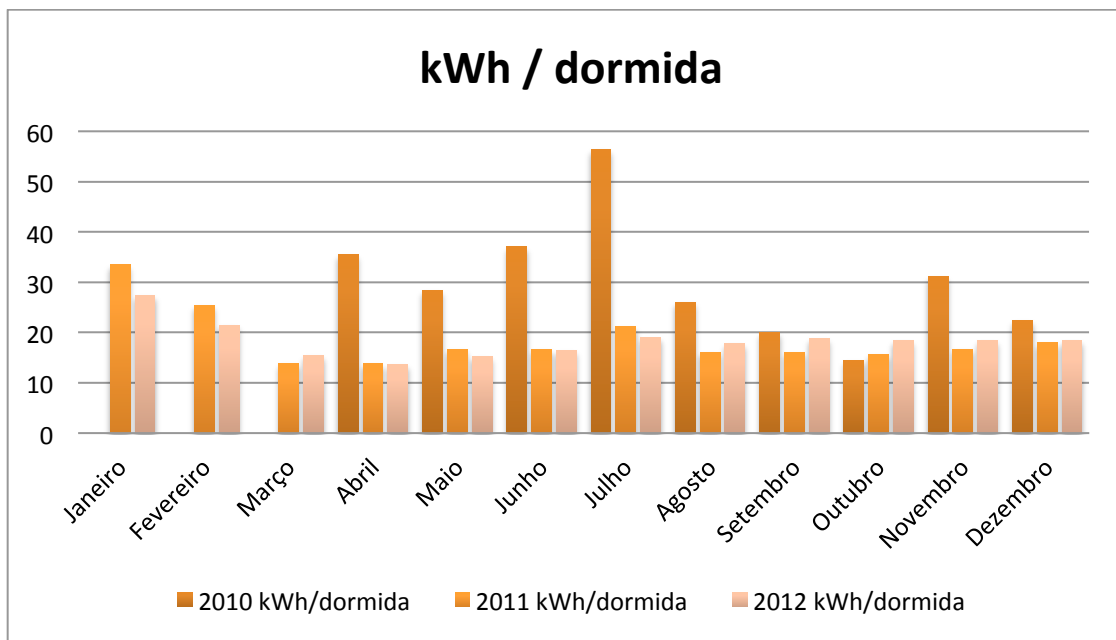


Figura 33 Consumo Mensal por Dormida.

Como se pode observar, o consumo de energia aumenta no período correspondente, sensivelmente, à época alta, i.e. entre Junho e Setembro, atingindo o seu máximo em Agosto. Este aumento é devido, sobretudo, ao aumento de eletricidade, resultante da satisfação das necessidades de arrefecimento do hotel.

Relativamente á ocupação é visível no gráfico o aumento de dormidas fora do período de época alta, este resultado poderá dever-se á aposta forte de eventos.

Conhecidos os consumos totais de energia do hotel Altis Avenida é interessante fazer algumas comparações com os resultados obtidos no estudo dos hotéis considerados bons exemplos referido no Capítulo 3 – Desempenho e Boas Práticas Internacionais.

Neste sentido, em termos de consumo de energia/dormida o Altis Avenida apresenta um valor médio anual de 220,41 kWh/dormida, um valor bastante superior quando comprado com o Scandic e o NH, que apresentam um valor médio de 38,87 e 35,9 kWh/dormida, respetivamente. Para conseguirmos reduzir estes consumos energéticos, torna-se necessário a implementação de medidas e programas que visem a eficiência energética.

CONSUMO DE ENERGIA - GÁS

Baseado na faturação de energia sob a forma de Gás fornecida pelo hotel, a Tabela 13 mostra-nos os consumos de gás (m³) dos anos base em estudo, 2010 a 2012, inclusive.

Tabela 13 Dados de Referência – Gás.

Consumo Anual Energia - Gás (Caldeira e Cozinha)	
TOTAL 2010	16 921 m ³
TOTAL 2011	27 332 m ³
TOTAL 2012	25 160 m ³

O gráfico da Figura 34 representa os consumos totais mensais, por forma de Gás consumido na Cozinha, para o período em análise. Os valores representados foram obtidos a partir da leitura de vários registos existentes no hotel.

O gráfico da Figura 35 representa igualmente os consumos totais mensais, por forma de Gás consumido nas Caldeiras, para o período em análise.

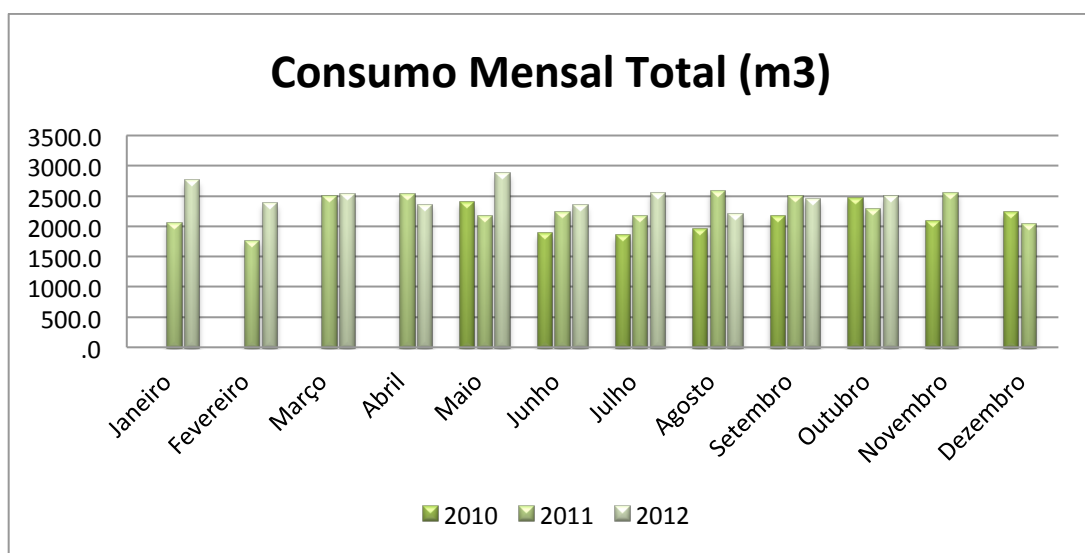


Figura 34 Consumo Mensal Total Gás consumido na Cozinha.

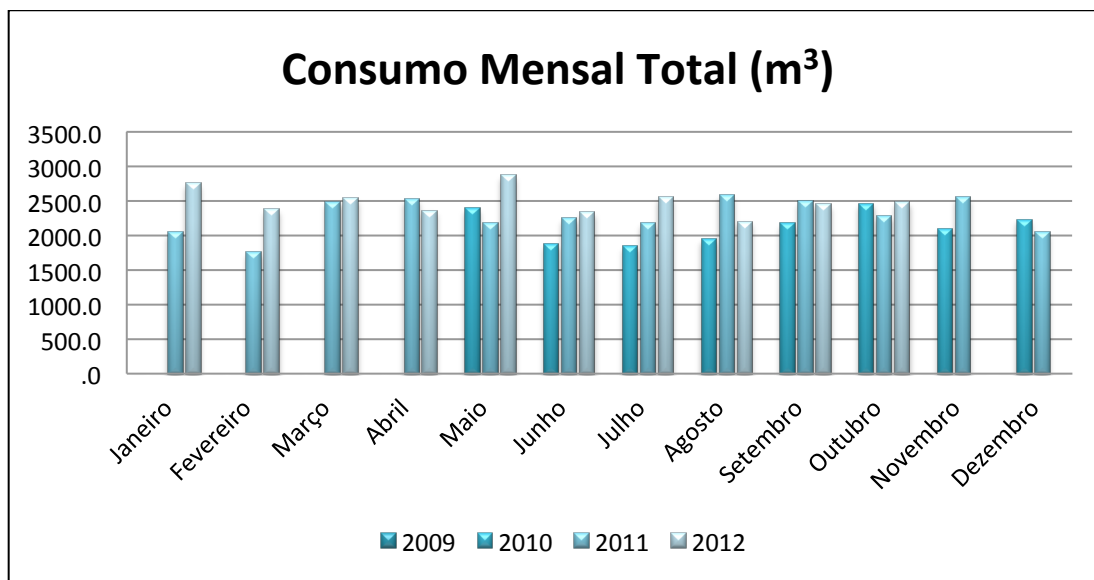


Figura 35 Consumo Mensal Total Gás consumido pelas Caldeiras.

Conforme se pode verificar, no consumo de energia nas cozinhas é o menos representativo, não se observando variações significativas ao longo do ano, o que pode ser justificado pelo comportamento dos utilizadores (cozinheiros). Segundo os responsáveis pela manutenção do hotel, é comum o pessoal de cozinha, assim que entra ao serviço, ligar todos equipamentos (fornos, fritadeiras e fogões), mantendo-os ligados durante o período de funcionamento das cozinhas. Por outro lado, mesmo para pequenas quantidades de alimentos a preparar, utilizam equipamentos de grande capacidade. Como resultado deste tipo de atuação, a influência do número de refeições servidas sobre os consumos de energia das cozinhas acaba por ser minimizada, provocando-se grandes desperdícios de energia.

Quanto aos consumos de energia por parte das Caldeiras para aquecimento de ambiente e AQS, são particularmente constantes em quase todo o ano, atingindo máximos nos primeiros e últimos meses de cada ano.

Note-se que, conforme já mencionado, apesar das maiores ocupações continuarem a verificar-se no período de Verão, o seu carácter sazonal tende a ser atenuado, caso o hotel continue a apostar fortemente na realização de congressos e de reuniões, sobretudo nas épocas baixa e média. Como consequência da uniformização do perfil de ocupações ao longo do ano, o perfil do consumo de energia surgirá, à partida, com uma variação mais relevante ao longo do ano, mantendo-se sensivelmente inalterado nos meses do Verão e tornando-se mais acentuado nos restantes meses.

Da observação dos valores apresentados nas tabelas anteriores, uma conclusão é evidente, o peso significativo na procura de energia por parte desta cadeia hoteleira, em que a eletricidade e o gás, são as formas de energia seguramente mais utilizadas.

4.3.2 LEVANTAMENTO DOS EQUIPAMENTOS E MODELO DESENVOLVIDO PARA UTILIZAÇÃO FINAL

Dado que o hotel não disponha de um levantamento rigoroso e detalhado dos consumos de energia nos diferentes utilizadores finais e nos principais equipamentos, no âmbito da tese foi efetuado um levantamento individual de todos os equipamentos (mais de 300) que consomem energia, bem como modelo para estimar os valores de consumos e padrões de utilização, que se tornou na principal ferramenta de trabalho, indispensável para a concretização deste trabalho.

No caso presente do hotel Altis Avenida, a complexidade das suas instalações, nomeadamente no que respeita à sua dimensão e à diversidade de utilizadores, dificultam a tarefa de caracterização energética. No entanto, os dados existentes permitem fazer com algum rigor um levantamento energético e, com base nas medições efetuadas, é possível caracterizar com suficiente detalhe, os consumos e utilizadores de energia, sem contudo atingir o nível esperado de uma auditoria energética, ou de um sistema mais completo de contagem de energia.

O estudo do levantamento dos equipamentos e do modelo desenvolvido para a utilização final do consumo energético do hotel foi elaborado por forma a satisfazer os dois objetivos específicos seguintes:

- Caracterizar e quantificar os padrões de consumo energético no hotel;
- Elaborar uma metodologia para a análise da gestão energética do hotel;

De acordo com a metodologia adotada no estudo, distinguem-se 5 fases distintas:

- 1) Em primeiro lugar foi necessário identificar as **divisões/áreas** do hotel. Como já referido na secção 4.2 o hotel é composto por 9 pisos. O Piso 0 onde se encontra a receção e sala de reuniões. O Piso -1 onde se insere a área do staff, especificamente, a manutenção, o refeitório/cozinha, o economato, a rouparia, as casas de banho, os escritórios, os corredores e a sala de bombagem. O Piso 7 onde se encontra a cozinha do hotel e o restaurante, este ultimo subdividido em sala refeições, WCs, bengaleiro e esplanada. Os Pisos 1-6 onde se encontram os 72 quartos (quarto e casa de banho). O Piso acima do 7 onde se encontra a área da cobertura e finalmente as divisões referentes aos corredores dos quartos, à escadaria publica e do staff e aos elevadores.
- 2) Posteriormente, para cada divisão/área foi realizado um levantamento detalhado todos os elementos que se encontravam presentes (equipamentos, luzes, etc..) bem como, a sua respetiva **quantidade e potência (W/unidade)**.
- 3) Numa fase seguinte e com a ajuda dos responsáveis pela manutenção do hotel e de toda a equipa do staff foram avaliados e registados os **períodos de funcionamento (h/dia)** dos respetivos elementos levantados na fase anterior.
- 4) Apenas no levantamento do consumo energético dos pisos 1 - 6 referentes aos Quartos foi ponderada uma taxa de ocupação, para que fosse tido em conta

que nem sempre todos os quartos se encontram ocupados e no caso deste se encontrar ocupado, é assumido que o hóspede não se encontra 24 horas dentro do mesmo.

- 5) Numa fase final da elaboração do modelo desenvolvido, foram considerados alguns ajustes finais a cada área e respetivo elemento, onde foi considerado um **Fator de uso** numa escala de 0 a 10 e ainda considerado a **Hipótese de valor em excesso** para garantir assim a veracidade dos levantamentos.

A tabela seguinte (Tabela 14) mostra um excerto do Modelo desenvolvido para o levantamento dos consumos de energia nos diferentes utilizadores finais e nos principais equipamentos.

Tabela 14 Excerto do Modelo desenvolvido – Exemplo Receção.

Divisões/áreas		Aspeto Ambiental							
		Energia							
		Elemento	Quantidade (unidade)	Potência (w/unidade)	Consumo (h/dia)	Fator uso	kWh	Hipótese de valores Em excesso	
Receção	Geral	Luzes Teto	18	35	6	0,3	3,78		
		Lâmpadas tubulares parede	5	25	24	1,0	3,00		
		Ar Condicionado	1	340	5,1	0,2	1,73		
		Tomadas	24	0	24	1,0	0,00		
	Sala de estar	Candeeiros apoio sofás	6	(3*2)	8	8	0,3	0,38	
		Candeeiros Sala de estar	18	(6*3)	15	8	0,3	2,16	
		Televisão	1		100	24	1,0	2,40	
		Computador	1		200	4,2	0,2	0,84	
		Minibar	1		90	2,4	0,1	0,22	
		Máquina Café	1		1200	2,15	0,1	2,58	
		Parede da Sala de estar	6		20	8	0,3	0,96	
	Junto ao Elevador	Candeeiro "facas"	6		18	24	1,0	2,59	
		Luz teto	2		50	2	0,1	0,20	
	Balcão	Candeeiro Decorativo	14	(7*2)	15	24	1,0	5,04	
		Computador	1		200	12	0,5	2,40	
		Impressora	1		90	2	0,1	0,18	

O modelo desenvolvido completo e mais detalhado do levantamento dos consumos de energia nos diferentes utilizadores finais e nos principais equipamentos encontram-se em Anexo (Anexo III).

4.3.3 CENÁRIO CALCULADO DOS CONSUMOS E MODOS DE UTILIZAÇÃO FINAL

Identificados e quantificados os consumos de energia nos diferentes utilizadores finais e nos principais equipamentos do Altis Avenida, com base no cenário do uso foi possível caracterizar as principais áreas consumidoras de energia do hotel.

Os principais sistemas consumidores de energia são:

- Frio - Frigoríficos;
- Ar Condicionado e Ventilação;
- Iluminação;
- Equipamentos Cozinha e Rouparia;
- Força motriz (elevadores, bombas, etc.);

Na figura seguinte (Figura 36) apresenta-se a distribuição de consumos por utilizador final do Altis Avenida:

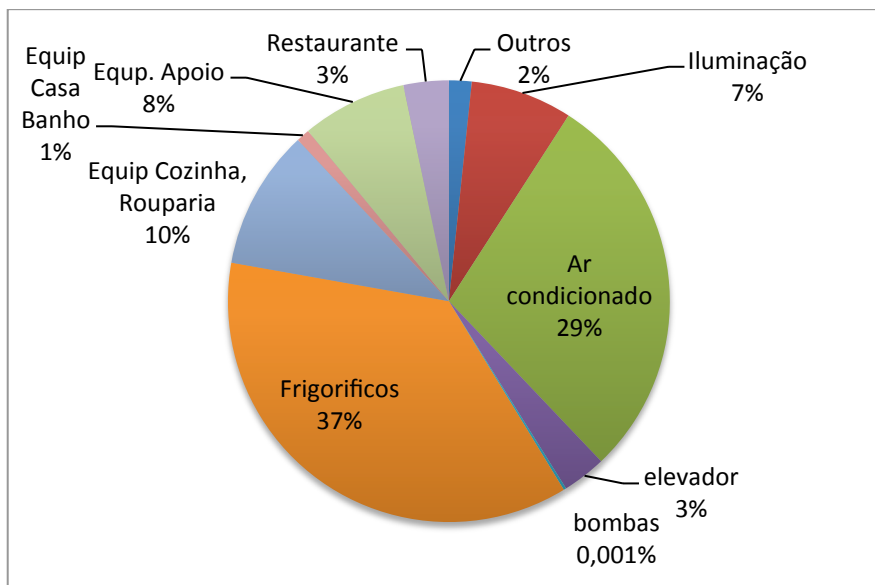


Figura 36 Distribuição dos consumos de energia do Altis Avenida, por utilização final no cenário de base.

A parcela de energia consumida nos Frigoríficos (Frio), representa aproximadamente 37% do consumo total de energia. A nível de frio o hotel dispõe de câmaras frigoríficas e de congelados, que representam uma parte muito importante, de forma mais reduzida os frigoríficos (bar e restaurante), bem como mini bares.

Outra parcela de grande consumo de energia é a climatização dos espaços (inclui o Ar Condicionado, Ventilação e o Aquecimento) que representa aproximadamente 29% do consumo total de energia.

Tendo em conta que as diferentes áreas do hotel, nomeadamente a área dos quartos, salas de reuniões, etc., têm períodos de ocupação variável e não simultâneos, o tempo durante o qual eles estão em utilização é o fator mais importante relativamente ao

consumo de energia. Este consumo de energia pode ser minimizado mantendo um nível de standby quando os espaços não estão ocupados e restabelecendo-o quando necessário, através de sistemas de controlo de temperatura. O controlo do ar condicionado quando os espaços não estão ocupados, pode conduzir a poupanças de energia da ordem dos 30% da parte respetivo (DG XVII, 1995).

