U.PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE EDIFÍCIOS

APLICAÇÃO A UM CASO DE ESTUDO DE UMA UNIDADE HOTELEIRA

JOSÉ PEDRO LOPES CORREIA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Jorge Manuel Fachana Moreira da Costa

FEVEREIRO DE 2019

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2018/2019

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌍 http://www.fe.up.pt

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2018/2019 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2019*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Pais

"There is no Plan B, because there is no Planet B."

Ban-Ki Moon

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Doutor Jorge Manuel Fachana Moreira da Costa por toda a disponibilidade, apoios prestados durante todo o semestre, bem como na confiança depositada no meu trabalho.

Agradeço ao Sr. Jaime Poças pela sua prontidão, entusiasmo, engenho e empenho na transmissão dos conhecimentos de uma vida inteira dedicada ao sector da construção.

Agradeço ao Sr. Manuel Val por toda a colaboração e por todos os esclarecimentos relativamente aos elementos de projeto do Fonte da Vinha Hotel & Spa.

Agradeço ao Miranda, ao Tomé, ao Rocha, ao Carneiro, ao Cunha, ao Vítor e ao Chico, pela camaradagem ao longo de todo este percurso.

Agradeço ao Daniel, ao Jorge, ao Diogo, ao Chambel, ao Vinagre, ao Rafa, ao Ivan, ao Luís, ao Sá e ao Duarte, pelo acompanhamento nesta importante reta final.

Agradeço aos meus amigos de sempre, pelo companheirismo e pela amizade demonstrada.

Agradeço à Shauany pelo seu contributo e pela amizade.

Agradeço à minha namorada, pelo carinho, pela compreensão e pela motivação nos momentos mais difíceis, apoiando-me nas dificuldades de uma forma mais otimista.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais e irmã, por todas as experiências de vida proporcionadas, pelo amor incondicional e por terem sempre acreditado nas minhas capacidades.

RESUMO

A sustentabilidade é, de forma consensual, reconhecida como uma temáticas mais importantes e desafiantes da atualidade. Contudo, e apesar do aumento da consciencialização dos Estados, e consequentemente dos seus reguladores, no que ao impacto dos comportamentos desviantes diz respeito, na Indústria da Construção (IC) não se consegue, de momento, fazer-se um balanço positivo das metodologias práticas aplicadas nos projetos de construção.

Neste seguimento, realizou-se uma delimitação do objeto de estudo, tendo como base a intitulada agenda: Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), evidenciando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs) relacionados com a irradicação da pobreza, a garantia de uma saúde de qualidade, a igualdade de género e o fornecimento de água e energia. Com base nesses objetivos, foi analisada a forma como a IC pode contribuir para o alcance das metas propostas pela referida Agenda.

Para além da análise dos ODSs, foram ainda referidas as principais metodologias utilizadas para avaliação do nível de sustentabilidade de projetos na área da construção, com especial destaque para a metodologia LEED, que foi utilizada para avaliar a sustentabilidade de uma unidade hoteleira "Fonte da Vinha Hotel & Spa".

Um empreendimento hoteleiro pela sua especificidade, mantém as suas operações durante 24 horas por dia, sendo por isso um grande consumidor de recursos naturais. Considera-se, por isso, uma mais valia avaliar a sustentabilidade desses empreendimentos, no sentido de implementar medidas de racionalização de recursos e dotá-los de um certificado de sustentabilidade diferenciador.

A análise criteriosa da metodologia e posterior enquadramento no projeto, permitiram determinar o nível de sustentabilidade atual do empreendimento. Concluiu-se que este apresenta um o nível "Certified", mas que, caso se implementem as melhorias propostas, o mesmo poderá incrementar o seu nível de certificação para "Gold".

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Sustentável, ODS, Avaliação da Sustentabilidade, LEED, Unidade Hoteleira.

ABSTRACT

Sustainability is recognized as one of the most important and challenging subjects of the actuality. However, even with the increase of the awareness of the States, and of their regulators, at the moment in the Construction Industry (CI) it is still not possible to make a positive balance of the practical methodologies applied in construction projects.

In this follow-up, a delimitation of the object of the study was carried out, based on the Agenda: Transforming our world: Agenda 2030 for sustainable development, proposed by the United Nations (UN), highlighting the objectives related to the "eradication of poverty, the ensuring quality health, the gender equality and the provision of water and energy." Based on these objectives, it was analyzed how the CI can contribute for the achievement of the goals proposed by the Agenda.

In addition to the ODS analysis, the main methodologies used to evaluate the sustainability of projects in the construction area were also presented, with emphasis on the LEED methodology, which was used to evaluate the sustainability of a hotel unit named "Fonte da Vinha Hotel & Spa ".

A hotel unit, due to its specificity, maintains its operations for 24 hours a day, being therefore a great consumer of natural resources. So, it is considered an advantage to evaluate the sustainability of these units, in order to implement measures to rationalize resources and provide them a differentiated certificate of sustainability.

The careful analysis of the methodology and subsequent framework in the project, allowed the determination of the current level of sustainability of the hotel unit, being concluded that it presents a "Certified" level and that if the proposed improvements were implemented, the level would be increased allowing the certification to be "Gold".

KEYWORDS: Sustainable Development, SDG, Sustainability Assessment, LEED, Hotel Unit.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS v

RESUMO vii

ABSTRACT ix

1 INTRODUÇÃO 1

1.1. ENQUADRAMENTO DO TEMA 1

1.2. DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS 2

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 2

2 A SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO 3

2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 3

2.1.1. CRONOLOGIA DOS ACONTECIMENTOS RELEVANTES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 5

2.2. OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) 8

2.3. OS ODS E A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO 9

2.3.1. ODS1 – ERRADICAR A POBREZA 10

2.3.2. ODS3 – SAÚDE DE QUALIDADE 11

2.3.3. ODS5 – IGUALDADE DE GÉNERO 14

2.3.4. ODS6 – ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO 16

2.3.5. ODS7 – ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS 20

2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO 27

3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA CONSTRUÇÃO 29

3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO 29

3.2. LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN – LEED 30

3.2.1. DESCRIÇÃO GERAL 30

3.2.2. PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO 30

3.2.3. CATEGORIAS E CLASSIFICAÇÃO 31

4 CASO DE ESTUDO 33

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 33

4.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO – FONTE DA VINHA HOTEL & SPA 33
4.2.1. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO E ARQUITETÓNICO 33
4.2.1.1. Localização 34
4.2.1.2. Integração paisagística 35
4.2.2. CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL E CONSTRUTIVA 36
4.2.2.1. Edifícios 36
4.2.2.2. Conforto térmico 36
4.2.2.3. Conforto acústico 37
4.2.2.4. Qualidade do Ar Interior (QAI) 37
4.2.2.5. Sistemas, equipamentos e instalações técnicas 38
4.2.2.6. Áreas exteriores 40

5 AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE SEGUNDO A METODOLOGIA LEED 41
5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 41
5.2. LT– LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTES 41
5.2.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA LT 42
5.2.1.1. LT01 – LEED para o desenvolvimento da vizinhança 42
5.2.1.2. LT02 – Proteção de solos sensíveis 43
5.2.1.3. LT03 – Área de alta prioridade 45
5.2.1.4. LT04 – Densidade envolvente e usos diversos 46
5.2.1.5. LT05 – Acesso a transportes de qualidade 47
5.2.1.6. LT06 – Rede ciclável 49
5.2.1.7. LT07 – Pegada de estacionamento reduzida 50
5.2.1.8. LT08 – Veículos ecológicos 51
5.2.2. SÍNTESE DA CATEGORIA LT 52
5.2.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA LT 53
5.3. SS – SUSTENTABILIDADE DO LOCAL 54
5.3.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA SS 54
5.3.1.1. SS01p – Prevenção da Poluição durante a construção 54
5.3.1.2. SS02 – Avaliação do terreno 55
5.3.1.3. SS03 – Desenvolvimento do terreno – proteção do habitat 56
5.3.1.4. SS04 – Criação de espaços abertos 57
5.3.1.5. SS05 – Gestão de águas pluviais 58
5.3.1.6. SS06 – Redução do efeito “ilha de calor” 59

5.3.1.7. SS07 – Redução da poluição luminosa....61
5.3.2. SÍNTESE DA CATEGORIA SS....63
5.3.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA SS....64
5.4. WE – EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE ÁGUA....64
5.4.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA WE....65
5.4.1.1. WE01p – Redução do consumo de água exterior....65
5.4.1.2. WE02p – Redução do consumo de água interior....66
5.4.1.3. WE03p – Rastreamento do consumo de água....68
5.4.1.4. WE04 – Redução do consumo de água exterior....68
5.4.1.5. WE05 – Redução do consumo de água interior....69
5.4.1.6. WE06 – Controlo do uso de água na torre de arrefecimento....71
5.4.1.7. WE07 – Rastreamento do consumo de água....73
5.4.2. SÍNTESE DA CATEGORIA WE....74
5.4.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA WE....74
5.5. EA – ENERGIA E ATMOSFERA....75
5.5.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA EA....76
5.5.1.1. EA01p – Comissionamento dos sistemas de energia....76
5.5.1.2. EA02p – Performance mínima energética....77
5.5.1.3. EA03p – Rastreamento do consumo de energia....78
5.5.1.4. EA04p – Gestão dos sistemas de ventilação e refrigeração....79
5.5.1.5. EA05 – Valorização do comissionamento....79
5.5.1.6. EA06 – Otimização da performance energética....81
5.5.1.7. EA07 – Medição avançada de energia....82
5.5.1.8. EA08 – Tecnologias de resposta à procura de energia....83
5.5.1.9. EA09 – Produção de energias renováveis....84
5.5.1.10. EA10 – Melhoramento da gestão do sistema de refrigeração....85
5.5.1.11. EA11 – Potenciação da energias renováveis e minimização da produção GEE....86
5.5.2. SÍNTESE DA CATEGORIA EA....87
5.5.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA EA....88
5.6. MR – MATERIAIS E RECURSOS....89
5.6.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA MR....90
5.6.1.1. MR01p – Armazenamento e recolha de materiais recicláveis....90
5.6.1.2. MR02p – Gestão dos resíduos de demolição e construção....90
5.6.1.3. MR03 – Redução do impacto dos edifícios....91
5.6.1.4. MR04 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – Produtos com declaração ambiental....93

5.6.1.5. MR05 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – matéria prima de baixo impacto 94
5.6.1.6. MR06 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – componentes não tóxicos 96
5.6.1.7. MR07 – Gestão dos resíduos de demolição e construção 97
5.6.2. SÍNTESE DA CATEGORIA MR 98
5.6.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA MR 99
5.7. EQ – QUALIDADE DO AR INTERIOR 100
5.7.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA EQ 101
5.7.1.1. EQ01p – Performance mínima da qualidade do ar interior 101
5.7.1.2. EQ02p – Controlo ambiental dos fumos de tabaco 102
5.7.1.3. EQ03 – Melhoramento da qualidade do ar interior 102
5.7.1.4. EQ04 – Materiais de baixas emissões 104
5.7.1.5. EQ05 – Plano de gestão da qualidade do ar interior durante a construção 105
5.7.1.6. EQ06 – Avaliação da qualidade do ar interior 105
5.7.1.7. EQ07 – Conforto térmico 107
5.7.1.8. EQ08 – Iluminação interior 108
5.7.1.9. EQ09 – Iluminação natural 109
5.7.1.10. EQ10 – Paisagens de qualidade 110
5.7.1.11. EQ11 – Performance acústica 111
5.7.2. SÍNTESE DA CATEGORIA EQ 112
5.7.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA EQ 113
5.8. IN – INOVAÇÃO 114
5.8.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA IN 114
5.8.1.1. IN01 – Inovação 114
5.8.1.2. IN02 – Profissionais com creditação LEED 115
5.8.2. SÍNTESE DA CATEGORIA IN 116
5.9. RP – PRIORIDADE REGIONAL 116
5.9.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA RP 117
5.9.1.1. RP01 – Prioridade regional 117
5.9.2. SÍNTESE DA CATEGORIA RP 117
5.10. SÍNTESE GERAL DA AVALIAÇÃO 117

6 CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS 119

6.1. CONCLUSÕES 119
6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS 121

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **122**

ANEXOS **125**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Dimensões do Desenvolvimento Sustentável (Dantas e Freitas, 2014) 4

Figura 2.2 – Objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS, 2019) 8

Figura 2.3 – Análise das remunerações existentes na IC comparativamente ao SMN e LRP. (*Pordata*,2018) 10

Figura 2.4 – Acidentes de trabalho mortais por setor de atividade. (*Pordata*,2018) 13

Figura 2.5 – Acidentes de trabalho por setor de atividade económica. (*Pordata*,2018) 13

Figura 2.6 – Remuneração base média mensal dos trabalhadores da construção por sexo e por qualificação em Portugal (*Pordata*,2018) 15

Figura 2.7 – População servida por sistemas de abastecimento de água, em Portugal.(%)(Pato, 2011) 17

Figura 2.8 – População servida por sistemas de drenagem de águas residuais, em Portugal.(%)(Pato, 2011) 18

Figura 2.9 – Água segura e de boa qualidade(segura), população servida por sistemas públicos de drenagem de águas residuais, em Portugal (%) (*Pordata*,2018) 18

Figura 2.10 – População residente servida por sistemas de tratamento de águas residuais urbanas, na EU (%) (*Pordata*,2018) 19

Figura 2.11 – Dependência energética normalizada em Portugal (%).(DGEG, 2017) 21

Figura 2.12 – Consumo de energia primária por tipo de fonte, em Portugal (tep, milhares) (*Pordata*,2018) 21

Figura 2.13 – Produção de energia elétrica a partir de fontes de energias renováveis, em Portugal (%) (*Pordata*,2018) 22

Figura 2.14 – Energia utilizada na produção de diferentes isolamentos. (kWh/Kg)(Torgal, F.; Jalali, 2010) 26

Figura 2.15 – Certificado energético exemplificativo de um edifício de comercio e serviços. (*Sistema de Certificação Energética dos Edifícios*, 2018) 26

Figura 3.1 – Logotipos dos diferentes MASC (Fernandes, 2013) 29

Figura 3.2 – Categorias do sistema LEED (*USGBC*,2019) 31

Figura 3.3 – Níveis de certificação LEED. (*USGBC*,2019) 32

Figura 4.1 – Edifício presente na Quinta da Fonte da Vinha (Lauren Maganete, 2010) 34

Figura 4.2 – Localização e delimitação do empreendimento (*Fonte Da Vinha Hotel & Spa - Google Maps*, 2019). 35

Figura 4.3 – Edifício A(Esquerda) e Edifício B (Direita) atualmente. 38

Figura 5.1– Análise do requisito área coberta do critério SS06 (U.S. Green Building Council, 2018). . 60

Figura 5.2 – Cálculo da percentagem de energia renovável (U.S. Green Building Council, 2018) 84

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Energia incorporada em materiais de construção segundo o a abordagem "cradle to gate" (Berge, 2009) 24

Quadro 2.2 – Energia incorporada em materiais de construção segundo o a abordagem "cradle to gate" (Torgal, F.; Jalali, 2010) 24

Quadro 5.1 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Localização e Transportes (LT) (U.S. Green Building Council, 2018)....42

Quadro 5.2 – Pontuação LEED ND para o critério LT01 – LEED para o desenvolvimento da vizinhança. (*USGBC*,2018) 43

Quadro 5.3 – Pontuação obtida para o critério LT01 – LEED para o desenvolvimento da vizinhança.43

Quadro 5.4 – Pontuação obtida para o critério LT02 – Proteção de solos sensíveis 45

Quadro 5.5 – Pontuação obtida para o critério LT03 – Área de alta prioridade.....46

Quadro 5.6 – Pontuação para a densidade média num raio de 400 metros do projeto (un. SI) (USGBC,2019) 46

Quadro 5.7 – Pontuação obtida para o critério LT04 – Densidade envolvente e usos diversos.....47

Quadro 5.8 – Serviço de transporte mínimo diário para uma oferta múltipla de autocarro, elétrico, metro, comboio ou ferry (USGBC,2019). 48

Quadro 5.9 – Serviço de transporte mínimo diário para uma oferta exclusiva de comboio ou ferry (USGBC,2019). 48

Quadro 5.10 – Pontuação obtida para o critério LT05 – Acesso a transportes de qualidade.....49

Quadro 5.11 – Pontuação obtida para o critério LT06 – Rede ciclável.....50

Quadro 5.12 – Pontuação obtida para o critério LT07 – Pegada de estacionamento reduzida.....51

Quadro 5.13 – Pontuação obtida para o critério LT08 – Veículos ecológicos. 52

Quadro 5.14 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria LT – Localização e Transportes. 53

Quadro 5.15 – Desempenho geral da categoria LT – Localização e Transportes.....53

Quadro 5.16 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4: Hospitality, para a categoria Sustentabilidade da Localização (SS) (U.S. Green Building Council, 2018).....54

Quadro 5.17– Pontuação obtida para o critério SS02 – Avaliação do terreno.....55

Quadro 5.18 – Pontuação obtida para o critério SS03 – Desenvolvimento do terreno – proteção do habitat.....57

Quadro 5.19 – Pontuação obtida para o critério SS04 – Criação de espaços abertos.....58

Quadro 5.20 – Pontuação obtida para o critério SS05 – Gestão de águas pluviais. 59

Quadro 5.21 – Valores mínimos de reflexão de acordo com a inclinação da cobertura (U.S. Green Building Council, 2018). 60

Quadro 5.22 – Pontuação obtida para o critério SS06 – Redução do efeito de "ilha de calor".....61

Quadro 5.23 – Pontuação obtida para o critério SS07 – Redução da poluição luminosa. 63

Quadro 5.24 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria SS – Sustentabilidade da Localização. 63

Quadro 5.25 – Desempenho geral da categoria SS – Sustentabilidade da Localização. 64

Quadro 5.26 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4: Hospitality, para a categoria WE – Eficiência no Uso da Água (U.S. Green Building Council, 2018)..... 65

Quadro 5.27 – Consumo base dos equipamentos e acessórios (U.S. Green Building Council, 2018) 66

Quadro 5.28 – Normas gerais para os equipamentos (U.S. Green Building Council, 2018). 66

Quadro 5.29 – Normas gerais para os processos (U.S. Green Building Council, 2018)..... 67

Quadro 5.30 – Normas gerais para acessórios (U.S. Green Building Council, 2018)..... 67

Quadro 5.31 – Requisitos dos processos (U.S. Green Building Council, 2018). 67

Quadro 5.32 – Pontuação relativa à redução de água de irrigação (U.S. Green Building Council, 2018). 69

Quadro 5.33 – Pontuação obtida para o critério WE04 – Redução do consumo de água exterior..... 69

Quadro 5.34 – Pontuação relativa à redução do consumo de água no crédito WE05 (U.S. Green Building Council, 2018)..... 70

Quadro 5.35 – Requisito relativo a máquinas de lavar roupa comerciais (U.S. Green Building Council, 2018). 70

Quadro 5.36 – Requisito relativo a equipamentos de cozinha comerciais (U.S. Green Building Council, 2018). 70

Quadro 5.37 – Pontuação obtida para o critério WE05 – Redução do consumo de água interior..... 71

Quadro 5.38 – Concentrações máximas por parâmetro no sistema de condensação (U.S. Green Building Council, 2018)..... 72

Quadro 5.39 – Pontuação de acordo com o número de ciclos da torre de arrefecimento (U.S. Green Building Council, 2018)..... 72

Quadro 5.40 – Pontuação obtida para o critério WE06 – Controlo do uso de água na torre de arrefecimento..... 73

Quadro 5.41 – Pontuação obtida para o critério WE07 – Rastreamento do consumo de água..... 74

Quadro 5.42 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria WE – Eficiência no uso da água..... 74

Quadro 5.43 – Desempenho geral da categoria WE – Eficiência no uso da água. 74

Quadro 5.44 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Energia e Atmosfera (EA) (U.S. Green Building Council, 2018)..... 76

Quadro 5.45 – Pontuação obtida para o critério EA05 – Valorização do comissionamento. 81

Quadro 5.46 – Pontuação obtida para o critério EA06 – Otimização da performance energética..... 82

Quadro 5.47 – Pontuação obtida para o critério EA07 – Medição avançada de energia..... 83

Quadro 5.48 – Pontuação obtida para o critério EA08 – Tecnologias de resposta à procura de energia..... 84

Quadro 5.49 – Pontuação atribuída para as energias renováveis (U.S. Green Building Council, 2018) 85

Quadro 5.50 – Pontuação obtida para o critério EA09 – Produção de energias renováveis. 85

Quadro 5.51 – Pontuação obtida para o critério EA10 – Melhoramento da gestão do sistema de refrigeração. 86

Quadro 5.52 – Pontuação atribuída para a energia proveniente de fontes renováveis (U.S. Green Building Council, 2018). 87

Quadro 5.53 – Pontuação obtida para o critério EA11 – Potenciação da energias renováveis e minimização da produção GEE 87

Quadro 5.54 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria EA – Energia e Atmosfera. 87

Quadro 5.55 – Desempenho geral da categoria EA – Energia e Atmosfera. 88

Quadro 5.56 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Materiais e Recursos (MR) (U.S. Green Building Council, 2018) 89

Quadro 5.57 – Pontuação para reutilização de materiais de construção (U.S. Green Building Council, 2018). 92

Quadro 5.58 – Pontuação obtida para o critério MR03 – Redução do impacto dos edifícios 93

Quadro 5.59 – Pontuação obtida para o critério MR04 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – Produtos com declaração ambiental 94

Quadro 5.60 – Pontuação obtida para o critério MR05 – matéria prima de baixo impacto 96

Quadro 5.61 – Pontuação obtida para o critério MR06 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – componentes não tóxicos 97

Quadro 5.62 – Pontuação obtida para o critério MR07 – Gestão dos resíduos de demolição e construção. 98

Quadro 5.63 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria MR – Materiais e Recursos. 99

Quadro 5.64 – Desempenho geral da categoria MR – Materiais e Recursos. 99

Quadro 5.65 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Qualidade do Ar Interior (EQ) (U.S. Green Building Council, 2018) 100

Quadro 5.66 – Pontuação obtida para o critério EQ03 – Melhoramento da qualidade do ar interior. 104

Quadro 5.67 – Pontuação obtida para o critério EQ04 – Materiais de baixas emissões. 104

Quadro 5.68 – Pontuação obtida para o critério EQ05 – Plano de gestão da qualidade do ar interior durante a construção. 105

Quadro 5.69 – Pontuação obtida para o critério EQ06 – Avaliação da qualidade do ar interior. 107

Quadro 5.70 – Pontuação obtida para o critério EQ07 – Conforto térmico. 108

Quadro 5.71 – Pontuação obtida para o critério EQ08 – Iluminação interior. 109

Quadro 5.72 – Pontuação obtida para o critério EQ07 – Conforto térmico. 110

Quadro 5.73 – Pontuação obtida para o critério EQ10 – Paisagens de qualidade. 111

Quadro 5.74 – Pontuação obtida para o critério EQ03 – Melhoramento da qualidade do ar interior. 112

Quadro 5.75 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria EQ – Qualidade do ar interior. 113

Quadro 5.76 – Desempenho geral da categoria EQ – Qualidade do ar interior..... 113

Quadro 5.77 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Inovação (IN) (U.S. Green Building Council, 2018) 114

Quadro 5.78 – Pontuação obtida para o critério IN01 – Inovação. 115

Quadro 5.79 – Pontuação obtida para o critério IN02 – Profissionais com creditação LEED. 116

Quadro 5.80 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria IN – Inovação. 116

Quadro 5.81 – Desempenho geral da categoria IN – Inovação. 116

Quadro 5.82 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Prioridade Regional (RP) (U.S. Green Building Council, 2018)..... 116

Quadro 5.83 – Pontuação obtida para o critério RP01 – Prioridade regional. 117

Quadro 5.84 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria RP – Prioridade Regional. 117

Quadro 5.85 – Desempenho geral da categoria RP – Prioridade Regional. 117

Quadro 5.86 – Desempenhos finais e desempenhos segundo as alterações propostas ao projeto. 117

SÍMBOLOS E ACRÓNIMOS

€ – Euros

dB(A) – Escala logarítmica ponderada medição intensidade sonora

ha – Hectare

Km – Quilómetro

Kpa – Pascal

Kw – Quilowatt

l/m – Litros por minuto

m – Metro

mm – Milímetro

m^2 – Metro quadrado

Ppm – Parte por milhão

SI – Unidades SI

Tep – Tonelada Equivalente de Petróleo

Un – Unidade

AQS – Águas Quentes Sanitárias

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

AVAC – Sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado

BOD – *basis of design*

BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method

CA – Autoridade de Comissionamento

CASBEE – *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*

CBECS – *Commercial Buildings Energy Consumption Survey*

CE – Indicativo de conformidade para produtos comercializados no EEE

CEN – Comitê Europeu de Normalização

CENELEC – Comitê Europeu de Normalização Eletrotécnica

CEO – Chief Executive Officer

CFC – Clorofluorcarboneto

CIG – Cidadania e Igualdade de Género

COV – compostos orgânicos voláteis

CP – Processo de Comissionamento

CRUS – Carta do Regime de Uso do Solo

CSR – Corporate sustainability reports

DGNB – *Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges Bauen*

EDP – Energias de Portugal

EEE – Espaço Económico Europeu

ENSST – Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho

EPA – *Environmental Protection Agency*

EPD – *Environmental Product Declaration*

EPS – Poliestireno Expandido

ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

EU – União Europeia

EUA – Estados Unidos da América

Euro 6 – Padrão europeu de emissões

EVSE – *Electric Vehicle Supply Equipment*

FAR – *Índice de construção bruto*

FSC – *Forest Stewardship Council*

GEE – Gases de Efeito de Estufa

GTC – Gestão Técnica Centralizada

GWP – *Global Warming Potential*

HQE – *Haute Qualité Environnementale des Bâtiments*

IEC – *International Electrotechnical Commission*

IEE – Índices de Eficiência Energética

IES – Sociedade de Engenharia de Iluminação

IPTM – Instituto Portuário e dos Transportes Marítimo

IRS – Índice de Reflexão Solar

ISA – *International Society of Arboriculture*

ISO – Organização Internacional de Normalização

Ite – *Institute of Transportation Engineers*

LEED – *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*

LiderA – Liderar pelo ambiente

LRP – Limiar de Risco de Pobreza

MASC – Métodos de Avaliação de Sustentabilidade da Construção

MDF – *Medium Density Fiberboard*

MLO – *Model Lighting Ordinance*

NABERS – National Australian Built Environmental Rating System

NIBS – *National Institute of Building Sciences*

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

ODP – *Ozone Depletion Potential*

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

OPR – *Owner's project Requirements*

PDM – Plano Diretor Municipal

PIB – Produto Interno Bruto

PMV – Voto médio estimado

PPD – Percentagem de pessoas insatisfeitas

PQ – Perito Qualificado

PUR – Poliuretano

PVC – Policloreto de Vinila

QAI – Qualidade do Ar Interior

QEU – Quintas em Espaço Urbano

RCCTE – Regulamento das. Características do Comportamento. Térmico dos Edifícios

RCD – Resíduos de Construção e Demolição

RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios

SBTOOL – *Sustainable Building Tool Portugal*

SMN – Salário Mínimo Nacional

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

USGBC – *United States Green Building Council*

UTAN – Unidade de Tratamento de Ar

XPS – Poliestireno Extrudido

1 INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO DO TEMA

Nas últimas décadas, tem-se assistido a um crescimento exponencial da população mundial e a uma crescente melhoria da qualidade de vida. A conjugação destes dois pressupostos conduziu, inevitavelmente, a um aumento do consumo de recursos naturais.

Em 1972, um grupo de investigação multidisciplinar designado Clube de Roma, debruçou-se sobre esta problemática e previu uma catástrofe à escala global, para o ano de 2050. Essa previsão, teve por base a análise de três tendências: o aumento da escassez de recursos não renováveis, o aumento da degradação ambiental e o contínuo crescimento da população. (Rohde, 1995)

Ao mesmo tempo, surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável, que emergiu por volta da década de 70 e que resultou de vários esforços realizados por diversas entidades na tentativa de minimizar o impacto do consumo excessivo de recursos naturais, no planeta. Esta temática enuncia que a satisfação das necessidades da geração atual não deve comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades.

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU), uniu esforços e aprovou a nova agenda internacional intitulada: "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development", (Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável). Nesta cimeira, foram definidos os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), estendidos a 169 metas, a atingir até 2030 pelos 197 países membros, assentes no conceito de desenvolvimento sustentável e nas suas bases: económica, social e ambiental. Estes objetivos são aplicáveis a países desenvolvidos e em desenvolvimento, tanto em entidades e organizações do setor público como do privado.

A indústria da construção (IC) é um dos setores económicos mais importantes na Europa. No entanto, continua a utilizar métodos de construção tradicionais e recorre a mão-de-obra não qualificada, que é caracterizada essencialmente pelo consumo irracional de matérias-primas, pela elevada emissão de CO_2, por um crescente consumo de recursos energéticos não renováveis, bem como pela excessiva produção de resíduos. Deste modo, torna-se emergente a adoção de metodologias de construção mais sustentáveis. Existe, atualmente, uma maior preocupação com esta temática ao nível da IC, havendo já metodologias que permitem a aferição do seu nível de sustentabilidade. (Mateus, 2016)

Esta dissertação debruçar-se-á sobre a análise do conceito geral de desenvolvimento sustentável, através da aplicação dos 17 objetivos propostos pela agenda 2030, no setor da IC. Será ainda escrutinada a forma como a IC pode contribuir para o alcance das metas propostas pela referida Agenda. Para além disso, serão apresentadas as principais metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios e aplicar-se-á metodologia LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ao projeto de construção de uma unidade hoteleira, que se encontra num

estado avançado de construção. Em paralelo, serão propostas melhorias para cada categoria apresentada no sentido de melhorarem em conjunto, o nível de sustentabilidade do empreendimento.