Os sistemas de ventilação são utilizados para manter uma qualidade de ar ótima nas diferentes áreas do hotel. Uma fraca ventilação pode reduzir grandemente os níveis de conforto, mas uma ventilação excessiva provoca desperdícios de energia.

A energia elétrica consumida na iluminação representa uma importante fatia do consumo total de energia do hotel, aproximadamente 7%. Podem ser conseguidas grandes poupanças de energia através da utilização de lâmpadas de alto rendimento, aumentando a eficiência das armaduras e através da utilização de elementos de controlo de iluminação (DG XVII, 1995).

A par das áreas de consumo de energia mencionadas anteriormente, existem outros serviços no hotel, tais como cozinha, lavandaria, elevadores, etc., os quais contribuem, também, com um grande consumo de energia.

A parcela de consumo de energia relativamente á Cozinha e á Lavandaria representa aproximadamente 10% do consumo total de energia, nomeadamente 9% e 1%, respetivamente.

A ventilação na cozinha é muito importante, dado que os fumos produzidos durante a confeção dos alimentos têm que ser retirados rapidamente. Os ventiladores e extratores/exaustores representam uma parte significativa do consumo de energia na cozinha do Altis Avenida.

O serviço de Lavandaria constitui uma área importante no consumo de energia, como já foi acima referido. Existem muitas oportunidades de poupança de energia na lavagem de roupa. O calor desperdiçado na água quente de lavagem pode ser recuperado para aquecer o ar para os processos de secagem. Os equipamentos da lavandaria devem funcionar somente quando completamente carregados, nunca a meia carga. Os aparelhos devem ser ajustados por forma a controlar os consumos, e as tubagens de água ou ar quente, devem ser devidamente isoladas. A produção centralizada de água quente pode conduzir a grandes poupanças de energia (DG XVII, 1995).

O consumo de energia nos elevadores, incluindo os de serviço, representa uma pequena percentagem do consumo total de energia. A bombagem e outros serviços auxiliares representa, igualmente, uma percentagem relativamente sem importância, do consumo de energia. No total esta parcela representa no Altis Avenida 3% do consumo total de energia.

4.4 MEDIDAS/SOLUÇÕES A IMPLEMENTAR

4.4.1. IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS MEDIDAS/SOLUÇÕES SEGUNDO O SISTEMA LIDERA

De uma forma geral, em cada hotel encontram-se várias oportunidades de redução de consumos energéticos através da implementação de medidas/soluções, normalmente simples, não requerendo grandes investimentos, que no seu conjunto conduzem muitas vezes a reduções significativas dos consumos energéticos e, conseqüentemente, à redução da respetiva fatura.

Recorrendo às tecnologias existentes e em concordância com os critérios do sistema LiderA as soluções identificadas são apresentadas seguidamente. As Tabelas 15 e 16 apresentam os critérios tidos em conta e faz uma e uma breve descrição de soluções possíveis de implementar.

Tabela 15 Critérios e Soluções a implementar segundo o LiderA.

Vertentes	Áreas	Critério	Soluções
Recursos	Energia	C7 Desempenho energética	Redução do consumo de eletricidade (panfletos informativos/explicativos, iluminação natural, sensores para acender e apagar as luzes, equipamentos/eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes, lâmpadas de baixo consumo).
		C8 Desempenho Passivo	Orientação dos edifícios, isolamento térmico, fator de forma adequado, sombreamento, fenestração, ventilação cruzada (natural), coberturas ajardinadas, proteções solar (palas, estores exteriores), paredes de trombe.
		C9 Intensidade em carbono	Eletricidade produzida a partir de fontes renováveis (energia fotovoltaico, eólica, cogeração), Eficiência dos equipamentos (equipamentos/eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes, localização espacial dos equipamentos), coletores solares térmicos, caldeira a gaz e energia solar.
Cargas Ambientais	Emissões Atmosféricas	C18 Caudal de emissões atmosféricas	Energia fotovoltaica (módulos solares), desempenho, energético passivo, eficiência dos equipamentos, lâmpadas de baixo consumo, materiais sem emissão de CFC's.
	Ruído Exterior	C22 Fontes de ruído para o exterior	Insonorização de equipamentos ruidosos.
	Poluição Iluminação-térmica	C23 Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	Cores claras, coberturas ajardinadas, revestimento com vegetação natural.

Tabela 16 Continuação - Critérios e Soluções a implementar segundo o LiderA.

Vertentes	Áreas	Critério	Soluções	
Conforto Ambiental	Qualidade do Ar	C24	Níveis de qualidade do ar	Ventilação cruzada (natural), filtragem do ar de ventilação, windcatcher, tintas ecológicas, materiais sem emissão de COVs.
	Conforto Térmico	C25	Conforto térmico	Desempenho energético passivo
	Iluminação e Acústica	C26	Níveis de iluminação	Desenho interior de modo a aumentar os níveis de iluminação, Sunpipe/suncatcher.
		C27	Níveis sonoros	Isolamento acústico, vidros duplos (conforto acústico).
Vivências Socioeconómicas	Custo do Ciclo de Vida	C40	Custos no ciclo de vida	Escolha de equipamentos/soluções eficientes e de baixo custo que possuem eficiência energética, Custos e periodicidade da manutenção.
Uso Sustentável	Gestão Ambiental	C41	Condições de utilização ambiental	Painéis indicativos do desempenho ambiental do edifício, fornecimento de manuais a explicar as tecnologias usadas, panfletos informativos/explicativos.
		C42	Sistema de gestão ambiental	Implementar um sistema de gestão ambiental.
	Inovação	C43	Inovações de práticas, soluções ou integrações	Soluções tecnológicas usadas.

Do conjunto de soluções estudadas e após a análise das características do Hotel Altis Avenida, as propostas a implementar no âmbito do seu processo de melhoria contínua do desempenho ambiental foram reduzidas e apresentam-se de seguida. Cada solução diz respeito a uma oportunidade de redução dos consumos energéticos, e também, uma oportunidade de aumento do desempenho ambiental do Hotel. Das medidas referidas é de considerar as seguintes:

- Medidas de Substituição
- Medidas de Manutenção e Gestão
- Medidas de Sensibilização

4.4.2 MEDIDAS DE SUBSTITUIÇÃO

A tabela seguinte (Tabela 17) apresenta algumas medidas que visam a redução do consumo de energia, a maximização da eficiência dos equipamentos e a promoção da utilização das energias renováveis.

Tabela 17 Medidas de Substituição.

Medidas de Substituição	Local	Área/ Quantidade	Descrição
Vidros duplos (conforto térmico e acústico)	Área envidraçada	692 m ²	Área total envidraçada - foi contabilizada a área envidraçada correspondente á Recepção, Sala de Reuniões, Quartos e Restaurante.
Paredes de trombe	Quartos	-	A colocação de paredes de trombe requer uma área equivalente à de uma janela. É proposto a colocação de uma parede de trombe em cada quarto (72 no total) uma vez que é uma área que requer conforto térmico. Dado que o edifício é classificado não seria viável a sua adoção pelo que esta medida não seria considerada.
Estores exteriores	Janelas dos quartos	538 m ²	Equivalente à área de janelas dos quartos.
Ventilação cruzada (natural/windcatcher)	Escadaria do Staff e Clientes	7	A ventilação natural pode ser efetuada pelas janelas através da sua abertura correta e os dispositivos windcatcher podem ser colocados na cobertura.
Iluminação natural (sunpipes)	Piso -1	6	Através de sunpipes poder-se-á iluminar locais sem acesso a luz natural. O Piso -1 é o local onde estes dispositivos podem ser colocados.
Equipamentos/eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes	Cozinhas, Lavandaria e Economato	23	-
Lâmpadas de baixo consumo	Todos os Locais com iluminação artificial	292	Nestes incluem-se as Recepção, Sala de Reuniões, Quartos, Cozinhas, Restaurante, Gabinetes, Corredores, Esplanada, Lavandaria, Casas de Banho.
Energia eólica	Cobertura	11 m ²	Área apta de ocupação (considerando o uso de outras fontes de energia renovável) - A escolha do local teve por base a exposição solar e facilidade na colocação destes, deste modo a cobertura aparece como a melhor opção.
Energia fotovoltaica (módulos solares)		151,4 m ²	
Coletores solares térmicos		38 m ²	
Uso de materiais locais e certificados (sem emissões de CFC's e COVs)	-	-	Para projetos de remodelação procurar sempre materiais locais e certificados.
Filtragem do ar de ventilação	Lavandaria/Rouparia	-	Nas salas de armazenamento de produtos de limpeza deve-se proceder à filtragem do ar para evitar emissões poluentes e tóxicas.

As soluções identificadas para reduzir o consumo de energia (Vidros duplos, Paredes de trombe, Estores exteriores, Sunpipes, Windcatcher, Eletrodomésticos e Lâmpadas eficientes e coletores solares) e o uso de fontes de energia renováveis (eólica e fotovoltaica), prosseguem para uma análise pormenorizada do seu custo e do seu período de retorno.

4.4.3 MEDIDAS DE MANUTENÇÃO E GESTÃO

A tabela seguinte (Tabela 18) apresenta algumas medidas que visam uma gestão e manutenção correta de instalações e de equipamentos para redução do consumo de energia e a maximização da eficiência dos equipamentos.

Tabela 18 Medidas de Gestão e Manutenção.

Medidas de Gestão e Manutenção	
Objetivos Ambientais	Ações
Minimizar o consumo de energia	Iluminação: <ul style="list-style-type: none">• Efetuar manutenção apropriada da instalação elétrica, nomeadamente do sistema de iluminação.• Reduzir a iluminação exterior desnecessária (publicidade, iluminação excessiva de fachada, etc.).• Limpeza das janelas a fim de maximizar a iluminação natural;• Limpeza das lâmpadas e armaduras e substituição de acordo com os intervalos recomendados pelos fabricantes, por forma a maximizar a eficiência da iluminação artificial.• Utilizar foto-sensores e relógios para ligar e desligar a iluminação exterior de acordo com as necessidades.
	Climatização: <ul style="list-style-type: none">• Otimizar a temperatura nos espaços comuns dentro dos valores limite aceitáveis de conforto, tendo em atenção a temperatura exterior, de modo a minimizar os consumos de energia.• Desligar a climatização em áreas não utilizadas• Instalar dispositivos para desligar o aquecimento ou ar condicionado quando as janelas ou portas para o exterior estão abertas.
	Cozinha e Lavandaria: <ul style="list-style-type: none">• Sempre que possível, as máquinas de lavar louça e de lavar copos deverão funcionar apenas com carga total.• Abertura dos equipamentos de frio e de aquecimento de comida (frigoríficos e fornos) deverá ser otimizada, permitindo a manutenção de uma temperatura constante e a minimização das perdas de energia• Sempre que possível, utilizar equipamentos que permitam cozinhar a vapor.• Programar os ciclos de descongelamento para períodos, diurnos ou noturnos, que não coincidam com os picos de consumo associados aos equipamentos elétricos de aquecimento.• Efetuar a limpeza periódica da superfície do permutador de calor nos frigoríficos, evitando a formação de gelo no evaporador.• Manter limpos os sistemas de aquecimento do forno, a placa do fogão, banhos de vapor, etc., para assegurar uma boa transmissão de calor.• Adequar as operações da lavandaria à real ocupação da unidade hoteleira (quantidade de roupa, frequência das lavagens), modificando o horário de funcionamento de acordo com a quantidade de roupa a lavar (algumas horas por dia, apenas alguns dias por semana).• Assegurar que a máquina de lavar roupa está completamente cheia antes de iniciar um ciclo de lavagem.• Garantir a separação das zonas quentes das zonas de frio.
	Outras ações de poupança de energia: <ul style="list-style-type: none">• Monitorizar e ajustar os tempos de operação de todos os equipamentos consumidores de energia.

Medidas de Gestão e Manutenção	
Objetivos Ambientais	Ações
Melhorar a eficiência dos equipamentos utilizadores de energia	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar regularmente os sistemas de produção de calor e de refrigeração, de forma a assegurar uma boa eficiência. • Utilizar a menor pressão possível no condensador e a maior pressão possível no evaporador. • Melhorar a eficiência da torre de refrigeração, designadamente através da manutenção periódica. • Substituição de filtros de acordo com os intervalos recomendados pelos fabricantes, limpeza das superfícies de permuta de calor (baterias de aquecimento/arrefecimento e evaporadores/condensadores), de grelhas e condutas de distribuição. • Verificação do isolamento das condutas de ar.
Outras ações complementares	<ul style="list-style-type: none"> • Efetuar, se possível, as atividades ou operações de grande consumo elétrico somente durante as horas de menor procura (fora das horas de ponta). • Instalar contadores de energia elétrica em cada sector (quartos, cozinha, lavanderia, restaurante, jardim, corredores e espaços comuns, sala de reunião, etc.), de forma a poder analisar os consumos individualizadamente. • Sistema centralizado de gestão de energia pode monitorar e controlar, entre outros, os seguintes sistemas e equipamentos: Ar condicionado; Caldeiras; Bombas; Iluminação; Alarmes de incêndio; Segurança; Elevadores; Instalação de cogeração;

Se for levado a efeito um bom plano de manutenção preventiva, a manutenção corretiva ocorrerá menos frequentemente e, conseqüentemente, a eficiência dos serviços é melhorada e os custos são reduzidos. Um dos resultados imediatos resultantes da instalação de um sistema de gestão de energia num hotel é a redução dos seus consumos, podendo atingir-se valores entre 10 e 30% (DG XVII, 1995).

4.4.4 MEDIDAS DE SENSIBILIZAÇÃO

A tabela seguinte (Tabela 19) apresenta algumas medidas que visam a sensibilização dos funcionários e clientes contribuindo para a otimização de processos, quer em termos produtivos, quer de utilização racional de energia.

Tabela 19 Medidas de Sensibilização.

Medidas de Sensibilização	
Objetivos Ambientais	Ações
Minimizar o consumo de energia	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar informação a todos os hóspedes e colaboradores sobre os consumos de eletricidade e respetivas poupanças alcançadas em virtude das medidas de eficiência implementadas. Esta informação pode ser disponibilizada através de sistema em formato digital num LCD localizado na receção, ou no website do hotel, acessível a todos os interessados. • Lembrete Ambiental no quarto dos hóspedes. • O hotel deve proporcionar informação e formação aos seus colaboradores, incluindo procedimentos escritos ou manuais, para garantir a aplicação das medidas ambientais e reforçar a sua sensibilização em relação a um comportamento respeitador do ambiente.

CAPÍTULO 5 – APLICAÇÃO DAS MEDIDAS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA E AVALIAÇÃO

5.1 APLICAÇÃO DA ANÁLISE DOS CUSTOS E PERÍODO DE RETORNO

Nesta fase do estudo, pretende-se efetuar a validação das soluções identificadas no capítulo anterior. Em resposta ao objetivo proposto, a validação das propostas de melhoria incidiu essencialmente em dois parâmetros: a poupança de consumo energético e o período de retorno financeiro da sua utilização (caso seja aplicável).

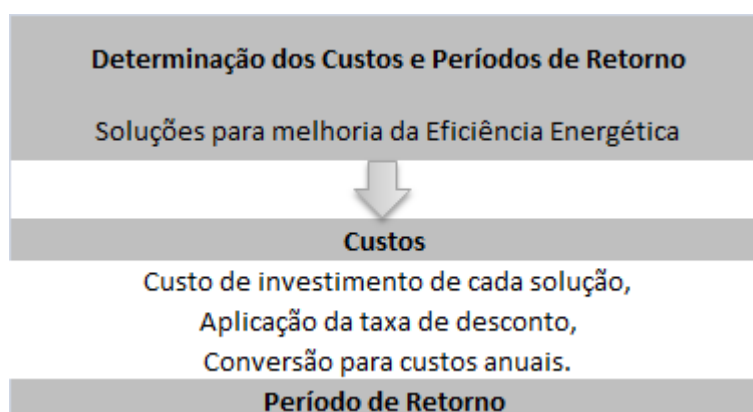
A viabilidade financeira das melhorias que potenciam a eficiência energética do hotel irá ser determinante para a sua escolha e aplicação. Contudo, as análises do custo das soluções a adotar são difíceis de realizar, na medida em que existem diversos fatores que não são facilmente quantificáveis.

A Tabela 20 descreve para cada nível de intervenção o estado base e as opções que foram tomadas dentro das soluções possíveis de implementar anteriormente mencionadas (secção 4.4.2).

Tabela 20 Situação de Referência e Hipótese Considerada.

Intervenção	Situação de Referência	Hipótese Considerada
–	Contadores de eletricidade simples	Sistema de Monitorização e Controlo
Envidraçado	Vidros duplos standard - sem proteção solar	Substituição por vidros duplos de proteção solar elevada
Sombreamento	Blackout interior	Estores exteriores
Eletrrodomésticos	Eletrrodomésticos de classe E	Substituição por eletrrodomésticos de classe A
Iluminação	Lâmpadas de classe E	Substituição por lâmpadas de classe A com reduções de 80%
Aquecimento AQS	Circuladores de água Quente	Colocação de coletores solares para o aquecimento das AQS
Produção de energia própria	Não existe produção de energia para consumo próprio	Produção de energia eólica e/ou fotovoltaica

Em resposta ao objetivo proposto, o procedimento efetuado para o cálculo dos custos e respetivos períodos de retorno associados a cada solução apresenta-se na Figura 37.



Horizonte Temporal e Taxa de Desconto

Do ponto de vista económico, a duração de vida útil de um edifício está diretamente relacionada com a sua taxa de desconto. As taxas de desconto consideradas podem ser muito variáveis, por exemplo, Lamelas (2010) aplica 4,38%, Gomes (2007) 6%, Soares (2010) 7% e Limão (2007) 5% e 2%. Considerando como referência estes valores, a taxa de desconto utilizada é de 6%, para aplicação na análise CCV.

Desta forma, a vida útil de um hotel é avaliada em 20-30 anos, tempo em que o edifício está amortizado, valendo apenas o seu valor residual. Para as soluções analisadas, admite-se um horizonte temporal de 20 anos, á exceção das lâmpadas.

5.2 DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS

Os custos da implementação das soluções analisadas podem ser influenciados por diversos fatores, como por exemplo, o tipo de fornecedor e o custo de instalação. Como não foi possível encontrar a informação necessária para incluir o custo de instalação, assumiu-se apenas o custo unitário de aquisição das soluções segundo os valores dos respetivos fornecedores.