1.2. DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS

A presente dissertação visa o enquadramento do setor da IC nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs), enunciados pela ONU descritos na Agenda 2030, evidenciando alguns destes, e a demonstração de que forma esta indústria poderá contribuir para o alcance das metas propostas, tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável. Para além disso, será ainda escrutinada uma metodologia de avaliação de sustentabilidade de edifícios, mais concretamente a metodologia LEED que será utilizada para avaliar a sustentabilidade de uma unidade hoteleira. Elencando, esta dissertação abrangerá a discussão dos seguintes pontos:

- Investigação e compreensão da temática de Desenvolvimento Sustentável:
- Análise dos ODSs propostos pela ONU, no âmbito da Agenda 2030;
- Enquadramento e aplicação dos ODSs na IC, na tentativa de analisar de que modo a IC pode influenciar o alcance das metas propostas para 2030;
- Apresentação das principais metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios;
- Escrutínio da metodologia a adotar na análise do caso de estudo apresentado.
- Apresentação e caracterização do projeto em análise;
- Avaliação da sustentabilidade através da aplicação da metodologia previamente selecionada;
- Apresentação de sugestões de melhoria, para permitir que o projeto atinja um nível de sustentabilidade superior, caso venham a ser colocadas em prática.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se estruturada em 6 capítulos. Esta organização visa garantir que o leitor se encontre devidamente contextualizado acerca das temáticas apresentadas ao longo da dissertação:

O Capítulo 1, Introdução, apresenta o tema, faz uma descrição sumária dos objetivos e apresenta de que forma a dissertação se encontra estruturada;

O Capítulo 2, A sustentabilidade na Indústria da construção, faz um enquadramento geral acerca do conceito geral do Desenvolvimento Sustentável, nomeadamente no que diz respeito aos ODSs e à sua aplicabilidade à IC;

O Capítulo 3, Métodos de Avaliação da Sustentabilidade da Construção, onde são referidas aquelas que são as principais metodologias utilizadas para a avaliação da sustentabilidade na IC e escrutínio da metodologia selecionada para aplicação posterior ao caso de estudo elegido;

O Capítulo 4, Caso de Estudo, expõe aquele que é o objeto de estudo desta dissertação. É apresentada a informação relevante acerca do projeto, mais concretamente a sua descrição detalhada que inclui peças desenhadas e peças escritas ao nível do projeto de arquitetura e especialidades;

O Capítulo 5, Avaliação da Sustentabilidade Segundo a Metodologia LEED, contempla a descrição detalhada da mesma e a avaliação da sustentabilidade do caso de estudo tendo por base esses critérios. Serão ainda apresentadas propostas de melhoria ao projeto de modo a incrementar o nível de sustentabilidade determinado pela metodologia utilizada. Adicionalmente, é ainda apresentada uma síntese da avaliação geral do empreendimento;

O Capítulo 6, Conclusão, apresenta as conclusões gerais e propostas de desenvolvimentos futuros.

2
A SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de sustentabilidade emergiu por volta da década de 70, com o surgimento de várias publicações sobre a temática, que deram o primeiro alerta relativamente à exploração excessiva dos recursos naturais pelo homem e apontaram o crescimento económico e populacional como os principais fatores causadores dessa pressão.

Uma reflexão do anteriormente mencionado, é a publicação feita em 1972 pelo Clube de Roma, intitulada "Limites do Crescimento". Esta entidade foi pioneira na criação da consciência internacional sobre os graves problemas mundiais ligados ao meio ambiente, debatendo a crise e o futuro da humanidade. A publicação concluiu que se as tendências de crescimento da população, a industrialização e a diminuição dos recursos naturais continuarem a aumentar, atingir-se-á o limite de recursos naturais e energéticos dentro de cem anos, ainda que tendo em conta o avanço tecnológico. O crescimento exponencial da população pode ter efeitos irremediáveis, nomeadamente no que diz respeito ao consumo de energia, à poluição, às condições ambientais e à saúde (Rohde, 1995).

Ainda em 1972, dá-se a primeira grande conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o meio ambiente e desenvolvimento, realizada em Estocolmo, para tratar questões relacionadas com a degradação do meio ambiente. A conferência ficou conhecida como "Declaração de Estocolmo" e é considerada pioneira no que diz respeito ao estabelecimento do equilíbrio entre o desenvolvimento económico e a redução da degradação ambiental, a nível global. ((ONU, 1972). É ainda considerada um marco, devido à tentativa de melhoria da relação do homem com o meio ambiente.

É, no entanto, em 1987 que se define verdadeiramente o termo Desenvolvimento Sustentável com a publicação do relatório de Brundtland – "Our common future" pela comissão mundial para o ambiente e o desenvolvimento da ONU, chefiado pela antiga primeira ministra Norueguesa Gro Harlem Brundtland. Este trabalho consistiu num princípio orientador e fundador das estratégias de crescimento económico e desenvolvimento humano, trazendo até aos dias de hoje a celebre frase que pode ser entendida como uma verdadeira definição de desenvolvimento sustentável:

"O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades"(BRUNDTLAND, 1987)

O relatório destacou problemas ambientais, como o aquecimento global e a destruição da camada de ozono, conceitos novos até então, e expressou preocupação em relação ao facto de a velocidade das mudanças ambientais excederem a capacidade de resolução científica. Foram ouvidos os líderes mundiais e a comunidade científica dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, de forma a recolher opiniões tendo em vista a definição de um novo rumo para o planeta. Além disso alinhavaram-se as medidas necessárias a tomar pelos estados membros, a fim de promover o desenvolvimento sustentável, entre as quais:

i. Limitação do crescimento populacional;
ii. Preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
iii. Garantia dos recursos básicos, água, energia e alimentos a longo prazo;
iv. Atendimento das necessidades básicas de saúde, educação e habitação;
v. Diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com fontes de energias renováveis;
vi. Aumento da produção industrial nos países não industrializados, com base em tecnologias ecologicamente adaptadas;

(*Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development, 1987)*

O Desenvolvimento Sustentável pode ser visto simultaneamente como a simbiose de 3 vetores fundamentais – Económico, Ambiental e Social (Figura 2.1). A relação entre estes 3 princípios assenta na lógica de que todas as atividades humanas de produção têm impactos no meio ambiente, e por isso deve procurar-se atingir o equilíbrio, pela eficiência económica, pela justiça social e pela harmonia ambiental. Mais do que um novo conceito, o Desenvolvimento Sustentável é um conceito em constante mudança, onde a exploração de recursos, a orientação das organizações económicas, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional devem levar em conta as necessidades das gerações futuras (Pinheiro, 2011).



Figura 2.1 – Dimensões do Desenvolvimento Sustentável (Dantas e Freitas, 2014)

2.1.1. CRONOLOGIA DOS ACONTECIMENTOS RELEVANTES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

1962

Publicação do Livro "**Silent Spring**" (A primavera silenciosa) pela investigadora Rachel Carson no âmbito da ecologia e toxicologia, alertando para os efeitos nefastos do uso de pesticidas na saúde humana e animal.

1968

Conferência intergovernamental sobre o uso racional e conservação da biosfera pela **UNESCO**. Foram dados aqui os primeiros passos sobre a definição do conceito de desenvolvimento sustentável.

1969

É criada nos Estados Unidos da América (EUA) a organização não governamental (ONG) "**Friends of Earth**" (Filhos da Terra) dedicada à prevenção da degradação do ambiente e à preservação da diversidade.

1970

Comemoração do "**First Earth Day**" (Dia da Terra) nos EUA. Participaram aproximadamente 20 milhões de pessoas em demonstrações pacificas na defesa do ambiente.

1971

Criação da ONG **Greenpeace** no Canadá com apresentação de uma agenda contra os impactos ambientais. É decidido neste ano o princípio "Polluter pays principle" (poluidor- pagador) pela ODCE, onde se esclarece que o poluidor deve pagar pelos danos causados no meio ambiente.

1972

Acontece a primeira grande conferência da **Organização das Nações Unidas** (ONU) sobre meio ambiente e desenvolvimento em Estocolmo, na Suécia, que leva à criação do programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP). No mesmo ano é publicado o relatório intitulado 'Os limites do crescimento pelo "**Clube de Roma"** coincidindo com a sua criação**.** Nele são apresentadas as consequências desastrosas do ritmo acelerado do crescimento económico.

1973

Neste ano tem início a crise petrolífera que viria a impulsionar o debate sobre os limites ao crescimento económico e ao uso eficiente dos recursos energéticos.

1978

A **organização para a cooperação e desenvolvimento económico** (OCDE) relança neste ano a investigação sobre as ligações entre o desenvolvimento económico e ambiente.

1980

É publicado o relatório **Global 2000**, encomendado pelo presidente dos EUA, Jimmy Carter. A tese afirma pela primeira vez que a biodiversidade é essencial para o funcionamento do ecossistema planetário.

1982

A **Carta Mundial para a Natureza** é divulgada. Concebida pela ONU, adota o princípio de que cada forma de vida é única e deverá ser preservada independentemente do seu valor para a humanidade.

1985

Cientistas ingleses e americanos descobrem o **buraco da camada de ozono** sobre a antártica.

1986

Ocorre um acidente na **central nuclear de Chernobyl,** na Ucrânia. É levantada a discussão sobre a utilização de energias alternativas.

1987

Publicação do relatório "Our common future" pela comissão mundial para o ambiente e o desenvolvimento da ONU. Conhecido também como **Relatório Brundtland** é com ele que se define pela primeira vez o conceito de desenvolvimento sustentável. Foi definido o **Protocolo de Montreal** que teve como missão limitar as emissões de gases CFC (Clorofluorcarboneto), halon e brometo de metilo, considerados os principais agentes de degradação da camada de ozono.

1988

É estabelecido do Painel Intergovernamental sobre a Mudança Climática (**IPCC**), para avaliar as informações científicas, técnicas e socio- económicas sobre o assunto.

1992

Tem lugar no Rio de Janeiro a conferência da ONU para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), a "Earth Summit" ou **ECO-92**. Daqui resulta a programação da **Agenda 21**, quem tem como missão estabelecer um novo padrão de desenvolvimento ambiental.

1995

Ocorre em Copenhaga o "**World Summit for Social Development**", encontro mundial para o desenvolvimento social com o claro compromisso de acabar com a pobreza.

2000

A ONU define neste ano os "**Millenium Development Goals**", os objetivos de desenvolvimento para o milénio, com o entendimento dos principais líderes mundiais, fixam as metas a atingir até 2015 de combate à pobreza, fome, doenças, iliteracia e degradação ambiental.

2005

Entra em vigor o **Protocolo de Quioto**, obrigando a redução das emissões de gases de efeito de estufa por parte de países desenvolvidos. Estabeleceu também uma estratégia de desenvolvimento limpo para os países em desenvolvimento.

2007

Aumenta a sensibilização por parte da população face às alterações climáticas com a publicação do documentário "**An Inconvenient Truth**", (Uma Verdade Inconveniente) por Al Gore e pela divulgação do relatório mais dramático de sempre sobre o aquecimento global pelo **IPCC**.

2008

É desencadeada uma **crise económica** a nível mundial. Os preços dos bens alimentares, de energia dispararam, instituições financeiras colapsaram, atirando o mundo para uma recessão. Dado o aumento da **urbanização**, pela primeira vez na história, mais de 50% da população vive em cidades.

2009

A china ultrapassa os EUA como o maior emissor de **gases de efeito de estufa** (GEE) globais.

2010

Neste ano dá-se conta de um **clima mais severo** e irregular como previsto nos modelos de mudança climática. Os padrões das secas e inundações são agora generalizados, ocorrendo em diversas partes do planeta.

2011

A **população mundial** atinge os 7 mil milhões de habitantes. O aumento de mil milhões de pessoas levou apenas 12 anos. Ocorre no Japão um terramoto e consequente tsunami, afetando a central nuclear de **Fukushima**. O acontecimento leva ao repensamento das preocupações globais sobre segurança nuclear e eliminação das mesmas.

2012

É atingindo um dos primeiros objetivos delineados pelos "**Millenium Development Goals**": A percentagem de população mundial sem acesso a água potável desce para metade. Acontece a conferência das nações unidas para o desenvolvimento sustentável, no Rio de Janeiro (**RIO+20**) com o objetivo de renovar os compromissos das edições anteriores para com o desenvolvimento sustentável.

(Creech, 2012)

2015

Acontece a conferência das nações unidas de onde resulta a **Agenda 2030** de desenvolvimento sustentável intitulada "transformar o nosso mundo" onde são definidas as diretrizes com objetivo de orientar os trabalhos dos países membros rumo ao desenvolvimento sustentável. É assinado o **Acordo de Paris** no âmbito da convenção-quadro das nações unidas sobre a mudança do clima (UNFCCC), delineando as estratégias de redução de emissão de dióxido de carbono no sentido de manter o aumento da temperatura em 1.5 °C em relação a níveis da época pré-industrial. (*The Paris Agreement | UNFCCC*, [2019])

2018

É realizada a **COP 24**, em Katowice, Polónia**,** nos dias 2 a 15 de dezembro de 2018, no âmbito do UNFCCC. Esta conferência marca o acordo entre os estados membros, afim de porem em prática o acordo de paris e assim alcançarem as metas propostas quanto ao travamento do aquecimento global. (*COP 24 | UNFCCC*, 2019)

A presença dos principais acontecimentos marcantes na história do Desenvolvimento Sustentável, permite testemunhar os avanços da humanidade até à culminação da Agenda 2030: Transformar o nosso mundo à frente estudada.

2.2. OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

A 25 de setembro de 2015, numa cimeira realizada na sede da ONU, os Estados membros aprovaram a nova agenda internacional intitulada: "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development", (Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável). Nesta cimeira, foram definidos aqueles que são os objetivos a atingir até 2030 pelos 197 países membros da ONU, assentes no conceito de desenvolvimento sustentável e nas suas bases: económica, social e ambiental. A agenda tem ainda como prioridades a erradicação da pobreza extrema, a promoção da prosperidade e o combate à desigualdade, ao mesmo tempo visa a proteção do planeta.

Os ODS, também conhecidos pela sigla SDG (Sustainable Development Goals) vêm dar seguimento aos bem-sucedidos Objetivos do Milénio (2000-2015). Contudo, a Agenda 2030 é mais abrangente e ambiciosa, sendo constituída por 17 objetivos, estendidos a 169 metas, aplicáveis a países desenvolvidos e em desenvolvimento, tanto em instituições e organizações do sector privado, como a organismos de serviço público.

Para que a sua implementação seja bem-sucedida, a Agenda 2030 está assente num conjunto de mais de 200 indicadores que permitem monitorizar o respetivo progresso, sendo escrutinados anualmente tanto a nível nacional como europeu e internacional. (ONU, 2015)

Na Figura 2.2 encontram-se esquematizados os 17 objetivos da Agenda 2030.



Figura 2.2 – Objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS, 2019)

Importa reter que esta é uma agenda universal, com pretensões mundiais, que inclui todas as nações, abrangendo países desenvolvidos, contrariamente aos objetivos do milénio que apenas se focavam nos países em desenvolvimento.

Apesar de o acordo envolver entidades tanto públicas como privadas, o ónus da sua aplicação e compromisso perante a ONU recai sobre os estados democráticos. Ainda assim, o acordo não prevê a aplicação de sanções aos estados membros caso não cumpram as metas propostas. Cabe a cada um deles executar a agenda 2030, com respeito pelas suas políticas, prioridades, realidades económicas e socioculturais, em plena harmonia com a sua soberania. Com isso, espera-se que cada estado membro estabeleça as suas próprias metas nacionais e as incorpore nos seus processos, políticas e orçamentos. Os parlamentos terão também de promulgar leis, regular, responsabilizar e sensibilizar os cidadãos e entidades para a adoção das medidas propostas.

Por sua vez, a avaliação dos progressos terá de ser executada regularmente em cada país, envolvendo a sociedade civil, os governos e entidades de vários grupos de interesse no sentido de elaborarem um relatório anual, com vista a verificação do seu posicionamento face às metas inicialmente propostas.

Para o secretário-geral Ban Ki-moon:

"**Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são a nossa visão comum para a Humanidade e um contrato social entre os líderes mundiais e os povos**", acrescenta ainda: **"São uma lista das coisas a fazer em nome dos povos e do planeta, e um plano para o sucesso".**

Os ODS podem parecer profundamente complexos, constituídos por demasiados objetivos e diversas metas, no entanto é fácil reconhecer os três pilares base, Pessoas, Planeta e Prosperidade, associados aos vetores de desenvolvimento social, ambiental e económico nos primeiros 15 ODS da agenda 2030. Os objetivos 16 e o 17 são direcionados à paz e parcerias, respetivamente, garantindo por um lado a pacificidade mundial e por outro assegurando a colocação dos ODS em prática.

Para que os ODS tenham sucesso, devem ser estabelecidas medidas ao nível das políticas de desenvolvimento, aliadas a modelos de crescimento económico que façam incluir simultaneamente os aspetos ambientais e sociais. (ONU, 2016)

2.3. Os ODS e a indústria da construção

Um dos mais importantes sectores da economia, a indústria da construção (IC) é fundamental ao desenvolvimento de uma nação. Contudo esta acarreta grandes impactos no ambiente, comprometendo a sua sustentabilidade. Não apenas a IC, mas qualquer outra indústria que contribua para o esgotamento dos recursos naturais, em nome da riqueza a curto prazo, causará danos à sociedade, comprometendo o futuro das próximas gerações.(Mota *et al.*, 2012)

Nesta secção serão apresentados os ODS com mais detalhe e apresentados aqueles que se encontram diretamente relacionados com as atividades da IC, em que a sua implementação tem impacto direto na concretização dos objetivos comuns da Agenda 2030.

A incorporação dos ODS no seio de uma empresa da área da construção deve ser vista como uma nova forma de gestão, na medida em que as empresas devem procurar desenvolver a mentalidade dos seus colaboradores para as questões de sustentabilidade e incentivar pequenas mudanças de comportamento individuais, incitando à criação de ideias inovadoras e com impacto positivo nas organizações.

A ideia de que as pequenas mudanças individuais não têm impacto globalmente, é o que gera desacreditação na maior parte dos casos. Existe o risco de os 7 mil milhões de pessoas seguirem esse princípio, e reverterem tudo o que milhões de outros vão construindo. É preciso fazer ver aos que não consideram que as suas atitudes pessoais podem fazer a diferença, que todos temos a ganhar com esta postura.

As organizações devem por isso procurar sempre enquadrar a gestão do seu negócio de acordo com a definição ética do seu meio, agindo sempre de acordo com os padrões de sustentabilidade e com a consciência dos benefícios que as suas ações podem trazer para toda a sociedade.(*O Potencial da Engenharia na implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*, 2018)

Nos parágrafos seguintes apresentam-se os conceitos gerais de cada ODS e, nas situações mais relevantes para a Indústria da Construção, o modo como os mesmos estão ou poderão ser contemplados no seio da mesma.

2.3.1. ODS1 – ERRADICAR A POBREZA

O primeiro ODS tem como missão a erradicação da pobreza, em todas as suas formas. Até 2030 deverão ser atingidas as seguintes metas:

i. Erradicação da pobreza extrema, isto é, todas as pessoas que vivem com menos de 1,25 dólares por dia;
ii. Redução de pelo menos para metade a proporção de homens, mulheres e crianças em risco de pobreza, de acordo com os padrões de cada nação;
iii. Garantir que todos os homens e mulheres tenham os mesmos direitos no acesso aos recursos económicos, bem como os serviços básicos;
iv. Criação de enquadramentos políticos sólidos ao nível nacional, regional e internacional com base em estratégias de desenvolvimento que favoreçam os mais pobres, com o propósito de apoiar investimentos nas ações de erradicação da pobreza (ONU, 2016).

A eliminação da pobreza extrema em todas as suas formas e em todos os lugares é a principal preocupação de todos aqueles que têm interesse no desenvolvimento sustentável das nações. Essa inquietação cresce exponencialmente quando se fala de países em desenvolvimento, em que os níveis de pobreza são extremamente elevados. Este problema afeta também os países desenvolvidos ainda que de uma forma menos acentuada, pelo que este deve ser entendido com um problema universal.

Para se elaborar uma estratégia de eliminação da pobreza extrema, em todas as suas formas e em todos os lugares, mais especificamente no que diz respeito à IC, é necessário em primeiro lugar, fazer o levantamento da situação atual da construção civil, afim de se encetar uma estratégia de desenvolvimento e combate à pobreza por parte das empresas de construção civil.

Para se conseguir ter perceção do estado da IC, considerou-se relevante incidir o estudo primeiramente sobre as remunerações dos profissionais do sector, e conceber um estudo comparativo incluindo o Limite de Risco de Pobreza (LRP) e o Salário Mínimo Nacional (SMN) afim de se percecionar qual o posicionamento da fileira da construção ao nível dos vencimentos no panorama nacional e europeu.

Segundo a OCDE, o LRP é o rendimento que é considerado minimamente suficiente para sustentar uma família em termos de alimentação, habitação, vestuário e cuidados de saúde. O limite varia consoante o nível e a distribuição dos rendimentos entre a população de cada país. Assim, um indivíduo pode ser considerado necessitado num país e não o ser noutro.

Na figura 2.3, encontra-se ilustrada a análise das remunerações existentes na IC em comparação com o SMN e LRP de 1994 a 2016. O estudo engloba todos os profissionais do setor, no entanto foca a análise nos profissionais mais expostos a este flagelo, os operacionais.

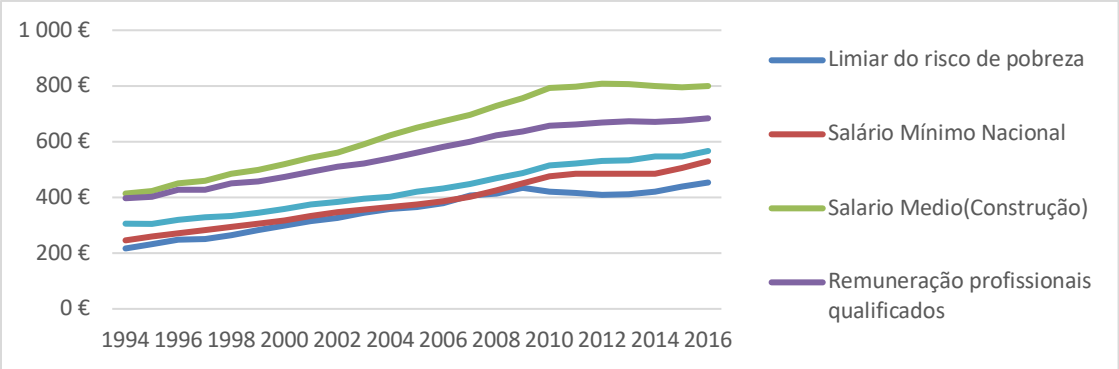


Figura 2.3 – Análise das remunerações existentes na IC comparativamente ao SMN e LRP. (*Pordata*,2018)

Analisando a Figura 2.3, é possível concluir que no sector da IC apesar de não se encontrarem salários médios abaixo do LRP, mesmo nos profissionais não qualificados, é possível observar uma aproximação ao limiar da pobreza nas situações em que os funcionários não possuem qualificações especificas para a função que desempenham. Essa aproximação tem acompanhado a evolução do salário mínimo nacional (SMN), mantendo-se sempre acima deste. A partir de 2009 observa-se um aumento do distanciamento entre o LRP e as remunerações dos profissionais com os diversos níveis de qualificação, essencialmente por via da diminuição do LRP. É de notar também, o aumento do distanciamento do salário médio para com as remunerações dos profissionais do sector da construção, tanto qualificados como sem qualificação. Isto indica que as disparidades entre os profissionais que auferem salários superiores e os que recebem apenas um valor aproximado ao salário mínimo, têm vindo a aumentar. Estas tendências podem ser justificadas pelo facto de o número de profissionais nos quadros das empresas terem vindo a aumentar em relação aos restantes e ainda pelo facto de os salários desses profissionais terem vindo, também, a aumentar.

Uma empresa que se encontre no mercado da construção competitivo, e que queira que as suas ações contribuam de modo positivo para um desenvolvimento sustentável em matéria de responsabilidade social deve garantir que em todas as suas atividades são mantidos os seguintes princípios:

i. Não recorrer a mão de obra infantil em todas as suas atividades;
ii. Não incluir trabalho forçado no seio da sua empresa;
iii. Garantir liberdade de associação e direito à negociação coletiva;
iv. Definir um horário de trabalho e remunerações de acordo com o enquadramento legal;
v. Valorizar as qualificações dos seus funcionários;
vi. Evitar situações de salários precários;
vii. Fixar o fosso salarial entre as remunerações auferidas pelos CEO das empresas e o salário médio trabalhadores, num limite eticamente razoável;
viii. Assegurar o pagamento de horas extraordinárias justamente;
ix. Limitar o horário de trabalho, através da estipulação do número máximo de horas laborais.

2.3.2. ODS3 – SAÚDE DE QUALIDADE

Esta visa garantir o acesso a cuidados de saúde de qualidade e promover o bem-estar da população, em todas as idades. Até 2030 as principais metas a atingir devem passar por:

i. Reduzir a taxa de mortalidade prematura e aumentar a esperança de vida saudável para os 65 anos.
ii. Reforçar a prevenção e o tratamento de dependências, como o abuso de drogas e álcool.
iii. Reduzir para metade, a nível global, o número de mortes provocadas por acidentes de trabalho e rodoviários.
iv. Reduzir consideravelmente o número de mortes e doenças provocadas por químicos perigosos, contaminação, poluição do ar, água e solo.
v. Reforçar a capacidade dos países possuírem um sistema de alerta precoce de redução de riscos de saúde, particularmente em países em desenvolvimento (ONU, 2016).

Como foi previamente mencionado, uma das metas consiste na redução do número de mortes consequentes de acidentes de trabalho.

Um acidente de trabalho, é um acontecimento inesperado e súbito que ocorre em contexto laboral, do qual resulta uma lesão corporal, doença ou em último caso, a morte de um ou mais trabalhadores.

A nível europeu, se forem analisados os índices de trabalho, é possível verificar que Portugal apresenta o valor mais elevado no que respeita aos acidentes de trabalho não mortais e em segundo no que se refere a acidentes de trabalho mortais, pelo que se torna obrigatório a adoção de medidas concertadas por parte de todos os intervenientes no processo, a fim de se combater este flagelo (ENSST, 2015).

Só no ano de 2016, em Portugal, foram registados cerca de 207 567 acidentes de trabalho, dos quais resultaram 138 mortes (Figura 2.4 e Figura 2.5).

A OMS faz a projeção de que em 2020, os acidentes intencionais e não intencionais sejam a terceira causa de morte mundial, logo depois das doenças cardiovasculares e a depressão.

É assim de prever, que a segurança no trabalho é um assunto de primeira ordem, uma vez que os acidentes de trabalho acarretam custos diretos e indiretos elevadíssimos, quer para os lesados, quer para as organizações e para a sociedade civil. A segurança no trabalho visa antecipar e evitar os acidentes por via da identificação dos perigos e riscos profissionais, com a finalidade de proteger a integridade física e psicológica dos trabalhadores, através da adoção de medidas de natureza tecnológica e organizacional. O excesso de tempo de trabalho, o trabalho por turnos, a fadiga, a precariedade laboral e a ingestão de álcool e de substâncias psicotrópicas são apontadas como os principais fatores de contribuição para o acontecimento de acidentes no trabalho (*Ministério da Saúde*, 2016).

O sector da construção é, de entre todos os setores económicos, o sector mais perigoso na medida em que propicia a ocorrência de acidentes de trabalho de maior gravidade, apesar de não ser o sector em que ocorre o maior número de acidentes.

Em 2016, em Portugal, segundo dados fornecidos pela base de dados Pordata, registaram-se cerca de 25 302 acidentes na área da IC, 37 dos quais, mortais, correspondendo a 27% de todos os acidentes mortais ocorridos nesse ano. (Figura 2.4 e Figura 2.5).

Já na indústria transformadora, apesar de esta registar mais do dobro dos acidentes (50810), apenas resultaram 26 vítimas mortais (Figura 2.4 e Figura 2.5). A contradição verificada, relativamente ao facto de maior número de mortes não ser registado no sector onde ocorrem mais acidentes, tem vindo a ser estudada por vários autores que apontam como causas principais, as especificidades do sector da construção.

Segundo *Baganha*, *Marques* e *Góis* (2002) a IC apresenta as suas vicissitudes devido:

i. Ao facto de o trabalho previsto ser sempre realizado em locais diferentes e por diferentes técnicas.
ii. De haver intervenção em todas as etapas de um projeto, um elevado número de profissionais, com diferentes níveis de qualificações.
iii. Da IC abranger diferentes tipologias de obras, que vão desde a habitação tradicional, até vias de comunicação ou barragens, o que dificulta o desenvolvimento de processos estandardizados.
iv. Da coexistência de diversas especialidades em simultâneo, com vários níveis de desenvolvimento tecnológico, o que dificulta a operação global da empreitada.

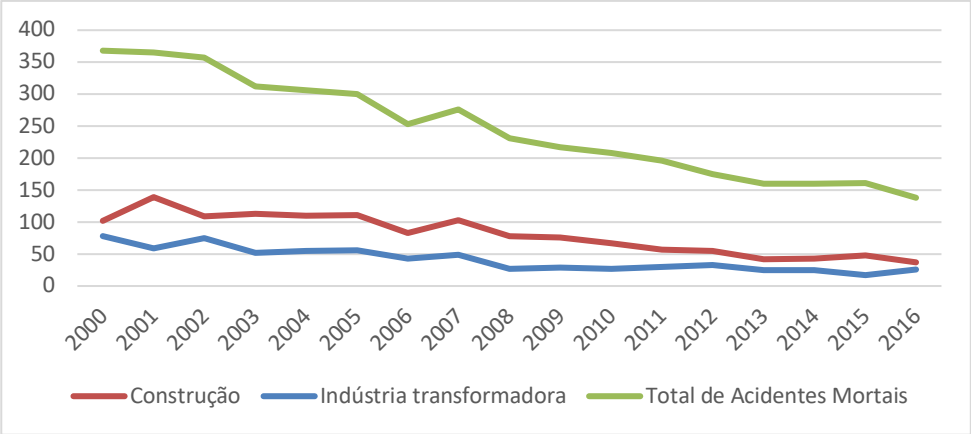


Figura 2.4 – Acidentes de trabalho mortais por setor de atividade. (*Pordata*,2018)

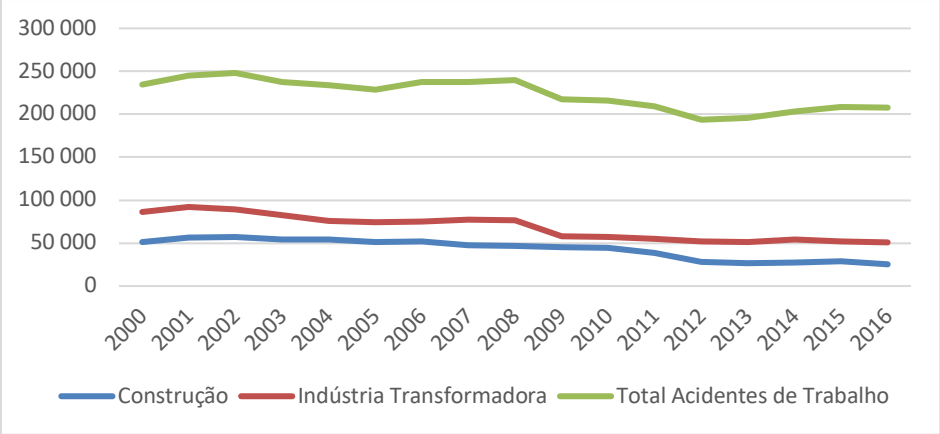


Figura 2.5 – Acidentes de trabalho por setor de atividade económica. (*Pordata*,2018)

Os acidentes no trabalho são vistos como eventos aleatórios ou pouco prováveis, e por isso são normalmente negligenciados. Cabe aos organismos institucionais a criação de normas, e às empresas privadas a adoção de medidas internas, com vista à sensibilização e formação dos trabalhadores para as questões da segurança e saúde no trabalho.

A nível nacional, em 2015, foi publicada em Diário da República, uma resolução de conselho de ministros que define a Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no trabalho - ENSST denominada "Por um trabalho seguro, saudável e produtivo" composta por 31 medidas e que tem por base os seguintes objetivos estratégicos:

i. A promoção da qualidade de vida no trabalho e a competitividade das empresas;
ii. Redução do número de acidentes de trabalho e da sua incidência em 30%;
iii. Diminuição os fatores de risco associados às doenças profissionais.

A publicação prioriza vários sectores críticos da sociedade, sendo destacado o setor da construção, que atendendo ao histórico negativo que apresenta em matéria de sinistralidade, é dos mais importantes na definição da ENSST. De seguida são apresentados objetivos a alcançar:

i. Direcionar a prevenção para as atividades de maior risco de provocar danos;
ii. Influenciar e educar a sociedade em matéria de segurança de saúde no trabalho no sentido de promover uma cultura de prevenção;

iii. Considerar os trabalhadores como a peça-chave na prevenção dos riscos profissionais;
iv. Disponibilizar instrumentos às pequenas e médias empresas que ajudem a considerar a prevenção nas suas organizações;
v. Melhorar continuamente as condições de segurança e de saúde no trabalho, englobando todos os colaboradores e exigindo cooperação entre eles (ENSST, 2015).

2.3.3. ODS5 – IGUALDADE DE GÉNERO

Alcançar a igualdade de género e empoderar as mulheres são os pontos fulcrais no ponto número 5 dos ODS para atingir até 2030. Especificamente:

i. Acabar com todas as formas de discriminação e qualquer forma de violência, tráfico e exploração para com as mulheres.
ii. Assegurar o acesso universal à saúde e direitos sexuais e reprodutivos em conformidade com as diretivas dos programas internacionais sobre a matéria.
iii. Garantir a igualdade de oportunidades por parte das mulheres aos cargos de liderança, em todos os níveis de tomada de decisão, tanto na esfera política, como na económica.
iv. Promover reformas estruturais, que permitam igualdade de direitos entre homens e mulheres, assim como o acesso ao direito de propriedade, serviços financeiros, herança e recursos naturais. (ONU, 2016).

Longe vai o tempo em que as mulheres sofriam privações e viviam resignadas a uma vida meramente doméstica. Desde a década de 70 que as mulheres têm conquistado cada vez mais o seu espaço no mercado de trabalho, devido sobretudo ao crescimento exponencial das suas qualificações profissionais. Em 2013 as mulheres representavam 58.8% das pessoas licenciadas e 59.2 % das pessoas doutoradas, segundo dados da Comissão para a Cidadania e Igualdade de Género (CIG). Apesar das melhorias visíveis ao nível do acesso ao ensino superior pelas mulheres, o mesmo não acontece quando se fala no mercado de trabalho.

Os progressos alcançados foram bastante significativos em matéria de promoção da igualdade entre homens e mulheres. No entanto ainda existem diversos indicadores que são passíveis de serem melhorados.

De seguida encontram-se listados alguns desses indicadores, que realçam a disparidade existente ao logo dos últimos anos:

i. Taxa de desemprego feminina de 59.6%, em 2015;
ii. Diferencial entre homens e mulheres no que respeita ao ganho médio mensal de 251.10 €, em 2013;
iii. Aumento da disparidade no salário dos homens e mulheres, passando de 9.3% em 2008 para 16% em 2013.
iv. Desarmonia nos quadros superiores, as mulheres ganhavam menos 26.4% do que os homens, em 2015.
v. As mulheres predominam em matéria de trabalho temporário, 56%, em 2015.
vi. De entre as 17 maiores empresas cotadas em bolsa, nenhuma mulher exercia a função de Presidente e apenas 13% dos cargos de membros dos conselhos de administração eram assumidos por mulheres, em 2015.

Através da análise dos indicadores, é possível verificar que Portugal continua a ter um mercado muito segregado em termos de profissões, com assimetrias muito significativas nas remunerações auferidas e nos cargos desempenhados entre homens e mulheres, sobretudo nos quadros superiores e de direção.

É ainda possível confirmar o agravamento das barreiras ao exercício dos direitos à parentalidade, que muitas vezes resultam em formas de discriminação e de violação dos direitos humanos (República Portuguesa, 2015).

O princípio da igualdade e da não discriminação está acautelado na Constituição da República Portuguesa, com a promoção da igualdade de direitos entre homens e mulheres, sendo um tema fraturante e determinante para a consolidação do sistema democrático e das agendas políticas nacionais e europeias. Em Portugal, no âmbito da promoção da igualdade de género e no combate às discriminações em função do sexo e da orientação sexual, foi criada a Agenda para a Igualdade no Mercado de Trabalho e nas Empresas. No contexto da concertação social e no diálogo entre o governo, sindicatos e entidades empregadoras, foi definida a estratégia de combate às desigualdades entre homens e mulheres com vista a resolver o problema da disparidade salarial, da segregação ocupacional, da conciliação da vida pessoal, da parentalidade e a paridade nos cargos de decisão. Para o efeito o governo tem em curso o programa que prevê alterações legislativas, tendo em vista a disseminação da igualdade de género e na implementação de uma nova cultura organizacional que promovam a diversidade e a não discriminação como fatores de competitividade, desenvolvimento e crescimento económico (Ministério dos Negócios Estrangeiros, 2017).

No que diz respeito à IC, este sector não é exceção. Segundo (Sofia, 2015), no âmbito de uma investigação resultante da dissertação final de mestrado que teve como propósito analisar as perceções sobre as desigualdades entre homens e mulheres na IC, através da realização de entrevistas a profissionais do sexo masculino com qualificações de engenheiro civil, que exercem ou já exerceram a mesma, concluiu que hoje em dia ainda um grande número de homens reconhece existirem discriminações de género associadas à profissão, sobre as mulheres, que dizem respeito ao reforço da masculinidade e ao distanciamento da mesma ao sector da construção.

Observando a Figura 2.6 é possível constatar que nos quadros superiores as Mulheres ainda auferem um salário bastante inferior aos Homens. Contrariamente, nos quadros médios, tanto em cargos com qualificações ou sem qualificações os ordenados equilibram-se, auferindo ambos os sexos praticamente a mesma quantia.

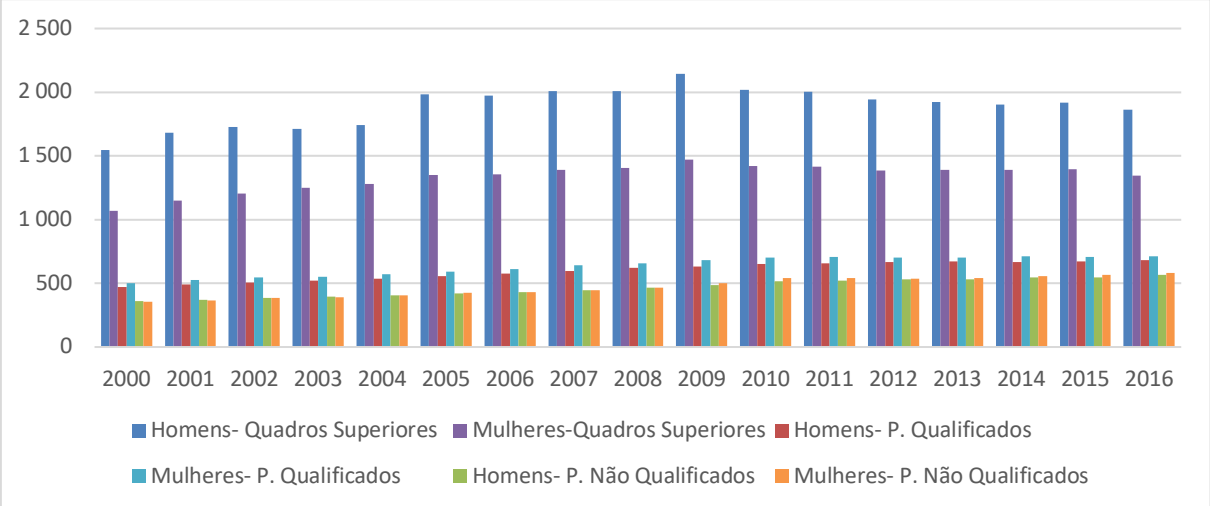


Figura 2.6 – Remuneração base média mensal dos trabalhadores da construção por sexo e por qualificação em Portugal (*Pordata*,2018)

Como visto, o princípio de igualdade entre homens e mulheres está consagrado na Constituição da República Portuguesa, e por isso o incumprimento da legislação em vigor pode ser onerosa para as empresas, representado coimas e representando custos indiretos, como perda de mercado ou desvalorização da imagem. No entanto em termos de responsabilidade social cabe à própria empresa do sector definir um plano com vista a contrariar a segregação de género presente na mesma, uma vez que em termos de ganhos salariais, por exemplo, não existe enquadramento legal para o efeito. Posto isto, uma empresa que se encontre no mercado da construção competitivo, e que queira que as suas ações contribuam de modo positivo para um desenvolvimento sustentável em matéria de Igualdade de Género deve garantir a existência de um plano que se reja pelos seguintes princípios:

i. Assegure o apoio e envolvimento ativo do presidente executivo do conselho de administração da empresa (CEO), bem como diretrizes da parte deste para que toda a organização participe no processo;
ii. Fazer menção expressa aos princípios da igualdade entre mulheres e homens nos documentos estratégicos sobre missão e políticas da empresa;
iii. Garantir a existência de orçamento para a implementação e prossecução de uma política de igualdade;
iv. Garantir que os dirigentes de cada departamento ou sector tomam a iniciativa e asseguram o desenvolvimento das ações necessárias, designando equipa responsável pela condução do processo que a eles diz respeito;
v. Garantir que na constituição das equipas, as chefias têm em conta os princípios da igualdade de género;
vi. Assegurar a existência de equipas bem preparadas e condições objetivas para o desenvolvimento do trabalho a realizar, bem como o apoio expresso dos responsáveis dos vários departamentos;
vii. Importa ter em conta que só se deve dar início ao trabalho quando uma equipa devidamente mandatada ao mais alto nível.

(Fernandes, 2008)

2.3.4. ODS6 – Água potável e saneamento

A água é uma substância vital sem a qual o ser humano seria incapaz de sobreviver. O ciclo hidrológico da água tem sofrido grandes alterações devido às ações do Homem, definindo o grande desafio para o século XXI em matéria de abastecimento – disponibilizar água a todos, e assegurar que os 1.4 mil milhões de pessoas sem acesso atualmente, dispõem de água tratada. O assunto torna-se mais proeminente, e encaixa na agenda 2030, por se verificar que apenas 1% da água do planeta se encontra acessível e é doce, o restante está inacessível, congelada ou apresenta teores de sal muito elevados. O serviço de abastecimento e drenagem de águas às populações torna-se assim uma missão essencial no sentido de garantir o interesse público e das populações, a saúde pública, a segurança, a qualidade do serviço e a eficiência e igualdade nos preços.

Desta forma, definiu-se o ODS6, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos são as linhas orientadoras em tema de recursos hídricos do planeta. Até 2030 é previsto garantir:

i. O acesso universal e equitativo da água potável;
ii. A garantia de saneamento e higiene adequados, acabando com as drenagens pluviais a céu aberto.

iii. O melhoramento significativo da qualidade da água, reduzindo a poluição, minimizando a utilização de produtos químicos e perigosos, diminuindo progressivamente a proporção de águas residuais não tratadas, aumentando a sua reciclagem e reutilização a nível global.
iv. A proteção e restauração de ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, rios, aquíferos e lagos.
v. A colaboração internacional e auxílio à capacitação dos países em desenvolvimento em atividades relacionadas com a água, como a dessalinização, eficiência no uso da água e tecnologias de reutilização e reciclagem de água (ONU, 2016).

O setor da água em Portugal é preconizado fundamentalmente pelos serviços locais de abastecimento público de água e de saneamento das águas residuais urbanas, tendo-se constituído nas últimas décadas uma área de afirmação do poder local, mostrando-se fundamental na sociedade Portuguesa. Devido ao elevado empenho das autarquias, mas também à construção de uma estratégia de âmbito nacional, apoiada em políticas ambientais, cofinanciadas por quadros comunitários, resultaram numa cobertura abrangente e considerável melhoria de qualidade dos serviços prestados. O trabalho desempenhado pelas autarquias locais foi e continua a ser um contributo muito importante para a garantia da água segura em território nacional. (ÁguaGlobal, 2014)

A evolução começou a acentuar-se a partir da década de 1970, depois do 25 de Abril, resultado de consistentes investimentos. Desta forma, os problemas relacionados com o abastecimento e saneamento, foram sendo resolvidos. Entre 1975 e 1990, a implementação de medidas como a fundação da Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos e Saneamento Básico, fizeram subir para valores à volta dos 60%, a percentagem de pessoas com acesso a saneamento básico, e para 80% o abastecimento de água, conforme se pode observar pelas Figuras 2.8 e 2.9. (Pato, 2011)

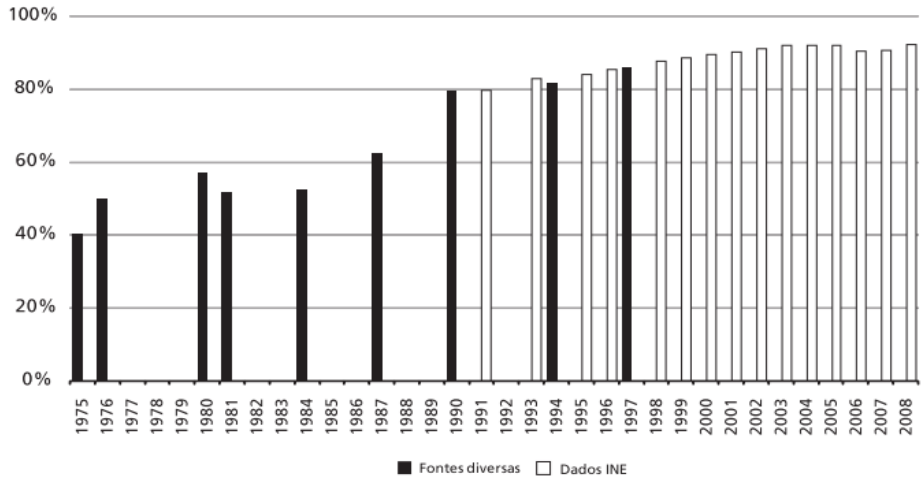


Figura 2.7 – População servida por sistemas de abastecimento de água, em Portugal.(%)(Pato, 2011)

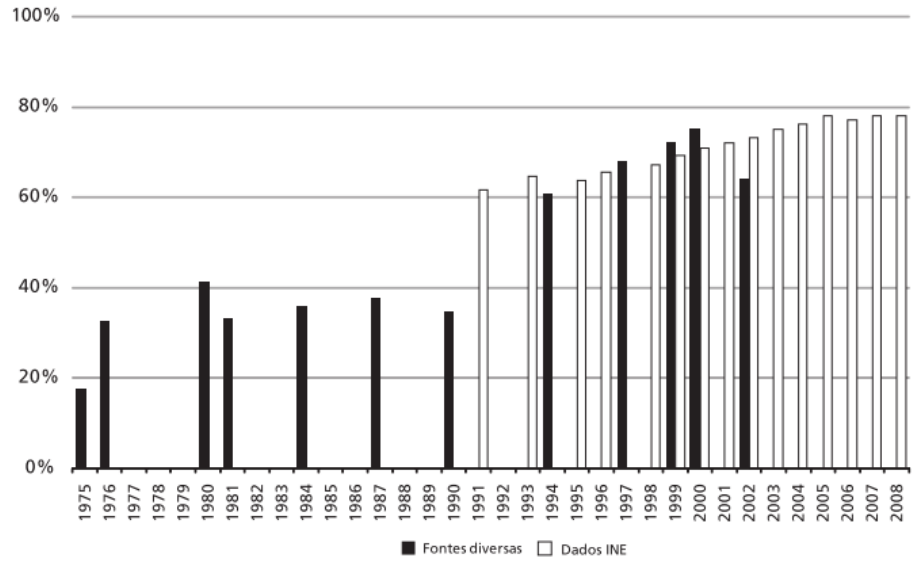


Figura 2.8 – População servida por sistemas de drenagem de águas residuais, em Portugal.(%)(Pato, 2011)

Nas décadas seguintes, os investimentos incessantes e persistentes, permitiram anunciar mais tarde em 2016, uma taxa de cobertura da população servida por sistemas públicos de drenagem de águas residuais na ordem dos 90%, aumentando mais de 20% em relação ao início do milénio (Figura 2.9).

Já as melhorias verificadas na qualidade da água são sustentadas pela aplicação com mais rigor da legislação vigente e pela intervenção das diferentes entidades no processo, como a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) e as autoridades de saúde. No que diz respeito à água de consumo fornecida aos consumidores, é possível observar um aumento superior a 20% desde 2000 e assim garantir-se que em 2016 mais de 98% da água controlada era segura e de boa qualidade, como está representado na figura 2.10 (Ministério dos Negócios Estrangeiros, 2017).

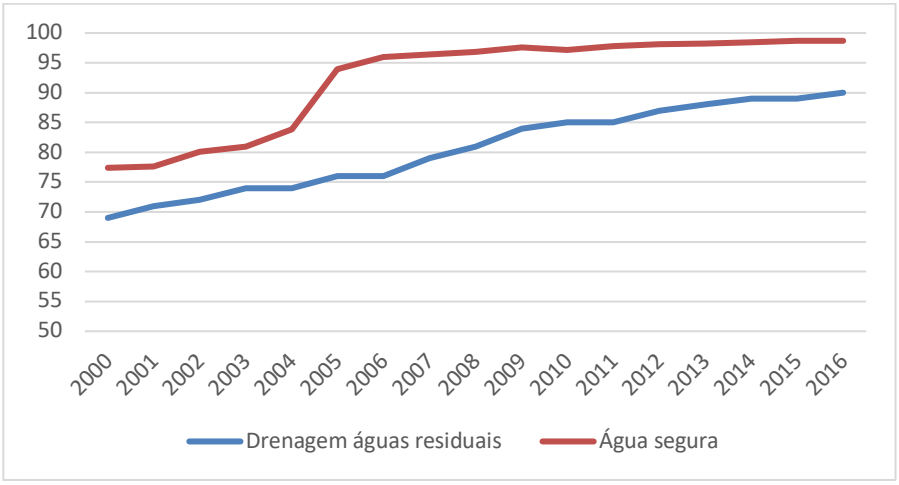


Figura 2.9 – Água segura e de boa qualidade(segura), população servida por sistemas públicos de drenagem de águas residuais, em Portugal (%) (*Pordata*,2018)

Atualmente, Portugal consegue garantir que 96% das habitações são abastecidas por um sistema público de abastecimento de água, o mesmo não acontece nas restantes, devido ao facto de se tratarem maioritariamente de situações técnica e economicamente inexequíveis. Nestas situações, recorre-se a soluções próprias de abastecimento.

Já em matéria de drenagem de águas residuais, a evolução é igualmente notável, assegurando atualmente uma cobertura superior a 90% a nível nacional, ficando os remanescentes casos resolvidos fundamentalmente através de soluções individuais, recorrendo a fossas sépticas ou semelhantes.

Portugal atinge assim um patamar de excelência ao nível europeu, no que diz respeito ao tratamento de águas residuais como se pode comprovar na Figura 2.10, ultrapassando inclusive alguns países como a Noruega e a República Checa, estando atualmente entre os melhores no que diz respeito a esta matéria. O sector encontra-se, assim, com uma boa rede de infraestruturas, no entanto, cabe agora às entidades gestoras a otimização, manutenção e gestão eficiente dos ativos construídos, no sentido de sustentar a excelência até agora alcançada. (Frade *et al.*, 2015)

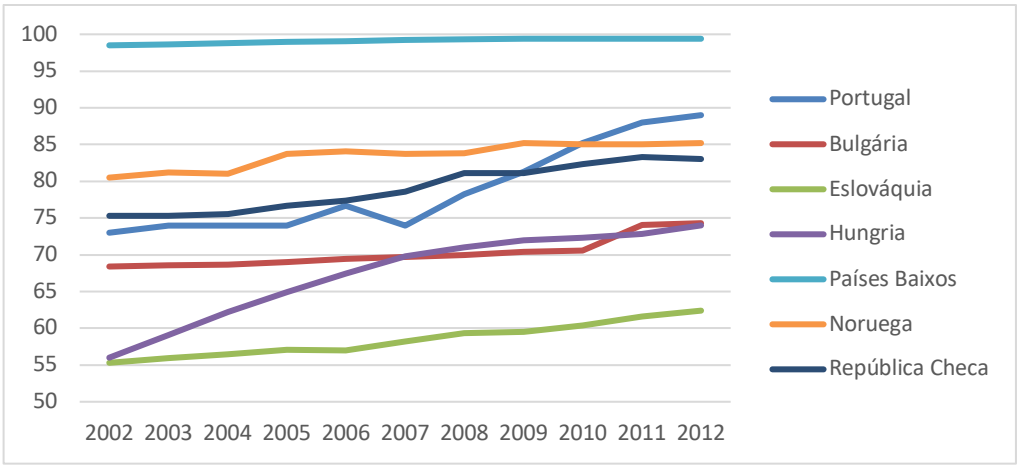


Figura 2.10 – População residente servida por sistemas de tratamento de águas residuais urbanas, na EU (%) (*Pordata*,2018)

A IC tem um papel preponderante na garantia da sustentabilidade em matéria da água e recursos hídricos, uma vez que é responsável pela construção de todas as edificações - consumidoras de água, que garantem quaisquer atividades humanas. Além disso a IC é um sector que por si só utiliza um elevado volume de materiais de construção, que para serem concebidos utilizam recursos naturais, como a água.

A fase correspondente à duração da construção, tendo em conta o ciclo de vida de um empreendimento, tem um peso significativo nos impactos causados pela construção no meio ambiente. No que diz respeito ao consumo de água, a IC é um grande consumidor, uma vez que recorre à utilização de recursos hídricos na produção e cura de betões e argamassas, supressão de poeiras e cortes, e ainda na produção de outros materiais de construção. O consumo de água na IC na fase construtiva é por vezes negligenciado, sendo as atenções direcionadas para a fase operacional do empreendimento. Tal acontece, devido à percentagem de água consumida na fase de execução ser ínfima quando em comparação com a que é utilizada na fase de operação do empreendimento, considerando todo o seu ciclo de vida. (McCormack *et al.*, 2007)

Além disso é preciso ter em consideração não só a período de construção, mas também as fases de utilização, conceção, projeto, manutenção e demolição no sentido de optar por soluções construtivas mais eficientes ao nível da gestão deste recurso tão essencial. Atuando nas fases de operação e manutenção, o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água 2020 (PNEUA2020), auxilia a sua monitorização e foca as suas atenções na otimização do uso da água e na redução das suas perdas. Aqui a IC tem um papel preponderante na obtenção dos objetivos específicos do PNEUA2020, não só dos edifícios afetos à sua estrutura organizacional, mas também nos empreendimentos por si construídos/projetados.

Objetivos do PNEUA2020 direcionados para a indústria, com correlação direta com a IC:

i. Redução do consumo de água e do volume de águas residuais gerado através da adequação de procedimentos de construção;
ii. Utilização mais eficiente de equipamentos e dispositivos e a adoção de sistemas de reutilização/recirculação da água;
iii. Redução do consumo de água nas unidades industriais/estaleiros através da diminuição das perdas reais nos sistemas de distribuição;
iv. Diminuição do consumo de água na unidade industrial/estaleiro racionalizando a água através de alterações efetuadas ao nível dos processos de fabrico ou técnicas construtivas;
v. Redução do consumo de água nas unidades industriais/estaleiros através da alteração de hábitos dos seus utilizadores;
vi. Limitação dos impactos no meio ambiente associados às descargas de águas residuais decorrentes do processo construtivo.

Objetivos do PNEUA2020 indiretamente relacionados com a IC:

i. Melhorar a eficiência de utilização da água, sem comprometer o desenvolvimento do país, tendo como objetivos complementares a redução da poluição das massas de água e a redução do consumo de energia;
ii. Fomentar o uso eficiente da água em Portugal, minimizando o risco de exposição à carência de água em situação hídrica normal, sobretudo nos períodos de seca;
iii. Contribuir para a implementação de uma nova cultura da água em Portugal, no sentido de valorizar de forma crescente este recurso tão essencial, atribuindo-lhe a importância devida no desenvolvimento humano e económico e contribuindo para a preservação do meio ambiente;
iv. Difundir a utilização de equipamentos eficazes e certificados para o uso eficiente da água, estimulando a sua produção e comercialização;
v. Promover a sensibilização e a formação dos principais intervenientes no uso da água, bem como a sua inclusão nos respetivos projetos (Ambiente, 2012).

2.3.5. ODS7 – ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS

Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos, são os pontos gerais do ODS 7. Até 2030, os estados membros terão que ser capazes de:

i. Assegurar o acesso universal e de confiança, a preços acessíveis aos serviços de energia.
ii. Aumentar substancialmente a percentagem de energias renováveis no panorama mundial energético.
iii. Duplicar a taxa de melhoria da eficiência energética.
iv. Reforçar a cooperação internacional de modo a facilitar o acesso à investigação sobre as tecnologias de energia limpa, sobretudo energias renováveis.
v. Promover a eficiência energética e a utilização de tecnologias de combustíveis fosseis mais avançadas e limpas (ONU, 2016).

No que respeita a recursos energéticos endógenos, como petróleo, gás e carvão, Portugal apresenta um enorme défice. Não sendo produtor destas matérias primas e não tendo uma capacidade instalada suficiente no que toca a fontes de energia hidroelétricas, eólicas e solares, tornam Portugal num pais muito dependente ao exterior. A evolução registada é positiva, tendo a dependência energética mantendo uma tendência de decrescimento na última década, situou-se nos 76,3% em 2016. (Figura 2.11) A descida deve-se sobretudo à diminuição do consumo de energia primária e compensada pelo

aumento de energia proveniente de fontes renováveis, principalmente de fontes hidroelétricas, como pode ser observada na Figura 2.12.

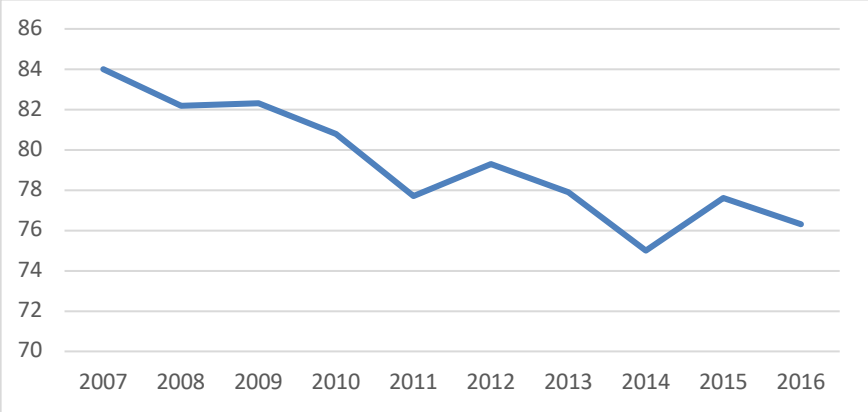


Figura 2.11 – Dependência energética normalizada em Portugal (%).(DGEG, 2017)

Apesar do aumento da energia produzida a partir de fontes renováveis em detrimento de fontes não renováveis - responsáveis pela emissão de CO2, o petróleo continua ainda a assumir um papel de enorme relevância no panorama nacional de energia, representando aproximadamente 43% do consumo total de energia primária. Relativamente à energia proveniente do carvão mineral, foi verificada uma tendência diminutiva e é expectável que continue a decrescer consideravelmente nos próximos anos devido ao elevado impacto negativo nas emissões de CO2. (DGEG, 2017)

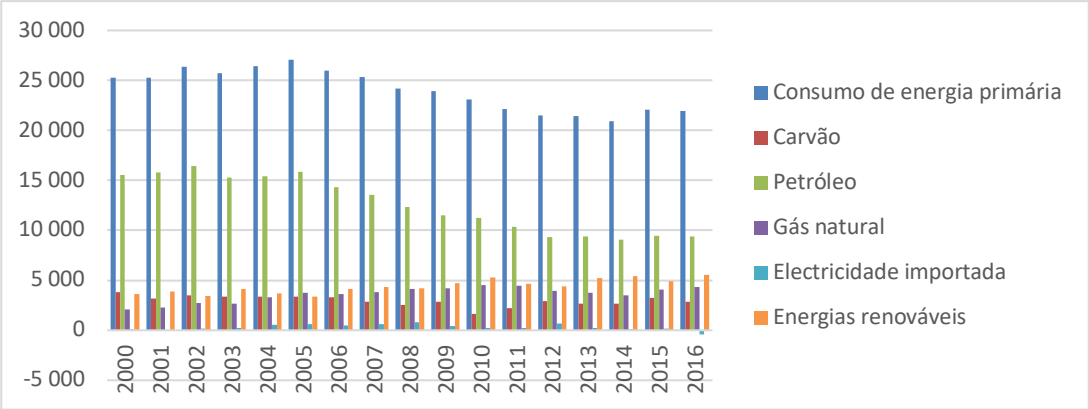


Figura 2.12 – Consumo de energia primária por tipo de fonte, em Portugal (tep, milhares) (*Pordata*,2018)

No que concerne às energias provenientes de fontes de energia renováveis, a tendência tem sido positiva, aumentando consideravelmente a percentagem de energia conseguida a partir destas fontes. Uma vez que estas energias estão mais dependentes de fatores climatéricos, são verificadas oscilações consideráveis no espectro geral, como são exemplo os anos de 2012 e 2017, que devido a secas prolongadas nesses anos originaram um decréscimo pontual de produção por esta via. (Figura 2.13) Apesar destes fatores de uma maneira geral a tendência é de crescimento da produção recorrendo a fontes de energia renováveis, significando até um saldo negativo de eletricidade importada em 2016. Essa evolução acontece sobretudo devido aos fortes investimentos motivados pela transição energética, estando preconizados na estratégia nacional para a energia. (DGEG, 2018)

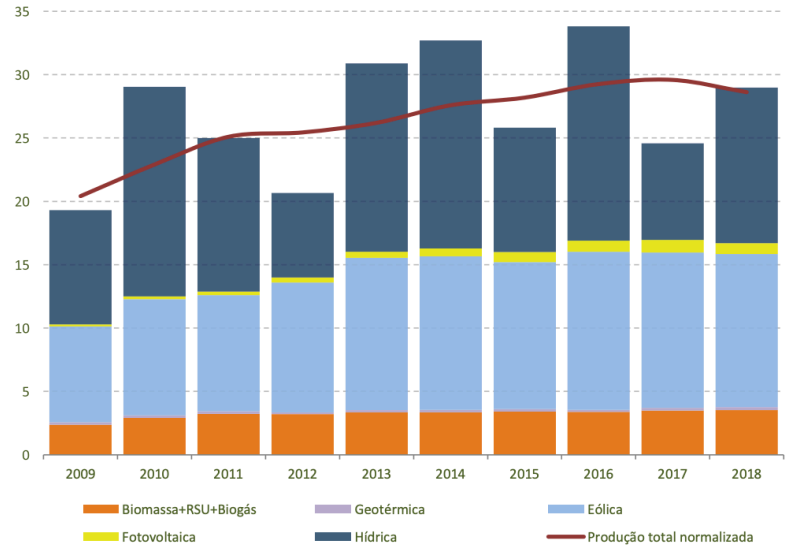


Figura 2.13 – Produção de energia elétrica a partir de fontes de energias renováveis, em Portugal (%) (*Pordata*,2018)

É aprovada por resolução do conselho de ministros, a 15 de abril de 2010, a Estratégia Nacional para a Energia (ENE 2020). A estratégia dá prossecução a uma série de iniciativas que tinham por base vários princípios gerais como a redução a dependência energética através da diversificação dos recursos primários, a promoção da eficiência energética, a redução do impacto ambiental do todo o processo energético e a estimulação da concorrência do mercado energético de forma a promover a defesa dos consumidores.