Custo de Investimento

O Custo de Investimento tem em conta o custo unitário de cada solução analisada e a quantidade necessária para a sua implementação (Área, a Unidade e Energia produzida). Este é dado pela seguinte fórmula:

$$CI = Cu \times Q$$

Onde,

CI - Custo do Investimento;

Cu- Custo Unitário;

Q - Quantidade;

Custo do Investimento Anualizado

O Custo do Investimento Anualizado á taxa de desconto de 6%, ou seja, o valor total convertido em pagamentos anuais a efetuar durante o horizonte temporal considerado é dado pela seguinte fórmula (Sousa, 2013):

$$CIA = P \frac{r (1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1}$$

Onde,

CIA - Valor da anuidade;

P - Custo do Investimento;

r - Taxa de Desconto;

n - Número de anos do investimento;

- **Sistema de Monitorização e Controlo:**

Um sistema de monitorização e controlo permite o acompanhamento do funcionamento dos vários sistemas e seus consumos energéticos. Permitem armazenar um histórico de informação, para posterior comparação e delimitação de metas de objetivos de consumo. É possível também a supervisão e controlo através da Internet, facilitando e otimizando a interação entre o gestor e os sistemas geridos. Os sistemas possuem as seguintes funcionalidades:

- ✓ Permite medir os consumos energéticos;
- ✓ Permite controlar os gastos energéticos;
- ✓ Permite a supervisão e controlo em qualquer sítio;
- ✓ Permite fornecer relatórios de consumos e custos;
- ✓ Permite criar históricos de consumo;
- ✓ Permite comparar índices e práticas;
- ✓ Permite aplicar regras baseadas em consumos energéticos;
- ✓ Permite monitorizar o cumprimento de objetivos;
- ✓ Permite aplicar as melhores práticas e evitar desperdícios;
- ✓ Emite notificações para email ou telemóvel.

De acordo com os fornecedores contactados (Anexo IV) o custo médio unitário 12 500 € e a sua implementação no hotel, permite uma redução entre 5 – 15 % na energia consumida por estes equipamentos (Tecnoveritas, 2013). Neste caso, assume-se o menor valor da redução do consumo de energia, ou seja, 5%.

Tabela 21 Custo de investimento do sistema de monitorização e controlo.

Quantidade	Unidades	Custo Unitário (€)	Tempo de Vida Útil (anos)	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)
1	Unid.	12 500	20	5 %	12 500	1 090

- **Vidros Duplos – com proteção solar:**

A aplicação de vidros duplos permite melhorar o isolamento dos vãos envidraçados diminuindo o desperdício de energia. De acordo com os fornecedores contactados (Anexo IV) o custo médio unitário é de 95 €/m². Para facilitar o custo de investimento, assumimos, o preço médio. A substituição dos Vidros sem proteção solar por vidros duplos com proteção solar, permite uma redução de 50% na energia consumida por estes equipamentos (EDP, 2013). A redução desta solução faz-se notar na parcela de climatização que representa 29% do consumo total de energia do hotel.

Tabela 22 Custo de investimento de vidros duplos – com proteção solar.

Quantidade	Unidades	Custo Unitário (€)	Tempo de Vida Útil (anos)	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)
692	m ²	100	20	14,5 %	65 740	5 732

- **Estores Exteriores:**

Os elementos de sombreamento funcionam como uma proteção aplicada pelo exterior ou interior dos vãos envidraçados, de modo a reduzir ou controlar a incidência da radiação solar, evitando ganhos térmicos indesejáveis. Neste caso, vamos aplicar uma solução de sombreamento amovível, os estores exteriores. De acordo com os fornecedores contactados (Anexo IV) o custo médio unitário 50 €/m². Para facilitar o custo de investimento, assumimos, o preço médio. A substituição do blackout interior por estores exteriores, permite uma redução de 60% na energia consumida por estes equipamentos (EDP, 2013). A redução desta solução faz-se notar na parcela de climatização que representa 29% do consumo total de energia do hotel.

Tabela 23 Custo de investimento de estores exteriores.

Quantidade	Unidades	Custo Unitário (€)	Tempo de Vida Útil (anos)	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)
538	m ²	50	20	17,4 %	26 900	2 345

- **Eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes:**

Na aquisição dos eletrodoméstico deve-se ter em conta o seu grau de eficiência e que a sua dimensão seja adequada às necessidades. Para tal, foi considerado a troca de 23 equipamentos que apresentavam grandes consumos de energia, nomeadamente, 1 camara frigorífica, 1 camara congeladora, 1, forno elétrico, 1 forno convetor, 1 placa de indução, 1 fritadeira, 2 máquina lavar a loiça, 1 máquina lavar roupa, 1 máquina secar a roupa, 1 ferro de engomar, 1 máquina de café grande, 3 máquinas de café simples, 2 micro-ondas, 1 torradeira, 4 secadores de mãos e 1 aquecedor. O preço corrente destes diferentes tipos de eletrodomésticos que obtemos juntos dos fornecedores (Anexo IV) apresentam grandes diferenças de valores, foi por isso necessário agrupá-los em 3 classes. Os pequenos eletrodomésticos acima referidos, pertencem a classe 1, e o valor de substituição é entre 50 - 150 €/unidade. Os grandes eletrodomésticos, pertencem á classe 2, e o valor da sua substituição é entre 300 - 1000 €/unidade. A câmara frigorífica e congeladora pertencem á classe 3, e o valor da sua substituição varia entre 1000 - 5000 €/unidade. Para facilitar o custo de investimento, assumimos,

para as três classes, o preço médio. A substituição dos equipamentos de classe E para classe A, permite uma redução de 50% na energia consumida por estes equipamentos (ADENE, 2004). A redução desta solução faz-se notar na parcela de equipamentos de cozinha e rouparia que representa 10% do consumo total de energia do hotel.

Tabela 24 Custo de investimento de eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes.

Classe	Quantidade	Unidades	Custo Unitário (€)	Tempo de Vida Útil (anos)	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)
1	14	Unid.	100	20	9,5 %	1 400	122
2	7	Unid.	600	20	9,5 %	4 200	366
3	2	Unid.	3 000	20	9,5 %	6 000	523

- **Lâmpadas de Baixo Consumo:**

O preço corrente dos diferentes tipos de lâmpadas de baixo consumo que obtemos juntos dos fornecedores (Anexo IV) apresentam valores que variam entre 4 – 30 €/unidade e a duração aproximada das lâmpadas é de 10 000 horas. Considerando um tempo médio de utilização 8h diárias, o tempo de vida útil é de 3,4 anos, sendo por isso, necessário multiplicar por 6, para obtermos o custo de investimento ao longo do horizonte temporal considerado (20 anos). Para facilitar o custo de investimento, assumimos, o preço médio. A substituição das lâmpadas de classe E para classe A, permite uma redução de 78% na energia consumida por estas lâmpadas (Philips, 2013). A redução desta solução faz-se notar na parcela de iluminação que representa 7% do consumo total de energia do hotel.

Tabela 25 Custo de investimento de lâmpadas de baixo consumo.

Quantidade	Unidades	Custo Unitário (€)	Tempo de Vida Útil (anos)	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)
292	Unid.	17	3,4	5,5 %	4 964	433

- **Coletores Solares Térmicos:**

Um coletor solar é um equipamento que converte a energia solar em energia térmica. Genericamente, o sistema é constituído por um painel que recebe a luz do sol, um permutador onde circula o fluido de aquecimento e um depósito para armazenar a água quente. De acordo com a informação obtida a instalação de um sistema de 6 coletores solares térmicos e um depósito de acumulação de 1000 l exige um investimento inicial médio de 9500 €/m², podendo variar dependendo da

especificidade e da área de implementação dos coletores (Selfenergy, 2013). Para facilitar o custo de investimento, assumimos, o preço médio. A implementação dos coletores solares térmicos pretende satisfazer 100% a energia utilizada para o AQS. Os cálculos efetuados apresentam-se a seguir e os resultados obtidos encontram-se na Tabela 26.

Entre os parâmetros encontrados, junto de vários fornecedores, assume-se:

- ✓ Área do painel do coletor (A_p) = 2,37 m²
- ✓ Capacidade (C) = 50 l/h = 438 000 l/mês
- ✓ Consumo de AQS = 575,64 m³/ mês = 575640 l/mês
- ✓ Área de implementação (A_i) = 38 m²
- ✓ Número de painéis (N_p) = 16 (3 sistemas de 6 coletores)

Tabela 26 Custo de investimento de coletores solares térmicos.

Quantidade	Unidades	Custo Unitário (€)	Tempo de Vida Útil (anos)	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)
3	m ²	9 500	20	20 %	28 500	2 485

• **Energia Eólica:**

Esta forma de produção de energia consiste na conversão da energia do vento em energia elétrica, sendo para isso utilizados aerogeradores. De acordo com a informação obtida a instalação de aerogeradores exige um investimento inicial médio de 2000 - 3000€/kWp (Energia Lateral, 2013). Tendo em conta a planta, a área disponível para a implementação dos aerogeradores é de 9 m². Para facilitar o custo de investimento, assumimos, o preço médio. Os cálculos efetuados apresentam-se a seguir e os resultados obtidos encontram-se na Tabela 27.

Entre os parâmetros encontrados, junto de vários fornecedores, assume-se:

- ✓ Área de cada aerogerador (A_a) = 10,87 m²
- ✓ Potência (P) = 2,4 kW
- ✓ Energia consumida pelo hotel = 464 350 kWh/ano
- ✓ Área necessária de implementação (A_i) = 11 m²
- ✓ Número de aerogeradores (N_a) = 1

Com o número de aerogeradores implementados é possível estimar a energia produzida anualmente:

- ✓ Energia produzida = $N_a \times P = 2,4$ kW
- ✓ Energia produzida anualmente = $2,4$ kW \times 24 \times 365 = 21 024 kWh/ano

- ✓ % de Energia produzida = $\frac{21\,024 \times 100}{464\,350} = 4,5\%$
- ✓ Quantidade = $Pp \times Na = 2,4$ kWp

Tabela 27 Custo de investimento de aerogeradores.

Quantidade	Unidades	Custo Unitário (€)	Tempo de Vida Útil (anos)	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)
2,4	kWp	3500	20	4,5 %	8 400	732

- **Energia Fotovoltaica:**

Um painel fotovoltaico é um dispositivo que permite converter a energia libertada pelo sol, sob a forma de radiação solar, diretamente em energia elétrica. O desempenho energético dos painéis pode variar consoante a luz solar disponível e a inclinação dos módulos, sendo a eficiência de conversão de cerca de 15%. De acordo com a informação obtida a instalação de módulos fotovoltaicos exige um investimento inicial médio de 1,2 €/Wp para sistemas ligados á rede, como é o caso do hotel (Fabriwatt, 2013). Tendo em conta a planta, a área necessária de implementação dos módulos fotovoltaicos é de 151 m². Os cálculos efetuados apresentam-se a seguir e os resultados obtidos encontram-se na Tabela 28.

Entre os parâmetros encontrados, junto de vários fornecedores, assume-se:

- ✓ Área de cada módulo (Am) = 0.5 m²
- ✓ Energia produzida por m² de painel solar = 0,7 kWh/ m²/dia
- ✓ Energia consumida pelo hotel = 464 350 kWh/ano = 106 kWh/dia
- ✓ Área necessária de implementação (Ai) = $\frac{106\text{ kWh/dia}}{0,7\text{ kWh/m}^2/\text{dia}} = 151,4\text{ m}^2$
- ✓ Número de módulos (Nm) = $\frac{151,4\text{ m}^2}{0,5\text{ m}^2} = 302$

Com o número de módulos implementados é possível estimar a energia produzida:

- ✓ Potência de Pico (Pp) = 160 W
- ✓ Radiação média local (Rm) = 185 W para Lisboa
- ✓ Radiação nas condições de Referencia ($Rref$) = 1000 W
- ✓ Potencia Real (Pr) = $\frac{Rm}{Rref} \times Pp = 29,6$ W
- ✓ Energia produzida = $302 \times 29,6 = 8939,2$ W
- ✓ Energia produzida anualmente = $\frac{8939,2 \times 24 \times 365}{1000} = 78\,307,4$ kWh/ano
- ✓ % Energia produzida = $\frac{78\,307,4 \times 100}{464\,350} = 16,9\%$
- ✓ Quantidade = $Pp \times Nm = 48\,320$ Wp

Tabela 28 Custo de investimento de módulos fotovoltaicos.

Quantidade	Unidades	Custo Unitário (€)	Tempo de Vida Útil (anos)	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)
48 320	Wp	1,2	20	17 %	57 984	5 055

5.3 EXTERNALIDADES

Quando se pretende realizar uma análise económica de um dado projeto é necessário ter em consideração a externalidades geradas pelo projeto. As externalidades consistem em custos ou benefícios sociais que se manifestam para além do domínio do projeto e influenciam o bem-estar de partes terceiras. Consequentemente, a uma externalidade positiva está associado um benefício enquanto uma externalidade negativa está associado um custo/prejuízo. Neste caso, procura-se avaliar as externalidades ambientais positivas no sector elétrico, ou seja, o benefício social associado á redução do consumo de energia elétrica depois da implementação das soluções propostas. O benefício social divide-se em benefício privado e em benefício externo.

Benefício Privado

O benefício privado está associado á redução da fatura de eletricidade e calcula-se através da seguinte expressão:

$$\text{Benefício Privado} = \% \text{ Red. Energia} \times \text{Custo Total de Eletric.}$$

Benefício Externo

O benefício que provem da redução do consumo de energia elétrica é contabilizado através do ExternE, uma metodologia que avalia os custos externos gerados pelos ciclos dos combustíveis utilizados para produzir energia (Lamelas, 2010).

O custo das externalidades relacionadas com a respetiva redução no consumo de energia elétrica pela implementação das soluções no hotel são apresentados na Tabela 29 e as fontes de energia primária são referentes ao ano 2012, como se pode observar na Figura 38.

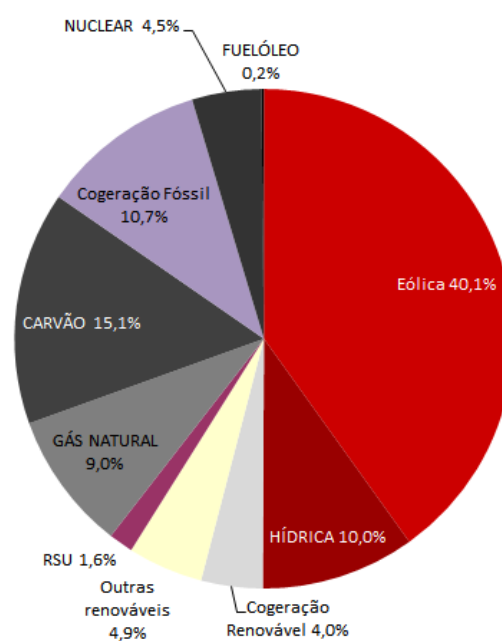


Figura 38 Fonte de energia primária em Portugal (EDP, 2013).

Tabela 29 Custos da externalidade de produção de energia elétrica em Portugal.

Fonte de Energia	Fração (%)	Custo Externalidade (€/kWh)
Carvão	15,1	0,07
Gás Natural	9	0,02
Petróleo	0,2	0,06
Nuclear	4,5	0,03
Fotovoltaico	14,6	0,06
Hídrica	10	0,0003
Eólica	40,1	0,02
Outras	6,5	0
		0,03 €/kWh

Neste sentido, considera-se o custo de 3 cêntimos por kWh consumido. O benefício externo é calculado através da seguinte expressão:

$$\text{Beneficio Externo} = \% \text{ Red. Energia} \times \text{Consumo Total de Eletric.} \sum (e_i \times f_i)$$

Onde,

e_i - Externalidades;

f_i - Fração;

Tendo em conta o valor económico das externalidades associadas á redução do consumo energético, pode-se prosseguir para a ACCV das soluções analisadas.

5.4 DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE RETORNO E FATOR DOS CUSTOS DE CICLO DE VIDA LIDERA

PERÍODO DE RETORNO

Conforme descrito anteriormente na secção 2.3.1, para se analisar corretamente o período de retorno é necessário o cálculo do indicador financeiro do Valor Atual Líquido (VAL) [Mota, Barroso, Nunes e Ferreira,2010].

O Período de Retorno (Payback Period) traduz o número de anos necessários para igualar o VAL a zero e é calculado pela seguinte fórmula [Mota, Barroso, Nunes e Ferreira,2010]:

$$CFI = \sum_{t=1}^n \frac{CFDt}{(1+r)^t}$$

Onde,

CFI - Cash flow de investimento;

$CFDt$ - Cash flow diferencial correspondente ao ano t;

r - Taxa de desconto;
 t - Corresponde ao ano t ;

O cálculo do período de retorno foi efetuado a todas as soluções analisadas e os resultados encontram-se no Anexo V. Na Tabela 30 apresenta-se um resumo dos valores obtidos para o VAL e respetivo período de retorno, á taxa de desconto considerada.

Tabela 30 Resultado da ACCV.

Soluções Analisadas	VAL [6%] (€)	Período de Retorno [6%] (anos)
Sistema de Monitorização e Controlo	32 159	4
Vidros Duplos - com proteção solar	63 771	7
Estores Exteriores	128 513	2
Eletrodomésticos eficientes	73 252	2
Lâmpadas eficientes	150 475	1
Coletores solar	150 136	2
Energia eólica	31 793	3
Energia fotovoltaica	93 857	5

Como é possível verificar o Período de Retorno das soluções analisadas apresentam um cenário bastante otimista, é por isso importante, estudar a veracidade dos resultados para que seja possível definir alguma margem de erro existente. Para tal, recorreu-se ao Gerador de preços (Gerador de Preços. Portugal. CYPE Ingenieros, S.A) uma vez que permite a obtenção dos custos ajustados ao mercado.

Dos orçamentos recebidos pelos respetivos fornecedores já mencionados (secção 5.2) é de constatar que quando se trata das 3 últimas soluções analisadas, (Coletores solar, Aerogerador e Painéis Fotovoltaicos) estes apresentam um curto período de retorno, inferior ao esperado. É importante ter esse aspeto em conta, no entanto, e visto que são os valores obtidos, são estes que seguiram para a análise.

FATOR DOS CUSTOS DE CICLO DE VIDA LIDERA

Após efetuado o cálculo do Período de Retorno, propõe-se avaliar as soluções analisadas segundo o critério C40 referente aos “Custos no Ciclo de Vida” do LiderA V2.01.

Conforme apresentado na seção 2.2.2, o critério C40 - constitui um parâmetro essencial e importante para o sucesso e a viabilidade de uma construção, visto ser uma

forma de maximizar a rentabilidade do edificado e dos ambientes construídos, minimizando simultaneamente a sua manutenção [Pinheiro, 2010b].

A análise do critério C40, vai ser quantificado através de um fator, e é dado pela seguinte expressão:

$$\text{Fator} = \frac{\text{Tempo de Vida da Solução}}{\text{Período de Retorno}}$$

O posicionamento das escalas LiderA faz-se em função da classe E que correspondente à prática de referência (fator 1). Uma melhoria desta situação em 12,5% (fator 1,14) é uma classe D, 25% (fator 1,33) é uma classe C, 37,5% (fator 1,60) uma classe B, 50% (fator 2) uma classe A, se quatro vezes (fator 4) classe A+, se dez vezes (fator 10) classe A++.

Tabela 31 Avaliação pelo sistema LiderA, do critério C40.

Soluções Analisadas	Tempo de Vida (anos)	Ref.	Período de Retorno (anos)	Fator
Sistema de Monitorização e Controlo	10	Tecnoveritas, 2013	4	2,5
Vidros Duplos - com proteção solar	50	EDP, 2013	7	7,2
Estores Exteriores	15	EDP, 2013	2	7,5
Eletrodomésticos eficientes	10	ADENE, 2004	2	5
Lâmpadas eficientes	3,4	Philips, 2013	1	3,4
Coletores solar	20	Selfenergy, 2013	2	10
Energia eólica	25	Energia Lateral, 2013	3	8,33
Energia fotovoltaica	30	Fabriwatt, 2013	5	6

5.5 VIABILIDADE ECONÓMICA DAS SOLUÇÕES AGREGADAS

Feita a ACCV das soluções analisadas separadamente, interessa finalmente avaliar o conjunto das soluções agregadas.

As soluções de redução do consumo de energia foram agregadas por etapas. Primeiro agregou-se a Medida de Manutenção e Gestão, nomeadamente, o Sistema de Monitorização e Consumo, que se traduz numa redução de 5% de energia. De seguida, agregou-se as soluções que contribuem para o aquecimento do ambiente, ou seja, os vidros duplos e os estores exteriores. Os seus valores para a redução foram respetivamente 14,5% e 17,4% e agregadas representam uma redução de 9,3%. Posteriormente, agregou-se os eletrodomésticos e as lâmpadas de baixo consumo, que apresentam uma redução respetivamente de 9,5% e 5,5%. O conjunto destas cinco

soluções agregadas apresenta uma redução de 29.3%. Por último e para agregar todas as soluções que contribuem par a redução de energia, agregou-se os coletores solares térmicos, o que perfaz um total de 49,3 % de redução de energia.

Numa segunda etapa são agregadas as soluções de produção de energia própria, nomeadamente, a produção de energia eólica e energia fotovoltaica. Neste sentido, as novas necessidades energéticas do hotel são 50,7% devido às soluções agregadas anteriormente. A agregação dos aerogeradores será a primeira solução de produção de energia própria a ser agregada, pois é a que apresenta um menor custo face á energia fotovoltaica. Esta permite uma produção de 4,5% de energia elétrica, restando a apenas 46,2% para a energia fotovoltaica.

Neste caso, torna-se necessário uma nova análise do custo de investimento da implementação dos módulos fotovoltaicos para a produção desta parcela de energia elétrica. Os novos valores para produção de energia fotovoltaica na situação em que todas as soluções são agregadas estão apresentados na Tabela 32.

Tabela 32 Novos Custos de investimento de módulos fotovoltaicos.

Quan.	Unid.	Custo Unitário (€)	Tempo de Vida Útil (anos)	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)	VAL [6%] (€)	Período de Retorno [6%] (anos)
132 480	Wp	1,2	20	46,2 %	158 976	13 860	253 673	5

Como é possível verificar os módulos fotovoltaicos são a única solução analisada onde foi necessário alterar a % de redução no consumo total de energia, torna-se por isso interessante avaliar as soluções agregadas com e sem esta alteração, ou seja, para uma redução no consumo total de energia de 100% e 71%. Os resultados obtidos para as soluções agregadas encontram-se no Anexo V e na Tabelas 33 apresenta-se um breve resumo das mesmas.

Tabela 33 Análise da viabilidade económica considerando as soluções agregadas.

Soluções	Redução no Consumo Total Energia	Custo de Investimento (€)	Custo de Investimento Anualizado [6%] (€/ano)	VAL [6%] (€)	Período de Retorno [6%] (anos)
Soluções Agregadas	71%	216 588	18 883	417 570	5
Soluções Agregadas	100%	317 580	27 688	575 600	5

CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.1 ABORDAGEM

Através da abordagem efetuada confirma-se que a aplicação das propostas de medidas de melhoria permite reduções consideráveis no consumo de energia e uma melhoria no desempenho ambiental do hotel. Desta forma, prova-se igualmente que existe viabilidade económica se a avaliação do projeto for feita por uma abordagem ao método do custo do ciclo de vida, pois além dos benefícios ambientais são também verificados benefícios económicos.

6.2 RESULTADOS

A viabilidade económica da implementação das soluções propostas foi avaliada segundo ACCV. Na Tabela 35 são apresentados os principais resultados obtidos para cada solução identificada e para a agregação das soluções através da análise do caso de estudo, no que se refere às medidas de melhoria, que reflete a poupança no consumo de energia e o período de retorno financeiro da introdução das novas medidas.

Tabela 34 Tabela de resumo da análise das soluções individuais e agregadas.

Soluções	Custo do Investimento (€)	Custo do Investimento Anualizado [6%] (€/ano)	Externalidades - Benefícios Social (€/ano)		VAL [6%] (€)	Período de Retorno [6%] (anos)
			Benefício Privado	Benefício Externo		
Sistema de Monitorização e Controlo	12 500	1 090	3 197	697	32 159	4
Vidros Duplos - com proteção solar elevada	65 740	5 732	9 271	2020	63 771	7
Estores Exteriores	26 900	2 345	11 126	2424	128 513	2
Eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes	11 600	1 011	6 074	1 323	73 252	2
Lâmpadas de baixo consumo	4 964	433	3 517	766	15 0475	1
Coletores Solares térmicos	28 500	2 485	12 788	2 786	15 0136	2
Aerogeradores	8 400	732	2 877	627	31 793	3
Módulos Fotovoltaicos (17%)	57 984	5 055	10 870	2 368	93 857	5
Módulos Fotovoltaicos (46,2%)	158 976	13 860	29 541	6 436	253 673	5
Soluções Agregadas (100%)	317 580	27 688	63 941	13 931	575 600	5
Soluções Agregadas (71%)	216 588	18 883	45 398	9 891	417 570	5

Numa primeira observação é possível constatar que o projeto é viável, ou seja, todas as soluções analisadas contribuem para a redução do consumo energético do hotel dentro do horizonte temporal definido. Segundo o sistema ExternE, estas reduções no consumo energético não só traduzem uma redução do custo energético anual para o hotel, mas também uma redução nas emissões de CO₂, através do aumento do benefício social que se traduz no aumento das externalidades positivas.

O período de retorno das diversas soluções analisadas foi estimado considerando o custo de investimento e o benefício social proveniente da sua implementação. Na tabela 17 podemos observar o retorno das várias soluções identificadas. A diferença do período de retorno do investimento de cada solução não é muito acentuada, e é de nível baixo o que torna este projeto bastante otimista, uma vez que o maior período de retorno é de 7 anos, apenas para a implementação dos vidros duplos com proteção solar elevada. Isto acontece porque o investimento é recuperado num período de tempo curto.

Avaliando a mais-valia da colocação do sistema de monitorização e controlo, constata-se que, apesar do custo de investimento de 12 500 €, a redução anual no consumo total de energia pode variar entre 5 – 15%, além que permite medir os consumos energéticos, controla os gastos energéticos, supervisiona e controla os consumos em qualquer sítio, compara índices e práticas, monitoriza o cumprimento de objetivos e aplica as melhores práticas e evita desperdícios, entre outras, o que faz com que o período de retorno financeiro simples seja de 4 anos, sendo por isso, uma solução muito vantajosa, neste caso de estudo.

O mesmo se verifica em relação às soluções que atuam diretamente na redução do consumo energético do hotel (vidros duplos - com proteção solar elevada, estores exteriores, eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes, e lâmpadas de baixo consumo). Ainda que o custo total da sua aplicação seja de 109 204€ (65740€ + 26900€ + 11600€ + 4964€), a poupança energética é de 24,3% por ano, o que resulta num período de retorno médio financeiro simples de 3 anos (7 anos para os vidros duplos, 2 anos para os estores exteriores e para os equipamentos de baixo consumo e 1 ano para as lâmpadas de baixo consumo).

A aplicação dos coletores solares térmicos é outra solução de melhoria que apresenta um custo de investimento de 28 500€ para satisfazer todo o consumo de energético proveniente das AQS, o que resulta num período de retorno financeiro simples de 2 anos.

Relativamente á implementação das soluções de produção de energia própria, nomeadamente, a produção de energia eólica através dos aerogeradores e energia fotovoltaica através dos módulos fotovoltaicos, temos um custo de investimento para

os aerogeradores de 8 400€ e de 57 984€ para os módulos fotovoltaicos. Os módulos fotovoltaicos têm um custo bastante superior devido ao seu preço de mercado ser também mais elevado, o que se reflete no período de retorno, pois para os aerogeradores é de 2 anos e para os módulos fotovoltaicos é de 5 anos. Apesar de ambos serem atrativos.

Da análise do VAL observa-se que as soluções que apresentam um valor mais elevado para este parâmetro são os estores exteriores e os módulos fotovoltaicos. Para estas soluções, face ao custo de investimento calculado, tem um período de retorno simples bastante atrativo, como já foi mencionado anteriormente (2 e 5 anos respetivamente, á taxa de desconto de 6%).

Quando se estende esta análise ao conjunto de todas as soluções verifica-se que a sua implementação em simultâneo resulta num período de retorno de 5 anos, tanto para a hipótese de reduzir em 100% ou em 71% o consumo total de eletricidade do hotel, a uma taxa de desconto de 6%.

De todas as soluções individuais e agregadas é importante salientar que nenhuma é economicamente inviável, pois não existem custos superiores aos benefícios, o que se reflete num VAL sempre positivo. Também não existe nenhuma solução identificada que apresente um período de recuperação do investimento muito elevado e por isso, temos períodos de retorno sempre dentro do horizonte temporal considerado e bastante apelativos.

A ACCV efetuada nesta dissertação permite contabilizar todos os custos e os seus benefícios sociais das soluções identificadas durante o horizonte temporal considerado e determinar a viabilidade económica de cada uma para o hotel.

Através desta abordagem feita no presente trabalho permite, numa primeira fase, identificar e sugerir um conjunto de soluções sustentáveis que permitam uma redução do consumo energético do hotel, seguindo-se a avaliação económica das mesmas soluções na perspetiva do CCV. Pelo fato de se verificarem reduções no consumo energético (retorno ambiental) e pelo fato de se verificar a viabilidade económica (retorno económicos), considera-se que uma avaliação de um projeto numa abordagem dos CCV contribui deste modo, para uma melhor procura de um bom desempenho energético.

6.3. LIMITAÇÕES

Relativamente, às possíveis limitações ou incertezas na ACCV prendem-se com a falta de dados disponíveis e fiáveis para a escolha dos vários parâmetros da análise, quer em termos de custos, de dados de desempenho e no cálculo das externalidades.

Outro aspeto importante a considerar é a possibilidade de uma solução que seja a melhor hoje, não o ser amanhã, devido a avanços tecnológicos, variação brusca dos preços (devido a escassez de recursos) ou melhoria do conhecimento de manutenção e consumo energético;

Relativamente ao trabalho efetuado, a maior limitação no caso de estudo consistiu na ausência das respetivas áreas nas plantas do hotel dos vários pisos e divisões, o que acabou por ser resolvido pela medição *in loco* dos mesmos, não apresentando de qualquer forma a mesma veracidade.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1 CONCLUSÕES

A procura da eficiência energética conduz à adoção de uma diversidade de novas soluções no sector hoteleiro que contribuam para a construção de hotéis energeticamente eficientes, sem descurar o bem-estar e conforto dos utilizadores.

A problemática da poupança de energia, em particular no sector hoteleiro, impõe que se adotem novas e mais eficientes soluções de modo a que se obtenham as vantagens que o processo de eficiência energética propõe.

Por outro lado, as soluções devem também contribuir para uma efetiva redução de consumos, situação essa que deverá poder ser avaliada e quantificada garantindo que os seus resultados podem vir a servir como referência para intervenções futuras.

Neste contexto, surge o principal objetivo da dissertação: a análise de custos no ciclo de vida poderá ser aplicável e útil no sistema de gestão ambiental, na procura de um bom desempenho energético.

Atualmente, os clientes procuram construções que demonstrem o seu valor monetário a longo prazo (solução economicamente mais vantajosa) e já não estão interessados simplesmente na solução mais barata.

O verdadeiro desafio consiste em analisar os custos numa perspetiva equilibrada no seu ciclo de vida, mais do que pensar apenas no custo de investimento. Quando se consegue poupar energia, aumentar a durabilidade, poupar água e, ao mesmo tempo, aumentar a produtividade, as características de sustentabilidade do projeto são muito fáceis de justificar.

Cada vez mais, são publicados de forma avulsa e por vezes comparativos estudos sobre o desempenho energético e carbono nos hotéis. Entre os bons exemplos encontram-se o Scandic e NH Hotels que pretendem contribuir para uma sociedade sustentável e são vistos como uma alavanca de sucesso para as mesmas.

Aplicando este conceito no caso de estudo do Hotel Altis Avenida, e dado que o hotel não disponha de um levantamento rigoroso e detalhado dos consumos de energia nos diferentes utilizadores finais e nos principais equipamentos, no âmbito da tese foi efetuado um levantamento individual de todos os equipamentos que consumiam energia, bem como um modelo para estimar os valores de consumos e padrões de utilização, que se tornou na principal ferramenta de trabalho, indispensável para a concretização deste trabalho.

Para um horizonte temporal de 20 anos e uma taxa de desconto de 6%, as principais conclusões passíveis de ser retiradas da análise dos trabalhos deste caso de estudo são:

Tabela 35 Tabela de conclusões da viabilidade económica das soluções.

Soluções	VAL [6%] (€)	Período de Retorno [6%] (anos)	TIR (%)	Redução no Consumo Total de Energia (%)
Sistema de Monitorização e Controlo	32 159	4	24	5
Vidros Duplos -com proteção solar elevada	63 771	7	10	14,5
Estores Exteriores	128 513	2	42	17,4
Eletrrodomésticos de baixo consumo e eficientes	73 252	2	55	9,5
Lâmpadas de baixo consumo	15 0475	1	149	5,5
Coletores Solares térmicos	15 0136	2	46	20
Aerogeradores	31 793	3	34	4,5
Módulos Fotovoltaicos (17%)	93 857	5	16	17

A avaliação de cada uma destas propostas foi efetuada isoladamente, e posteriormente foi objeto de estudo a sua aplicação em simultâneo, o que potencia as poupanças energéticas, especialmente quando conjugadas propostas que não acarretem custos financeiros adicionais.

A agregação das soluções apresenta um VAL de 575 600 € para uma redução no consumo total de energia de 100%, e um VAL de 417 570 € para uma redução no consumo total de energia de 71%, ambos com um período de retorno de 5 anos. Nesta situação o TIR é calculado em 17 e 18%, respetivamente. Desta forma, é possível demonstrar, com alguma firmeza, que a implementação das soluções proposta para o Hotel Altis Avenida apresenta uma grande atratividade económica, quando aplicado o método de ACCV.

Naturalmente não basta ter o equipamento importa ter um modo de manutenção e gestão e de sensibilização do comportamento dos utilizadores, nomeadamente, dos funcionários e clientes do hotel. Sabe-se que os procedimentos do pessoal das

cozinhas, lavandarias, etc., nem sempre são os mais adequados, conduzindo por vezes a desperdícios significativos de energia. É por isso, importante, ter em conta este problema, por forma a contribuir para a otimização de processos, quer em termos produtivos, quer de utilização racional de energia.

A análise deste caso de estudo permitiu estabelecer linhas orientadoras de procedimento no que se refere às propostas de melhoria de eficiência energética com maior potencialidade de aplicação do hotel.

Deste modo, espera-se que o trabalho realizado auxilie um projeto de renovação do Hotel Altis Avenida contribuindo para o seu bom desempenho energético e que este caso de estudo seja uma referência para o incentivo ao desenvolvimento sustentável do turismo em Portugal.

Em síntese no caso analisado com aplicação da Norma LiderA no caso do ciclo da energia permitiu identificar o Retorno Ambiental e Económico de Sistemas de Gestão Ambiental nos Hotéis.

7.2 RECOMENDAÇÕES

Dando continuidade aos temas discutidos ao longo desta dissertação, podem-se definir algumas das áreas que, tendo por base este trabalho, são passíveis de ser desenvolvidas em futuros trabalhos de investigação.

Com interesse a realizar no futuro para aprofundar o conhecimento, por exemplo, é realizar os seguintes estudos:

- Análise da forma como evoluiu o hotel em termos dos seus consumos energéticos, como será previsível acontecer.
- Incluir o custo da Manutenção nas soluções implementadas e verificar se existe grandes alterações nos respetivos custos e períodos de retorno;
- Criação de métodos que permitam a previsão da vida útil dos elementos com rigor;
- Estudar a repartição dos consumos de energia por parte da parcela frio e de ar condicionado no Inverno e no Verão, uma vez que o consumo será superior no Inverno, visto que as necessidades de aquecimento são também superiores.
- Determinação de planos de manutenção mais precisos dos diversos componentes;
- Determinação dos períodos de estudo e taxas de desconto mais adequados para adoção numa análise CCV;
- Procura de uma abordagem à análise CCV que permita a inclusão de custos não tangíveis no estudo;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A

ABECASSIS, F., e CABRAL, N. 1988. Análise Económica e Financeira de Projectos. Fundação Calouste Gulbenkian.

ADENE.2004. Eficiência Energética em Equipamentos e Sistemas Elétricos no Sector Residencial. Direção Geral de Energia (DGE).

ADENE. 2013. (Acesso a www.adene.pt em Agosto de 2013).

AltisHotels. 2013. (Acesso a www.altishotels.com em Agosto de 2013).

ASTM. 2004. Standard guide for specifying and evaluating performance of single family attached and detached dwellings – durability. ASTM E2136. Philadelphia: American Society for Testing Materials.

B

Bohdanowicz. 2004. Innovation for Sustainable Tourism: International Case Studies.

Bohdanowicz, P., Simanic, B. e Martinac, I. 2004. Environmental Education at Scandic Hotels – Approach and Results. Department of Energy Technology.

Bohdanowicz, P., Simanic, B. e Martinac, I. 2004. Environmental Training and Measures at Scandic Hotels, Sweden. Department of Energy Technology.

Bohdanowicz, P. e Martinac, I. 2007. Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels – Case study of Hilton International and Scandic in Europe. Energy and Buildings v.39 (2007) pp. 82-95.

Boussabaine, H. e Kirkham, R. 2004. “Whole life-cycle costing: risk and risk responses”. Blackwell publications.