Já no atual quadro os principais eixos estratégicos da ENE 2020 podem ser elucidados nos seguintes cinco pontos:

- Melhorar a competitividade, crescimento e independência energética nacional;
- Apostar nas energias renováveis;
- Promover a eficiência energética;
- Garantir a segurança do abastecimento energético;
- Promover a sustentabilidade da estratégia energética.(Energia *et al.*, 2010)

Concretamente, com a implementação dos anteriores objetivos espera-se atingir fundamentalmente uma diminuição da dependência energética face ao exterior para 74%, um aumento de competitividade, crescimento económico, uma redução das emissões de CO2 para a atmosfera pela transição das fontes energéticas e acima de tudo posicionar Portugal na revolução energética mundial do século XXI. (Figueiredo *et al.*, 2014)

O sector da construção é considerado um dos ramos que mais impacto provoca no planeta. Além de produzir 25% dos resíduos sólidos e consumir 30% dos materiais extraídos, é responsável pelo consumo de cerca de 25% da água e 40% de toda a energia. A crescente procura de energia a nível global é um dos principais entraves ao Desenvolvimento Sustentável, sobretudo pelo aumento populacional e crescimento da percentagem de indivíduos com acesso a eletricidade, mas também pela crescente utilização de equipamentos consumidores de energia nos edifícios (OCDE, 2003).

A produção de energia por si só representa na sua maioria um consumo elevado de matérias primas fósseis não renováveis que provocam enormes impactos ambientais no planeta. Além disso devido à queima de carvão e gás para a sua produção implica a emissão de uma quantidade enorme de GEE.

Apesar dos grandes esforços feitos nos últimos anos no sentido de reduzir a dependência energética de Portugal, pela estimulação de produção de energia a partir de fontes renováveis e assim diminuir as emissões de gases, não tem sido suficiente para fazer face à enorme procura deste bem.

Uma vez que o sector habitacional ao longo do seu ciclo de vida é responsável por um consumo de mais de 40% de toda energia produzida nos países pertencentes à OCDE, é por isso uma área com bastante capacidade de melhoramento ao nível da minimização dos consumos de energia e por consequência na redução das emissões de GEE. Estudos indicam que em Portugal se poderia com facilidade reduzir 1/5 do total da energia despendida no sector habitacional, resultando numa poupança de 340 milhões de toneladas de dióxido de carbono ao ambiente. (Torgal, F.; Jalali, 2010)

Com a finalidade de perceber de que modo é usada a energia no sector da construção, é convenientemente analisar em primeiro lugar a energia incorporada nos materiais de construção (*embodied energy*), que por definição pode ser entendida como a energia consumida durante a vida útil do material. Porém, existem outras abordagens que podem ser distinguidas em nos 4 seguintes casos:

- Cradle to gate (desde a extração das matérias primas até à saída da fábrica);

Nesta abordagem é preconizada a energia despendida desde que que o material é extraído até à sua transformação em fábrica, incluindo todo o processo de fabrico. Segundo (Berge, 2009) a energia incorporada nos materiais, considerando esta abordagem, representa cerca de 85-95% da sua energia total despendida nele. A restante energia diz respeito às fases seguintes, como a construção, manutenção e até a demolição.

- Cradle to site (desde a extração até à obra, incluindo o transporte);

Neste caso, a *embodied energy* presente nos materiais de construção engloba toda a energia despendida em todo o processo, desde a extração das matérias primas, produção, transporte e aplicação do material em obra.

- Cradle to grave (desde a extração até à sua demolição).

Neste terceiro caso, é definida uma abordagem mais holística, sendo englobados todos os consumos energéticos desde a extração das matérias primas até sua demolição, reciclagem ou inceneração, incluindo o todo o processo produtivo, transporte, colocação em obra e utilização.

- Cradle to Cradle

Em suma, os consumos associados à produção de materiais dependem, como observado anteriormente, das condições em que se realizam os diferentes processos do ciclo de vida do material. Desde a extração da matéria prima até à sua demolição, reciclagem ou inceneração passando pelas condições de produção, transporte, aplicação em obra e utilização.

É igualmente importante contabilizar para os efeitos de *embodied energy* nos diferentes materiais, a energia despendida no seu transporte, já que dependendo do tipo de transporte e combustíveis utilizados podem ser empregues valores bastante dispares de energia. Essas diferenças podem ser observadas no Quadro 2.1, e são muito relevantes dependendo se o transporte for realizado por terra, água ou mesmo ar. Além disso, a ponderação de materiais com baixa massa volúmica também terá um peso considerável no balanço, uma vez que esta grandeza está diretamente relacionada com o dispêndio de energia (Torgal, F.; Jalali, 2010).

Quadro 2.1 – Energia incorporada em materiais de construção segundo o a abordagem "cradle to site" (Berge, 2009)

Tipo de transporte	**Energia consumida** [MJ/(ton.km)]
Por ar	33-36
Por rodovia, a diesel	0,8 a 2,2
Por ferrovia, a diesel	0,6 a 0,9
Por ferrovia, a eletricidade	0,2 a 0,4
Por água	0,3 a 0,9

Com a análise do quadro, facilmente se deduz que a escolha do transporte tem forte influência no total de *embodied energy* nos materiais de construção. Torna assim evidente a importância de se selecionar materiais localmente e cujo transporte tenha sido efetuado de forma mais eficiente possível. (Torgal, F.; Jalali, 2010)

No Quadro 2.2 apresenta-se uma listagem de alguns materiais e a respetiva *embodied energy* segundo a abordagem "cradle to gate". É possível observar uma discrepância bastante grande entre materiais, por isso é de enorme importância fazer uma ponderação sobre as alternativas existentes antes da realização de um projeto de construção, a fim de se encontrar as soluções construtivas ambientalmente mais cuidadas.

Quadro 2.2 – Energia incorporada em materiais de construção segundo o a abordagem "cradle to gate" (Torgal, F.; Jalali, 2010)

Material	**Energia Incorporada [MJ/Kg]**
Agregados em geral	0,1
Alumínio extrudido	201
Alumínio reciclado	8,1
Alumínio reciclado extrudido	17,3
Betume	44,1
Cimento	7,8
Betão pronto	1,3
Bloco de betão	0,94
Tijolo cerâmico	2,5
Vidro laminado	16,3
Painel de gesso	6,1
Aço	32
Aço reciclado	10,1
Pedra local	0,79

Pedra importada	6,8
Zinco	51
MDF	11,9
Madeira polida seca em estufa	2,5
Poliuretano	74

Para (Berge, 2009) um material que apresente um valor de *embodied energy* mais elevado pode ser uma alternativa viável, à utilização de um com energia menor, podendo ser considerado ambientalmente mais aceitável. No caso do betão, comparativamente à pedra apresenta um valor ligeiramente superior em termos de energia incorporada, no entanto se considerarmos que a pedra foi importada, e com isso considerado os valores despendidos no seu transporte, a importância da energia embebida dispara, sendo várias vezes superior à impregnada no betão.

Para além da problemática associada à energia despendida no fabrico dos materiais construtivos em todo o seu processo, é a energia necessária para a operação do edifício ao longo do seu ciclo de vida útil que tem vindo a tomar todas as atenções. Diversos estudos indicam que os maiores gastos energéticos são devidos à energia operacional do edifício e ao facto de os edifícios serem pouco eficientes térmicamente, necessitando assim de um consumo exagerando de energia para manter o edifício num nível de conforto adequado. A percentagem de energia incorporada nos materiais corresponde assim a apenas 10 a 15 % do total da energia operacional.

No sentido de inverter a situação, e tornar os edifícios menos dependentes de uma fonte externa de aquecimento ou arrefecimento, foram tomadas medidas ao longo das últimas décadas, de forma a aumentar a eficiência energética dos edifícios. A generalização do uso de isolamentos térmicos e o aumento das suas respetivas espessuras originam um contrassenso. Uma vez que estes materiais possuem por norma uma elevada carga energética associada à sua produção, à medida que vamos utilizando cada vez mais materiais isolantes, a percentagem associada à energia operacional vai diminuindo, fazendo com que a parcela referente à *embodied energy* se torne cada vez mais relevante. (Torgal, F.; Jalali, 2010)

No sentido de resolverem a problemática, a comunidade científica tem procurado soluções construtivas que permitam diminuir a energia consumida pelos edifícios através da utilização de materiais de construção responsáveis por menores consumos de energia. Na generalidade dos isolamentos térmicos, como visto anteriormente, apresentam uma grande quantidade de *embodied energy*, urge por isso encontrar alternativas em matérias primas de origem natural ou recorrendo a resíduos provenientes de outras indústrias, no sentido de tornar o sector da construção mais sustentável. (Torgal, F.; Jalali, 2010)

Na Figura 2.14 são apresentadas diferentes soluções de isolamento térmico, e como se pode observar diferem muito entre elas. As soluções de origem natural são as que necessitam de uma menor energia de produção, sendo a cortiça, na sua forma de aglomerado de cortiça expandida, a melhor alternativa. Além de ser utilizar pouca energia para a sua produção é um material renovável e totalmente reciclável, afirmando-se como um material com elevado desempenho ambiental. (Torgal, F.; Jalali, 2010)

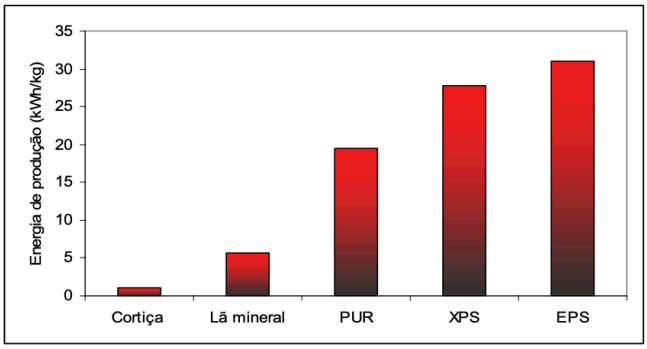


Figura 2.14 – Energia utilizada na produção de diferentes isolamentos. (kWh/Kg)(Torgal, F.; Jalali, 2010)

Existem vários programas que auxiliam a IC na prossecução da estratégia de redução do consumo e obtenção das metas definidas na estratégia nacional para a energia, destaca-se sobretudo o Sistema Nacional de Certificação Energética dos Edifícios (SCE). Este sistema constitui-se como instrumento fundamental para o aumento da eficiência energética e favorece a utilização de energias renováveis nos edifícios. O regime promove a redução dos consumos de energia nos edifícios, pelo aumento da exigência ao nível classes energéticas, não só nos novos edifícios projetados, mas também em obras de reabilitação.

A certificação energética de edifícios tem a capacidade de ser um mecanismo que tem como finalidade classificar do ponto de vista da eficiência energética o desempenho de um edifício ou fração autónoma com base nas suas características técnicas e térmicas. A classificação é concebida após uma auditoria energética realizada exclusivamente por um Perito Qualificado (PQ) com aptidão para o efeito, a partir da avaliação este enquadrará o edifício numa escala de 8+2 classes conforme se pode verificar no exemplo de certificado energético apresentado na figura 2.15, sendo a classe A+ o nível de exigência térmica máximo (Figueiredo *et al.*, 2014).



Figura 2.15 – Certificado energético exemplificativo de um edifício de comercio e serviços. (*Sistema de Certificação Energética dos Edifícios*, 2018)

Assim, uma empresa que se encontre no mercado da construção competitivo, e que queira que as suas ações contribuam de modo positivo para um desenvolvimento sustentável em assunto de fontes de energia renováveis e eficiência energética, deve garantir que em todas as suas atividades são mantidos os seguintes princípios:

i. Descentralização da produção dos materiais de construção, optando por unidades de produção móveis, nos casos passíveis desta abordagem;
ii. O uso de fontes de energia altamente eficientes localmente produzidas, evitando assim perdas de energia na sua distribuição;
iii. O uso de tecnologias de produção de materiais energeticamente mais eficientes;
iv. A utilização preferencial de materiais com baixa energia de produção;
v. Dar preferência à secagem dos edifícios de forma natural;
vi. O uso de técnicas construtivas que favoreçam a reutilização de materiais de construção;

(Berge, 2009)

i. Reaproveitamento de matérias primas provenientes de demolições, para a fabricação de novos materiais;
ii. Utilização de materiais de construção produzidos localmente à realização da obra;
iii. Implementação de uma verdadeira perspetiva de economia circular, diminuindo a necessidade de extração de matérias primas;
iv. Optar pela desconstrução invés da demolição de edifícios, evitando a deposição em aterro, promovendo a reutilização de materiais e a reintrodução de resíduos na produção de novos materiais.

(*Economia circular na construção: Uma necessidade urgente*, 2019)

2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS DE CAPÍTULO

Como depreendido, a IC é um dos setores mais importantes da economia de um país, pelo que se torna imprescindível para o seu desenvolvimento. Por outro lado, é também um dos setores que mais afeta o meio ambiente, essencialmente devido ao consumo excessivo de recursos naturais, comprometendo, assim, a sustentabilidade do planeta. Em matéria de responsabilidade social, a IC não é vista com uma referência, por isso o enquadramento dos ODSs na IC, poderá vir a ser um instrumento essencial para o melhoramento da performance do sector em termos de Desenvolvimento Sustentável.

Analisando as conclusões retiradas do enquadramento dos ODSs na IC, é possível concluir que em matéria de erradicação da pobreza, a IC tem ainda um longo caminho a percorrer, no sentido de garantir uma menor exposição dos seus trabalhadores à pobreza. Esta conclusão baseia-se na análise das disparidades entre os profissionais que auferem salários superiores e os que recebem apenas um valor aproximado ao salário mínimo, que têm vindo a aumentar. Estas tendências podem ser justificadas pelo facto de o número de profissionais nos quadros das empresas ter vindo a aumentar em relação aos restantes e ainda pelo facto de os salários desses profissionais ter vindo, também eles, a aumentar.

Em relação à promoção de uma saúde de qualidade, a IC também não tem tido um desempenho muito favorável, já que a IC é, de entre todos os setores económicos, o sector mais perigoso na medida em que propicia a ocorrência de acidentes de trabalho de maior gravidade, apesar de não ser o sector em que estes ocorrem em maior número. Urge por isso a necessidade de criação de normas pelos organismos institucionais, e cabe às empresas a adoção de medidas internas, tendo em vista a sensibilização e a formação dos trabalhadores para as questões da segurança e saúde no trabalho.

Em matéria de Igualdade de Género, verificou-se que o salário médio auferido pelas Mulheres é ainda consideravelmente inferior ao dos Homens, nos cargos superiores. Nos dias de hoje nada justifica haver distinção entre géneros, para um cargo com funções semelhantes. Contudo, atualmente ainda não existe enquadramento legal para regular a disparidade apresentada, pelo que cabe à própria

empresa do sector definir um plano com vista a contrariar a segregação de género presente na mesma e assim caminhar para o Desenvolvimento Sustentável.

Relativamente à garantia de disponibilidade de água e gestão sustentável da mesma, é possível concluir que a IC teve um bom desempenho nesta matéria. Em termos de abastecimento de água, Portugal consegue garantir que 96% das habitações são abastecidas por um sistema público. Já em matéria de drenagem de águas residuais, o desempenho é igualmente notável, assegurando atualmente uma cobertura superior a 90%, a nível nacional. Deste modo, constata-se um cenário de excelência, contudo ainda é possível melhorar os resultados obtidos, através da otimização, manutenção e gestão eficientemente os ativos construídos, no sentido de sustentar a excelência até agora alcançada e progressivamente reduzir a percentagem de água desaproveitada. Além disto, a IC tem outro papel preponderante na garantia da sustentabilidade em matéria da água e recursos hídricos, uma vez que é responsável pela construção de todas as edificações consumidoras de água, que sustentam quaisquer atividades humanas. Por isso, a IC deverá ter em consideração não só o período de construção, mas também as fases de utilização, conceção, projeto, manutenção e demolição dos projetos a seu cargo, no sentido de optar por soluções construtivas mais eficientes ao nível da gestão deste recurso tão essencial.

No que concerne ao acesso a energias provenientes de fontes de energia renováveis, a tendência tem sido positiva, aumentando consideravelmente a percentagem de energia produzida a partir destas fontes, e consequentemente diminuindo a dependência energética nacional relativamente ao exterior. No que diz respeito propriamente à IC, este é um dos sectores que mais contribui para o consumo de energia, consumindo 40% da energia produzida. Devido a este facto, a IC poderá ter um papel de enorme importância na concretização do ODS7. Esta previsão tem por base a possibilidade de escolha de materiais com menor quantidade de energia incorporada, e pela capacidade de aumento da eficiência energética dos edifícios.

Em suma, as organizações devem enquadrar a gestão do seu negócio, de modo a nele incluírem novos os padrões do Desenvolvimento Sustentável e não apenas centrá-lo na vertente financeira. Esta nova política, revela-se vantajosa, na medida em que hoje em dia, um cliente da IC devidamente informado já possui uma maior consciencialização relativamente aos problemas inerentes ao consumo excessivo de recursos, pelo que na hora de decidir, optará por empresas que tenham em conta estes assuntos, no seio da sua organização.

3
MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA CONSTRUÇÃO

3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A avaliação da sustentabilidade em edifícios é uma temática bastante complexa, pela grande subjetividade e abrangência que apresenta. No sentido de combater essas dificuldades de avaliação e ainda com o intuito de minimizar os impactos dos edifícios no meio ambiente têm vindo a ser criadas, várias metodologias que permitem avaliar o nível de sustentabilidade de determinado edifício, empreendimento, ou até zonas urbanas. (Mateus, 2016)

Hoje em dia, é possível encontrar no mercado vários Métodos de Avaliação de Sustentabilidade da Construção (MASC), que permitem caracterizar determinado edifício relativamente ao seu desempenho sustentável. Estas ferramentas de avaliação e reconhecimento da sustentabilidade permitem, por um lado, garantir que as equipas de projeto sejam reconhecidas pela adoção de medidas que contribuam para um ambiente construído mais sustentável, e por outro garantir ao utilizador uma construção que efetivamente tem em conta as questões de racionalização de recursos, mas que nunca compromete os requisitos de conforto e de habitabilidade (Machado *et al.*, 2010).

Na Figura 3.1 encontram-se representados os principais MASC. O primeiro sistema, o BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), que surgiu em 1988, em Londres. Este método despoletou o aparecimento dos subsequentes. Seguiu-se o aparecimento do HQE (Haute Qualité Environnementale des Bâtiments), em 1996, em França. Logo depois surgiu o LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) nos finais da década de 90 nos EUA. Em 2002 é apresentado o CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency), em 2002, no Japão, o NABERS (National Australian Built Environmental Rating System), em 2005, na Austrália e o DGNB (Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges Bauen), em 2007, na Alemanha(Fernandes, 2013).



Figura 3.1 – Logotipos dos diferentes MASC (Fernandes, 2013)

Em Portugal é conhecida a existência de 2 sistemas oficiais, o $SBTOOL^{PT}$, após vários desenvolvimentos, entre 1995 e 2005 e o LiderA (Liderar pelo ambiente), apresentado pelo IST (Instituto Superior Técnico) em 2005(Fernandes, 2013).

3.2. LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN – LEED

3.2.1. DESCRIÇÃO GERAL

O LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) surgiu no fim na década de 90, nos Estados Unidos da América (EUA), da necessidade de se conceber um sistema que permitisse quantificar e comparar o nível de sustentabilidade de determinado edifício. Desenvolvido pela organização não governamental *United States Green Building Council* (USGBC), este método é conhecido por incluir a avaliação do desempenho ambiental de edifícios de diferentes tipologias e funcionalidades, considerando o seu ciclo de vida em todas as suas fases: conceção, construção e operação. O principal objetivo deste sistema de certificação passa por disponibilizar informações ao projetista, dono de obra ou utilizadores, afim de permitir a sua ponderação na escolha de diferentes soluções e tecnologias construtivas sustentáveis (Khoraskani, 2012).

Atualmente, o LEED é o Método de Avaliação da Sustentabilidade da Construção (MASC) mais utilizado no mundo inteiro devido ao seu enorme nível de aceitação de mercado. Encontra-se por isso presente em mais de 165 países, totalizando cerca de 94000 edifícios certificados.

A aplicação da certificação ambiental LEED em edifícios, fomenta vários aspetos com benefícios sustentáveis, económicos e sociais, tais como:

- Redução do consumo de recursos e dos custos de operação;
- Redução da emissão de gases de efeito de estufa;
- Diminuição da produção de resíduos;
- Melhoria das condições de saúde e segurança dos ocupantes;
- Promoção de uma diferença competitiva no mercado;
- Aumento do valor de mercado dos edifícios.

Desde a sua criação, o LEED já foi alvo de várias alterações, culminando na versão LEED v4, que pretende ser uma variante mais flexível das anteriores. Baseada no desempenho, esta intenta ser bastante mais simplificada e com os seus critérios orientados por objetivos (*USGBC*, 2019).

3.2.2. PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO

A estrutura de avaliação da sustentabilidade do LEED v4 está dividida em vários subsistemas que se distinguem pela área de construção ou pela tipologia de construção, adaptados a qualquer tipo de intervenção, englobando edifícios de construção nova, reabilitação e manutenção, e até a avaliação de secções de cidades por completo. Desta forma, a versão LEED v4 está distribuída em 7 subsistemas:

- **LEED v4 BD+C (Building Design + Construction)** aplicável a intervenções de construção nova ou grandes obras de reabilitação de edifícios escolares, industriais, equipamentos hoteleiros e centros de processamento de dados;
- **LEED v4 ID+C (Interior Design + Construction)** referente a projetos de renovação interior em edifícios comerciais, de retalho e ainda equipamentos hoteleiros.
- **LEED v4 O+M (Building Operations and Maintenance)** aplicável exclusivamente a edifícios existentes propensos a pequenos trabalhos de melhoramento, em escolas, hospitais, edifícios de retalho, centros de processamento de dados e de logística;

- **LEED v4 ND (Neighborhood Development)**, aplica-se ao desenvolvimento de projetos em áreas novas ou restruturação de áreas urbanas, de uso residencial o não, desde a fase de conceção e projeto até à sua construção;
- **LEED v4 Homes**, aplica-se a edifícios de habitação unifamiliares ou multifamiliares no máximo com 6 pisos;
- **LEED v4 Cities and Communities**, destina-se a cidades ou sectores inteiros de uma cidade. Através de uma plataforma específica, é possível medir e gerir os consumos de água e energia, controlar os resíduos, transportes e a experiência humana.
- **LEED v4 Recertification,** aplica-se a todos edifícios que tenham recebido previamente certificação LEED sob as chancelas BD+C e ID+C, independentemente da avaliação atingida.

(*USGBC, 2019*)

A atribuição da certificação LEED a determinado edifício é decidido por um profissional devidamente credenciado pela USGBC, depois de validado por uma organização autónoma, no sentido de assegurar a máxima transparência. O profissional deverá possuir uma das formações disponibilizadas para o efeito, podendo ser considerado LEED AP, LEED *Green Associate* ou LEED *Fellow*. A acreditação LEED AP (*Accredited Professional*) é, contudo, a mais empregue já que tem uma grande variedade de subsistemas incluída. (*LEED*, 2019)

3.2.3. Categorias e classificação

Para a obtenção da certificação LEED, a avaliação está condicionada pela obtenção de pontos através de critérios constituídos por indicadores de desempenho, inseridos em categorias, sendo algumas delas de carácter obrigatório. No caso do subsistema LEED v4 BD+C, que diz respeito à construção nova ou a grandes reabilitações de edifícios existentes, na sua versão mais recente (2 de junho de 2018) apresentando 52 critérios e 16 pré-requisitos, inseridos em 8 categorias (Figura 3.2), sendo elas:

- Localização e transportes;
- Sustentabilidade da localização;
- Eficiência no consumo de água;
- Energia e atmosfera;
- Materiais e recursos;
- Qualidade do ambiente interior;
- Inovação no projeto;
- Prioridade regional.

(U.S. Green Building Council, 2018)



Figura 3.2 – Categorias do sistema LEED (*USGBC*,2019)



Figura 3.3 – Níveis de certificação LEED. (*USGBC*,2019)

A grande vantagem do LEED, comparativamente aos demais sistemas, é o facto de a sua avaliação final ser obtida a partir do somatório das pontuações obtidas em cada categoria.

Dependendo do subsistema, os critérios podem variar ligeiramente, no entanto todos terão de ser enquadrados num dos quatro níveis de certificação seguintes (Figura 3.3) de acordo com o número de pontos obtidos:

- Certified (Certificado);
- Silver (Prata);
- Gold (Ouro);
- Platinum (Platina).

- (*USGBC*, 2019)

4
CASO DE ESTUDO

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O caso de estudo diz respeito a um projeto de um empreendimento turístico que se encontra em fase de desenvolvimento, no concelho de Vila Nova de Gaia, mais precisamente na freguesia de Oliveira do Douro, lugar da Quinta da Fonte da Vinha. A iniciativa para a realização deste ambicioso projeto parte da vontade de um empreendedor nato de nome Jaime Alcino Lopes Filipe Poças, de ver o seu trabalho de uma vida no sector da construção civil, consolidado numa obra de referência.

Denominado Fonte da Vinha Hotel & Spa, em respeito às características simbólicas e sensíveis do lugar, a unidade hoteleira pretenderá considerar-se um hotel de charme de categoria 5 estrelas. O empreendimento disponibilizará no total de uma capacidade de 38 unidades de alojamento, garantindo um nível de oferta sofisticado, personalizado e de excelência.

Representando um investimento de aproximadamente 8.5 milhões de euros, o empreendimento para além do alojamento propriamente dito, incluirá também um restaurante, um Spa, 3 salas polivalentes, uma loja de produtos regionais, sala de congressos e ainda espaço complementar destinado à realização de eventos.

Evidencia-se ainda o facto de o empreendimento ser promovido e simultaneamente construído pelo promotor anteriormente referido, saindo do modelo habitual de empreitada geral e, assim, não sujeito a um escrutínio tão elevado em diversos aspetos, como seria de esperar. Isto é, nas situações de escolha de materiais de revestimento ou, ainda, de diversos equipamentos, a análise criteriosa e subsequente escolha é executada à medida que os trabalhos em obra vão avançando.

A projeto encontra-se em fase de acabamentos, estando a decorrer as especialidades referentes aos sistemas elétricos e de HVAC, conjuntamente os trabalhos relativos aos revestimentos de todas as paredes e pavimentos do edifício.

4.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO – FONTE DA VINHA HOTEL & SPA

4.2.1. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO E ARQUITETÓNICO

Dentro dos limites da propriedade onde se desenvolve o projeto existe uma habitação (Figura 4.1) em avançado estado de degradação, pelo que importa enquadrar a mesma conjuntamente com a propriedade na sua generalidade. O edifício presente, de caracter anónimo, mas de valor arquitetónico revelante, enquadra-se perfeitamente na definição de casa de "brasileiro torna viagem", que caracteriza uma pessoa que emigra para o Brasil e quando regressa aplica parte da sua fortuna na conceção de

propriedades deste género. Este tipo de construções criou, no século XIX e XX, alguma homogeneidade na arquitetura local e representou a afirmação pessoal dos proprietários.



Figura 4.1 – Edifício presente na Quinta da Fonte da Vinha (Lauren Maganete, 2010)

Ao longo dos tempos, parte destes valores patrimoniais foram-se desqualificando, muito devido às dinâmicas relacionadas com o abandono agrícola, à expansão urbana, viária e industrial, levando à degradação total dos edifícios.

Contrariamente, atualmente assiste-se a uma crescente valorização da dinâmica ribeirinha enquanto potencial de desenvolvimento da região, na perspetiva de devolver o Rio às suas gentes e de fomentar o seu potencial recreativo e turístico. Exemplo dessas iniciativas é o recente Protocolo, celebrado entre o Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos (IPTM) e o Município de Vila Nova de Gaia, com o objetivo de requalificar o Cais do Esteiro em Avintes e o Cais de Crestuma. Prevê-se igualmente, para um futuro próximo, a recuperação dos cais de acostagem, rampas, pesqueiras e muros construídos ao longo da margem, assim como a revitalização dos "percursos de pé posto" e acessos entre os distintos núcleos ribeirinhos. Assim, espera-se que muito do Património Cultural até hoje inventariado, possa ser recuperado, contribuindo para o enaltecimento da paisagem da frente ribeirinha e para a melhoria da qualidade de vida da população do concelho e dos potenciais visitantes. (Gaiurb, 2018)

4.2.1.1. Localização

A Quinta da Fonte da Vinha possui uma área de aproximadamente 3 ha, junto ao Rio Douro.

É confrontada a Norte pela Quinta das Carvalheiras, a Sul pela Quinta dos Cubos, a Oeste pela Variante da Pedra Salgada e a Este pelo Rio Douro. Na Figura 4.2 é possível verificar a delimitação da propriedade, e como o empreendimento se enquadra no espaço.

A propriedade localiza-se geograficamente a 9.3 Km da foz do Rio Douro, a uma cota altimétrica de aproximadamente 17m.



Figura 4.2 – Localização e delimitação do empreendimento (*Fonte Da Vinha Hotel & Spa - Google Maps*, 2019).

Em anexo, é possível visualizar o seu enquadramento no PDM GAIA, tanto nas plantas de ordenamento, como nas plantas de condicionantes.

i. Plantas de ordenamento:
    a. Carta de qualificação do solo – Anexo B.2/Anexo B.3;
    b. Carta de salvaguardas – Anexo B.4;
    c. Carta de Mobilidade e Transportes – Anexo B.5.
ii. Plantas de condicionantes (Anexo B.6/Anexo B.7):
    a. Zonamento da sensibilidade ao ruído – Anexo B.8;
    b. Zonamento do risco de incêndio – Anexo B.9;

4.2.1.2. Integração paisagística

O desenvolvimento do projeto teve em consideração as características simbólicas e sensíveis do lugar, bem como a sua localização privilegiada. O empreendimento surge na margem esquerda do Rio Douro e tem como desígnio principal servir de elemento de ligação simbólico entre os centros históricos do Porto e de Vila Nova de Gaia e o Alto Douro Vinhateiro, todos eles classificados como património da Humanidade, pela UNESCO. Para os autores do projeto, esta ligação dada pelo rio serve de mote para a realização de uma intervenção que reflete um profundo respeito pelas memórias naturais e arquitetónicas, conferindo aos objetos a criar uma aparência sóbria e integrada, não inibidora de uma vivência plena por parte dos seus utilizadores. A proposta apresentada contribui assim para a requalificação urbana e natural do local, fortemente marcada por quintas seculares abandonadas. A preservação do património paisagístico existente, como os muros em pedra, as árvores e a morfologia do terreno constituem um forte motivo para os hóspedes testemunharem e celebrarem a paisagem, desfrutando de um ambiente tranquilo e sedutor.

4.2.2. CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL E CONSTRUTIVA

O empreendimento, integrado na Quinta da Fonte da Vinha possui uma área de 29990 m^2, dos quais 4223 m^2 correspondem a área impermeabilizada. Está preconizada uma área de implantação total de 1985m^2, totalizando uma área bruta de construção de 5207 m^2.