Bosch. 2013. (Acesso a www.bosch-certificacao-energetica.pt em Julho de 2013).

Buyle, M., Braet, J. e Audenaert, A. 2013. Life cycle assessment in the construction sector: A review. Renewable and Sustainable energy Reviews v.26 (2013) pp. 379-388.

Burgan, B.A. e Sansom, M.R. 2006. Sustainable steel construction. Journal of Constructional steel Research v.62 (2006) pp.1178-1183.

C

CE, 2011. Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à eficiência energética. Bruxelas, Comissão Europeia.

Centro para a Conservação de Energia. 1999. Condições de utilização de energia e de segurança dos principais equipamentos energéticos na hotelaria – Relatório de Síntese, Lisboa, Março de 1999.

Chan, W.W. e Lam, J.C. 2002. Prediction of pollutant emission through electricity consumption by the hotel industry in Hong Kong. Hospitality Management (2002).

Chan, W.W. 2005. Predicting and saving the consumption of electricity in sub-tropical hotels. Emerald v.17 (2005) pp. 228-237.

Chan, E. e Wong, S. 2006. Motivations for ISO 14001 in the Hotel Industry. Tourism Management v.27 (2006) pp. 481-492.

Chan, E.e Hawkins, R. 2012. Application of EMSs in a hotel context: A case Study. International Journal of Hospitality Management v.31 (2012) pp. 405-418.

Cople, D.G. e Brick, E.S. 2010. A simulation framework for technical systems life cycle cost analysis. Simulation Modelling Practice and Theory v.18 (2010) pp. 9-34.

D

DEFRA. 2004. Study into the Environmental Impacts of Increasing the Supply of Housing in the UK. London: Department for Environmental Food and Rural Affairs. Final Report.

Deng, S. e Burnett, J. 1998. A study of energy performance o hotel buildings in Hong Kong. Energy and Buildings v.31 (1998) pp. 7-12.

DGEG.2013. (Acesso a www.dgeg.pt em Agosto de 2013).

DG XVIII. 1995. Rational Use of Energy in the Hotel Sector. Thermie programme action B-103.

Ding, G. K. 2008. Sustainable construction -The role of environmental assessment tools. Journal of Environmental Management v.86 (2008) pp. 451-464.

Degani, C. e Cardoso, F. 2003. A Sustentabilidade ao Longo do Ciclo de Vida de Edifícios: A importância da Etapa de Projeto Arquitectónico. São Paulo: Universidade de São Paulo - Escola Politécnica, 2003.

E

E4. 2002. Eficiência Energética nos Edifícios. Direção Geral de Energia - Ministério da Economia.

EDP. 2013. (Acesso a www.edpsu.pt em Agosto de 2013).

Energia Lateral. 2013. (Acesso a www.energialateral.pt em Agosto de 2013).

Eurostat. 2012. Energy, transport and environment indicators. European Commission.

ExternE. 2015. Externalities of Energy – Methodology 2005 Update. European Commission.

F

Fabriwatt. 2013. (Acesso a www.fabriwatt.pt em Agosto de 2013).

Ferreira, L. 2009. “Rendimentos e custos em actividades de manutenção de edifícios – coberturas de edifícios correntes”. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa.

Freedman, M. e Jaggi, B. 1992. An investigation of the long-run relationship between pollution performance and economic performance: The case of pulp-and-paper firms. Critical Perspectives on Accounting v.3 (1992) pp. 315-336.

G

Ganhão, A. 2011. Construção sustentável – Proposta de melhoria da eficiência em edifícios de habitação. Dissertação de Mestrado Engenharia Civil – Perfil de Construção. Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa.

Garrod, G. D. e Willis, K. G. 1999. Economic Valuation of the Environment. Edward Elgar.

Gluch, P. e Baumann, H. 2004. The life cycle costing (LCC) approach: a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making. Building and environmental v.39 (2004) pp. 571-580.

Gomes, J. 2007. Sistemas de caixilharia de PVC: Contributo para a qualidade e sustentabilidade da construção. Dissertação de Mestrado em Construção. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa.

Gomes, V. 2011. Avaliação de Projectos de Investimento: Elaboração de um Estudo de Viabilidade Económica Financeira. Dissertação de Mestrado em Gestão. Faculdade de Economia. Universidade de Coimbra.

H

Huang, Y., Niu, J. e Chung, T. 2012. Energy and carbon emission payback analysis for energy-efficient retrofitting in buildings- Overhang shading option. Energy and Buildings v.44 (2012) pp. 94-103.

I

IDEA, 2013. Instituto para Desenvolvimento da Edificação Ecológica. (www.idhea.com.br)

ISO 15686-1. 2004. “Buildings – Service life planning – Part 1: General principles”. International Organization for Standardization.

ISO 15686-5. 2004. “Buildings – Service life planning – Part 5: Life cycle costing”. International Organization for Standardization.

Y

Yard, S. 2000. Developments of the payback method. Int. J. Production Economics v.67 (2000) pp. 155-167.

J

Janeiro, Joaquim A. 1991. Guia técnico de hotelaria. Lisboa: Cevop.

K

Kibert, C. J. 1994. Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction. Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction , pp. 1-10.

Kibert, C. J. 2007. The next generation of sustainable construction. Building Research & Information , pp. 595-601.

L

Lamarão, A.H.T.S. 2002. Utilização Racional de Energia em Unidades Hoteleiras – Casos Algarvios. Dissertação de Mestrado em Ciências Económicas e empresariais. Universidade Técnica de Lisboa- Instituto superior de Economia e Gestão.

Lamelas, D. J. D. P. 2010. Contributo da análise dos custos do ciclo de vida para a gestão da construção sustentável - Caso da reabilitação energética passiva para a sustentabilidade hoteleira. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa.

Langdon, D. 2007. Life Cycle Costing (LCC) as contribution to sustainable construction: a common methodology. Davis Langdon Management Consulting. London, United Kingdom.

Leckner, M. e Zmeureanu, R. 2011. Life cycle cost and energy analysis of a Net Zero House with solar combisystem. Applied Energy 88 (2011) pp. 232-241.

LiderA. 2013. (Acesso a www.lidera.info em Junho de 2013)

Limão, A. S. R. 2007. Selecção e avaliação de soluções sustentáveis na construção – Identificação segundo o LiderA e análise de custos e benefícios. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa.

M

Mateus, R. F. 2004. Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção. Tese de Mestrado da Universidade do Minho.

Mateus, R. e Bragança, L. 2004. Avaliação da Sustentabilidade da Construção: Desenvolvimento de uma Metodologia para a Avaliação da Sustentabilidade de Soluções Construtivas. Guimarães: Universidade do Minho, 2004.

Mayer, Francisco V. F. de Lima. 2008. Estrutura Geral de Custos em Obras de Reabilitação de Edifícios. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2008.

Melnyk, S.A., Sroufe, R.P. e Catantone, R. 2003. Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance. Journal of Operations Management v.21 (2003) pp. 329-351.

Mendes, L.P. 2011. Análise de Custos no Ciclo de Vida de Medidas Sustentáveis – Caso das Redes Prediais e Sistemas de Tratamento. Dissertação de Mestrado de Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa.

Miyazato, T. e Oliveira, C.T.A.O. 2009. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) : aplicações e limitações no setor da construção civil. ELECS (2009).

Mota, A. G., Barroso, C. D., Nunes, J. P. e Ferreira, M.A. 2010. *Finanças da Empresa. Teoria e Prática.* Edições Sílabo, Lisboa, 2010.

Mota, A. G. e Custódio, C. 2007. Finanças da Empresa. Manual de Informação, Análise e Decisão Financeira para Executivos. Os Novos Horizontes e Dimensões da Gestão Financeira Empresarial. Booknomics, Lisboa, 2007.

O

Off7. 2013. (Acesso a www.off7.pt em Junho 2013).

OZ. 2013. Revisão de projectos de edifícios. (Acesso a oz.diagnostico.pt em Julho 2013).

P

PER. 2013. Portal das Energias Renováveis. (Acesso a www.energiasrenovaveis.com em Agosto 2013)

Pinheiro, M. D. 2006a. Ambiente e Construção Sustentável. (Instituto do Ambiente).

Pinheiro, M. D. 2010b. Princípios e Critérios para a Construção Sustentável: Guia de Enquadramento do LiderA (V.2.01). (FUNDEC, Instituto Superior Técnico (IST)).

Pinheiro, M. D. 2013c. Curso de Aplicação da Norma de Sustentabilidade do sistema LiderA nos Hotéis – acreditação de Assessores. (FUNDEC, Instituto Superior Técnico (IST)).

Pinheiro, M.D. 2003d. Construção Sustentável – Mito ou Realidade? VII congresso Nacional de engenharia do Ambiente. Lisboa.

Philips. 2013. (Acesso a www.philips.pt em Agosto de 2013).

Porter, M e Van Der Linde, C. 1995. Green and competotive : Ending the stalemate. Harvard Business Review v.73 (1995) pp. 120-134.

R

Ramesh, T., Prakash, R. e Shukla, K.K. 2010. Life cycle energy analysis of buildings: An overview. Energy and Buildings v.42 (2010) pp. 1592-1600.

RCCTE. 2006. Decreto-Lei nº80/2006 de 4 de Abril – RCCTE. Diário da República

RelatorioAnual. 2012. NH Hoteles. Annual Report 2012. Corporate Responsibility.

Rockness, J., Schlachter, P. e Rockness, H. 1986. Hazardous waste disposal, corporate disclosure and financial performance in the chemical industry. Advances in public Interest Accounting 1 (1986) pp. 167-191.

S

Santamouris, M. 1996. Energy conservation and refrotting potencial in Hellenic hotels. Energy and Building, V.24, pp.65-75.

Scandic. 2013. (Acesso a www.scandichotels.com em Julho de 2013).

Schenini, P. C., Lemos, R. N. e Silva, F. A. 2013. Sistema de Gestão no segmento Hoteleiro.

Selfenergy. 2013. (Acesso a www.selfenergy.eu em Agosto de 2013).

Silva, C. 2006. Como Promover o Desempenho Energéticos dos Edifícios. CEIFA ambiente Lda.

Silva, D. 2006. A Adoção de Sistemas de Gestão Ambiental nas Organizações Portuguesas- Motivações, Benefícios e Dificuldades. Dissertação Engenharia do Ambiente. Universidade do Porto.

Silva, Sandra Monteiro e Almeida, Manuela Guedes de. 2003. Avaliação do Impacto Energético e Económico de Diferentes Soluções Construtivas. Engenharia Civil, nº 18. Departamento de Engenharia Civil: Universidade do Minho, 2003.

Silva, V. G. 2003. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil - Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Directrizes e Base Metodológica. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.

Soares, L. 2010. Economic feasibility analysis of sustainable construction measures. In proceedings of Portugal SB10 – Sustainable Building affordable to all – Low cost sustainable solutions. pp. 639-646.

Spicer, B. 1978. Investors, corporate social performance and information disclosure: An empirical study. The accounting Review v.53 (1978) pp. 94-111.

Sustentare. 2009. Turismo sustentável e a sua importância para o sector em Portugal. Lisboa: Sustentare - Consultoria em Sustentabilidade, 2009.

T

Tecnoveritas. 2013. (Acesso a www.tecnoveritas.net/pt/produtos.php em Agosto de 2013).

The Natural Step. 2008. A Natural Step Case Study – Scandic Hotels.

TP. 2008. Desenvolvimento Sustentado – Boas Práticas Ambientais Hotéis e Pousadas 2008. Lisboa : Turismo de Portugal.

W

Woodward, D. 1997. Life cycle costing – theory, information acquisition and application” Staffordshire University Business School, UK.

WBCSD. 2009. Eficiência Energética em Edifícios - Realidades empresariais e oportunidades.

Z

Zimmermann, M., Althaus, H.-J., & Haas, A. 2005. Benchmarks for sustainable construction: A contribution to develop a standard. Energy and Buildings, pp. 1147-1157

ANEXO I – LISTA DAS VERTENTES, ÁREAS E CRITÉRIOS SEGUNDO O LIDER

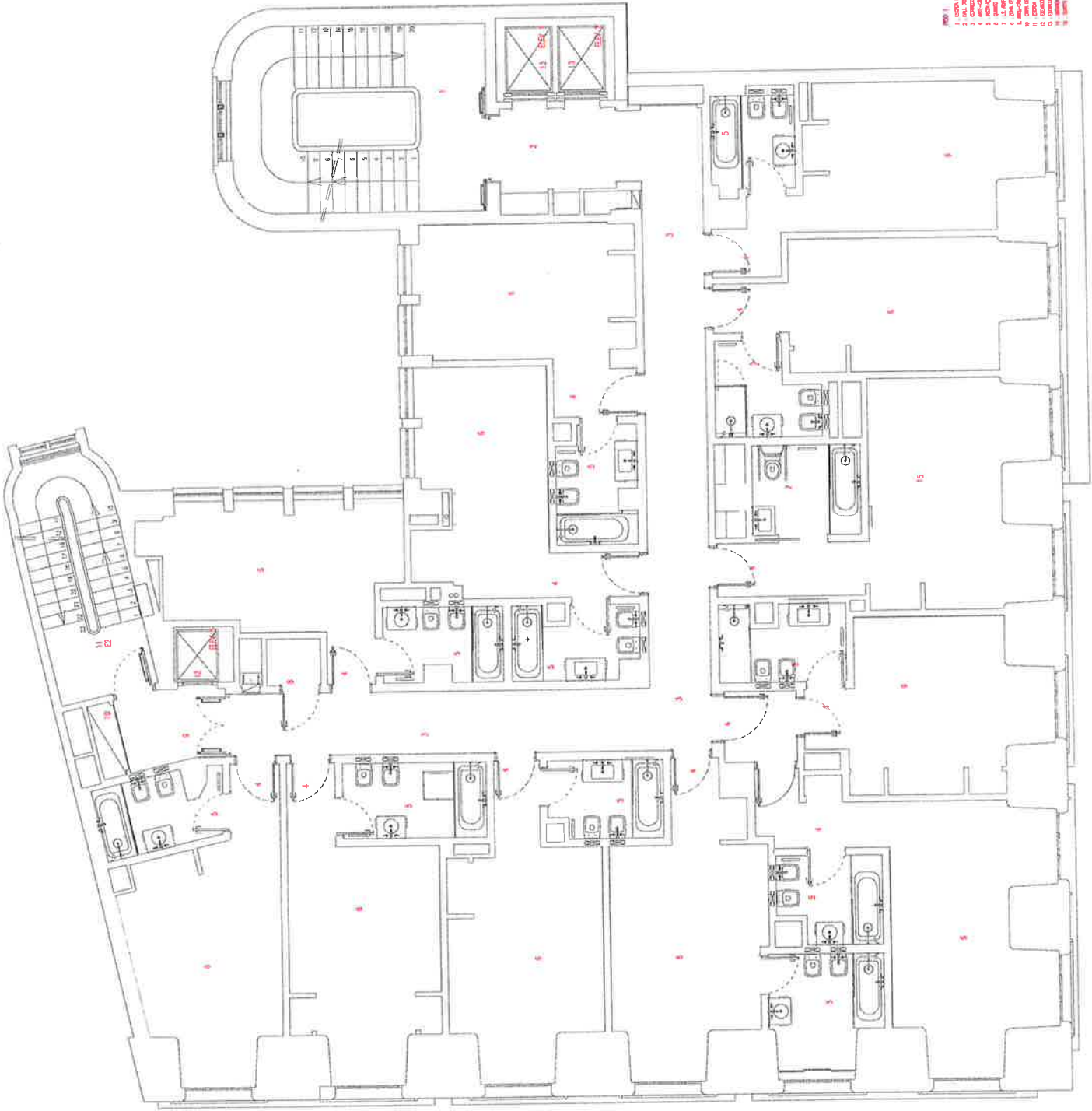


Quadro 1 - Sistema Lidera, orientações e aplicação em cada fase do ciclo de vida (2/2)

Nível 1	LIDERA 2.0 v.1				APLICABILIDADE EM FUNÇÃO DA FASE			S. Outros parâmetros
	ÁREA	WT	CRITÉRIO	KVC	Prato	Prato	Quantificável	
4 Critérios	VITENTE AMBIENTAL	QUALIDADE DO AR	5%	Nível de qualidade do ar	C24	B	B	M
		COMFORTO TÉRMO	5%	Condição térmica	C25		E	R
		LUMINAÇÃO E ACÚSTICA	5%	Nível de iluminação	C26	R	M	R
			5%	Condição sonora	C27	R		R
		15%	5%	Condição de transporte	C28			R
	VENICIA SOCIOECONOMIA	ACESSIBILIDADE PARA TODOS	5%	Mobilidade de longo prazo	C29			
		5%	Soluções criativas	C30				
		4%	Disponibilidade de adaptabilidade aos usos	C31				
		4%	Resiliência econômica	C32				
		6%	Trabalho local	C33				
13 Critérios	AMBIENTES E PARTICIPAÇÃO SOCIAL	4%	Atividade local	C34				
		4%	Participação com a comunidade	C35				
		4%	Capacidade de controle	C36				
		4%	Condições de participação e governança	C37				
		4%	Participação e controle	C38				
	18%	2%	Condição de custo de vida	C39				
		6%	Condições de emprego	C40				
		6%	Resumo de preço	C41				
	5 Critérios	18%	2%	Inovação	C42			
			3%	3%	C43			

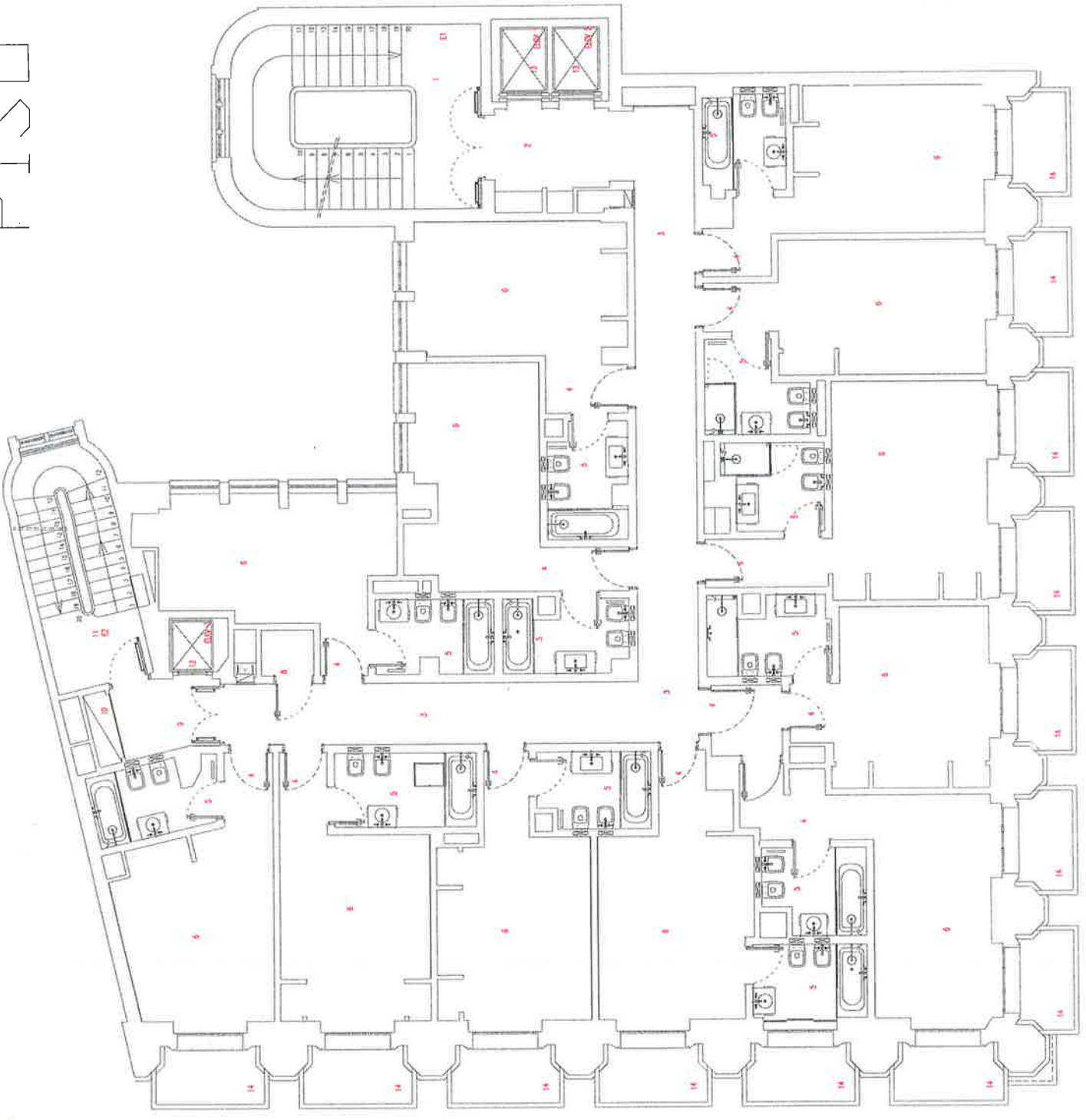
ANEXO II – PLANTAS DO HOTEL

PISO 1



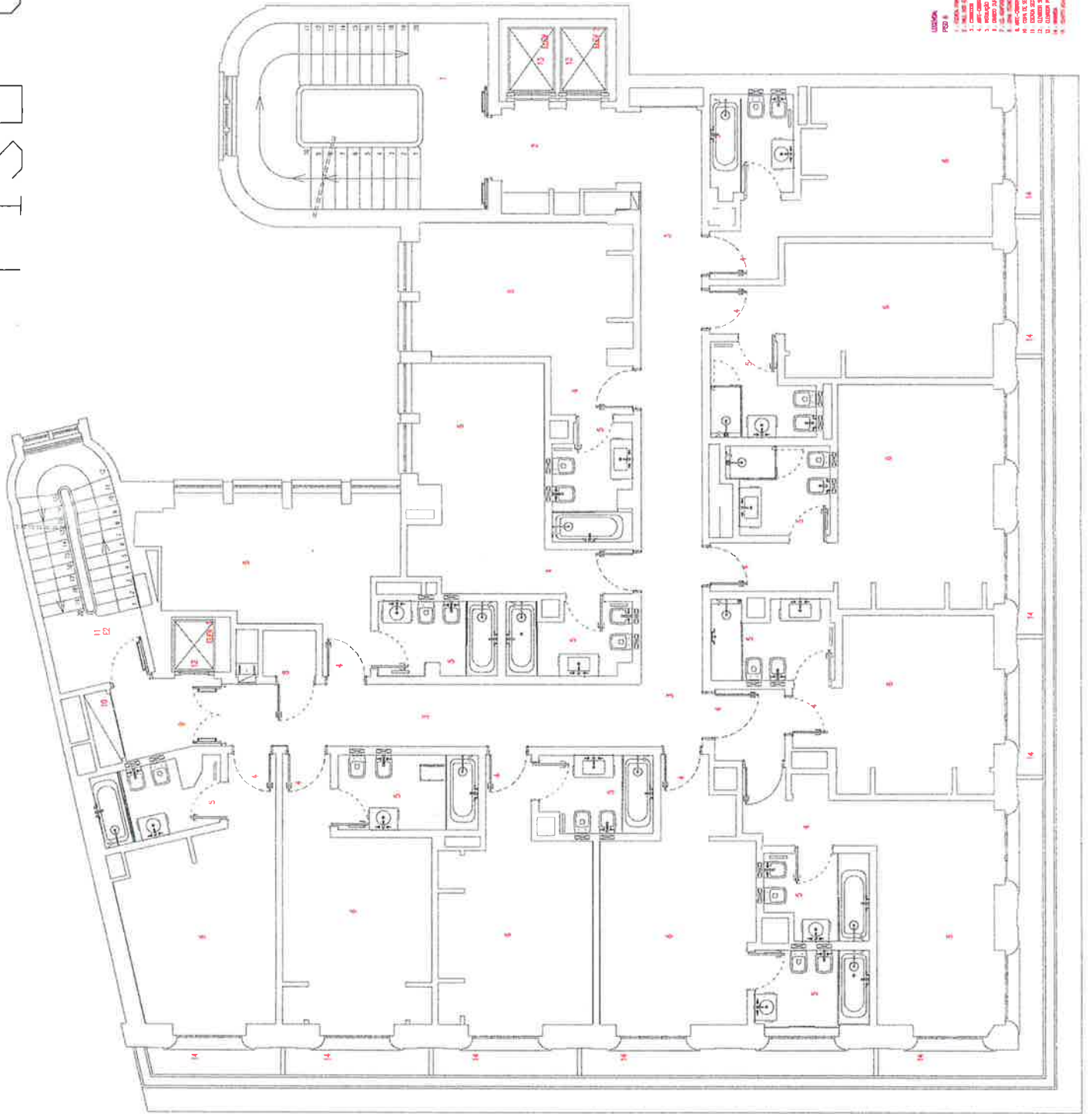
- FIG. 11
- 1. PUERTA INTERIOR
 - 2. PUERTA EXTERIOR
 - 3. PUERTA DE BARRIO
 - 4. PUERTA DE BARRIO
 - 5. PUERTA DE BARRIO
 - 6. PUERTA DE BARRIO
 - 7. PUERTA DE BARRIO
 - 8. PUERTA DE BARRIO
 - 9. PUERTA DE BARRIO
 - 10. PUERTA DE BARRIO
 - 11. PUERTA DE BARRIO
 - 12. PUERTA DE BARRIO
 - 13. PUERTA DE BARRIO
 - 14. PUERTA DE BARRIO
 - 15. PUERTA DE BARRIO

PISO 2 A 5

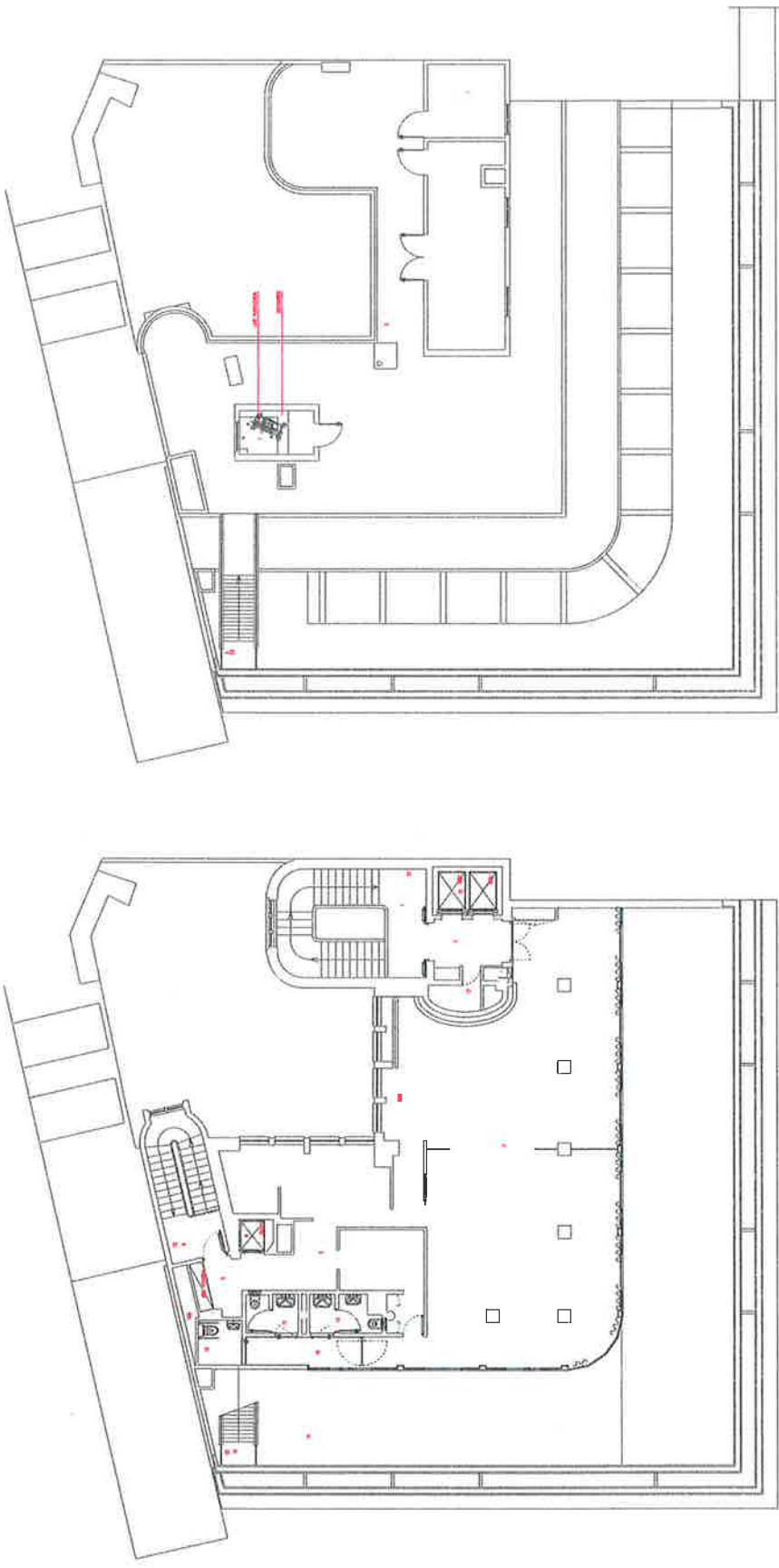


- LEGENDA**
PISO 2 A 5
- 1. PASADIZO
 - 2. PASADIZO
 - 3. PASADIZO
 - 4. PASADIZO
 - 5. PASADIZO
 - 6. PASADIZO
 - 7. PASADIZO
 - 8. PASADIZO
 - 9. PASADIZO
 - 10. PASADIZO
 - 11. PASADIZO
 - 12. PASADIZO
 - 13. PASADIZO
 - 14. PASADIZO

PISO 6



- LEGENDA**
PISO 6
- 1. ZONA COMUNICACION
 - 2. PASILLO COMUNICACION
 - 3. PASILLO COMUNICACION
 - 4. PASILLO COMUNICACION
 - 5. PASILLO COMUNICACION
 - 6. PASILLO COMUNICACION
 - 7. PASILLO COMUNICACION
 - 8. PASILLO COMUNICACION
 - 9. PASILLO COMUNICACION
 - 10. PASILLO COMUNICACION
 - 11. PASILLO COMUNICACION
 - 12. PASILLO COMUNICACION
 - 13. PASILLO COMUNICACION
 - 14. PASILLO COMUNICACION



- LEGENDA:**
- PISO 7**
- 1. ACCESO AVANZADO
 - 2. FINES DE CUBIERTA PAVIMENTO
 - 3. CUBIERTA
 - 4. SÓLIDO
 - 5. CUBO DE AIRE
 - 6. CUBO DE CUBO
 - 7. CUBO DE CUBO
 - 8. CUBO DE CUBO
 - 9. CUBO DE CUBO
 - 10. CUBO DE CUBO
 - 11. CUBO DE CUBO
 - 12. CUBO DE CUBO
 - 13. CUBO DE CUBO
 - 14. CUBO DE CUBO
 - 15. CUBO DE CUBO
 - 16. CUBO DE CUBO
 - 17. CUBO DE CUBO
 - 18. CUBO DE CUBO
 - 19. CUBO DE CUBO
 - 20. CUBO DE CUBO
 - 21. CUBO DE CUBO
 - 22. CUBO DE CUBO
 - 23. CUBO DE CUBO
 - 24. CUBO DE CUBO
 - 25. CUBO DE CUBO
 - 26. CUBO DE CUBO
 - 27. CUBO DE CUBO
 - 28. CUBO DE CUBO
 - 29. CUBO DE CUBO
 - 30. CUBO DE CUBO
 - 31. CUBO DE CUBO
 - 32. CUBO DE CUBO
 - 33. CUBO DE CUBO
 - 34. CUBO DE CUBO
 - 35. CUBO DE CUBO
 - 36. CUBO DE CUBO
 - 37. CUBO DE CUBO
 - 38. CUBO DE CUBO
 - 39. CUBO DE CUBO
 - 40. CUBO DE CUBO
 - 41. CUBO DE CUBO
 - 42. CUBO DE CUBO
 - 43. CUBO DE CUBO
 - 44. CUBO DE CUBO
 - 45. CUBO DE CUBO
 - 46. CUBO DE CUBO
 - 47. CUBO DE CUBO
 - 48. CUBO DE CUBO
 - 49. CUBO DE CUBO
 - 50. CUBO DE CUBO
 - 51. CUBO DE CUBO
 - 52. CUBO DE CUBO
 - 53. CUBO DE CUBO
 - 54. CUBO DE CUBO
 - 55. CUBO DE CUBO
 - 56. CUBO DE CUBO
 - 57. CUBO DE CUBO
 - 58. CUBO DE CUBO
 - 59. CUBO DE CUBO
 - 60. CUBO DE CUBO
 - 61. CUBO DE CUBO
 - 62. CUBO DE CUBO
 - 63. CUBO DE CUBO
 - 64. CUBO DE CUBO
 - 65. CUBO DE CUBO
 - 66. CUBO DE CUBO
 - 67. CUBO DE CUBO
 - 68. CUBO DE CUBO
 - 69. CUBO DE CUBO
 - 70. CUBO DE CUBO
 - 71. CUBO DE CUBO
 - 72. CUBO DE CUBO
 - 73. CUBO DE CUBO
 - 74. CUBO DE CUBO
 - 75. CUBO DE CUBO
 - 76. CUBO DE CUBO
 - 77. CUBO DE CUBO
 - 78. CUBO DE CUBO
 - 79. CUBO DE CUBO
 - 80. CUBO DE CUBO
 - 81. CUBO DE CUBO
 - 82. CUBO DE CUBO
 - 83. CUBO DE CUBO
 - 84. CUBO DE CUBO
 - 85. CUBO DE CUBO
 - 86. CUBO DE CUBO
 - 87. CUBO DE CUBO
 - 88. CUBO DE CUBO
 - 89. CUBO DE CUBO
 - 90. CUBO DE CUBO
 - 91. CUBO DE CUBO
 - 92. CUBO DE CUBO
 - 93. CUBO DE CUBO
 - 94. CUBO DE CUBO
 - 95. CUBO DE CUBO
 - 96. CUBO DE CUBO
 - 97. CUBO DE CUBO
 - 98. CUBO DE CUBO
 - 99. CUBO DE CUBO
 - 100. CUBO DE CUBO

PISO 7 CASA MAQUINAS

ANEXO III – MODELO DESENVOLVIDO

Divisões/áreas		Aspecto Ambiental								
		Energia								
		Elemento	Quantidade	Potência (w/unidade)	Consumo (h/dia)	Ocupação	Factor uso (não considerado)	kWh	Hipótese de valores Ent processo	Observações
Recepção	Geral	Luzes Tecto	18	35	6		0,3	3,78		são 23 mas só estão ligadas 18
		Lâmpadas tubulares parede	5	25	24		1,0	3,00		
		Ar Condicionado	1	340	5,1		0,2	1,73		(F: 10,6KW, Q:1,4KW, P.absr 0,
		Tomadas	24	0	24		1,0	0,00		-
	Sala de estar	Candeeiros apoio sofás	6 (3*2)	8	8		0,3	0,38		
		Candeeiros Sala de estar	18 (6*3)	15	8		0,3	2,16		
		Televisão	1	100	24		1,0	2,40		
		Computador	1	200	4,2		0,2	0,84		
		Minibar	1	90	2,4		0,1	0,22		
		Máquina Café	1	1200	2,15		0,1	2,58		
	Junto ao Elevador	Parede da Sala de estar	6	20	8		0,3	0,96		
		Candeeiro "facas"	6	18	24		1,0	2,59		
	Balcão	Luz tecto	2	50	2		0,1	0,20		a passar a 35W. Só ligam com s
		Candeeiro Decorativo	14 (7*2)	15	24		1,0	5,04		
Computador		1	200	12		0,5	2,40			
Sala reuniões	Impressora	1	90	2		0,1	0,18			
	Projector	1	75	0		0,0	0,00			
	Lâmpadas fluorescentes tecto (tubulares)	16	36	2		0,1	1,15			
	Luzes de saída Emergência	3	8	2,4		0,1	0,06			
	Ar Condicionado	1	210	3,1		0,1	0,65		(F:7,3KW, Q:8KW, P.absr 0,21K	
	Som	1	150	0		0,0	0,00		Muito raro utilizar - quando há	
	Vidros duplos com corte térmico	0	0	24		1,0	0,00		Em todo o Hotel	
	Tomadas chão	2	0	24		1,0	0,00		-	
	Tomadas Terra	6	0	24		1,0	0,00		-	
	Manutenção	Manutenção	Computador	1	200	8		0,3	1,60	8 h em uso?
Lâmpadas fluorescentes tecto (tubulares)			2	36	8		0,3	0,58		
Controlador SANYO			1	30	24		1,0	0,72		SANYO SHA-KT256EG
Ar Condicionado			1	20	4		0,2	0,08		SPWK075XH (F:2,2KW,Q:2,5KW
Ventilador Extração			1	30	0		0,0	0,00		
Tomadas			4	0	24		1,0	0,00		
Refeitório / Cozinha		Lâmpadas fluorescentes tecto (tubulares)	8	36	8		0,3	2,30		
		Máquina lavar loiça	1	3500	0,5		0,0	1,75		Marca: DIHR gS 50 (2 minutos p
		Forno eléctrico	1	4500	2		0,1	9,00		Amabassade
		Torradeira	1	3000	0,5		0,0	1,50		
		Máquina café	1	2500	1		0,0	2,50		Necta KOBALTO
		Microondas	1	2000	0,5		0,0	1,00		MATTER
		Frigorífico	2	32	13,2		0,6	0,84		
		Mata Mosquitos	1	50	24		1,0	1,20		
		Banho Maria/ Parte Frigorífica	1	16	0,1		0,0	0,00		
		Ar Condicionado	1	44	7		0,3	0,31		(F:7,3KW, Q:8KW, P.absr:0,044
		Ventilador Extração (cozinha)	1	2050	3		0,1	6,15		
		Ventilador Insuflação (cozinha)	1	670	3		0,1	2,01		
		Ventilador Insuflação (refeitório)	1	245	3		0,1	0,74		
Tomadas		7	0	24		1,0	0,00		-	
Economato		Mata Mosquitos	1	50	24		1,0	1,20		
	Câmara Frigorífica	2	38000	7,8		0,3	592,80	296,40	Matrix by Coldkit	
	Câmara Congelados	1	38000	7,8		0,3	296,40	148,20	Matrix by Coldkit	
	Lâmpadas fluorescentes tecto (tubulares)	5	36	7,5		0,3	1,35			
	Aquecedor	1	1200	2		0,1	2,40			
	Computador	1	200	7,5		0,3	1,50			
	Telefone	1	30	1,5		0,1	0,05			
	Impressora	1	90	2,5		0,1	0,23			
	Ventilador Extração	1	73	0		0,0	0,00		desligado normalmente	
Balança	1	20	0,5		0,0	0,01		Fábrica Balanças Almedina LDA		