O projeto é constituído fundamentalmente por dois edifícios interligados. O primeiro correspondente à reconversão da habitação existente anteriormente referida, desenvolve-se em 3 pisos (Rés-do-chão + 1º andar + Águas furtadas) é designado como principal, e por isso Edifício A. O segundo (Edifício B) diz respeito a uma construção totalmente nova, constituída por 5 pisos, duas caves semienterradas, rés-do-chão e dois andares elevados. Além disso, existe ainda uma casa composta por rés-do-cão e um andar, que será reabilitada e servirá de apoio ao empreendimento, no entanto não entrará no âmbito da avaliação.

4.2.2.1. Edifícios

- **Edifício A**

Diz respeito ao edifício pré-existente anteriormente referido, e está contemplada a sua recuperação, reabilitando a sua estrutura mista de paredes granito autoportantes assim como a estrutura de madeira que suporta a cobertura. As paredes exteriores constituídas por pedra serão mantidas, rebocadas e pintadas com cor vermelha envelhecida. O telhado de quatro águas será integralmente substituído, contudo manter-se-á a telha plana do tipo Marselha, com beirado à portuguesa com telha canudo. O traçado geral do edifício será mantido e permanecerá fiel à sua arquitetura original.

- **Edifício B**

Na nova edificação recorrer-se-á uma estrutura de lajes fungiformes planas aligeiradas, apoiadas diretamente em pilares e paredes de betão armado. As paredes exteriores serão de 0.30m de espessura constituídos por tijolo vazado de 0.11m pelo interior e exterior e caixa-de-ar de 0.40m com isolamento em poliuretano projetado e rebocadas, nos panos do edifício acima do solo. Quanto à cobertura, esta será plana, do tipo invertido, com um sistema de impermeabilização recorrendo a telas betuminosas, manta geotêxtil, isolamento térmico em poliestireno extrudido com 6cm de espessura e poliuretano projetado com 4cm de espessura, barreira pára-vapor e camada de forma para constituição de pendentes. Sob a última será colocada ainda um acabamento em godo/brita.

4.2.2.2. Conforto térmico

O projeto térmico do empreendimento data de 2008, por isso tem vindo sofrer alterações, em acordo com as atualizações regulamentares implementadas nos últimos anos. A últimas soluções propostas respeitam assim a regulamentação nacional vigente, nomeadamente o REH – Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto, atualizado – 4ª alteração – pelo Decreto-Lei n.º 28/2016 de 23 de junho.

O presente projeto justifica as opções tomadas ao longo do processo com vista à emissão do pré-certificado energético no âmbito da Certificação de Desempenho Energético e da Qualidade do Ar Interior dos edifícios, tendo em vista a obtenção da sua licença de construção. Neste sentido e em cumprimento do estabelecido no Anexo do nº 2, Artigo nº 1, da Portaria nº 349-C/2013 (atualizado – 1ª alteração – pelo Portaria n.º 405/2015 de 20 de novembro), são analisados os seguintes elementos:

- Planta de arquitetura geral com identificação de todos os compartimentos das frações;

- Peças desenhadas, designadamente plantas e cortes, com a identificação das opções tomadas ao nível da caracterização da envolvente (opaca e transparente), e identificação dos espaços não úteis;
- Planta de AVAC, incluindo a identificação dos sistemas de ventilação e de climatização previstos;
- Anexo I – envolvente opaca, envidraçada e respetivos pormenores construtivos;
- Anexo II – Inércia térmica;
- Anexo III – Identificação dos espaços não úteis;
- Anexo IV – Relatório de produção energética do sistema solar térmico.

4.2.2.3. Conforto acústico

As soluções propostas no projeto de especialidade referentes à acústica respeitam a regulamentação nacional vigente, nomeadamente, o Decreto-Lei no 09/2007, de 17 de Janeiro, e o Decreto-Lei no 96/2008, de 09 de Junho, o Decreto-Lei no. 310/02 de 18 de Dezembro, e os artigos 6º a 9º do Decreto-Lei no 251/87 de 24 de Junho (requisitos acústicos para edifícios), além das normas técnicas correntemente seguidas em estudos de índole semelhante. O projeto visa dotar o empreendimento de soluções conducentes ao cumprimento dos requisitos acústicos mencionados no regulamento e, deste modo, controlar a poluição sonora dotando o espaço com as condições de conforto acústico que salvaguarde a saúde e o bem-estar dos seus utilizadores bem como das habitações circundantes.

Do ponto de vista da acústica interior dos espaços será necessário assegurar os valores mínimos dos tempos de reverberação especificados, para um conforto aceitável dos utentes. Como previsto no regulamento, a apresentação do projeto específico da especialidade de acústica visará cumprir os valores limite de exposição para Unidades Hoteleiras (artigo 5.o do Decreto-Lei 96/2008 de 09 de Junho de 2008).

4.2.2.4. Qualidade do Ar Interior (QAI)

A garantia do conforto referente ao ambiente interior está intimamente ligada ao projeto instalações mecânicas de ar condicionado e ventilação, e tem como objetivo proporcionar condições ambiente de temperatura e humidade relativa dentro dos valores padrão definidos no RSECE nos diversos locais a climatizar e efetuar a renovação do ar ambiente de forma a manter a Qualidade do Ar Interior (QAI).

O empreendimento no que diz respeito a climatização, esta será realizada através de um sistema a quatro tubos, sendo a fonte térmica de aquecimento uma caldeira a gás natural instalada no compartimento técnico no piso 0 e a fonte de arrefecimento um Chiller ar-água instalado na cobertura do edifício. Para controlo da temperatura ambiente e comando dos ventilo-convetores, será instalado em cada compartimento um termóstato ambiente para controlo da temperatura ambiente e seleção do modo de funcionamento. A renovação do ar ambiente nos vários espaços a climatizar, de modo a manter a QAI, é feita através de Unidades de Tratamento de ar Instaladas na cobertura do edifício. Todas as máquinas terão incorporado o ventilador de retorno/extração e recuperador de calor do tipo "roda térmica", conforme número 9 do artigo 14º do Decreto-Lei 80/2006 de 4 de Abril.

4.2.2.5. Sistemas, equipamentos e instalações técnicas

- **Drenagem de águas pluviais**

A drenagem das águas pluviais do edifício B será realizada sob a cobertura plana invertida, em que a descarga realizar-se-á através de tubos de queda ligados a caixas de areia por sua vez ligados a um coletor geral que os encaminhará para a rede a criar. No edifício A o processo será semelhante, diferindo unicamente na forma de recolha da água, que será por meio de uma caleira oculta localizada na última linha de telhas cerâmicas antes do beiral (Figura 4.3e).



Figura 4.3 – Edifício A(Esquerda) e Edifício B (Direita) atualmente.

Por sua vez, as paredes enterradas serão providas de um dreno periférico ligado ao coletor geral, confluindo para a rede. Os pavimentos exteriores serão permeáveis, permitindo absorções de parte das águas pluviais por infiltração, mesmo no caso das lajetas de pedra. Em situações mais convenientes serão colocadas grelhas para um bom escoamento das águas. Em todo o caso, o projeto terá uma rede de drenagem das águas pluviais que abranja toda a propriedade, de acordo com as normas vigentes.

- **Abastecimento de água**

O abastecimento de água de utilização interior será realizado a partir de conduta pública, existente no arruamento. No limite do lote, junto à entrada ficará localizado o contador geral, numa caixa individual, que fará a contagem de água total, será dotado de uma válvula de seccionamento manobrável pelos serviços gestores da rede, um filtro a montante, e uma válvula redutora de pressão com respetivo seccionamento a jusante, manobrável pelos operacionais da unidade hoteleira. A jusante do contador, o ramal irá abastecer um depósito em betão armado dotado de um grupo hidropressor que abastecerá todos os equipamentos interiores existentes.

Serão instalados dois termoacumuladores, ligados à caldeira de aquecimento que ficará localizada no espaço técnico no piso -2 contiguo ao edifício B. Estes acumuladores produzirão água quente sanitária

sendo a temperatura da água na rede de distribuição limitada a 60 °C. O depósito será ligado a uma caldeira e aos coletores solares, com dupla serpentina, conforme previsto no projeto de AVAC. No sentido de minimizar os inconvenientes motivados por avarias na rede, serão previstos passadores de segurança ou válvulas de seccionamento nos locais apropriados, de modo a permitir o isolamento de certos troços. Igualmente, a montante de cada sanita considerar-se-á a existência de um passador de segurança. Para o dimensionamento hidráulico das tubagens foi estudada a melhor solução que, para o máximo de economia, não violasse as preconizações do Regulamento.

Para a irrigação das zonas verdes exteriores recorrer-se-á a uma nascente localizada dentro da propriedade. O projeto evidenciará todas as preocupações em matéria de preservação de recursos e cumprimento pela legislação em vigor.

- **Drenagem de águas residuais**

Todas as redes de drenagem a criar serão encaminhadas para a rede pública de acordo com projeto executado segundo as normas em vigor e ajustado às especialidades próprias do local. A rede de drenagem de águas residuais consiste em ramais, tubos de queda e coletores horizontais, que recebem o efluente produzido nas instalações.

O sistema preconizado permite o varejamento pelo ramal de saída dos dispositivos de utilização. De um modo geral, existirão dois tubos de queda por quarto, havendo uma diferenciação das águas negras das águas saponáceas. Durante as descargas dos aparelhos sanitários por vezes ocorre a auto sifonagem, por isso no sentido de atenuar a ocorrência deste fenómeno deverão dotar-se os sistemas de ventilação secundária e adotar-se requisitos mínimos construtivos, quanto ao afastamento máximo entre o sifão e a secção ventilada.

- **Instalações mecânicas**

Toda a unidade hoteleira será provida por sistemas que garantam uma renovação de ar eficaz, com consumos de energia reduzidos. Será realizada a extração mecânica na cozinha, de modo a efetuar uma eficaz remoção de fumos e cheiros, ainda será garantida uma renovação natural de ar. A conduta de evacuação de fumos e cheiros será conduzida diretamente para o exterior e terminará na cobertura do edifício B.

Nas instalações sanitárias e nos compartimentos interiores será utilizado sistema de ventilação mecânica, garantindo uma eficaz renovação do ar. Praticamente todos os espaços possuirão ventilação natural, nomeadamente através de pequenas entradas de ar presentes nas caixilharias de alumínio. Todo o empreendimento será dotado de sistema de ar condicionado garantindo um conforto térmico nos diferentes compartimentos.

- **Abastecimento de energia elétrica**

O abastecimento de energia elétrica ao empreendimento será realizado pela EDP através de um posto de transformação com a potência adequada aos fins previstos e de acordo com as características do projeto a apresentar. Em caso de falha de energia da rede pública, o sistema elétrico será socorrido por um grupo gerador que alimentará as cargas consideradas prioritárias.

As instalações foram concebidas de forma a, tanto quanto possível, dotá-las de características adequadas ao fim a que se destinam nomeadamente no que se refere à sua adequabilidade, funcionalidade, capacidade de adaptação a novas condições de exploração dos espaços e capacidade de ampliação, conferindo-lhes, tanto quanto possível, um elevado grau de flexibilidade e de fiabilidade. Os materiais e equipamentos preconizados obedecem às disposições do regulamento em vigor ou, na sua falta, às da CENELEC ou CEI e foram selecionados de acordo com os riscos

presentes nos locais onde irão ser instalados nomeadamente no que se refere à sua robustez, grau de estanquicidade e resistência à corrosão. Na seleção das soluções técnicas a adotar para as diversas instalações houve a preocupação dentro dos níveis de fiabilidade e segurança exigíveis, recorrendo a critérios de minimização de custos, tanto no que se refere a investimento inicial como de exploração e manutenção.

Será dada especial atenção à iluminação ambiente do espaço exterior, no sentido de garantir iluminação adequada ao uso do espaço, mas também para realçar elementos naturais de relevo. Os espaços interiores terão um cuidado sistema de iluminação geral ambiente.

- **Água Quente Sanitária (AQS)**

No compartimento técnico do piso 0, ficará localizada a caldeira para o aquecimento das AQS, os coletores de distribuição de água quente, o depósito solar para acumulação de energia térmica proveniente dos coletores solares e o depósito de AQS. Para o pré-aquecimento das AQS serão instalados 24 coletores solares planos na cobertura do edifício, sendo interligados com o depósito solar. O sistema solar garantirá cerca de 73% das necessidades energéticas para a preparação das AQS. O complemento do aquecimento das AQS é feito através de uma caldeira a gás natural.

4.2.2.6. Áreas exteriores

Relativamente às áreas exteriores, a solução funde com alguma diversidade, a funcionalidade e a harmonia, condições fundamentais da qualidade pretendida. Assim serão criadas áreas pavimentadas, zonas arborizadas e uma área reservada à criação de um jardim de plantas aromáticas. Será aumentada a área verde de sombreamento, com arvores de grande porte, favorecendo a estadia e contemplação do rio. Ficaram intactos, alguns elementos em pedra possuidores de uma beleza romântica e histórica a preservar, como por exemplo a fonte, o lago, as namoradeiras e o portal.

Ainda serão colocadas estruturas metálicas de ferro de cor cinza e arame zincado em forma de cubo, que conduzirão o revestimento final em plantas trepadeiras caracterizando o volume pretendido, definindo assim um corpo simultaneamente artificial e orgânico, destinado a zonas de repouso.

Junto à piscina exterior, que fica envolvida pelo pavimento em IPE e pelo manto vegetal, situar-se-á um jardim com variações altimétricas e diferentes espécies de vegetação de forma a encaixar-se onde se posicionam grandes bolas de granito pousadas, aparentemente, de forma aleatória e bancos de granito, transformando este jardim num espaço de paragem e lazer. A água representará uma constante neste empreendimento transmitindo uma sensação de tranquilidade e conforto visual. Será recuperado o espelho de água existente junto ao alçado lateral esquerdo do edifício A e criadas fontes espalhadas e acessíveis através de inúmeros percursos pedonais que se desenvolvem ao longo da propriedade. Toda a envolvência entre o hotel e a paisagem circundante será contemplada, potencializando um estreito relacionamento entre os hóspedes e a natureza.

Numa zona dedicada exterior, ficará ainda um espaço para a separação eficaz do lixo. A armazenagem será realizada em compartimentos próprios ocultos, e a sua recolha realizada diariamente pela empresa municipal responsável pelo serviço.

5
AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE SEGUNDO A METODOLOGIA LEED

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No presente capítulo pretende-se fazer uma avaliação da sustentabilidade, seguindo as especificações do Método de Avaliação da Sustentabilidade das Construções (MASC), previamente apresentado (LEED), aplicado ao caso de estudo selecionado.

Um empreendimento hoteleiro pela sua especificidade, mantém as suas operações durante 24 horas por dia, sendo por isso um grande consumidor de recursos naturais. Considera-se, por isso, uma mais valia avaliar a sustentabilidade desses empreendimentos, no sentido de implementar medidas de racionalização de recursos e dotá-los de um certificado de sustentabilidade diferenciador.

O principal âmbito da realização deste estudo prende-se fundamentalmente com a possibilidade de poderem ser realizadas alterações ao projeto ainda antes do seu término, afim de se transformar o empreendimento num projeto de nível de sustentabilidade superior, afim de proporcionar um ambiente mais saudável para os ocupantes, que reduz a emissões de GEE (Gases de efeito de estufa), que consome menos energia e água e que consequentemente gera uma sustentabilidade económica superior para o negócio.

Nas situações em que não seja possível enquadrar na memória descritiva do projeto os requisitos para a obtenção de determinado crédito, serão apresentadas várias propostas de melhoria, e em alguns casos, considerada uma pontuação teórica em determinados contextos.

Os pré-requisitos serão considerados cumpridos na sua generalidade, sendo simultaneamente escrutinados e apresentadas as principais condicionantes impostas pela metodologia LEED com o objetivo de não comprometer o empreendimento na obtenção de uma certificação de nível superior, dado o desenvolvimento do projeto.

Dos vários subsistemas apresentados anteriormente, o que se enquadra perfeitamente no caso de estudo é o subsistema denominado LEED BD+C v4, aplicável a intervenções de construção nova ou grandes obras de reabilitação, na sua vertente dedicada exclusivamente a empreendimento turísticos: LEED BD+C v4: Hospitality.

5.2. LT– LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTES

A categoria Localização e Transporte (LT) prima por incentivar decisões ponderadas sobre a localização dos empreendimentos, com créditos que incentivam o desenvolvimento compacto, transporte alternativo e conexão com as comodidades, como restaurantes e parques. Anteriormente a

esta versão LEED v4, a categoria LT estava enquadrada na classe de Sustentabilidade da Localização (SS) por englobar os tópicos relativos à localização. Atualmente, a categoria LT considera os recursos existentes na comunidade vizinha como integrantes do desempenho ambiental, enquanto que a categoria SS enquadra apenas os recursos existentes no ecossistema local. A categoria LT é constituída na versão do LEED BD+C v4 : Hospitality, por 8 critérios com diversas pontuações especificas, que na globalidade permitem a obtenção no maximo de 16 pontos (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Localização e Transportes (LT) (U.S. Green Building Council, 2018)

Referência	Categoria e Critérios	Pontuação possível
LT	**Localização e Transporte**	**16**
LT01	LEED para o desenvolvimento da vizinhança	16
LT02	Proteção de solos sensíveis	1
LT03	Área de alta prioridade	2
LT04	Densidade envolvente e usos diversos	5
LT05	Acesso a transportes de qualidade	5
LT06	Rede ciclável	1
LT07	Pegada de estacionamento reduzida	1
LT08	Veículos ecológicos	1

5.2.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA LT

5.2.1.1.LT01 – LEED para o desenvolvimento da vizinhança

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (8 – 16) pontos

- **Objetivo**

Evitar o desenvolvimento de empreendimentos em locais inapropriados;

Reduzir a distância percorrida pelos veículos;

Aperfeiçoar a habitabilidade e melhorar a saúde humana, incentivando a atividade física diária.

- **Requisitos**

O projeto deve estar dentro dos limites de um empreendimento com certificação LEED pela insígnia LEED ND, na condição de *certified* nas versões 2009 ou v4, ou ainda pode ser considerado se o projeto estiver na fase 2 ou 3 do programa piloto ou 2009.

Projetos elegíveis neste critério não são passiveis de ser considerados nos restantes da categoria LT.

Quadro 5.2 – Pontuação LEED ND para o critério LT01 – LEED para o desenvolvimento da vizinhança. (*USGBC*,2018)

Nível de certificação	Pontuação BD+C
Certificado	8
Prata	10
Ouro	12
Platina	16

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério LT01, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Não há registo de qualquer certificação LEED ND para a localização, nem em território nacional; (GBIG, 2019)
ii. Não existe assim, aplicabilidade deste critério ao empreendimento;
iii. Encontra-se, no entanto, elegível para a obtenção de pontuação nos seguintes créditos da categoria LT. (Quadro 5.3)

Quadro 5.3 – Pontuação obtida para o critério LT01 – LEED para o desenvolvimento da vizinhança.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
8 – 16	Não Aplicável	0

5.2.1.2.LT02 – Proteção de solos sensíveis

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Evitar o desenvolvimento de empreendimentos em locais ambientalmente sensíveis e reduzir o impacto ambiental da localização de um edifício determinado local.

- **Requisitos**

Opção 1: A área de desenvolvimento deve ser localizada num território previamente urbanizado.

OU

Opção 2: A área de projeção do empreendimento deve ser localizada numa local previamente desenvolvido ou não coincidente com os seguintes critérios para terrenos sensíveis:

- Várzeas: área de risco de inundação exposta num mapa de risco de inundação adotado legalmente ou de outra forma legalmente designada pela jurisdição local ou pelo estado. Para projetos em locais sem mapas legalmente adotados para o risco de inundação, é necessário garantir que a localização esteja inteiramente fora de qualquer planície sujeita a 1% ou mais de risco de inundação em qualquer ano.
- Habitat: terra identificada como habitat do seguinte:

  - espécies listadas como ameaçadas de extinção pela Lei de Espécies Ameaçadas de extinção dos EUA; ou
  - espécies listadas como ameaçadas de extinção pelas normas regionais equivalentes, para projetos fora dos EUA.
- Massas de água: áreas em ou a uma distância de até 30 metros de uma massa de água, exceto para pequenos melhoramentos.
- Pântanos: áreas em ou a uma distância de até 15 metros de uma zona húmida, exceto para pequenos melhoramentos.

Pequenos melhoramentos dentro da área da zona húmida ou da massa de água podem ser feitos para aperfeiçoar a valorização das mesmas, desde que tais instalações sejam abertas a todos os utilizadores do edifício. Somente os seguintes melhoramentos são considerados de pequena dimensão:

- Caminhos para peões e bicicletas com menos de 3,5 metros de largura, dos quais no máximo 2,5 metros podem ser impermeabilizados;
- Atividades para manter ou restaurar comunidades naturais e/ou a hidrologia natural nativas;
- Uma estrutura de um único andar por 90 metros lineares em média, sem exceder 45 m2;
- Alterações de nivelamento necessárias para garantir o acesso do público;
- Limpezas, limitadas a uma por 90 metros lineares em média, sem exceder os 45 m2 cada;
- Remoção dos seguintes tipos de árvores:
  - Árvores perigosas, até 75% de árvores mortas;
  - Árvores com menos de 150 mm de diâmetro à altura do peito;
  - Até 20% das árvores com mais de 150 mm de diâmetro à altura do peito com avaliação de condição de 40% ou mais;
  - Árvores com avaliação de condição inferior a 40%
- A avaliação da condição deve se basear em uma avaliação feita por um arborista certificado pela Associação Internacional de Arboricultura, (*International Society of Arboriculture* – ISA) utilizando normas de medição da ISA ou equivalentes locais para projetos fora dos EUA.
- Atividades de remediação de áreas contaminadas.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério LT02, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Está preconizado no Plano Diretor Municipal (PDM) do Município de Vila Nova de Gaia doravante designado Gaia, o terreno e o edifício correspondentes ao empreendimento.
ii. No PDM, precisamente no Anexo A.11 e Anexo A.12, é possível verificar que o terreno onde se insere o empreendimento está salvaguardado numa área de verde urbano, sob a denominação de Quintas em Espaço Urbano (QEU);
iii. O artigo 85º desse regulamento identifica e classifica as áreas de quintas em espaço urbano como: prédios ou a jardins e quintas não afetos à utilização coletiva que, pela sua localização no tecido urbano, qualidade e tipo do coberto vegetal, ambiência ou composição florística, são consideradas relevantes para a valorização da imagem da cidade e a promoção da qualidade ambiental urbana, constituindo esta a sua função dominante. Considera ainda como usos complementares da função dominante destas áreas a habitação, equipamentos, comércio e serviços, incluindo restauração, e o alojamento turístico.
iv. O uso do solo e edifício histórico encontram-se salvaguardados na carta de salvaguardas da planta de ordenamento (Anexo A.13) como OD04-1, referindo-se à proteção integral do edifício e área envolvente. A proteção integral compreende, que qualquer intervenção em

imóveis ou áreas inventariadas deve contribuir para a sua salvaguarda e valorização, respeitando, independentemente da tipologia ou categoria de proteção proposta, as características essenciais e as recomendações expostas nas respetivas fichas do inventário.

v. Desta forma, dadas as restrições apresentadas anteriormente, e percebendo que formam tidas em conta na conceção do projeto, é considerada a atribuição de 1 ponto para o critério LT02.

Quadro 5.4 – Pontuação obtida para o critério LT02 – Proteção de solos sensíveis

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	1

5.2.1.3.LT03 – Área de alta prioridade

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2) pontos

- **Objetivo**

Incentivar a localização do empreendimento em áreas com restrições ao desenvolvimento e promover a saúde da área envolvente.

- **Requisitos**

Opção 1: Zona histórica (1 ponto)

A localização do empreendimento é numa zona histórica ou numa área urbanizada vazia.

OU

Opção 2: Zona prioritária (1 ponto)

A pegada de desenvolvimento deve ser localizada numa área previamente desenvolvida ou que não coincida com os seguintes critérios para terrenos sensíveis:

- um terreno listado na Lista Nacional de Prioridades da EPA dos EUA;
- um terreno numa comunidade do programa de revitalização dos EUA;
- um programa local equivalente aos anteriores administrado a nível nacional para projetos fora dos EUA.

OU

Opção 3: Zona contaminada (2 pontos)

O empreendimento seja localizado num solo contaminado e que o mesmo esteja identificado perante as autoridades competentes. O projeto deverá reverter a situação do terreno.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério LT03, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. À semelhança do critério LT02, que diz respeito à proteção de terrenos sensíveis, também este critério vê enquadramento no PDM de Vila Nova de Gaia, precisamente pelo seu desenvolvimento se realizar numa área urbanizada desocupada e com restrições especificas acauteladas (Anexo A.5).

ii. O projeto vai precisamente ao encontro ao desígnio deste critério, uma vez que preconiza a reabilitação de um edifício devoluto e respetiva área envolvente.
iii. Desta forma, justifica-se a atribuição de 1 ponto. (Quadro 5.5)

Quadro 5.5 – Pontuação obtida para o critério LT03 – Área de alta prioridade.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	1

5.2.1.4.LT04 – Densidade envolvente e usos diversos

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 5 pontos)

- **Objetivo**

Conservar a terra e proteger o habitat das terras agrícolas e da vida selvagem, incentivando o desenvolvimento em áreas com infraestruturas existentes. Promover a mobilidade e a eficiência do transporte reduzindo a distância percorrida por veículos. Melhorar a saúde pública, incentivando a atividade física diária.

- **Requisitos**

Opção 1: Densidade envolvente (2 – 3 pontos)

A localização do empreendimento encontra-se numa área cuja densidade envolvente num raio de 400 metros do limite do terreno atente os valores do Quadro 5.6.

Usar os valores de densidades residenciais e não residenciais separadas ou os valores de densidade combinada.

Quadro 5.6 – Pontuação para a densidade média num raio de 400 metros do projeto (un. SI) (USGBC,2019)

Densidade combinada	Densidades residenciais e não residenciais separadas		Pontuação BD+C
m^2/ha de área edificável	Densidade residencial (DU/ha)	Densidade não residencial (FAR)	
5050	17.5	0.5	2
8035	30	0.8	4

DU= unidade de habitação; FAR= Índice de construção bruto.

E/OU

Opção 2 (1 – 2 pontos)

Construir/renovar, um edifício ou espaço dentro de um edifício desde que a entrada principal do edifício esteja a menos de 800 metros a pé da entrada principal de 4 a 7 (1 ponto) ou 8 ou mais (2 pontos) serviços diversos, de acordo com o Anexo 0.1.

A aplicação deve obedecer às seguintes restrições:

i. Um serviço só pode ser considerado uma vez mesmo que se enquadre em várias categorias;
ii. Não poderão ser considerados mais do que dois serviços da mesma tipologia;
iii. Os serviços devem contemplar pelo menos 3 das 5 categorias excluindo o uso principal do edifício.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério LT04, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. O enquadramento da zona envolvente no PDM GAIA (Anexo B.2) permite considerar fundamentalmente a existência de 3 tipos de uso do solo:
    a. Áreas urbanizadas consolidadas de tipologias de moradia;
    b. Área urbanizadas em transformação de tipologias de moradia;
    c. Área de expansão urbana de tipologia mista - tipo 1;
ii. Em qualquer um dos casos anteriores, o PDM preconiza a não densificação da área envolvente, uma vez que esta caracteriza-se fundamentalmente por unidades de habitação individuais. A edificabilidade nestes limites está por isso limitada a uma cércea máxima de 2 pisos, admitindo um terceiro piso com área bruta equivalente até 50% da área do piso imediatamente inferior.
iii. No limite, o regulamento prevê a execução de tipologia familiar em casos de colmatação de empenas de edifícios existentes. Desta forma exclui-se a consideração desta opção, passando a analisar a opção 2.
iv. O empreendimento localiza-se numa zona pouca urbanizada, no entanto é possível ir ao encontro das condições definidas na opção 2.
v. Além da própria utilidade do empreendimento e dos serviços nele incluídos como restaurante, bar, spa e centro de congressos, é possível encontrar nas redondezas pelo menos 9 serviços diversos. (Anexo A.6).
vi. Considera-se por isso a atribuição de 2 pontos de acordo com o estabelecido. (Quadro 5.7)

Quadro 5.7 – Pontuação obtida para o critério LT04 – Densidade envolvente e usos diversos.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 5	Aplicável	2

5.2.1.5.LT05 – Acesso a transportes de qualidade

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 5) pontos

- **Objetivo**

Incentivar o desenvolvimento em localizações que demonstrem ter uma oferta multimodal de transportes ou que estimulem a redução de veículos motorizados, na medida em que reduzem a emissão de GEE, a poluição do ar, e outros danos à saúde pública e ambiental.

- **Requisitos**

Qualquer entrada principal do empreendimento localiza-se dentro de um raio de 400 metros de paragens de autocarro/elétrico, ou num raio de 800 metros de distância de estações de metro, comboio

e cais de ferryboat. O serviço de transporte nessas paragens ou estações devem atender em conjunto os mínimos apresentados nos Quadro 5.8 e Quadro 5.9.

Estações planeadas ou em construção devem ser consideradas na análise se estimarem ficarem concluídas num prazo de 24 meses.

Devem ser cumpridos os mínimos tanto nas viagens semanais como no fim-de-semana:

- As vias de transito devem ter movimento nas duas direções.
- Para cada rota de transito, apenas as viagens numa direção são contabilizadas para o efeito.
- Se uma determinada rota tiver várias paragens dentro do limite, apenas será considerada uma.

Quadro 5.8 – Serviço de transporte mínimo diário para uma oferta múltipla de autocarro, elétrico, metro, comboio ou ferry (USGBC,2019).

Viagens semanais	Viagens fim-de-semana	Pontos BD+C
72	40	1
144	108	3
360	216	5

Quadro 5.9 – Serviço de transporte mínimo diário para uma oferta exclusiva de comboio ou ferry (USGBC,2019).

Viagens semanais	Viagens fim-de-semana	Pontos BD+C
24	6	1
40	8	2
60	12	3

Projetos servidos por mais duas rotas de transito, desde que nenhuma delas forneça mais do que 60% serviço do conjunto, poderão beneficiar de mais um ponto, até ao limite de pontos.

Se o serviço de transporte estiver temporariamente fora de serviço por menos de 2 anos, poderá se considerado da mesma forma, desde que a empresa responsável pelo transporte se comprometa em restaurar as rotas em causa, com um nível de serviço igual ou superior.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério LT05, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. O levantamento da rede de transportes nas proximidades do empreendimento permitiu verificar que não existe uma oferta relevante nas proximidades, que deva ser estudada.
ii. A paragem de autocarro mais próxima do empreendimento, com serviço regular, situa-se a 1 Km de distância, pelo que se julga inviável a sua utilização.
iii. Pressupõe-se que os ocupantes permaneçam vários dias consecutivos na unidade hoteleira, pelo que sejam preferidos veículos de transporte individuais, que permitam uma maior liberdade em termos de deslocações.

iv. Nos restantes casos supõe-se que o empreendimento disponha de programas de turismo e que agrupe várias pessoas em veículos de transporte coletivos.
v. Considera-se por isso a atribuição de 0 pontos de acordo com o referido (Quadro 5.10).

Quadro 5.10 – Pontuação obtida para o critério LT05 – Acesso a transportes de qualidade.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 5	Aplicável	0

5.2.1.6.LT06 – Rede ciclável

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Promover o uso da bicicleta, eficiência no transporte e a redução da distância percorrida por veículos de combustão. Melhorar a saúde pública dos utilizadores do edifício, incentivando a atividade física utilitária e recreativa.

- **Requisitos**

Rede ciclável

Projetar ou localizar o projeto de tal forma que fique a uma distância de pelo menos 180 metros do armazenamento de bicicletas ou de uma ciclovia que conecte os seguintes pontos:

- Pelo menos 10 serviços diversos, de acordo com Anexo A.6.
- Uma paragem de autocarro, metro, comboio ou um cais de ferry.
- Todos os destinos anteriores devem estar a menos de 4800 metros de distância do projeto.

Redes clicáveis planeadas podem ser consideradas para o efeito desde que estejam totalmente financiadas e a sua conclusão prevista até 1 ano do término do empreendimento.

Armazenamento de bicicletas e chuveiros

O armazenamento de bicicletas a curto prazo deve estar localizado a menos de 30 metros de qualquer entrada principal.

O armazenamento de bicicletas a longo prazo deve estar localizado a menos de 30 metros de qualquer entrada funcional.

A capacidade de armazenamento não deve ser considerada duas vezes, o armazenamento que não pertence ao projeto, mas que é considerado para uso dos ocupantes do edifício.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério LT06, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Encontra-se em curso a empreitada denominada “Encostas do Douro”, promovida pelo Município de V. N. Gaia, que tem como principal objetivo a valorização ambiental e patrimonial da frente ribeirinha do Rio Douro e consequente criação de condições de fruição pública. Além da requalificação ambiental dos cursos de água e respetivas margens, o projeto

comtempla a criação de percursos clicáveis e pedonais ao longo da margem do Rio. (Município de Gaia, 2019)

ii. A realização da intervenção nas imediações do Fonte da Vinha Hotel & Spa (Anexo A.2) garante o desígnio do LT06, ao incentivar o uso da bicicleta e por inerência a diminuição do uso de veículos de combustão. Os hospedes da unidade hoteleira além de poderem praticar exercício físico durante a sua estadia, poderão visitar a partir da rede ciclável os seus pontos de interesse, incluindo os Centros Históricos do Porto, de Vila Nova de Gaia e ainda a orla costeira.

iii. Relativamente aos chuveiros de apoio aos utilizadores de bicicletas, dada tipologia do equipamento, julga-se ser suficiente os disponibilizados no projeto, tanto para os hospedes como para os funcionários.

iv. Quanto ao armazenamento de bicicletas, o projeto não faz referência a nenhum local pelo que será definida como uma proposta de melhoria.

v. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito LT06. (Quadro 5.11)

Quadro 5.11 – Pontuação obtida para o critério LT06 – Rede ciclável.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	1

5.2.1.7.LT07 – Pegada de estacionamento reduzida

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Minimizar os danos ambientais associados aos estacionamentos, pela dependência do uso do automóvel, consumo de área afeta ao mesmo e alteração do escoamento de águas pluviais.

- **Requisitos**

Não exceder os requisitos mínimos de estacionamento do código local para o efeito.

Fornecer uma capacidade de estacionamento abaixo do recomendado pelo conselho de consultoria de estacionamento, do Institute of Transports Engineers (ITE), conforme demostrado no manual de planeamento de transportes.

Localização base

Os projetos que não obtiveram pontos nos créditos LT04 e LT05 devem alcançar uma redução de 20% em relação aos coeficientes base.

Localização densa e/ou servida por transportes

Os projetos que tenham obtido 1 ou mais pontos nos créditos LT04 ou LT05 devem alcançar uma redução de 40% em relação aos coeficientes base.

Adicionalmente:

i. O cálculo dos créditos deve incluir todos os espaços de estacionamento existentes e os que venham a ser construídos para ocupação do projeto, incluindo lugares fora do estacionamento.

ii. O estacionamento na via pública é excluído dos cálculos anteriores.

iii. Para projetos que usem parques partilhados, é necessário calcular a conformidade usando a percentagem de estacionamento em parques partilhados.
iv. Fornecer estacionamento preferencial para parqueamento de carros que partilhem lugares, no 5% do total de lugares após as reduções do índice base.
v. O estacionamento preferencial não é necessário se não existir estacionamento na rua.
vi. Não considerar lugares de estacionamento para frotas e veículos de serviço, a menos que as viaturas sejam usadas pelos funcionários do empreendimento para fins de deslocação e comerciais.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério LT07, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. De acordo com a última versão do projeto do Fonte da Vinha Hotel & Spa está prevista a disponibilização de 80 lugares de estacionamento, correspondendo a 72 lugares exteriores e 8 resguardados, no interior anexo ao edifício.
ii. Pelo PDM GAIA, admite-se a disponibilização mínima de 52 lugares dada a tipologia do empreendimento, de acordo com o Anexo B.1.
iii. Pelo manual do planeamento de transportes, este define a disponibilização de no máximo 69 lugares de estacionamento. (Anexo 0.2)
iv. Dadas as restrições regulamentares e tendo a preconização dos lugares de estacionamento, é possível verificar uma disponibilização de estacionamentos acima das recomendações de ambas as entidades.
v. Esta disposição excessiva de parqueamento é oposta ao desígnio apresentado inicialmente, pelo que favorece o uso do automóvel e por consequência a sua desmesurada dependência.
vi. Assim sendo, considera-se a atribuição de 0 pontos para o crédito LT07. (Quadro 5.12)

Quadro 5.12 – Pontuação obtida para o critério LT07 – Pegada de estacionamento reduzida.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	0

5.2.1.8.LT08 – Veículos ecológicos

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Reduzir a poluição provocada por veículos de transporte, promovendo alternativas aos automóveis de combustão convencionais.

- **Requisitos**

Atribuir 5 % de todas as vagas de estacionamento para veículos verdes, identificando claramente o seu uso exclusivo para este tipo de veículos.

Os veículos ecológicos utilizados devem cumprir os valores dos limites Euro 6 do regulamento CE nº 715/2007.

Uma taxa de estacionamento com pelo menos 20% de desconto para veículos ecológicos. A taxa deve ser publicamente fixada na entrada da área de estacionamento.

Além do estacionamento preferencial para veículos ecológicos é necessário atender a uma das seguintes opções:

Opção 1: Carregamento de veículos elétricos

Instalação de equipamentos de recarga de veículos elétricos (EVSE) em pelo menos 2% de todos os lugares de estacionamento usados para o projeto. Esses devem ser devidamente identificados e reservados para os veículos elétricos Plug-in.

Os EVSE devem:

- Fornecer uma capacidade de carga de Nível 2 (208-240 volts) ou mais.
- Cumprir os padrões nacionais para conectores elétricos, do tipo SAEJ1772 ou IEC62196 da IEC (*International Electrotechnical Commission*).
- Estar interligados à rede de Internet para beneficiarem dos programas de ciclo horário, incentivando a cobrança fora dos horários de pico.

OU

Opção 2: Instalações para combustíveis líquidos, gás ou bateria

Alojar instalações de abastecimento de combustíveis alternativos líquidos/gasosos, ou um conjunto de baterias capaz de reabastecer um número de veículos por dia igual a pelo menos a 2% de todo o espaço do estacionamento.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério LT08, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Está previsto a disponibilização de 4 lugares de estacionamento interior afeto aos veículos elétricos, com o respetivo sistema de carregamento universal.
ii. A instalação elétrica ficará dimensionada de modo a suportar a evolução gradual do aumento da procura deste tipo de carregamento.
iii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito LT08. (Quadro 5.13)

Quadro 5.13 – Pontuação obtida para o critério LT08 – Veículos ecológicos.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	1

5.2.2. SÍNTESE DA CATEGORIA LT

A categoria Localização e Transportes, apresenta um peso de 15% na certificação LEED global, obtém assim 6 pontos de entre 16 possíveis, culminando num desempenho de 38% (Quadro 5.15).

No Quadro 5.14 é apresentada a listagem dos critérios e a distribuição da pontuação pelos mesmos, sendo possível verificar quais os critérios que não obtiveram aplicabilidade ao caso de estudo ou que não cumpriram os requisitos impostos pela metodologia LEED.

Quadro 5.14 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria LT – Localização e Transportes.

Referência	Critérios	Pontuação obtida
LT01	LEED para o desenvolvimento da vizinhança	Não aplicável
LT02	Proteção de solos sensíveis	1/1
LT03	Área de alta prioridade	1/2
LT04	Densidade envolvente e usos diversos	2/5
LT05	Acesso a transportes de qualidade	0/5
LT06	Rede ciclável	1/1
LT07	Pegada de estacionamento reduzida	0/1
LT08	Veículos ecológicos	1/1
LT	**Localização e Transportes**	**6**

Quadro 5.15 – Desempenho geral da categoria LT – Localização e Transportes.

Categoria	Peso da categoria[1]	Desempenho da categoria
Localização e Transportes	15%	6/16 (38%)

5.2.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA LT

Pela avaliação do desempenho geral da categoria LT à primeira vista poder-se-á pensar que existe um grande espaço para melhorias, uma vez que esta apenas atingiu 38% dos créditos disponíveis. No entanto, pelo grande nível de desenvolvimento do empreendimento, grande parte dos créditos já não são passíveis de serem melhorados. Créditos relacionados com a localização e zona envolvente do projeto ficam assim limitados a melhorias, sobrando os critérios referentes essencialmente à mobilidade com viatura própria e à pegada produzida pelo excesso de lugares de estacionamento.

Consequentemente, sugere-se a implementação das seguintes medidas, suscetíveis de serem tomadas ainda antes da finalização do empreendimento:

i. A disponibilização de bicicletas e a definição de um espaço interior para o armazenamento das mesmas ou um local para o estacionamento das mesmas no exterior, quer para os funcionários nas suas deslocações diárias, quer para os hóspedes da unidade hoteleira, com finalidade de usufruto durante a sua estadia.
ii. Implementação uma discriminação positiva aos hospedes da unidade hoteleira que optem pelo aluguer de veículos elétricos/ecológicos, através de um contrato específico entre a empresa de locação e a unidade hoteleira.
iii. Contratualização com a empresa de transferes, o uso preferencial de viaturas ecológicas.
iv. Redução do número de estacionamentos exteriores, para o limite mínimo definido pelo PDM.

[1] O peso da categoria é determinado pelo quociente entre a pontuação máxima que é possível obter para uma dada categoria e a totalidade de pontos da metodologia LEED.

v. Aquisição ou locação de uma viatura elétrica/ecológica de uso permanente na unidade hoteleira para o transporte de bens e pessoal interno, no sentido de minimizar a falta de transportes públicos próximos.

De acordo com a metodologia e supondo que são implementadas todas as medidas sugeridas no empreendimento, serão seguramente alcançados pelo menos mais 1 ponto suplementar. As alterações permitiriam elevar o desempenho da categoria para 44% (7/16).

5.3. SS – SUSTENTABILIDADE DO LOCAL

Com a abreviatura SS de (*Sustainable Sites*), esta categoria tem por objetivo encorajar estratégias que minimizem o impacto no ecossistema durante a implantação do empreendimento, além de abordar questões relacionadas com a redução da poluição luminosa e do efeito de ilha de calor. Centra-se na restauração dos elementos do local do projeto, integrando o edifício com os ecossistemas locais e regionais, preservando a biodiversidade em que os sistemas naturais dependem. Relativamente à sua estrutura, a categoria SS na versão do LEED BD+C v4: Hospitality, possui 6 créditos e contém um pré-requisito referente à prevenção da poluição durante a construção do empreendimento (Quadro 5.16).

Quadro 5.16 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4: Hospitality, para a categoria Sustentabilidade da Localização (SS) (U.S. Green Building Council, 2018)

Referência	Categoria e Critérios	Pontuação possível
SS	**Sustentabilidade do Local**	**10**
SS01p	Prevenção da Poluição durante a construção	Pré-requisito
SS02	Avaliação do terreno	1
SS03	Desenvolvimento do terreno – proteção do habitat	2
SS04	Criação de espaços abertos	1
SS05	Gestão de águas pluviais	3
SS06	Redução do efeito “ilha de calor”	2
SS07	Redução da poluição luminosa	1

5.3.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA SS

5.3.1.1. SS01p – Prevenção da Poluição durante a construção

Pré-requisito

- **Objetivo**

Reduzir a poluição relacionada com as atividades do sector da construção civil, controlando a erosão do solo, a sedimentação nos cursos de água e a poeira transportada pelo ar.

- **Requisitos**

Criar e implementar um plano de controlo de erosão e sedimentação provocada pela água para todas as atividades de construção associadas ao projeto. O plano deve estar em conformidade com os requisitos de erosão e sedimentação da Licença Geral de Construção (*Construction General Permit* – CGP) de

2012 da Agência de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency* – EPA) dos EUA ou de um equivalente local. O plano deverá descrever as medidas de controlo tomadas.

5.3.1.2. SS02 – Avaliação do terreno

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Avaliar as condições do local antes da realização do projeto, no sentido de tomar decisões sustentáveis desde a sua conceção.

- **Requisitos**

Formular uma avaliação/pesquisa que documente o seguinte:

- Topografia: Mapeamento da área, levantamento das características topográficas do terreno e estabilidade de taludes.
- Hidrologia: Áreas de risco de inundação, linhas de água, lagos, linhas costeiras e armazenamento de águas pluviais.
- Clima: Exposição solar, potencial de efeito de ilha de calor, lagos, ângulos sazonais do sol, vento predominantes e precipitações mensais e variações de temperatura.
- Vegetação: Tipos de vegetação primária, áreas verdes, mapeamento de árvores, espécies ameaçadas/em perigo e espécies de plantas invasoras.
- Solos: Delimitação dos solos por tipologias de uso dos solos, de acordo com a Carta do Regime de Uso do Solo (CRUS).
- Uso humano: Vistas, infraestrutura de transporte adjacente e materiais de construção com potencial de reciclagem ou reutilização.
- Efeitos na Saúde Humana: Proximidade a populações vulneráveis, oportunidades adjacentes de atividade física e proximidade de fontes de poluição do ar.

A pesquisa deve demonstrar as relações entre os recursos existentes no local com os tópicos anteriormente listados e de que modo esses assuntos influenciam as opções de projeto. Devem ser apresentados os motivos caso não exista razão para abordar alguns dos tópicos.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério SS02, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Pela leitura atenta da memoria descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral foram tidos em conta todos os aspetos anteriormente apresentados.
ii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito SS02. (Quadro 5.17)

Quadro 5.17– Pontuação obtida para o critério SS02 – Avaliação do terreno.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	1

5.3.1.3. SS03 – Desenvolvimento do terreno – proteção do habitat

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Conservar áreas naturais existentes e restaurar áreas danificadas no sentido de fornecer habitat e promover a biodiversidade.

- **Requisitos**

Proteger e preservar de todas as atividades de construção do projeto pelo menos 40% das áreas verdes do local.

E

Opção 1: Restauração no local (2 pontos)

Restauração de 30% de todas as partes do local anteriormente perturbadas usando vegetação nativa ou adaptada. Se o projeto atingir um índice de construção superior a 1.5 poderão ser consideradas as superfícies de telhado com vegetação nativa ou adaptadas.

Restauração de os solos perturbados ou compactados dentro dos limites do projeto devem atender ao seguinte:

- Os solos existentes devem ser reutilizados para usos comparáveis às suas funções originais.
- Os solos importados que sirvam como substrato de cobertura não devem ser incluídos no projeto se forem considerados terras agrícolas de importância local ou ainda solos provenientes de outras áreas verdes, a menos que sejam um subproduto de processos construtivos.

Um solo restruturado deve atender aos critérios dos solos de referência de 1 – 3 e a qualquer das categorias 4 ou 5.

1. Matéria orgânica;
2. Compactação;
3. Taxa de infiltração;
4. Função biológica do solo;
5. Características químicas do solo.

A equipa de projeto poderá excluir áreas de paisagem com vegetação em que a sua função seja acomodar a infiltração de águas da chuva, desde que sejam consideradas no critério SS05– Gestão de águas pluviais.

Opção 1: Apoio financeiro (1 ponto)

O fornecimento de um apoio financeiro de pelo menos 0,35€/m^2 respeitante à área total do projeto, incluindo a área de implantação do edifício.

O apoio financeiro deverá ser fornecido a uma organização de conservação de solos reconhecida a nível nacional, no limite de 160 Km da localização do projeto.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério SS03, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Pela leitura atenta da memoria descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para este critério.
ii. O projeto comtempla a regeneração de toda área envolvente, criando novas zonas arborizadas, aumentando a área verde com árvores de grande porte, mas mantendo em todo o espaço a biodiversidade existente. Além disso o projeto preconiza a reabilitação dos pontos de água existentes e a criação de um lago natural incentivador de uma maior diversidade local.
iii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 2 pontos para o crédito SS03. (Quadro 5.18)

Quadro 5.18 – Pontuação obtida para o critério SS03 – Desenvolvimento do terreno – proteção do habitat.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	2

5.3.1.4. SS04 – Criação de espaços abertos

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Criar um espaço aberto exterior que incentive a interação com o ambiente, a interação social, a recreação passiva e que promova ainda a realização de atividades físicas.

- **Requisitos**

A garantia de um espaço exterior de pelo menos 30% do total da área do projeto, incluindo a área de implantação do edifício. Pelo menos 25% desse espaço deve ser ocupado por vegetação, excluindo o enrelvamento.

O espaço exterior ao ar livre deve ser fisicamente acessível e deve garantir um ou mais dos pontos seguintes:

- Uma pavimentação orientada para peões ou área de enrelvamento com elementos exteriores que acomodam atividades sociais ao ar livre.
- Uma pavimentação orientada para fins recreativos ou área de enrelvamento com elementos exteriores que estimulem a atividade física.
- Um espaço de jardim com uma grande diversidade de tipos de vegetação e espécies, que forneçam uma oportunidade de interesse visual durante todo o ano.
- Um espaço de jardim dedicado a hortas comunitárias ou de produção de alimentos urbanos.
- Habitat preservado ou criado que vá ao encontro do critério SS03 e que inclua também elementos de interação humana.

Para projetos que atinjam um coeficiente de aproveitamento de pelo menos 1.5, e que possuem uma cobertura acessível com uma densidade vegetativa elevada, podem ser considerados para a obtenção de conformidade do presente crédito, desde que cumpram uma exigência mínima de vegetação superior a 25%.

Pântanos ou lagoas naturais podem ser considerados como espaço aberto se os declives laterais forem inferiores a 25% e cobertos por vegetação.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério SS03, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Pela leitura atenta da memoria descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para este critério.
ii. É garantido uma área exterior superior a 85% da área total do projeto. Essa área é composta, na sua maioria por vegetação autóctone, proporcionando ao hospede uma verdadeira interação com o ambiente.
iii. Além disso é referido na memória descritiva que o projeto terá uma parte dedicada exclusivamente aos de arranjos exteriores a fim de permitir uma maior envolvência entre o hotel e a paisagem circundante potencializando um estreito relacionamento entre os hóspedes e a natureza.
iv. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito SS04. (Quadro 5.19)

Quadro 5.19 – Pontuação obtida para o critério SS04 – Criação de espaços abertos.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	1

5.3.1.5. SS05 – Gestão de águas pluviais

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (2 – 3 pontos)

- **Objetivo**

Reduzir o volume de escoamento e melhorar a qualidade da água, replicando a hidrologia natural e o balanço hidrológico do local, com base nas condições históricas e nos ecossistemas pouco desenvolvidos da região.

- **Requisitos**

Opção 1: Percentil de eventos de precipitação

Hipótese 1: Percentil 95º (2 pontos)

De maneira a replicar melhor os processos de hidrologia do local, gerir as condições de drenagem do empreendimento para o percentil 95º dos eventos de precipitação. Usar os dados diários de precipitação e a metodologia disponibilizada pela entidade responsável pelos recursos hídricos.

OU

Hipótese 2: Percentil 98º (3 pontos)

Alcançar a hipótese anterior, mas desta vez para o percentil 98º dos eventos de precipitação locais ou regionais.

OU

Hipótese 3: Percentil 85º (*Zero Lot Line*) (3 pontos)

Aplica-se a projetos urbanos em regime *Zero Lot Line* [2]com um índice de construção bruto mínimo de 1.5. De maneira a replicar melhor os processos de hidrologia do local, gerir as condições de drenagem do empreendimento para o percentil 85º dos eventos de precipitação.

OU

Opção 2: Condições de cobertura natural da terra

Gerir no local do empreendimento o incremento anual do escoamento face às condições anteriores à realização do projeto.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério SS03, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Pela leitura atenta da memoria descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para este critério.
ii. A manutenção dos circuitos da água e as condições de escoamento serão tidas em conta no desenvolvimento do projeto, não só pela reduzida percentagem de solo impermeabilizado, como também pela construção de lagos, que permitiram a infiltração de água nos solos.
iii. É referido ainda, na memória descritiva que a água representará uma constante no empreendimento, transmitindo uma sensação de tranquilidade e conforto visual. Será recuperado o espelho de água existente junto ao alçado lateral esquerdo do edifício A e serão criadas fontes espalhadas e acessíveis através de inúmeros percursos pedonais que se desenvolver-se-ão ao longo da propriedade.
iv. Assim sendo, considera-se a atribuição de 2 pontos para o crédito SS04. (Quadro 5.20)

Quadro 5.20 – Pontuação obtida para o critério SS05 – Gestão de águas pluviais.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
2 – 3	Aplicável	2

5.3.1.6. SS06 – Redução do efeito "ilha de calor"

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Minimizar os efeitos em microclimas, em habitats humanos e selvagens, reduzindo as ilhas de calor.

- **Requisitos**

Opção 1: Área coberta e não coberta (2 pontos)

O cumprimento do requisito deve obedecer à seguinte formulação:

[2] *Zero Lot Line*: pelo menos um dos limites do edifício coincide com um dos limites da propriedade.

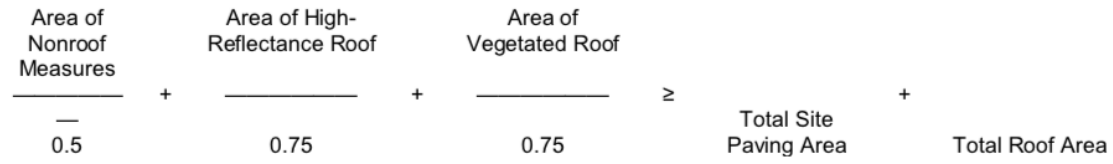


Figura 5.1– Análise do requisito área coberta do critério SS06 (U.S. Green Building Council, 2018).

Medidas para áreas não cobertas (Area of Nonroof Measures)

- É possível usar os materiais existentes no local, ou plantar árvores de modo a fornecer sombra sobre as áreas de pavimentação.
- Os sistemas de geração de energia, como coletores solares, painéis fotovoltaicos ou turbinas eólicas, podem providenciar sombra sobre os pavimentos.
- O fornecimento de sombra através de elementos ou estruturas arquitetónicas constituídas por materiais com uma reflexão solar mínima de 0.33 na instalação, e ao 3º ano pelo menos 0.28.
- O uso de pavimentos com uma reflexão solar de pelo menos 0.33 na instalação, e 0.28 no terceiro ano de projeto.
- Uso de sistema de pavimentação do tipo "grelha de enrelvamento", que garanta pelo menos 50 % de absorvibilidade pelo solo.

Cobertura de alta refletância (Area of High-Reflectance Roof)

Usar materiais na cobertura que tenham um valor de índice de reflexão solar (IRS) maior ou igual aos apresentados no Quadro 5.21. Se não forem fornecidos os valores correspondentes ao ano 3, poderão ser usados os valores de IRS referentes ao início de projeto.

Quadro 5.21 – Valores mínimos de reflexão de acordo com a inclinação da cobertura (U.S. Green Building Council, 2018).

	Inclinação	IRS inicial	IRS 3º Ano
Cobertura baixa inclinação	< 16.7%	82	64
Cobertura alta inclinação	> 16.7%	39	32

Cobertura verde

Instalação de uma cobertura ajardinada na cobertura do edifício.

OU

Opção 2: Estacionamento coberto (1 ponto)

Colocação de pelo menos 75% dos lugares de estacionamento cobertos. Qualquer tipo de cobertura usada para cobrir o estacionamento deve ser composta por materiais com um IRS de pelo menos 39 na instalação e 32 no 3º ano de projeto, além de que deve ser ajardinada ou possuir sistemas de produção de energia.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério SS06, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. As coberturas preconizadas para o projeto, preveem a realização de 2 tipologias de coberturas. No edifício A no sentido de respeitar as características arquitetónicas existentes será realizada em telha cerâmica do tipo marselha. Já no edifício B recorrer-se-á a uma solução de cobertura invertida, em que o revestimento final será em godo/brita.
ii. No sentido de analisar o cumprimento do requisito referente à opção 1, apresentam-se os seguintes valores:
    a. Área total pavimentada (total site paving area): 4223 m^2;
    b. Área total do telhado (total roof area): 1985 m^2;
    c. Medição da área não coberta (Area of Nonroof Measures): 23792 m^2;
    d. Cobertura de alta reflexividade (Area of High-Reflectance Roof):0 m^2;
    e. Área da cobertura verde (Area of vegetated Roof): 0 m^2.
iii. É constatado que o empreendimento apresenta parâmetros de minimização do efeito de ilha de calor consideravelmente baixos, por não apresentar superfície revestidas com materiais com elevada reflexividade, nem por apresentar no telhado uma cobertura ajardinada, por exemplo.
iv. No entanto, como apresentado anteriormente, o empreendimento insere-se numa propriedade com 3 ha, portanto são reduzidos os efeitos de ilha de calor e minimizadas as consequências provocadas no ecossistema.
v. A desregulação deste efeito proporciona ambientes desagradáveis, pelo aumento de temperatura local, em situações de grande calor, criando desconforto aos hospedes da unidade hoteleira. O estudo de medidas de controlo para o efeito é de extrema importância.
vi. Além disso a opção 2 não se verifica, uma vez que se prevê apenas 10% do estacionamento fique coberto.
vii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 2 pontos para o crédito SS06 (Quadro 5.22).

Quadro 5.22 – Pontuação obtida para o critério SS06 – Redução do efeito de "ilha de calor"

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	2

5.3.1.7. SS07 – Redução da poluição luminosa

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Melhorar a visibilidade noturna e reduzir as consequências do desenvolvimento para a vida selvagem e para as pessoas.

- **Requisitos**

Atender às exigências de iluminação "para cima" e transgressão de luminosidade segundo o método BUG (*Backlight-uplight-glare*) na opção 1 ou segundo os cálculos da opção 2.

Todas as luminárias exteriores localizadas nos limites do projeto devem ir de encontro às seguintes condições:

- As características de fotometria de cada luminária quando montadas na mesma orientação e inclinação, como especificado no projeto; e
- A zona de iluminação da propriedade do projeto, no momento em que a construção começar.
- A classificação do projeto numa zona de iluminação utilizando as definições de zonas de iluminação fornecidas no guia do utilizador da Lei de Iluminação Modelo (*Model Lighting Ordinance* – MLO) da Sociedade de Engenharia de Iluminação – IES.

Adicionalmente:

Iluminação "para cima"

Opção 1: Método de avaliação BUG

Não exceder as avaliações de iluminação "para cima" de luminárias, com base na fonte de luz especifica instalada, conforme definido na norma IES TM-15-11, anexo A. Os valores de avaliações máximos de iluminação aqui referidos estão patentes Anexo 0.5.

OU

Opção 2: Método de cálculo

Não exceder as percentagens do total de lumens emitidos acima da horizontal, de acordo com o Anexo 0.4.

E

Transgressão de luz

Opção 1: Método de avaliação BUG

Não exceder as avaliações de iluminação por trás e ofuscamento de luminárias, na fonte de luz específica instalada na luminária, conforme definido na norma IES TM-15-11, Anexo A, com base no local de montagem e na distância do limite de iluminação. Os valores de avaliações máximos de iluminação aqui referidos estão definidos no Anexo 0.5.

O limite de iluminação poderá localizar-se nas linhas limite da propriedade, ou propriedades, que o empreendimento ocupa. O limite de iluminação pode ser modificado nas seguintes situações:

- Quando a linha da propriedade fizer fronteira com uma área pública que inclui, sem limitação, uma passagem, ciclovia, praça ou estacionamento. O limite de iluminação pode ser movido 1,5 metros para além do limite da propriedade.
- Quando a linha da propriedade fizer fronteira com uma rua, viela ou corredor de tráfego público. O limite de iluminação pode ser movido para a linha central dessa rua, viela ou corredor.
- Quando houver propriedades adicionais, pertencentes à mesma entidade e contíguas à propriedade ou propriedades em que o empreendimento se localiza, e que tenham designação de zona de iluminação MLO igual ou superior à do projeto, o limite de iluminação pode ser expandido para incluir tais propriedades.

Oriente todas as luminárias a menos de duas alturas de montagem do limite de iluminação para que a iluminação por trás aponte para a linha de limite de iluminação mais próxima. Luminárias montadas no edifício com a iluminação por trás orientada para o edifício estão isentas do requisito de avaliação de iluminação por trás.

OU

Opção 2: Método de cálculo

Não exceda as luminâncias verticais de acordo com o limite de iluminação. Os pontos de cálculo não devem estar separados por mais de 1,5 metros. As luminâncias verticais devem ser calculadas em planos verticais paralelos ao limite de iluminação, com o normal de cada plano voltado para a propriedade e perpendicular ao limite de iluminação, estendendo-se do nível do solo até 10 metros acima da altura da luminária mais alta (Anexo 0.6).

E

Sinalização externa iluminada internamente

Não exceder uma luminância de 200 cd/m^2 durante a noite e 2000 cd/m^2 durante o dia.

Isenções dos requisitos de iluminação para cima e transgressão de luz

A iluminação externa seguinte é isenta dos requisitos, desde que seja controlada separadamente da iluminação não isenta:

- iluminação sinalizadora, direcional e indicadora para transportes;
- iluminação usada exclusivamente para iluminação de fachadas e paisagismo nas zonas de iluminação MLO 3 e 4 e que seja automaticamente desligada da meia-noite às 6 da manhã;
- iluminação para fins artísticos para apresentações de teatro, cinema e vídeo;
- iluminação de arruamentos exigida pela legislação;
- sinalização iluminada internamente.

Análise o critério

A poluição luminosa pode parecer inofensiva, no entanto esta pode ter bastante intromissão nos ecossistemas presentes no local, sobretudo no período noturno. As suas consequências devem por isso ser estudadas e atenuadas. Dada a complexidade do método apresentado e de acordo com o âmbito da presente dissertação, optou-se por recomendar apenas medidas que tornem o empreendimento mais próximo do desígnio proposto para o critério SS07. (Quadro 5.23)

Quadro 5.23 – Pontuação obtida para o critério SS07 – Redução da poluição luminosa.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	Não avaliado

5.3.2. SÍNTESE DA CATEGORIA SS

A categoria Sustentabilidade do Local, apresenta um peso de 9% na certificação LEED global, obtém assim 6 pontos de entre 10 possíveis, culminando num desempenho de 60% (Quadro 5.25).

No Quadro 5.24 é apresentada a listagem dos critérios e a distribuição da pontuação pelos mesmos, sendo possível verificar quais os critérios que não foram sujeitos a avaliação ou que não cumpriram os requisitos impostos pela metodologia LEED.

Quadro 5.24 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria SS – Sustentabilidade da Localização.