Divisões/áreas		Aspecto Ambiental								
		Energia								
		Elemento	Quantidade	Potência (w/unidade)	Consumo (h/dia)	Ocupação	Factor uso (não considerado)	kWh	Hipótese de valores em excesso	Observações
Área Staff (Piso -1)	Rouparia	Luzes Quadradas Tecto	12 (3*4)	14	8		0,3	1,34		
		Luzes de saída emergência	1	8	2,4		0,1	0,02		
		Ferro Engomar	1	2020	1,5		0,1	3,03		
		Máquina secar	1	2300	3		0,1	6,90		
		Máquina lavar roupa	1	2150	3		0,1	6,45		
		Tomadas	3	0	24		1,0	0,00		
	Casas de Banho Fem.	Lâmpadas fluorescentes tecto (tubulares)	4	36	4		0,2	0,58		
		Luzes de saída Emergência	1	8	2,4		0,1	0,02		
		Secador Mãos	1	2500	0,5		0,0	1,25		
		Ventilador Extração Fem	1	73	24		1,0	1,75		
		Tomadas	1	0	24		1,0	0,00		Com sensor
	Casas de Banho Masc.	Lâmpadas fluorescentes tecto (tubulares)	3	36	4		0,2	0,43		
		Luzes de saída Emergência	1	8	2,4		0,1	0,02		
		Ventilador Extração Mas	1	73	24		1,0	1,75		
		Secador Mãos	1	2500	0,5		0,0	1,25		
	Escritório Geral	Ar condicionado	1	650	2		0,1	1,30		(F:2,5KW, Q:2,5KW, P.absr 0,65)
		Tomadas	4	0	24		1,0	0,00		
		Luzes Quadradas Tecto	8 (2*4)	14	8		0,3	0,90		
Portatil		1	75	1		0,0	0,08			
Computador		4	200	6,2		0,3	4,96			
Escritório Dr. Moser	Luzes Quadradas Tecto	4 (2*2)	14	0		0,0	0,00		Foram retiradas 2 de modo a p	
	Tomadas	2	0	0		0,0	0,00			
	Candeeiro	1	20	0		0,0	0,00			
	Telefone	1	30	0		0,0	0,00			
	Computador (portátil)	1	75	0		0,0	0,00			
	Ar condicionado	1	650	0		0,0	0,00		(F:2,5KW, Q:2,5KW, P.absor 0,65)	
Corredor	Lâmpadas fluorescentes tecto (tubulares)	21	36	8		0,3	6,05			
	Tomadas	4	0	24		1,0	0,00			
	telefone	1	10	0		0,0	0,00			
	Impressora	1	108	5		0,2	0,54		HP Color Laserjet CM4780 MFP	
	Máquina beber água	1	60	2		0,1	0,12			
Sala Bombagem piso -1	Bomba serviço de incêndio	2	22000	0		0,0	0,00		ligada 1 vez por ano (teste)	
	Bomba incêndio auxiliar	1	2200	0		0,0	0,00		ligada 1 vez por ano (teste)	
	Hidropressoras	3	6000	4,2		0,2	75,60	aferrir +		
Zona exterior (traseiras)	Bombas Submersíveis Domésticas (piso -1)	2	2800	3		0,1	16,80			
	Bombas Submersíveis Pluviais (piso -1)	2	2800	0		0,0	0,00			
Zona exterior (fachada)	Ar Condicionado	2	1090	9,6		0,4	20,93	aferrir +	SANYO	
	Holofotes (Luz Cima)	7	70	7		0,3	3,43			
Área Pública - Piso -1 (à saída da área do Staff)	Holofotes (Luz Baixo)	7	35	7		0,3	1,72		Duplos	
	Corredor	Lâmpadas	7	75	8		0,3	4,20		
		Ventilador Extração piso -1	1	147	0		0,0	0,00		
Casas de Banho M/F (total)	Luzes	4 (2*2)	8	24		1,0	0,77			
	Luzes Sanitários	4 (2*2)	8	2		0,1	0,06		Com Sensor	

Divisões/áreas		Aspecto Ambiental										
		Energia										
		Elemento	Quantidade	Potência (w/unidade)	Consumo (h/dia)	Ocupação	Factor uso (não considerado)	kWh	Hipótese de valores Em excesso	Observações		
Cozinha		Tomadas	14	0	24		1,0	0,00				
		Lampadas Flourescentes tecto	10	36	10		0,4	3,60				
		Lampadas nas armaduras	6	(3*2)	36	10		0,4	2,16			
		Luzes de saída emergência	2	8	2,4		0,1	0,04				
		Mata Mosquitos	1	50	24		1,0	1,20				
		Máquina de Fazer sumos Laranja	1	280	2		0,1	0,56		ZUMX		
		Frigorifico Horizontal (Balcão Refrigeração)	3	38	13,2		0,6	1,50		0,23A		
		Frigorifico congelados (Pastelaria)	1	230	13,2		0,6	3,04		4A, 0,23Potencia		
		Frigorifico vertical	1	38	13,2		0,6	0,50				
		Frigorifico vertical duplo	1	38	13,2		0,6	0,50				
		Máquina Lavar Louça	1	9100	2		0,1	18,20		HOBAR		
		Banho-Maria	1	700	0		0,0	0,00		dupla, CHARVET		
		Fritadeira	1	3000	1,5		0,1	4,50		dupla, CHARVET		
		Forno convector	1	19000	2		0,1	38,00				
		Abatedor de temperatura	1	1200	2		0,1	2,40		ACFRI		
		Resistencias temperatura alimento	2	1366	3,5		0,1	9,56		HATCO, GLO-RAY FOOD WARM		
		Ar condicionado Interior	1	90	4		0,2	0,36		(F:7,5KW, Q:8,9KW, P.absor 0,0		
		Ar Condicionado Exterior	1	2850	4		0,2	11,40		(F:7,5KW, Q:8,9KW, P.absor 2,8		
		Microondas	1	1500	0,5		0,0	0,75		MATFER		
		Placa indusão	1	3000	0,5		0,0	1,50				
telefone	1	30	0,5		0,0	0,02						
Mini-impressora tickets	1	30	4,5		0,2	0,14						
Restaurante		Mata Mosquitos	1	50	24		1,0	1,20				
		Máquinas grandes de Café P.A	1	17000	1,5		0,1	25,50	aferir +	300W+700W+700W		
		Lâmpadas	3	35	10		0,4	1,05				
		Telefone	1	30	0,5		0,0	0,02				
		Máquina café	1	2410	3		0,1	7,23		GEMINI CS 220PRO Nespresso		
		Frigorifico Horizontal	2	38	13,2		0,6	1,00				
		Máquina Lavar louça	1	3500	1		0,0	3,50				
		Máquina Batidos pequena	1	350	0,25		0,0	0,09				
		Máquina Batidos Grande	1	350	0,25		0,0	0,09				
		Lâmpadas Bar	7	13	10		0,4	0,91				
		sala de refeições		Candeeiros	12	42	10		0,4	5,04		
				Lampadas Tecto (ilhas)	28	35	2		0,1	1,96		
				Tomadas	11	0	24		1,0	0,00		
				Sistema Som	0	0	24		1,0	0,00		
		WC Fem.		Lâmpadas	4	8	10		0,4	0,32		
				Lâmpadas	1	35	10		0,4	0,35		
				Secador de mãos Novo	1	2300	0,5		0,0	1,15		220V, 6,5A
				Secador de mãos Antigo	1	1000	0,5		0,0	0,50		
		WC Masc.		Lâmpadas	2	8	10		0,4	0,16		
				Lâmpadas	2	35	10		0,4	0,70		
Secador de mãos Novo	1			2300	0,5		0,0	1,15		220V, 6,5A		
WC Def.		Lâmpadas	1	8	0		0,0	0,00		sem utilização		
		Lâmpadas	2	35	0		0,0	0,00		sem utilização		
Bengaleiro		Tomadas	2	0	3		0,1	0,00				
		Lampadas	3	35	0,5		0,0	0,05				
Terraço/Esplanada		Lampadas	16	(8*2)	9		0,3	0,94				
		Lampadas chão	14		35		0,3	3,19				

Divisões/áreas		Aspecto Ambiental									
		Energia									
		Elemento	Quantidade	Potência (w/unidade)	Consumo (h/dia)	Ocupação	Factor uso (não considerado)	kWh	Hipótese de valores Em excesso	Observações	
Prumada 1,2,7 e 9	Quarto	Candeiro cogumelo	8	2*4	8	1	0,5	0,0	0,03	24h ligado (mas em stand by) 220V 1Wx3x8 (F:2,8KW, Q:3,2KW, P.absorv 0 MOTTURA, liga a 230V	
		Candeiro de ler	8	2*4	1	0,5	0,5	0,0	0,00		
		Luzes tecto	16	4*4	50	2	0,5	0,1	0,80		
		TV	4	1*4	300	1	0,5	0,0	0,60		
		Mini-bar	4	1*4	60	13,2	0,5	0,6	1,58		
		Cofre	4	1*4	0	0	0,5	0,0	0,00		
		Lampada roupeiro	4	1*4	8	0,02	0,5	0,0	0,00		
		Candeiro Secretária	4	1*4	24	0,25	0,5	0,0	0,01		
		Lampadas Hall entrada	1	1*4	50	1	0,5	0,0	0,03		
		Tomadas	24	1*4	0	24	0,5	1,0	0,00		
	Ar condicionado	4	1*4	106	1	0,5	0,0	0,21			
	Estores	4	1*4	0	1	0,5	0,0	0,00			
	Casa de banho	Luzes espelho casa de banho	8	2*4	26	0,5	0,5	0,0	0,05		
		Luzes tecto casa de banho	8	2*4	50	0,5	0,5	0,0	0,10		
		Secador cabelos	4	1*4	1200	0,25	0,5	0,0	0,60		
		Telefone	4	1*4	30	0	0,5	0,0	0,00		
		Tomada casa de banho	4	1*4	0	24	0,5	1,0	0,00		
		Secador de toalhas	4	1*4	884	0,3	0,5	0,0	0,53		
Prumada 3 e 12	Quarto	Candeiro cogumelo	4	2*2	8	1	0,5	0,0	0,02	24h ligado 220V (F:2,8KW, Q:3,2KW, P.absorv 0 MOTTURA, liga a 230V	
		Candeiro de ler	4	2*2	1	0,5	0,5	0,0	0,00		
		Luzes tecto	8	4*2	50	2	0,5	0,1	0,40		
		TV	2	1*2	300	1	0,5	0,0	0,30		
		Mini-bar	2	1*2	60	13,2	0,5	0,6	0,79		
		Cofre	2	1*2	0	0	0,5	0,0	0,00		
		Lampada roupeiro	2	1*2	14	0,02	0,5	0,0	0,00		
		Candeiro Secretária	2	1*2	24	0,25	0,5	0,0	0,01		
		Lampadas Hall entrada	4	2*2	50	1	0,5	0,0	0,10		
		Tomadas	12	6*2	0	24	0,5	1,0	0,00		
	Ar condicionado	2	1*2	106	1	0,5	0,0	0,11			
	Estores	4	2*2	0	1	0,5	0,0	0,00			
	Casa de banho	Luzes espelho casa de banho	4	2*2	26	0,5	0,5	0,0	0,03		
		Luzes tecto casa de banho	4	2*2	50	0,5	0,5	0,0	0,05		
Secador cabelos		2	1*2	1200	0,25	0,5	0,0	0,30			
Telefone		2	1*2	30	0	0,5	0,0	0,00			
Tomada casa de banho		2	1*2	0	24	0,5	1,0	0,00			
Secador de toalhas		2	1*2	884	0,3	0,5	0,0	0,27			
Prumada 4, 8	Quarto	Candeiro cogumelo	4	2*2	8	1	0,5	0,0	0,02	24h ligado (Stand by, se não ab 220V (F:2,8KW, Q:3,2KW, P.absorv 0 MOTTURA, liga a 230V	
		Candeiro de ler	4	2*2	1	0,5	0,5	0,0	0,00		
		Luzes tecto	8	4*2	50	2	0,5	0,1	0,40		
		TV	2	1*2	300	1	0,5	0,0	0,30		
		Mini-bar	2	1*2	60	13,2	0,5	0,6	0,79		
		Cofre	2	1*2	0	0	0,5	0,0	0,00		
		Lampada roupeiro	2	1*2	14	0,02	0,5	0,0	0,00		
		Candeiro Secretária	2	1*2	24	0,25	0,5	0,0	0,01		
		Lampadas Hall entrada	4	2*2	50	1	0,5	0,0	0,10		
		Tomadas	12	6*2	0	24	0,5	1,0	0,00		
		Tomadas	12	6*2	0	1	0,5	0,0	0,00		
		Ar condicionado	2	1*2	106	1	0,5	0,0	0,11		
	Estores	2	1*2	0	0,5	0,5	0,0	0,00			
	Casa de banho	Luzes espelho casa de banho	2		26	0,5	0,5	0,0	0,01		
		Luzes tecto casa de banho	2		50	0,5	0,5	0,0	0,03		
		Secador cabelos	1		1200	0,25	0,5	0,0	0,15		
		Telefone	1		30	0	0,5	0,0	0,00		
		Tomada casa de banho	1		0	1	0,5	0,0	0,00		
Secador de toalhas		1		884	0,3	0,5	0,0	0,13			

Divisões/áreas		Aspecto Ambiental									
		Energia									
		Elemento	Quantidade	Potência (w/unidade)	Consumo (h/dia)	Ocupação	Factor uso (não considerado)	kWh	Hipótese de valores Em excesso	Observações	
Prumada 5	Quarto	Candeiro cogumelo	2	8	1	0,5	0,0	0,01	24h ligado 220V	(F:2,8KW, Q:3,2KW, P.absorv 0 MOTTURA, liga a 230V)	
		Candeiro de ler	2	1	0,5	0,5	0,0	0,00			
		Luzes tecto	4	50	2	0,5	0,1	0,20			
		TV	1	300	1	0,5	0,0	0,15			
		Mini-bar	1	60	13,2	0,5	0,6	0,40			
		Cofre	1	0	0	0,5	0,0	0,00			
		Lampada roupeiro	1	8	0,02	0,5	0,0	0,00			
		Candeiro Secretária	1	24	0,25	0,5	0,0	0,00			
		Lampadas Hall entrada	2	50	1	0,5	0,0	0,05			
		Tomadas	6	0	24	0,5	1,0	0,00			
		Ar condicionado	1	106	1	0,5	0,0	0,05			
		Estores	3	0	1	0,5	0,0	0,00			
		Casa de banho	Luzes espelho casa de banho	2	26	0,5	0,5	0,0			0,01
	Luzes tecto casa de banho		2	50	0,5	0,5	0,0	0,03			
	Secador cabelos		1	1200	0,25	0,5	0,0	0,15			
	Telefone		1	30	0	0,5	0,0	0,00			
	Tomada casa de banho		1	0	24	0,5	1,0	0,00			
	Secador de toalhas		1	884	0,3	0,5	0,0	0,13			
	Prumada 6	Quarto	Candeiro cogumelo	2	8	1	0,5	0,0	0,01	24h ligado 220V	(F:2,8KW, Q:3,2KW, P.absorv 0 MOTTURA, liga a 230V)
			Candeiro de ler	2	1	0,5	0,5	0,0	0,00		
			Luzes tecto	4	50	2	0,5	0,1	0,20		
			TV	1	300	1	0,5	0,0	0,15		
			Mini-bar	1	60	13,2	0,5	0,6	0,40		
			Cofre	1	0	0	0,5	0,0	0,00		
			Lampada roupeiro	1	8	0,02	0,5	0,0	0,00		
			Candeiro Secretária	1	24	0,25	0,5	0,0	0,00		
			Lampadas Hall entrada	2	50	1	0,5	0,0	0,05		
			Tomadas	6	0	24	0,5	1,0	0,00		
		Ar condicionado	1	106	1	0,5	0,0	0,05			
		Estores	1	0	1	0,5	0,0	0,00			
Casa de banho		Luzes espelho casa de banho	1	26	0,5	0,5	0,0	0,01			
	Luzes tecto casa de banho	2	50	0,5	0,5	0,0	0,03				
	Secador cabelos	1	1200	0,25	0,5	0,0	0,15				
	Telefone	1	30	0	0,5	0,0	0,00				
	Tomada casa de banho	1	0	24	0,5	1,0	0,00				
Secador de toalhas	1	884	0,3	0,5	0,0	0,13					
Prumada 10	Quarto	Candeiro cogumelo	1	8	1	0,5	0,0	0,00	24h ligado 220V	(F:2,8KW, Q:3,2KW, P.absorv 0 MOTTURA, liga a 230V)	
		Candeiro de ler	2	1	0,5	0,5	0,0	0,00			
		Luzes tecto	4	50	2	0,5	0,1	0,20			
		TV	1	300	1	0,5	0,0	0,15			
		Mini-bar	1	60	13,2	0,5	0,6	0,40			
		Cofre	1	0	0	0,5	0,0	0,00			
		Lampada roupeiro	1	8	0,02	0,5	0,0	0,00			
		Candeiro Secretária	1	24	0,25	0,5	0,0	0,00			
		Lampadas Hall entrada	2	50	1	0,5	0,0	0,05			
		Tomadas	6	0	24	0,5	1,0	0,00			
	Ar condicionado	1	106	1	0,5	0,0	0,05				
	Estores	4	0	1	0,5	0,0	0,00				
	Casa de banho	Luzes espelho casa de banho	2	26	0,5	0,5	0,0	0,01			
Luzes tecto casa de banho		2	50	0,5	0,5	0,0	0,03				
Secador cabelos		1	1200	0,25	0,5	0,0	0,15				
Telefone		1	30	0	0,5	0,0	0,00				
Tomada casa de banho		1	0	24	0,5	1,0	0,00				
Secador de toalhas	1	884	0,3	0,5	0,0	0,13					