Referência	Critérios	Pontuação obtida
SS01p	Prevenção da Poluição durante a construção	Pré-requisito
SS02	Avaliação do terreno	1/1

SS03	Desenvolvimento do terreno – proteção do habitat	2/2
SS04	Criação de espaços abertos	1/1
SS05	Gestão de águas pluviais	2/3
SS06	Redução do efeito "ilha de calor"	2/2
SS07	Redução da poluição luminosa	Não avaliado
SS	**Sustentabilidade do Local**	**8**

Quadro 5.25 – Desempenho geral da categoria SS – Sustentabilidade da Localização.

Categoria	Peso da categoria	Desempenho da categoria
Sustentabilidade da Localização	9%	8/10 (80%)

5.3.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA SS

Pela avaliação do desempenho geral da categoria SS, pode-se verificar que o projeto satisfez os requisitos razoavelmente, uma vez que esta atingiu 60% dos créditos disponíveis. Apesar do grande nível de desenvolvimento do empreendimento, alguns créditos da categoria ainda são suscetíveis de contribuírem para a obtenção de um grau de sustentabilidade superior. Créditos relacionados com a redução do efeito de "ilha de calor" ou com a redução da poluição luminosa são exemplos disso.

Consequentemente, sugere-se a implementação das seguintes medidas, suscetíveis de serem tomadas ainda antes da finalização do empreendimento:

i. A plantação de árvores autóctones nas zonas de estacionamento exteriores, no sentido de reduzir o efeito de "ilha de calor" provocado pela radiação incidente sobre o pavimento do mesmo.
ii. A substituição do pavimento dos arruamentos exteriores, incluindo as zonas de estacionamento, por um pavimento permeável do tipo "grelha de enrelvamento", afim de reduzir o volume de escoamento de águas pluviais, pelo aumento dos níveis de infiltração.

De acordo com a metodologia e supondo que são implementadas todas as medidas sugeridas no empreendimento, estas dotaram o mesmo com um nível de sustentabilidade superior, sem se refletir na pontuação final.

5.4. WE – EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE ÁGUA

A categoria referente ao uso eficiente da água, aqui denominada WE de *Water Efficiency*, aborda a água de forma holística, analisando o seu consumo quer no interior, como no exterior dos edifícios. Esta secção é igualmente responsável pelo controlo do uso de água especializado, e o seu respetivo rastreamento. A abordagem começa primeiramente pela eficiência da conservação da água potável, adicionalmente é reconhecido o uso de fontes alternativas e não potáveis de água para abastecimento de determinados equipamentos. A categoria WE é constituída na versão do LEED BD+C v4: Hospitality, por 4 critérios e 3 pré-requisitos com diversas pontuações associadas. Na globalidade é possível a obtenção de 11 pontos (Quadro 5.26)

Quadro 5.26 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4: Hospitality, para a categoria WE – Eficiência no Uso da Água (U.S. Green Building Council, 2018)

Referência	Categoria e Critérios	Pontuação possível
WE	**Eficiência no Uso da Água**	**11**
WE01p	Redução do consumo de água exterior	Pré-requisito
WE02p	Redução do consumo de água interior	Pré-requisito
WE03p	Rastreamento do consumo de água	Pré-requisito
WE04	Redução do consumo de água exterior	2
WE05	Redução do consumo de água interior	6
WE06	Controlo do uso de água na torre de arrefecimento	2
WE07	Rastreamento do consumo de água	1

5.4.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA WE

5.4.1.1. WE01p – Redução do consumo de água exterior

Pré-requisito

- **Objetivo**

Reduzir o consumo de água no exterior do edifício.

- **Requisitos**

Redução do consumo de água no exterior do empreendimento através das opções apresentadas de seguida. As áreas impermeabilizadas ou que não apresentem vegetação deveram ser excluídas dos cálculos da área de paisagem. Campos de desporto ou parques de diversões podem ser considerados desde que seja incluída vegetação no seu pavimento. As hortas podem também ser consideradas nessas contabilizações.

Opção 1: Sem necessidade de rega

Mostrar que a zona envolvente do empreendimento não necessita de um sistema de irrigação para além de um máximo de 2 anos.

OU

Opção 2: Necessidade de rega reduzida

Reduzir a necessidade de água para rega da envolvente do empreendimento em pelo menos 30%, em relação ao calculado para o pico do mês de maior consumo. As reduções devem ser alcançadas através da seleção de espécies de plantas e da eficiência do sistema de irrigação, conforme apresentado no programa *WaterSense Water Budget Tool* [3]da *EPA.*

[3] Ferramenta desenvolvida pela EPA que visa garantir a eficiência e a adequação regional da quantidade de água despendida nos espaços verdes, através de dados climáticos locais.

5.4.1.2. WE02p – Redução do consumo de água interior

Pré-requisito

- **Objetivo**

Reduzir o consumo de água no interior do edifício.

- **Requisitos**

Uso de água no edifício

Para os equipamentos e acessórios listados no, e de acordo com a tipologia do projeto, a redução do consumo total de água em 20%, com base nos volumes e caudais apresentados. Todas as sanitas, urinóis, banheiras e torneiras devem estar providos de uma rotulagem de certificação de sustentabilidade.

Quadro 5.27 – Consumo base dos equipamentos e acessórios (U.S. Green Building Council, 2018)

Equipamento	Consumo base
Sanita	6 litros por descarga
Urinol	3.8 litros por descarga
Torneira de lavatório público	1.9 l/min a 415 kpa
Torneira de lavatório privado	8.3 l/min a 415 kpa
Torneira de cozinha	8.3 l/min a 415 kpa
Chuveiro	9.5 l/min a 550 kpa

Adicionalmente, os acessórios, equipamentos e processos consumidores de água devem atender aos requisitos listados no Quadro 5.27,Quadro 5.28,Quadro 5.29,Quadro 5.30,Quadro 5.31.

Quadro 5.28 – Normas gerais para os equipamentos (U.S. Green Building Council, 2018).

Equipamentos	Requisito
Máquina de lavar roupa doméstica	ENERGY STAR ou equivalente
Máquina de lavar roupa comercial	CEE Classe 3A
Máquina de lavar loiça doméstica	ENERGY STAR ou equivalente
Torneira de pré-lavagem	< 4.9 l/m
Máquina de gelo	ENERGY STAR ou equivalente, e use um sistema de refrigeração a ar ou fechado

Quadro 5.29 – Normas gerais para os processos (U.S. Green Building Council, 2018).

Processo	Requisito
Rejeição de calor e refrigeração	Não utilizar água potável para equipamentos de circuito aberto, ou que rejeitem vapor
Torre de arrefecimento e condensadores de evaporação	Devem estar equipadas com medidores de água, controladores de condutividade, alarmes de transbordo e eliminadores de desvio.

Quadro 5.30 – Normas gerais para acessórios (U.S. Green Building Council, 2018).

Equipamentos		Requisito
Máquina de lavar loiça	Encastrada	<6 litros /prateleira
	Tanque único estacionário com porta	<5.3 litros /prateleira
	Tanque único com transportador	<3.8 litros /prateleira
	Tanque múltiplo com transportador	<3.4 litros / prateleira
	"*Flight type*"	680 litros /hora
Vaporizador	"Batch"	<23 litros/hora/panela
	"Cook-to-order"	<38 litros/hora/panela
Forno combinado	Bancada ou de suporte	<13 litros/hora/panela
	"Roll-in"	<13 litros/hora/panela

Quadro 5.31 – Requisitos dos processos (U.S. Green Building Council, 2018).

Processo	Requisito
Controlo da temperatura na descarga de águas	Quando o projeto estiver limitado às descargas de água no sistema de drenagem, usar dispositivo de controlo de temperatura de água. OU Dotar o projeto de um permutador de calor capaz de arrefecer a água de descarga. OU Se o fluido for vapor condensado é necessário devolvê-lo à caldeira.
Geradores ou aspiradores de vácuo do tipo Venturi	Não usar nenhum dispositivo que gere vácuo por meio do fluxo de água através do dispositivo de drenagem.

5.4.1.3. WE03p – Rastreamento do consumo de água

Pré-requisito

- **Objetivo**

Auxiliar a gestão da água e identificar oportunidades de economia adicional pelo rastreamento do consumo da mesma.

- **Requisitos**

Instalar medidores permanentes de água com o objetivo de medir o consumo total de água potável no empreendimento. Os dados do medidor devem ser agrupados em resumos mensais ou anuais e as leituras podem ser manuais ou automáticas.

Comprometer-se a compartilhar com o USGBC, os dados de uso de água do projeto inteiro, por um período mínimo de 5 anos, a começar na data de atribuição da certificação LEED.

Este compromisso deve mantido pelo menos 5 anos, mesmo que empreendimento mude de proprietário ou arrendatário.

5.4.1.4. WE04 – Redução do consumo de água exterior

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Reduzir o consumo de água no exterior do edifício.

- **Requisitos**

Reduzir o consumo de água para os espaços exteriores a partir das opções à frente apresentadas. As superfícies que não apresentem matéria vegetal, ou que sejam totalmente impermeáveis, não devem ser consideradas nos cálculos. Os Campos de desporto ou parques infantis podem ser considerados desde que seja incluída vegetação no seu pavimento. As hortas podem também ser consideradas nessas contabilizações.

Opção 1: Sem necessidade de rega (2 pontos)

Demonstrar que a área envolvente do edifício não necessita permanentemente de um sistema de irrigação, para além de um máximo de 2 anos.

OU

Opção 2: Necessidade de rega reduzida (1 – 2 pontos)

Reduzir a necessidade de água para rega da envolvente do empreendimento em pelo menos 50%, em relação ao calculado para o pico do mês de maior consumo. As reduções devem ser alcançadas através da seleção de espécies de plantas e da eficiência do sistema de irrigação, conforme apresentado no programa *WaterSense Water Budget Tool* [4]da EPA.

[4] Ferramenta desenvolvida pela EPA que visa garantir a eficiência e a adequação regional da quantidade de água despendida nos espaços verdes, através de dados climáticos locais.

Reduções do consumo de água para além dos 30% podem ser alcançadas, usando fontes alternativas de água e tecnologias de programação inteligente. A pontuação é atribuída de acordo com Quadro 5.32.

Quadro 5.32 – Pontuação relativa à redução de água de irrigação (U.S. Green Building Council, 2018).

Redução em relação ao estudo base (%)	Pontuação BD+C
50%	1
100%	2

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério WE04, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que existe uma grande sensibilidade em matéria de preservação dos recursos;
ii. Sem muita pormenorização, é referido que o abastecimento da água para a irrigação das áreas exteriores será providenciado através de uma nascente localizada dentro da propriedade. Além disso apresenta-se no Anexo A.12 o estudo de irrigação realizado para a totalidade da propriedade. Segundo o estudo serão necessários 8500l/h para irrigação dos espaços verdes.
iii. Para a realização da rega, recorrer-se-á a distribuidores rotativos e aspersores localizados estrategicamente, além de um sistema temporizador, que tornam o sistema bastante eficiente.
iv. Dada a preocupação ambiental referida, pela eficiência demonstrada, e pela não utilização de água potável proveniente da rede para a irrigação, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito WE04, uma vez considerar-se plausível a obtenção de pelo menos 50% de redução do consumo de água, em relação ao consumo base, de acordo com Quadro 5.32.(Quadro 5.33Quadro 5.22)
v. Ainda assim propõe-se mais á frente alterações, de modo a melhorarem a performance ambiental do projeto e irem ao encontro do desígnio deste critério.

Quadro 5.33 – Pontuação obtida para o critério WE04 – Redução do consumo de água exterior.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	1

5.4.1.5. WE05 – Redução do consumo de água interior

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 6 pontos)

- **Objetivo**

Reduzir o consumo de água no interior do edifício.

- **Requisitos**

Reduzir ainda mais o consumo de água pelos equipamentos e acessórios das instalações hidráulicas interiores, tendo como base o pré-requisito WE02p. Economias adicionais de água potável podem ir

mais além do preconizado pelo pré-requisito, usando fontes de água alternativas ou equipamentos mais eficientes. A pontuação deve obedecer ao estabelecido no Quadro 5.34.

Quadro 5.34 – Pontuação relativa à redução do consumo de água no crédito WE05 (U.S. Green Building Council, 2018).

Redução consumo (%)	Pontuação
25	1
30	2
35	3
40	4
45	5
50	–

Atender aos requisitos de redução dos consumos de água acima expostos.

E

Uso de água para utensílios e processos (1ponto)

A instalação de equipamentos de acordo com a tipologia do projeto deve atender os mínimos requeridos no Quadro 5.35 e Quadro 5.36. É obtido um ponto para o cumprimento de todos os requisitos, se os equipamentos listados atingirem o padrão mínimo exigido.

Quadro 5.35 – Requisito relativo a máquinas de lavar roupa comerciais (U.S. Green Building Council, 2018).

Máquina de lavar roupa comercial	Requisito
Capacidade mínima de 1088 Kg por um turno de 8 horas e 57606 kg por ano	Máximo: 7 litros / 0.45 Kg de roupa

Quadro 5.36 – Requisito relativo a equipamentos de cozinha comerciais (U.S. Green Building Council, 2018).

Equipamentos		Requisito
Máquina de lavar loiça	Encastrada	ENERGY STAR ou equivalente
	Tanque único estacionário com porta	ENERGY STAR ou equivalente
	Tanque único com transportador	ENERGY STAR ou equivalente
	Tanque múltiplo com transportador	ENERGY STAR ou equivalente
	"*Flight type*"	ENERGY STAR ou equivalente
Panela a vapor	"Batch" (Sem conexão drenagem)	<7.5 litros/hora/panela

	"Cook-to-order" (Com conexão drenagem)	<19 litros/hora/panela
Forno combinado	De bancada ou de suporte	<5.7 litros/hora/panela
	"Roll-in"	<5.7 litros/hora/panela
Recolhedor de desperdícios alimentares	Triturador de desperdícios	11-30 litros/min, em carga máxima
	Coletor de desperdícios	Máximo: 7.6 litros/min
	Despolpador	Máximo: 7.6 litros/min
	Filtro de cesto	Sem uso de água adicional

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério WE05, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Pela leitura atenta da memoria descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar a existência de pouca pormenorização relativa aos equipamentos e acessórios de instalações hidráulicas a utilizar.
ii. Com bastante impacto na redução do consumo de água importa referir que o empreendimento estará provido com um sistema de retorno de águas quentes sanitárias.
iii. Sugere-se assim o cumprimento dos requisitos discriminados no critério WE02p e a definição de um objetivo razoável de redução do consumo de água potável na ordem dos 30%, de acordo com o Quadro 5.34. Á frente serão explanadas as medidas propostas para a obtenção desta redução.
iv. Além disso, é recomendada a consulta do Quadro 5.36, para a aquisição dos equipamentos referentes à cozinha da unidade hoteleira. Quanto à lavagem de roupa, inicialmente recorrer-se-á a um serviço externo de lavagem, no entanto ficará a recomendação presente no Quadro 5.35, na eventualidade do serviço vir a ser internalizado.
v. Assim sendo, considera-se a atribuição de 3 pontos para o crédito WE05, referentes à atribuição de 2 pontos pela redução prevista de 30% no consumo de água potável e de 1 ponto para o cumprimento dos requisitos relativos aos equipamentos da cozinha e da lavandaria. (Quadro 5.37)

Quadro 5.37 – Pontuação obtida para o critério WE05 – Redução do consumo de água interior.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 6	Aplicável	3

5.4.1.6. WE06 – Controlo do uso de água na torre de arrefecimento

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Conservar a água usada para arrefecer a torre de arrefecimento, ao mesmo tempo que se tem controlo microbiano, de corrosão e incrustação do condensador.

- **Requisitos**

Para torres de arrefecimento e condensadores de evaporação, realizar uma análise à água potável presente no sistema, medindo no mínimo os 5 parâmetros listados no Quadro 5.38 – Concentrações máximas por parâmetro no sistema de condensação (U.S. Green Building Council, 2018).

Quadro 5.38 – Concentrações máximas por parâmetro no sistema de condensação (U.S. Green Building Council, 2018).

Parâmetro	Nível máximo
Ca (as CaCO_3)	1000 ppm
Alcalinidade total	1000 ppm
SiO_2	100 ppm
CL^-	250 ppm
Condutividade	2000 µS/cm

Calcule o número de ciclos da torre de arrefecimento dividindo o nível de concentração máximo permitido em cada parâmetro pelo nível de concentração real de cada parâmetro encontrado na água potável de reposição

Limitar o número de ciclos da torre de arrefecimento para evitar exceder os valores máximos para cada um dos parâmetros anteriores. A atribuição da pontuação é concebida em acordo com o Quadro 5.39

Quadro 5.39 – Pontuação de acordo com o número de ciclos da torre de arrefecimento (U.S. Green Building Council, 2018).

Número de ciclos da torre de arrefecimento	Pontuação
Número máximo de ciclos conseguidos, sem exceder os níveis de filtragem ou afetar a operação do sistema de condensação, até 10 ciclos.	1
Conseguir um mínimo de 10 ciclos, aumentando o nível de tratamento no condensador ou na água do sistema. OU	2
Conseguir o número mínimo de ciclos para ganhar 1 ponto e utilizar água não potável reciclada	

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério WE06, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que não se encontra previsto nenhum procedimento do género do apresentado na metodologia anterior.
ii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 0 pontos para o crédito WE06. (Quadro 5.40)

Quadro 5.40 – Pontuação obtida para o critério WE06 – Controlo do uso de água na torre de arrefecimento.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	Não avaliado

5.4.1.7. WE07 – Rastreamento do consumo de água

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Apoiar a gestão de recursos hídricos e identificar oportunidades de economia adicional pelo rastreamento do consumo de água.

- **Requisitos**

Instalação de contadores de água permanentes para dois ou mais dos seguintes subsistemas de água, conforme a aplicabilidade ao projeto:

i. Rega: Sistemas de irrigação de água que cubram pelo menos 80% da área verde do empreendimento. Calcular a percentagem de área verde irrigada, dividindo a área verde total medida pela área verde total irrigada. Áreas cobertas com plantas nativas, que não necessitam de uma rotina de rega, não devem ser consideradas nos cálculos.
ii. Dispositivos de bombagem interna: Medir os sistemas de água que cubram pelo menos 80% dos equipamentos internos, como especificados no pré-requisito WE02p. As medições podem ser realizadas diretamente ou deduzidas aos restantes consumos de água medidos.
iii. Água quente doméstica: Medir os sistemas de água que cubram pelo menos 80% da capacidade instalada de aquecimento de água quente doméstica.
iv. Caldeira: Para um consumo anual projetado superior a 378500 litros ou 150 KW, a medição pode ser em conjunto para várias caldeiras.
v. Água recuperada: Medição de água recuperada, afim de se determinar a quantidade de água realmente reaproveitada.
vi. Outros processos: Medir pelo menos 80% do consumo diário de água expectável para processos como: sistemas de humidificação, máquinas de lavar pratos, máquinas de lavar roupa, piscinas, entre outros.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério WE07, apresentam-se as seguintes apreciações e observações:

iii. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que existe uma grande sensibilidade em matéria de preservação dos recursos, como referido anteriormente em outros critérios;

iv. No entanto no que respeita a sistema de medição de consumos de água, apenas foram encontradas informações relativas ao abastecimento de água geral a partir da rede pública, para todo o empreendimento.
v. Apesar disso, no sentido de identificar os consumos distribuídos por sectores e utilizações para um eficaz rastreamento e identificação de possíveis oportunidades de economia adicional serão apresentados à frente propostas de melhoria.
vi. Assim sendo, propõe-se a atribuição de 0 pontos para o crédito WE07, uma vez considerar-se insuficiente a localização do referido contador. (Quadro 5.41)

Quadro 5.41 – Pontuação obtida para o critério WE07 – Rastreamento do consumo de água.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	0

5.4.2. SÍNTESE DA CATEGORIA WE

A categoria Eficiência no Uso da Água, apresenta um peso de 10% na certificação LEED global, obtém assim 4 pontos de entre 11 possíveis, culminando num desempenho de 38%. (Quadro 5.43)

No Quadro 5.42 é apresentada a listagem dos critérios e a distribuição da pontuação pelos mesmos, sendo possível verificar quais os critérios que não foram sujeitos a avaliação ou que não cumpriram os requisitos impostos pela metodologia LEED.

Quadro 5.42 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria WE – Eficiência no uso da água.

Referência	Critérios	Pontuação obtida
WE01p	Redução do consumo de água exterior	Pré-requisito
WE02p	Redução do consumo de água interior	Pré-requisito
WE03p	Rastreamento do consumo de água	Pré-requisito
WE04	Redução do consumo de água exterior	1/2
WE05	Redução do consumo de água interior	3/6
WE06	Controlo do uso de água na torre de arrefecimento	Não avaliado
WE07	Rastreamento do consumo de água	0/1
WE	**Eficiência no Uso da Água**	**4/11**

Quadro 5.43 – Desempenho geral da categoria WE – Eficiência no uso da água.

Categoria	Peso da categoria	Desempenho da categoria
Eficiência no uso da água	10%	4 /11 (37%)

5.4.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA WE

Pela avaliação do desempenho geral da categoria SS, pode-se verificar que o projeto cumpriu os requisitos medianamente, uma vez que esta apenas satisfez 37% dos créditos disponíveis. Apesar do pouco desempenho e considerando o grande nível de desenvolvimento do empreendimento, a maior

parte dos créditos da categoria ainda são suscetíveis de contribuírem para a obtenção de um grau de sustentabilidade superior, pela adoção de pequenas melhorias. Créditos relacionados com a redução do consumo de água potável no interior do edifício quer no seu exterior, ou ainda o seu controlo pela monitorização dos gastos, são exemplos disso. O empreendimento em si, é caracterizado por ser uma grande consumidora deste recurso, uma vez que possuirá em todas as unidades de alojamento, equipamentos sanitários de grande volume além dos tratamentos de Spa e piscina interior.

Consequentemente, sugere-se a implementação das seguintes medidas, suscetíveis de serem tomadas ainda antes da finalização do empreendimento, no sentido de irem de encontro ao estipulado nos pré-requisitos e requisitos anteriormente apresentados, sem comprometerem a qualidade do projeto:

i. Elaborar um estudo utilizando a ferramenta *WaterSense,* anteriormente mencionada, no sentido de avaliar a adequabilidade das espécies utilizadas nos espaços exteriores (Anexo A.13) em termos de necessidades hídricas.
ii. Pela observação do plano para os espaços verdes, verifica-se uma grande variedade de plantação autóctone, bem-adaptada às condições climatéricas do local, contudo sugere-se a elaboração do estudo, no sentido de otimizar os gastos desnecessários com a utilização de água e consequente energia.
iii. Optar por equipamentos e acessórios fornecedores de água, eficientes de acordo com o definido no pré-requisito WE02p e como patenteado nos quadros apresentados. Dar prossecução ao pré-requisito, pelo cumprimento do critério WE05 através de uma redução acrescida do consumo de água.
iv. Recorrer exclusivamente a fornecedores de acessórios e equipamentos sanitários que cumpram com as políticas de proteção dos recursos naturais e que incentivem a redução dos consumos ao mínimo, permitindo menores desperdícios e por consequência, maiores poupanças.
v. A utilização de sistemas de torneiras misturadoras com redutor de caudal, autoclismos de dupla descarga ou ainda a utilização de torneiras com sensores de movimento são exemplos que promovem as reduções pretendidas.
vi. Além disto, o reaproveitamento de águas pluviais para uso secundário, como a rega ou lavagem de superfícies são opções racionais que não comportam grandes investimentos e possuem um tempo de retorno aceitável.
vii. A monitorização dos consumos, como definido no critério WE07, poderá ser uma grande iniciativa para perceber de que modo são distribuídos os consumos no empreendimento na sua globalidade e com isso introduzir constantes melhorias nos sectores que mais despendem deste recurso. Sugere-se por isso a implementação dos monitorizadores conforme a metodologia LEED especifica.

De acordo com a metodologia e supondo que são implementadas todas as medidas sugeridas no empreendimento, serão seguramente alcançados pelo menos mais 3 pontos suplementares. As alterações permitiriam elevar o desempenho da categoria para 64% (7/11).

5.5. EA – ENERGIA E ATMOSFERA

A secção referente à Energia e Atmosfera (EA), trata as questões relacionadas com o uso de energia de uma perspetiva holística, abordando a redução do consumo de energia, definindo estratégias de eficiência energética e potenciando a utilização de fontes de energia alternativas. A categoria EA referente à versão do LEED BD+C v4: Hospitality, é constituida por 7 critérios e 4 pré-requisitos com diversas pontuações associadas. Na totalidade é possível a obtenção de 33 pontos, tornando-se assim a mais relevante de todas as categorias (Quadro 5.44).

Quadro 5.44 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Energia e Atmosfera (EA) (U.S. Green Building Council, 2018)

Referência	Categoria e Critérios	Pontuação possível
EA	**Energia e Atmosfera**	**33**
EA01p	Comissionamento dos sistemas de energia	Pré-requisito
EA02p	Performance mínima energética	Pré-requisito
EA03p	Rastreamento do consumo de energia	Pré-requisito
EA04p	Gestão dos sistemas de ventilação e refrigeração	Pré-requisito
EA5	Valorização do comissionamento	6
EA6	Otimização da performance energética	18
EA7	Medição avançada de energia	1
EA8	Tecnologias de resposta à procura de energia	2
EA9	Produção de energias renováveis	3
EA10	Melhoramento da gestão do sistema de refrigeração	1
EA11	Potenciação das energias renováveis e minimização da produção de GEE	2

5.5.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA EA

5.5.1.1. EA01p – Comissionamento dos sistemas de energia

Pré-requisito

- **Objetivo**

Apoiar a conceção, construção e eventual operação do projeto que atenda os requisitos do dono de obra para a energia, água, qualidade do ar interior e durabilidade.

- **Requisitos**

Âmbito do processo de comissionamento (CP)

Proceder à realização do processo de comissionamento (CP) a seguir apresentado, para os sistemas e conjuntos de energia, de mecânica, de bombeamento e de energias renováveis, de acordo com a diretiva ASHRAE 0-2015 e em concordância com a diretiva ASHRAE 1.1-2007 para os sistemas de AVAC, relacionando a energia, água, qualidade de ar ambiental e durabilidade.

Requisitos para invólucros exteriores limitam-se à inclusão nos requisitos do projeto do proprietário (*owner's project requirements* – OPR) e na base do projeto (*basis of design* – BOD), bem como na revisão do OPR, da BOD e do desenho do projeto. A Diretriz NIBS 3-2012 para invólucros externos fornece orientações adicionais:

i. Desenvolvimento do OPR;
ii. Desenvolvimento do BOD;

A Autoridade de comissionamento (CA) deve executar o seguinte:

i. Revisão do POR BOD e do projeto;
ii. Desenvolvimento e implementação de um plano CP;
iii. Confirmação da incorporação do CP nos documentos do projeto;
iv. Desenvolvimento de *checklists* da construção;
v. Desenvolvimento um procedimento de teste de sistemas;
vi. Verificação da execução do teste de sistemas;
vii. Manutenção de um registo de problemas e benefícios ao longo do CP;
viii. Preparação de um relatório final do CP.
ix. Documentação de todas as conclusões e recomendações e mantenha o proprietário informado ao longo de todo o processo.

Autoridade de comissionamento (CA)

No fim da fase de desenvolvimento do projeto, tona-se indispensável o envolvimento de uma (CA) com as seguintes qualificações:

- Deve possuir experiência documentada no CP em pelo menos dois projetos de âmbito semelhante. A experiência deve-se estender desde a fase inicial do projeto até pelo menos 10 meses de ocupação.
- Pode ser um funcionário qualificado da alçada do dono de obra, um consultor independente ou um indivíduo subcontratado desassociado da equipa de projeto. Para projetos menores que 1.860 m2, a CA pode ser um membro qualificado da equipa de projeto ou construção. Em todos os casos, a CA deve informar o seu trabalho diretamente ao proprietário.

Equipas de projeto que pretendam obter o critério EA05 – Valorização do comissionamento devem executar uma diferença nas qualificações da CA para o critério, a CA não pode ser um funcionário da empresa de projeto ou construção nem um subcontratado da empresa de construção.

Plano atualizado de requisitos, operações e manutenção de instalações

A preparação e manutenção de um plano atualizado de requisitos, operações e conservação de instalações que contenha as informações necessárias para operar o edifício com eficiência. O plano deve incluir o seguinte:

- uma sequência de operações para o edifício;
- a programação de ocupação do edifício;
- programações de tempo de funcionamento de equipamentos;
- pontos de ajuste de todos os equipamentos de AVAC;
- níveis de iluminação definidos em todo o edifício;
- requisitos mínimos de ar exterior;
- quaisquer alterações em programações ou pontos de ajuste para diferentes estações, dias da semana e horas do dia;
- um relato dos sistemas que descreva os sistemas e equipamentos mecânicos e elétricos;
- um plano de manutenção preventiva para os equipamentos do edifício descritos no relato dos sistemas; e
- um programa de comissionamento que inclua requisitos de comissionamento periódicos, tarefas de comissionamento contínuo e tarefas contínuas para instalações críticas.

5.5.1.2. EA02p – Performance mínima energética

Pré-requisito

- **Objetivo**

Reduzir os impactos ambientais e económicos do uso excessivo de energia, atingindo um nível mínimo de eficiência energética para o edifício e para os seus sistemas.

- **Requisitos**

Opção 1: Simulação de energia em todo o edifício

Demonstração de uma melhoria de 5% para novas construções e 3% para grandes reabilitações na avaliação de desempenho do edifício proposto, em comparação com a avaliação desempenho referência. Calcule o desempenho do edifício referência de acordo com a norma ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1–2010, Apêndice G, ou uma norma equivalente aprovada pelo USGBC para projetos fora dos EUA, utilizando um modelo de simulação. Os projetos devem atender às percentagens mínimas de economia antes de obter créditos para sistemas de energia renovável.

O projeto proposto deve atender aos seguintes critérios:

- conformidade com as disposições obrigatórias da Norma ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1–2010, ou norma equivalente aprovada pelo USGBC para projetos fora dos EUA;
- inclusão de todo o consumo e custos de energia associados ao projeto; e
- comparação com um edifício referencia, que esteja em conformidade com a Norma 90.1–2010, Apêndice G, ou norma equivalente aprovada pelo USGBC para projetos fora dos EUA.

Documentação dos princípios de entrada de modelagem de energia para cargas não reguladas. Cargas não reguladas devem ser modeladas com precisão para refletir o consumo de energia real esperado do edifício.

Se as cargas não reguladas não forem idênticas para a o edifício de referência, para a avaliação de desempenho do edifício proposto, o programa de simulação não puder modelar as economias com precisão, siga o método de cálculo excecional pela norma ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1–2010, G2.5.

OU

Opção 2: Conformidade prescritiva: Guia Advanced Buildings™ Core Performance™

Conformidade com as disposições obrigatórias e prescritivas da Norma ANSI/ASHRAE/ IESNA 90.1– 2010, ou norma equivalente aprovada pelo USGBC para projetos fora dos EUA.

Para projetos fora dos EUA, consulte a Norma ASHRAE/ASHRAE/IESNA 90.1–2010, Apêndices B e D, para determinar a zona climática adequada.