Divisões/áreas			Aspecto Ambiental							Hipótese de valores Em excesso	Observações
			Energia								
			Elemento	Quantidade	Potência (w/unidade)	Consumo (h/dia)	Ocupação	Factor uso (não considerado)	kWh		
Prumada 11	Quarto	Candeiro cogumelo	2	8	1	0,5	0,0	0,01	24h ligado 220V (F:2,8KW, Q:3,2KW, P.absorv 0,0) MOTTURA, liga a 230V		
		Candeiro de ler	2	1	0,5	0,5	0,0	0,00			
		Luzes tecto	6	50	2	0,5	0,1	0,30			
		TV	1	300	1	0,5	0,0	0,15			
		Mini-bar	1	60	13,2	0,5	0,6	0,40			
		Cofre	1	0	0	0,5	0,0	0,00			
		Lampada roupeiro	1	8	0,02	0,5	0,0	0,00			
		Candeiro Secretária	1	24	0,25	0,5	0,0	0,00			
		Lampadas Hall entrada	2	50	1	0,5	0,0	0,05			
		Tomadas	6	0	24	0,5	1,0	0,00			
	Ar condicionado	1	106	1	0,5	0,0	0,05				
	Estores	2	0	1	0,5	0,0	0,00				
	Casa de banho	Luzes espelho casa de banho	2	26	0,5	0,5	0,0	0,01			
		Luzes tecto casa de banho	2	50	0,5	0,5	0,0	0,03			
Secador cabelos		1	1200	0,25	0,5	0,0	0,15				
Telefone		1	30	0	0,5	0,0	0,00				
Tomada casa de banho		1	0	24	0,5	1,0	0,00				
Secador de toalhas		1	884	0,3	0,5	0,0	0,13				
Corredor Quartos	A condicionado	2	37	3	6	0,1	1,33	(F:2,8KW, Q:3,2KW, P.absorv 0,0)			
	Tomadas	5	0	24	6	1,0	0,00				
	Luzes Corredores- frente de cada quarto	78	8	24	1	1,0	14,98	(13*6Promadas)			
	Luzes Corredores	6	20	6	6	0,3	4,32				
Escadaria Pública	Lampadas	32	8	4		0,2	1,02	sensores			
	Lampada Saida de emergência	8	8	2,4		0,1	0,15				
Escadaria Staff	Lampadas	17	8	4		0,2	0,54	sensores			
	Lampada Saida de emergência	8	8	2,4		0,1	0,15				
Elevadores	Lâmpadas a frente dos elevadores	16	8pisos	50	2		1,60	sensores			
Cobertura	Bomba circuladora simples	3	16	24		1,0	1,15	230V, Q=3,5m3/h (3*2) max 130KW, min 99,4KW (sera) (F: 40KW, Q:45KW, P.abs 11,6K (F:33,5KW, Q:37,5KW, P.absor (F:28KW, Q:31,5KW, P.absorv 7, min 5,5KW, máx 7,5KW 88KVA, V=230/400, A=127 (f:22,4KW, Q:25KW, P.absorv 0			
	Bomba circuladora do circuito secundário	6	8	24		1,0	1,15				
	Caldeiras (gás)	2	130000	0		0,0	0,00				
	Unidade exterior (ar condicionado)	1	11600	2		0,1	23,20				
	Unidade exterior (ar condicionado) - piso1-6	6	9840	2		0,1	118,08				
	Unidade exterior (ar condicionado)	1	7900	2		0,1	15,80				
	Elevador de Serviço	1	7500	9,6		0,4	72,00				
	Gerador de emergência	1	930	0		0,0	0,00				
	UTA (unidade tratamento ar, restaurante)	2	930	5		0,2	9,30				
	Ventilador Insuflação (cozinha)	1	1000	5		0,2	5,00				
	Ventilador Extração (cozinha)	1	1300	5		0,2	6,50				
	Ventilador Extração (piso 1-6)	1	750	24		1,0	18,00				
	Ventilador Desenfomagem (piso 1-6)	1	245	0		0,0	0,00				
	Ventilador insuflação (piso 1-6)	1	2200	24		1,0	52,80				
Ventilador Desenfomagem (piso 1-6)	1	11000	0		0,0	0,00					
Ventilador Desen/ Insufl/ Ar novo	1	2200	24		1,0	52,80					
Geral	Circuladores de água Quente	7	(1*7)	18	24		1,0	3,02	funciona 1 vez por ano (teste)		

ANEXO IV– INFORMAÇÕES TÉCNICAS DAS SOLUÇÕES ANALISADAS

As informações sobre as soluções analisadas para o caso de estudo foram obtidas em Agosto de 2013. Para cada uma das soluções apresenta-se de seguida os fornecedores onde esta informação foi acedida e os dados técnicos mais relevantes para o cálculo do custo de investimento de algumas soluções.

Sistema de Monitorização e Controlo

No caso do Sistema de Monitorização e Controlo o custo de aquisição do equipamento foi obtido através de troca de e-mails com o fornecedor:

SELF ENERGY PORTUGAL

Rua Julieta Ferrão 12, 13º Piso
1649-039 Lisboa
Portugal
Telf.: +351 21 421 67 91/2
Fax.: +351 21 421 67 93
Site: www.selfenergy.eu

Vidros Duplos – com proteção solar

O custo de aquisição dos Vidro Duplos – com proteção solar elevada foi obtido através de contacto telefónico e troca de e-mails com os seguintes fornecedores:

VITRO CHAVES INDUSTRIA DE VIDRO S.A.

Delegação de Lisboa:
Lugar Vale Tripeiro, Zona Industrial
2130-111 Benavente
Portugal
Telf.: +351 263 589 750
Fax.: +351 263 589 751
E-mail: vitrochaves@vitro.com
Site: www.vitrochaves.pt

ALMA DO VIDRO

Rua Cidade de Lisboa, Lote 878
2865-506 Fernão Ferro - Seixal
Portugal
Telf./Fax.: +351 212 121 657
Móvel: +351 965 711 011
E-mail: geral@almadovidro.eu
Site: www.almadovidro.eu

A informação técnica sobre os vidros duplos encontra-se também disponível na internet.

Estores Exteriores

O custo de aquisição dos Estores Exteriores foi obtido através de contacto telefónico e troca de e-mails junto dos seguintes fornecedores:

ESTORES RAUL PEREIRA DOS SANTOS UNIPessoal Lda.

Calçada Barbadinhos 82/4, (Loja)
1170-047 (Santa Engrácia), Lisboa
Portugal
Telf./Fax.: +351 218 148 129
Móvel: +351 966 421 245
E-mail: estoresraul@hotmail.com
Site: www.estoresraul.com/pt

ESTORES PIRES E MONTEIRO Lda.

Lux Park –Rua Mário Castelhana, 42 – Arm. 19
Queluz de Baixo
2730-120 Barcarena
Portugal
Telf.: +351 21 435 75 68
Fax.: +351 21 434 41 82
E-mail: geral@piresmonteiro.pt
Site: www.piresmonteiro.pt

A informação técnica encontra-se também disponível na internet. Os fornecedores contactados foram os seguintes:

Eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes

O custo de aquisição dos eletrodomésticos foi obtido através da consulta das seguintes páginas na internet:

- www.mediamarkt.pt
- www.radiopopular.pt
- www.worten.pt

Lâmpadas de Baixo Consumo

A informação do custo da aquisição de Lâmpadas de Baixo Consumo foi obtida através da consulta das seguintes páginas na internet:

- www.aki.pt
- www.continente.pt
- www.ikea.pt
- www.philips.pt
- www.virtualleds.com

Coletores Solares Térmicos

Para os Coletores Solares Térmicos o custo de aquisição do equipamento e as suas especificações foram obtidas através de troca de e-mails com o fornecedor:

SELF ENERGY PORTUGAL

Rua Julieta Ferrão 12, 13º Piso

1649-039 Lisboa

Portugal

Telf.: +351 21 421 67 91/2

Fax.: +351 21 421 67 93

Site.: www.selfenergy.eu

Energia Eólica – Aerogeradores

Para os Aerogeradores o custo de aquisição do equipamento e as suas especificações foram obtidas junto do seguinte fornecedor:

Energia Lateral, INOVISA

Tapada da Ajuda

1349-017, Lisboa

Portugal

Telf.: +351 21 018 32 34

E-mail: geral@energialateral.pt

Site: www.energialateral.pt

Energia Fotovoltaica – Módulos fotovoltaicos:

Para os Módulos Fotovoltaicos o custo de aquisição do equipamento e as suas especificações foram obtidas através de troca de e-mails junto do fornecedor:

FABRIWATT

Av. Cáceres Monteiro, 10 1º Sul

1495-131 Algés

Portugal

Telf.: +351 21 418 55 27

E-mail: geral@briwatt.pt

Site: www.fabriwatt.pt

ANEXO V – DETERMINAÇÃO DO VALOR PRESENTE DOS CUSTOS E PERÍODO DE RETORNO

IV.1 Análise Individual das Soluções

Sistema de Monitorização e Consumo																					
Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investimento Inicial (€)	-12500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197	3197
Externalidades (Benefício Externo)(€)	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697	697
Cash Flow (€)	-12500	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894	3894
Cash Flow Actualizado (€)	-12500	3673	3465	3269	3084	2910	2745	2589	2443	2305	2174	2051	1935	1825	1722	1625	1533	1446	1364	1287	1214
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	-12500	-8827	-5362	-2092	932	3901	6646	9235	11678	13983	16157	18208	20143	21969	23691	25315	26848	28294	29658	30945	32159

VAL [6%] (€)	32159
Período Retorno [6%] (anos)	3,7
TIR (%)	24%

Vidros Duplos - com proteção solar elevada																					
Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investimento Inicial (€)	-65740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271	9271
Externalidades (Benefício Externo)(€)	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020
Cash Flow (€)	-65740	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291	11291
Cash Flow Actualizado (€)	-65740	10652	10049	9480	8944	8438	7960	7509	7084	6683	6305	5948	5611	5294	4994	4711	4445	4193	3956	3732	3521
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	-65740	-55088	-45038	-35558	-26614	-18177	-10217	-2707	4277	11060	17365	23314	28925	34219	39213	43925	48369	52563	56518	60250	63771

VAL [6%] (€)	63771
Período Retorno [6%] (anos)	7,4
TIR (%)	10%

Estores Exteriores

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Investimento Inicial (€)	-26900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126	11126
Externalidades (Benefício Externo)(€)	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424	2424
Cash Flow (€)	-26900	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550	13550
Cash Flow Atualizado (€)	-26900	12783	12059	11377	10733	10125	9552	9011	8501	8020	7566	7138	6734	6353	5993	5654	5334	5032	4747	4478	4225	
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	-26900	-14117	-2058	9318	20051	30176	39728	48739	57240	65260	72827	79964	86698	93051	99044	104697	110031	115063	119810	124288	128513	

VAL [6%] (€)	128513
Período Retorno [6%] (anos)	2,2
TIR (%)	42%

Eletrodomésticos de baixo consumo e eficientes - Classe 1,2,3

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investimento Inicial (€)	-11600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074	6074
Externalidades (Benefício Externo)(€)	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323
Cash Flow (€)	-11600	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398	7398
Cash Flow Atualizado (€)	-11600	6979	6584	6211	5860	5528	5215	4920	4641	4379	4131	3897	3676	3468	3272	3087	2912	2747	2592	2445	2307
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	-11600	-4621	1963	8174	14034	19562	24777	29697	34339	38718	42848	46745	50422	53890	57162	60249	63161	65909	68500	70945	73252

VAL [6%] (€)	73252
Período Retorno [6%] (anos)	1,7
TIR (%)	55%

Lâmpadas de Baixo Consumo

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Investimento Inicial (€)	-4964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517	3517
Externalidades (Benefício Externo)(€)	766	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866	10866
Cash Flow (€)	-4964	4283	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383	14383
Cash Flow Atualizado (€)	-4964	4041	12800	12076	11392	10747	10139	9565	9024	8513	8031	7577	7148	6743	6361	6001	5662	5341	5039	4754	4485	
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	-4964	-923	11877	23953	35345	46093	56232	65797	74821	83334	91365	98941	106089	112832	119194	125195	130857	136198	141237	145990	150475	
VAL [6%] (€)																						150475
Período Retorno [6%] (anos)																						1,1
TIR (%)																						149%

Coletores Solares Térmicos

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Investimento Inicial (€)	-28500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788	12788
Externalidades (Benefício Externo)(€)	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786	2786
Cash Flow (€)	-28500	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574	15574
Cash Flow Atualizado (€)	-28500	14693	13861	13076	12336	11638	10979	10358	9772	9218	8697	8204	7740	7302	6889	6499	6131	5784	5456	5148	4856	
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	-28500	-13807	54	13131	25467	37105	48084	58442	68213	77432	86128	94333	102073	109375	116263	122762	128892	134676	140133	145280	150136	
VAL [6%] (€)																						150136
Período Retorno [6%] (anos)																						2,0
TIR (%)																						46%

Energia Eólica - Aerogeradores

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Investimento Inicial (€)	-8400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877	2877
Externalidades (Benefício Externo)(€)	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627
Cash Flow (€)	-8400	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504	3504
Cash Flow Atualizado (€)	-8400	3306	3119	2942	2776	2619	2470	2331	2199	2074	1957	1846	1741	1643	1550	1462	1379	1301	1228	1158	1093	
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	-8400	-5094	-1975	967	3742	6361	8831	11162	13360	15435	17391	19237	20979	22622	24172	25634	27013	28315	29542	30700	31793	
VAL [6%] (€)																						31793
Período Retorno [6%] (anos)																						2,7
TIR (%)																						34%

Energia Fotovoltaica - Módulos Fotovoltaicos (17%)

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Investimento Inicial (€)	-57984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870	10870
Externalidades (Benefício Externo)(€)	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368	2368
Cash Flow (€)	-57984	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238	13238
Cash Flow Atualizado (€)	-57984	12489	11782	11115	10486	9892	9332	8804	8306	7836	7392	6974	6579	6207	5855	5524	5211	4916	4638	4375	4128	
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	-57984	-45495	-33713	-22598	-12112	-220	7117	15916	24222	32058	39450	46424	53003	59209	65064	70588	75799	80716	85353	89729	93857	
VAL [6%] (€)																						93857
Período Retorno [6%] (anos)																						5,2
TIR (%)																						16%

Energia Fotovoltaica - Módulos Fotovoltaicos (46,2%)

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investimento Inicial (€)	-158976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541	29541
Externalidades (Benefício Externo)(€)	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436	6436
Cash Flow (€)	-158976	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977	35977
Cash Flow Actualizado (€)	33940	32019	30207	28497	26884	25362	23927	22572	21295	20089	18952	17879	16867	15912	15012	14162	13360	12604	11891	11218	
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	-158976	-125036	-93017	-62810	-34313	-7429	17931	41859	64431	85726	105815	124767	142646	159514	175426	190438	204600	217961	230565	242455	253673

VAL [6%] (€)	253673
Período Retorno [6%] (anos)	5,3
TIR (%)	15%

IV.2 Análise das Soluções Agregadas

Soluções Agregadas s/ Módulos Fotovoltaicos

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investimento Inicial (€)	158604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528	34528
Externalidades (Benefício Externo)(€)	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522	7522
Cash Flow (€)	158604	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051	42051
Cash Flow Actualizado (€)	158604	39670	37425	35307	33308	31142	29664	27966	26383	24890	23481	22152	20898	19715	18599	17546	16553	15616	14732	13898	13112
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	158604	118934	-81509	-46202	12894	18527	4817	10252	12741	15089	17304	19394	21365	23225	24980	26635	28197	29670	31060	32371	

VAL [6%] (€)	323713
Período Retorno [6%] (anos)	4,4

TIR (%) **19%**

Soluções Agregadas c/ Módulos Fotovoltaicos (100%)

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investimento Inicial (€)	317580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)		63941	63941	63941	63941	6394	6394	63941	63941	63941	63941	63941	63941	63941	63941	63941	63941	63941	63941	63941	63941
Externalidades (Benefício Externo)(€)		13931	13931	13931	13931	1	1393	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931
Cash Flow (€)	317580	77871	77871	77871	77871	7787	7787	77871	77871	77871	77871	77871	77871	77871	77871	77871	77871	77871	77871	77871	77871
Cash Flow Atualizado (€)	317580	73464	69305	65382	61682	5819	5489	51789	48858	46092	43483	41022	38700	36509	34443	32493	30654	28919	27282	25738	24281
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	317580	244116	174811	109429	47747	1044	6533	11712	16598	21207	25556	29658	33528	37179	40623	43872	46938	49830	52558	55131	57560
VAL [5%] (€)	575600																				
Período Retorno [6%] (anos)	4,8																				
TIR (%)	17%																				

Soluções Agregadas c/ Módulos Fotovoltaicos (71%)

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investimento Inicial (€)	216588	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externalidades (Benefício Privado)(€)		45398	45398	45398	45398	4539	4539	45398	45398	45398	45398	45398	45398	45398	45398	45398	45398	45398	45398	45398	45398
Externalidades (Benefício Externo)(€)		9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891	9891
Cash Flow (€)	216588	55289	55289	55289	55289	5528	5528	55289	55289	55289	55289	55289	55289	55289	55289	55289	55289	55289	55289	55289	55289
Cash Flow Atualizado (€)	216588	52159	49207	46422	43794	4131	3897	36770	34689	32725	30873	29125	27477	25922	24454	23070	21764	20532	19370	18274	17239
Cash Flow Descontado Acumulado (€)	216588	164429	115222	-68800	25007	5639	5528	12674	15946	19034	21946	24694	27286	29732	32039	34215	36268	38205	40033	41757	43700
VAL [5%] (€)	417570																				
Período Retorno [6%] (anos)	4,6																				
TIR (%)	18%																				