- Redefinição da temperatura do suprimento de ar (*Supply Air Temperature Reset*)
- Desempenho de economizador Premium (*Premium Economizer Performance*)
- Controle de velocidade variável (*Variable Speed Control*)

Para ser elegível para a opção 2, o projeto deve ter menos 9.290 m2.

5.5.1.3. EA03p – Rastreamento do consumo de energia

Pré-requisito

- **Objetivo**

Apoiar a gestão dos consumos de energia e identificar as oportunidades de economia adicional, pelo rastreamento do nível de consumo do edifício.

- **Requisitos**

Instalação de equipamentos de medição novos ou usar os existentes no edifício com a finalidade de fornecer dados sobre o nível de consumo em todos os tipos de energia do empreendimento. Comprometer-se em compartilhar com a USGBC, os dados de consumo e de procura de energia elétrica, por um período mínimo de 5 anos, a partir da data de atribuição da certificação LEED. O consumo de energia deve ser monitorizado no mínimo mensalmente. O compromisso deve ser garantido durante cinco anos, mesmo que o edifício mude de proprietário ou arrendatário.

5.5.1.4. EA04p – Gestão dos sistemas de ventilação e refrigeração

Pré-requisito

- **Objetivo**

Reduzir a degradação da camada de ozono.

- **Requisitos**

Não utilizar fluidos refrigerantes à base de clorofluorcarboneto (CFC), nos sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado (AVAC). Se existir reconversão de algum sistema AVAC garantir que existe a eliminação correta do CFC presente no sistema.

Poderão ser aceites exceções para os casos de pequenas unidades AVAC ou outos equipamentos semelhantes que utilizem menos de 225 gramas de refrigerante.

5.5.1.5. EA05 – Valorização do comissionamento

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (2 – 6 pontos)

- **Desígnio**

Apoiar ainda mais a conceção, construção e eventual operação do projeto que atenda os requisitos do dono de obra para a energia, água, qualidade do ar interior e durabilidade.

- **Requisitos**

Implementar, ou ter em vigor um contrato para implementar as seguintes medidas do processo de comissionamento, para além das definidas no pré-requisito EA01p.

Autoridade de comissionamento (CA)

- A CA deve ter experiência comprovada em processos de comissionamento em pelo menos 2 projetos de construção semelhantes. A experiência deve entendida desde a fase inicial do projeto até pelo menos 10 meses de ocupação.
- O responsável pela CA pode ser um funcionário qualificado da alçada do dono de obra, um consultor independente ou um indivíduo subcontratado desassociado da equipa de projeto.

Opção 1: Sistemas de comissionamento melhorado (3 – 4 pontos)

Hipótese 1: Comissionamento melhorado (2 pontos)

Proceder à realização do processo de comissionamento (CP) a seguir apresentado, para os sistemas e conjuntos de energia, de mecânica, de bombeamento e de energias renováveis, de acordo com a

diretiva ASHRAE 0–2015 e em concordância com a diretiva ASHRAE 1.1–2007 para os sistemas de AVAC, relacionando a energia, água, qualidade de ar ambiental e durabilidade.

A CA deve acompanhar o seguinte procedimento:

- Avaliação das submissões do empreiteiro.
- Verificação da inclusão de requisitos dos manuais dos sistemas nos documentos de construção.
- Verificação da inclusão de requisitos de treino dos funcionários e ocupantes nos documentos de construção.
- Verificação das atualizações e entregas manuais dos sistemas.
- Verificação da eficácia do treino fornecido aos funcionários e ocupantes.
- Verificação dos testes sazonais.
- Revisão das operações de construção 10 meses após a conclusão do projeto.
- Desenvolvimento de um plano de comissionamento contínuo.

Incluir todas as tarefas do comissionamento melhorado nos requerimentos do dono de obra (OPR) e nas bases de projeto (BOD).

OU

Hipótese 2: Comissionamento melhorado e monitorizado (4 pontos)

Cumprir a hipótese 1.

E

Desenvolver procedimentos baseados em monitorização e identificar pontos a serem medidos e avaliados para aferir o desempenho dos sistemas consumidores de água e energia.

Os procedimentos e a medição dos pontos no plano de comissionamento devem abordar o seguinte:

- Papéis e responsabilidades;
- Requisitos de medição;
- Os pontos a serem rastreados, com frequência e duração para monitoração;
- Os limites de valores aceitáveis para pontos rastreados e valores medidos;
- Os elementos usados para avaliar o desempenho, incluindo conflitos entre sistemas;
- Um plano de ação para identificar e corrigir erros e deficiências operacionais;
- Formação para a prevenção de erros;
- Planeamento de reparações para manutenção da performance;
- Análise do edifício pelo menos trimestralmente no primeiro ano de funcionamento.

Atualizar os manuais dos sistemas com as modificações necessárias ou novas configurações e justificar as razões para quaisquer modificações do projeto original.

E/OU

Opção 2: Comissionamento dos componentes (2 pontos)

Cumprir as condições definidas no pré-requisito EA01p, conforme a aplicação aos componentes térmicos do edifício, para além dos sistemas mecânicos e elétricos.

Proceder à realização do processo de comissionamento (CP) a seguir apresentado, para os componentes térmicos do edifício, de acordo com a diretiva ASHRAE 0–2015 e em concordância com a diretiva 3–2012 do *National Institute of Building Sciences* (NIBS) relativo aos requisitos técnicos externos, no que se refere à energia, água, qualidade de ar ambiental e durabilidade.

A CA deve acompanhar o seguinte procedimento:

i. Avaliação das submissões do empreiteiro;
ii. Verificação da inclusão de requisitos dos manuais dos sistemas nos documentos de construção;
iii. Verificação da inclusão de requisitos de treino dos funcionários e ocupantes nos documentos de construção;
iv. Verificação das atualizações e entregas manuais dos sistemas;
v. Verificação da eficácia do treino fornecido aos funcionários e ocupantes;
vi. Verificação dos testes sazonais;
vii. Revisão das operações de construção 10 meses após a conclusão do projeto;
viii. Desenvolvimento de um plano de comissionamento contínuo.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EA05, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Dado desenvolvimento avançado do projeto, não é plausível o acompanhamento do projeto desde a fase conceptual do empreendimento.
ii. No entanto, o projeto poderá ir ao encontro do definido na opção 2, isto se cumprir o disposto no EA01p e além disso executar o procedimento anteriormente referido.
iii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 2 pontos para o crédito EA05, pela possível consumação da opção 2. (Quadro 5.45)

Quadro 5.45 – Pontuação obtida para o critério EA05 – Valorização do comissionamento.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
2 – 6	Aplicável	2

5.5.1.6. EA06 – Otimização da performance energética

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 18 pontos)

- **Objetivo**

Alcançar níveis crescentes de desempenho energético além dos padrões definidos anteriormente nos pré-requisitos, com intuito de reduzir os danos ambientais e económicos associados ao uso excessivo de energia.

- **Requisitos**

Estabelecer uma meta de desempenho energético na fase de projeto. A meta deve ser definida anualmente por Kw/h de energia despendida.

Opção 1: Simulação de energia em todo o edifício (1 – 18 pontos)

i. Analisar as medidas de eficiência durante o processo de conceção e auxiliar na tomada de decisões.
ii. Usar uma simulação energética para a eficiência, utilizar simulações de energia anteriores ou dados publicados, para edifícios semelhantes.

iii. Analisar medidas de eficiência energética, com foco na redução de carga e nas estratégias relacionadas com AVAC apropriadas ao empreendimento. Projetar as potenciais economias de energia e as implicações globais de projeto relacionadas com os sistemas afetados.
iv. Seguir os critérios do pré-requisito EA02p afim de demonstrar a melhoria percentual na classificação de desempenho da construção em comparação com o projeto base. A pontuação deve seguir a figura apresentada no Anexo 0.6.

Análise do critério

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EA06, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto é possível verificar que, o caso de estudo não contempla informação relativa ao desempenho energético.
ii. No entanto, uma vez que o projeto não foi inicialmente estruturado tendo em vista a racionalização dos recursos energéticos prevê-se que exista uma grande margem de aumento da performance, através da implementação de pequenas medidas com um tempo de retorno potencialmente reduzido.
iii. Assim sendo, considera-se a atribuição de um valor de desempenho razoável, de 22%, em consentimento com as medidas mais à frente apresentadas, culminando numa pontuação de 9 pontos, segundo o Anexo 0.7 (Quadro 5.46).

Quadro 5.46 – Pontuação obtida para o critério EA06 – Otimização da performance energética.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 18	Aplicável	9

5.5.1.7. EA07 – Medição avançada de energia

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Apoiar a gestão de energia e identificar oportunidades de economia adicional pelo rastreamento do uso de energia no edifício e no sistema.

- **Requisitos**

Instalação de um sistema de medição avançada de energia:

i. em todas as fontes de energia utilizadas pelo edifício; e
ii. quaisquer usos de energias finais que representem 10% ou mais do total consumo anual do edifício.

A medição avançada de energia deve atender as seguintes características:

i. Os medidores devem ser instalados permanentemente, registar os dados no intervalo de uma hora e estarem ligados remotamente;
ii. Os medidores de eletricidade devem registar o consumo e a procura. Devem medir o fator de potência também, se apropriado;
iii. O sistema de recolha de dados deve ser composto por uma rede local, com automação predial e provida por uma rede sem fios, ou semelhante.

iv. O sistema deve ser capaz de armazenar todos os dados do medidor pelo menos 36 meses;
v. Os dados devem estar acessíveis remotamente;
vi. Todos os medidores do sistema devem ser capazes de reportar o consumo de energia por hora, diário, mensal e anual.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EA07, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Não se encontra preconizado no projeto a existência de um sistema de medição avançada de energia para a globalidade do empreendimento, nem que cumpra os requisitos anteriormente mencionados.
ii. Existe, no entanto, um sistema que garante o controlo de todos os sistemas AVAC, denominado sistema de Gestão Técnica Centralizada (GTC), que além gerir e otimizar o funcionamento das instalações técnicas, permite controlar e monitorizar os consumos energéticos. O sistema falha por não englobar todos os consumos de energia do edifício.
iii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 0 pontos para o crédito EA07. (Quadro 5.47)

Quadro 5.47 – Pontuação obtida para o critério EA07 – Medição avançada de energia.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	0

5.5.1.8. EA08 – Tecnologias de resposta à procura de energia

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Desígnio**

Alcançar níveis de participação em tecnologias e programas de resposta à procura de energia que tornem sistemas de geração e distribuição de energia mais eficientes, aumentem a confiabilidade da rede de energia elétrica e reduzam as emissões de gases do efeito estufa.

- **Requisitos**

A conceção do edifício e dos equipamentos para participação em programas de resposta à procura de energia por meio de corte ou mudança da carga. Geração de eletricidade no local não vai ao encontro do objetivo deste crédito.

Caso 1. Programa de resposta à procura disponível (2 pontos)

i. Participe de um programa de resposta à procura existente e execute as atividades a seguir. Projete um sistema com capacidade de resposta à procura totalmente automatizada em tempo real com base em início externo por um fornecedor de programas de resposta à procura;
ii. Comprometa-se contratualmente com uma participação mínima de um ano com um fornecedor de programa de reposta à procura qualificado, com o objetivo de renovação plurianual, para pelo menos 10% da procura de pico estimada de eletricidade. A demanda de pico é determinada pelo pré-requisito EA02p;
iii. Desenvolva um plano abrangente para cumprir com o compromisso contratual durante um evento de resposta à procura;

iv. Inclua os processos de resposta à procura no âmbito do trabalho da CA, incluindo participação em pelo menos um teste completo no plano de resposta à procura.

Caso 2. Programa de resposta à procura não disponível (1 ponto)

Forneça a infraestrutura para utilizar programas de resposta à procura futuros ou programas de definição de preços dinâmicos, em tempo real, e execute as seguintes atividades.

i. Instalação de medidores de registo de intervalos com comunicações e capacidade para que o sistema de automação predial aceite um preço ou um sinal de controle externo;
ii. Desenvolva um plano abrangente para cortar pelo menos 10% da procura de pico estimada de eletricidade do edifício. A procura de pico é determinada pelo pré-requisito EA02p;
iii. Inclua os processos de resposta à procura no âmbito de trabalho da CA, incluindo participação em pelo menos um teste completo no plano de resposta à procura;
iv. Entre em contato com representantes de serviços públicos locais para discutir a participação em futuros programas de resposta à procura.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EA08, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Não se encontra preconizado no projeto que venha a existir algum tipo de programa de resposta à procura;
ii. No entanto, é conhecido o potencial destes programas em garantir uma operação mais segura, económica e com redução das emissões poluentes;
iii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 0 pontos para o crédito EA08. (Quadro 5.48)

Quadro 5.48 – Pontuação obtida para o critério EA08 – Tecnologias de resposta à procura de energia.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	0

5.5.1.9. EA09 – Produção de energias renováveis

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 3 pontos)

- **Objetivo**

Redução dos prejuízos ambientais e econômicos associados ao consumo de energia proveniente de combustíveis fósseis aumentando o autoabastecimento de energia renovável.

- **Requisitos**

O uso de sistemas de energia renovável para compensar os custos de energia do edifício. Calcule a percentagem de energia renovável com a equação presente na Figura 5.2.

$$\%\ \text{renewable energy} = \frac{\text{Equivalent cost of usable energy produced by the renewable energy system}}{\text{Total building annual energy cost}}$$

Figura 5.2 – Cálculo da percentagem de energia renovável (U.S. Green Building Council, 2018)

Utilizar o custo de energia anual do edifício, calculado no pré-requisito EA02p, se a opção 1 for a escolhida. Caso contrário, usar o banco de dados da Pesquisa de Consumo Energético de Edifícios Comerciais (*Commercial Buildings Energy Consumption Survey - CBECS*) do Ministério de Energia dos EUA para estimar o uso e o custo de energia.

O uso de sistemas de geração de energia solar ou de sistemas de energia renovável comunitários é permitido se os dois requisitos seguintes forem cumpridos:

i. O projeto é dono do sistema ou assinou um contrato de locação por um período de pelo menos 10 anos.
ii. O sistema está localizado na mesma área de serviço público da instalação que faz o seu uso.

O crédito baseia-se na percentagem de propriedade ou de uso atribuída no contrato de locação. Os pontos são concedidos de acordo com a Quadro 5.49.

Quadro 5.49 – Pontuação atribuída para as energias renováveis (U.S. Green Building Council, 2018)

Percentagem de energia renovável	Pontuação BD+C
1%	1
3%	–
5%	2
10%	3

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EA09, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Não se encontra preconizado no projeto a existência de um sistema de produção de energia renovável com efeito de autoconsumo;
ii. No entanto, está prevista a instalação de 24 coletores solares planos na cobertura do edifício, sendo interligados com o depósito solar. O sistema solar garantirá cerca de 73% das necessidades energéticas para a preparação das Águas Quentes Sanitárias (AQS).
iii. Apesar disso, como não se conhece a percentagem que esta produção ocupa no panorama global do edifício, não se equacionou a sua avaliação.
iv. Assim sendo, considera-se a atribuição de 0 pontos para o crédito EA09. (Quadro 5.50)

Quadro 5.50 – Pontuação obtida para o critério EA09 – Produção de energias renováveis.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	0

5.5.1.10. EA10 – Melhoramento da gestão do sistema de refrigeração

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Redução da destruição da camada de ozono e promoção da conformidade antecipada com o Protocolo de Montreal minimizando ao mesmo tempo as contribuições diretas para as alterações climáticas.

- **Requisitos**

Opção 1. Sem gases refrigerantes ou com gases refrigerantes de baixo impacto (1 ponto)

Não utilizar gases refrigerantes ou usar apenas refrigerantes naturais ou sintéticos, que tenham um potencial de destruição da camada de ozono (*Ozone Depletion Potential* – ODP) de zero e um potencial de aquecimento global (*Global Warming Potential* – GWP) inferior a 50.

OU

Opção 2. Cálculo do impacto do gás refrigerante (1 ponto)

Selecione gases refrigerantes usados em equipamentos AVAC para minimizar ou eliminar a emissão de compostos que contribuam para a destruição da camada de ozono e para as alterações climáticas. A combinação de equipamentos de AVAC novos devem atender aos requisitos das formulações apresentadas nos Anexo 0.8, Anexo 0.9 e Anexo 0.10.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EA10, apresentam-se as seguintes considerações:

i. O fluido refrigerante que se encontra preconizado no projeto de AVAC, tem como referência: R-410ª;
ii. O fluido apresentado, é um HFC, não apresenta ODP e ostenta um GWP mediano (2088);
iii. Dada a complexidade do método apresentado para a opção 2 e de acordo com o âmbito da presente dissertação, optou-se por não aplicar o método, mas antes recomendar medidas que tornem o empreendimento mais próximo do desígnio proposto para o critério EA10;
iv. Assim sendo, como o fluido preconizado não vai ao encontro aos requisitos propostos para a opção 1, nem se considerou a avaliação da opção 2, considera-se a atribuição de 0 pontos para o critério EA10. (Quadro 5.51)

Quadro 5.51 – Pontuação obtida para o critério EA10 – Melhoramento da gestão do sistema de refrigeração.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	0

5.5.1.11. EA11 – Potenciação da energias renováveis e minimização da produção GEE

- **Créditos**

Hospitality: (1 – 2 pontos)

- **Objectivo**

Incentivar a redução de emissões de gases do efeito estufa com o uso de fontes provenientes da rede energética, tecnologias de energia renovável e projetos de mitigação de carbono.

- **Requisitos**

Assinar um contrato de fornecimento de recursos qualificados que estejam on-line a partir de 1 de janeiro de 2005, por no mínimo cinco anos, a ser entregue pelo menos anualmente. O contrato deve especificar o fornecimento de pelo menos 50% ou 100% da energia do projeto proveniente de energia

verde, compensações de carbono e certificados de energia renovável (*renewable energy certificates* - REC). A determinação da percentagem de energia proveniente de energias renováveis ou compensações em relação à referência deve ter em conta a quantidade de energia consumida e não no custo. Os pontos são concedidos de acordo com o Quadro 5.52.

Quadro 5.52 – Pontuação atribuída para a energia proveniente de fontes renováveis (U.S. Green Building Council, 2018).

Energia proveniente de fontes renováveis ou REC (%)	Pontuação BD+C
50%	1
100%	2

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EA11, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Não se encontra previsto o concebimento de algum tipo de contrato do género, como apresentado anteriormente;
ii. No entanto, dada a simplicidade do contrato genérico e uma vez que o projeto não prevê a produção de energia localmente, faz todo o sentido a celebração de um contrato semelhante a fim de melhorar a performance sustentável do empreendimento;
iii. Sendo assim, considera-se a atribuição de 1 ponto para o critério EA11, uma vez julgar-se prudente a celebração de um contrato de fornecimento exclusivo de energia que assegure pelo menos que 50% desta energia, é de origem renovável. (Quadro 5.53)

Quadro 5.53 – Pontuação obtida para o critério EA11 – Potenciação da energias renováveis e minimização da produção GEE

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	1

5.5.2. SÍNTESE DA CATEGORIA EA

A categoria Energia e Atmosfera, apresenta um peso de 30% na certificação LEED global, obtém assim 12 pontos de entre 33 possíveis, culminando num desempenho de 37%. (Quadro 5.55)

No Quadro 5.54 é apresentada a listagem dos critérios e a distribuição da pontuação pelos mesmos, sendo possível verificar quais os critérios que não foram sujeitos a avaliação ou que não cumpriram os requisitos impostos pela metodologia LEED.

Quadro 5.54 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria EA – Energia e Atmosfera.

Referência	Critérios	Pontuação obtida
EA01p	Comissionamento dos sistemas de energia	Pré-requisito
EA02p	Performance mínima energética	Pré-requisito

EA03p	Rastreamento do consumo de energia	Pré-requisito
EA04p	Gestão dos sistemas de ventilação e refrigeração	Pré-requisito
EA5	Valorização do comissionamento	2/6
EA6	Otimização da performance energética	9/18
EA7	Medição avançada de energia	0/6
EA8	Tecnologias de resposta à procura de energia	0/2
EA9	Produção de energias renováveis	0/3
EA10	Melhoramento da gestão do sistema de refrigeração	0/2
EA11	Potenciação das energias renováveis e minimização da produção de GEE	1/1
EA	**Energia e Atmosfera**	**12/33**

Quadro 5.55 – Desempenho geral da categoria EA – Energia e Atmosfera.

Categoria	Peso da categoria	Desempenho da categoria
Energia e Atmosfera	30%	12/33 (37%)

5.5.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA EA

Pela avaliação do desempenho geral da categoria EA, pode-se verificar que o projeto satisfaz os critérios medianamente, uma vez que esta apenas garante 37% dos créditos disponíveis. Apesar do pouco desempenho e considerando o grande nível de desenvolvimento do empreendimento, a maior parte dos créditos da categoria ainda são suscetíveis de contribuírem para a obtenção de um grau de sustentabilidade superior, pela adoção de pequenas melhorias. Os créditos relacionados com o desempenho energético, a medição avançada de energia ou ainda produção de energia de origem renovável, são exemplos disso.

Consequentemente, sugere-se a implementação das seguintes medidas, suscetíveis de serem tomadas ainda antes da finalização do empreendimento, no sentido de irem de encontro ao estipulado nos pré-requisitos e requisitos anteriormente apresentados, sem comprometerem a qualidade do projeto:

i. Assegurar que o projeto cumpre os dispostos apresentados no EA05, para assim justificar a atribuição da pontuação já obtida para esta avaliação. A criação da CA e consequente implantação do seu procedimento garantirá a obtenção da referida pontuação e apoiará sobretudo a realização do empreendimento em matéria de energia;
ii. Quanto ao melhoramento da performance energética, de acordo com estudo apresentado anteriormente, este pode passar de adoção das seguintes medidas:
    a. Colocação de ventiladores mais eficientes nas UTANs (unidade de tratamento de ar), uma vez que estes representam cerca de 80% do consumo referente a ventilação;
    b. Maior eficiência do sistema de distribuição de ar, pela menor perda de carga produzida;
    c. Maior eficiência dos motores dos ventiladores de insuflação e extração;
    d. Colocação de equipamentos de aquecimento e arrefecimento com maior eficiência;

e. Aumento da eficiência do sistema de distribuição de água, através do aumento do diferencial de temperatura da água.

iii. A solução ideal seria a implementação de todas as propostas, no entanto compreende-se a dificuldade em garantir todas elas, por isso a inclusão de combinado de todas as medidas anteriores seria a hipótese mais pragmática;

iv. A implementação de um sistema de produção de energia renovável através de painéis solares e complementado por um sistema de armazenamento composto por baterias. Este sistema de baterias inteligentes permite recuperar o investimento de duas formas e ir ao encontro dos critérios EA07, EA08 e EA09:

a. A possibilidade de armazenar o excedente, para posterior consumo durante as horas em que não existe produção solar. Com isto é garantido o autoconsumo solar durante 24 horas.

b. Esta tipologia de baterias, com conexão à internet, calculam a previsão meteorológica, os preços da energia e os hábitos de consumo. Com esses dados, o equipamento toma a decisão autónoma de qual o momento ideal para a carga e compra de energia.

v. O modelo energético na base do autoconsumo apresentado, poderá diminuir bastante a fatura da energia e consequentemente o recurso a energias provenientes de combustíveis fosseis.

vi. Além disso o sistema poderá assegurar o fornecimento de energia em caso de corte do abastecimento elétrico e permitir ainda monitorizar os consumos de energia em tempo real.

De acordo com a metodologia e supondo que são implementadas todas as medidas sugeridas no empreendimento, serão seguramente alcançados pelo menos mais 7 pontos suplementares. As alterações permitiriam elevar o desempenho da categoria para 58% (19/33).

5.6. MR – MATERIAIS E RECURSOS

A categoria de Materiais e Recursos foca-se fundamentalmente na minimização da energia impregnada nos materiais de construção e de outros impactos associados à utilização dos mesmos como a extração, processamento, transporte e manutenção. Os critérios estão definidos para suportarem uma abordagem de ciclo de vida que melhore o desempenho e promova a eficiência dos recursos. Cada requisito identifica uma ação específica que se enquadra num contexto mais amplo de uma abordagem do ciclo de vida que reduza o impacto incorporado. A categoria MR na versão do LEED BD+C v4: Hospitality, é composta por 4 critérios e 2 pré-requisitos com diversas pontuações atribuidas. No somatório desta categoria é possível a obtenção de 13 pontos (Quadro 5.56).

Quadro 5.56 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Materiais e Recursos (MR) (U.S. Green Building Council, 2018)

Referência	Categoria e Critérios	Pontuação possível
MR	**Materiais e Recursos**	**13**
MR01p	Armazenamento e recolha de materiais recicláveis	Pré-requisito
MR02p	Gestão dos resíduos de demolição e construção	Pré-requisito
MR03	Redução do impacto dos edifícios	5
MR04	Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – Produtos com declaração ambiental	2
MR05	Seleção de materiais de construção ambientalmente	2

	sustentáveis – matéria prima de baixo impacto	
MR06	Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – componentes não tóxicos	2
MR07	Gestão dos resíduos de demolição e construção	2

5.6.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA MR

5.6.1.1. MR01p – Armazenamento e recolha de materiais recicláveis

Pré-requisito

- **Objetivo**

Redução dos resíduos gerados por ocupantes de edifícios e transportados e depositados em aterros sanitários.

- **Requisitos**

Fornecimento de áreas dedicadas acessíveis a recolhedores de resíduos e aos ocupantes do edifício para a coleta e armazenamento de materiais recicláveis de todo o edifício. As áreas de coleta e armazenamento devem ser separadas. Os materiais recicláveis devem incluir papel misto, papelão ondulado, vidro, plásticos e metais. Com medidas adequadas para a coleta, armazenamento e descarte seguros de dois dos seguintes itens: pilhas e baterias, lâmpadas com mercúrio e resíduos eletrônicos.

5.6.1.2. MR02p – Gestão dos resíduos de demolição e construção

Pré-requisito

- **Objectivo**

Redução dos resíduos de construção e demolição (RCD) com destino a aterros sanitários ou instalações de inceneração recuperando, reutilizando e reciclando materiais.

- **Requisitos**

Desenvolvimento e implementação de um plano de gestão de resíduos de construção e demolição:

i. Estabelecimento de metas para reaproveitamento de resíduos do projeto, identificando pelo menos cinco materiais estruturais e não estruturais para reaproveitamento. Estimação de uma percentagem aproximada dos resíduos totais do projeto que esses materiais representam;
ii. Necessária a especificação se os materiais serão separados ou misturados e a descrição das estratégias de reaproveitamento planeadas para o projeto. Descrição de onde o material será obtido e como a instalação de reciclagem processará o material.

Fornecimento de um relatório final detalhando todos os principais fluxos de resíduos gerados, incluindo os principais valores de rejeição e de reaproveitamento.

Os entulhos provenientes da limpeza de terrenos não são considerados RCD, que podem contribuir para o reaproveitamento de resíduos.

5.6.1.3. MR03 – Redução do impacto dos edifícios

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (2 – 5 pontos)

- **Objetivo**

Incentivar o reuso adaptável e otimizar o desempenho ambiental de produtos e materiais.

- **Requisitos**

Demonstrar os efeitos ambientais reduzidos durante a tomada de decisões inicial do projeto, reutilizando recursos existentes do edifício ou demonstrando uma redução no uso de materiais por meio da avaliação do ciclo de vida. Executar uma das opções a seguir.

Opção 1. Reuso de edifício histórico (5 pontos)

Conservação da estrutura, o envelope e os elementos não estruturais internos existentes de um edifício histórico ou edifício que faça parte de uma zona histórica. Para se qualificar, o edifício ou bairro histórico, este deve estar listado ou ser elegível para listagem no registo municipal, estadual ou nacional de locais históricos. Não é permitido demolir nenhuma parte de um edifício histórico ou edifício que faça parte de uma zona histórica, exceto se ele for considerado estruturalmente deteriorado ou perigoso.

Qualquer alteração (preservação, restauração ou reabilitação) de um edifício histórico ou edifício que faça parte de uma zona histórica no terreno do projeto deve ser feita de acordo com as normas municipais ou nacionais para reabilitação, qualquer uma que for aplicável.

OU

Opção 2. Reabilitação de edifício abandonado ou deteriorado (5 pontos)

Conservação de pelo menos 50%, por área superficial, da estrutura, invólucro e elementos estruturais internos do edifício existente para edifícios que atendam aos critérios locais de abandono ou que são considerados deteriorados. O edifício deve ser reabilitado até um estado de ocupação produtiva. Até 25% da área superficial do edifício pode ser excluída do cálculo do crédito devido a deterioração ou danos.

OU

Opção 3. Reuso do edifício e materiais (2 – 4 pontos)

Reutilização ou recuperação de materiais de construção externos ou locais, como uma percentagem da área superficial, conforme listados no Quadro 5.57.

Incluir elementos estruturais, materiais de revestimento e elementos internos instalados de forma permanente, como por exemplo paredes ou portas.

Excluir do cálculo conjuntos de janelas e quaisquer materiais perigosos que sejam remediados como parte do projeto.

Materiais que contribuam para este crédito não podem contribuir para os critérios MR04, MR05 e MR06.

Quadro 5.57 – Pontuação para reutilização de materiais de construção (U.S. Green Building Council, 2018).

Percentagem reutilizada da área superficial do projeto completo	Pontuação BD+C
25%	2
50%	3
75%	4

OU

Opção 4. Avaliação do ciclo de vida de todo o edifício (2 – 4 pontos)

Para novas construções de edifícios ou parte deles, a realização de uma avaliação do ciclo de vida da estrutura e do recinto do projeto que demonstre uma redução de no mínimo 10%, em comparação com um edifício referência, em pelo menos três das seis categorias de impacto listadas abaixo, uma das quais deve ser o potencial de aquecimento global. Nenhuma categoria de impacto avaliada como parte da avaliação do ciclo de vida pode aumentar mais de 5% em comparação com o edifício referência.

Os edifícios referência e proposto devem ter tamanho, função, orientação e desempenho energético operacional comparáveis, conforme definidos no pré-requisito EA02p.

Selecione pelo menos três das seguintes categorias de impacto para redução:

i. Potencial de aquecimento global (gases do efeito estufa), em CO2e;
ii. Destruição da camada de ozono estratosférico, em kg CFC-11;
iii. Acidificação da terra e fontes de água, em mols de H+ ou kg SO2;
iv. Eutrofização, em kg de nitrogênio ou kg de fosfato;
v. Formação de ozono troposférico, em kg de NOx, kg de O3 ou kg de etileno; e
vi. Destruição de recursos de energia não renovável, em MJ.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério MR03, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para este critério.
ii. No que se refere ao edifício A, a recuperação do edifício existente, aproveitando a totalidade do envelope do edifício e a sua cobertura está comtemplada. É assim garantido que pelo menos 50% da área superficial é mantida e é devolvida uma utilização ao edifício em elevado estado de degradação. Ainda será preservado o traçado geral do edifício pela manutenção e conservação da arquitetura original.
iii. Quanto ao edifício B, é conveniente referir 2 situações que se enquadram na opção 3:
    a. O promotor, à parte deste empreendimento é organizador de eventos, pelo que recorre a uma elevada quantidade de m^2 de alcatifas, de renovação rápida. Dada a sua curta utilização, o promotor possuía, à data da realização do empreendimento, um grande volume de alcatifas armazenado. Posto isto, no sentido de dar um novo uso a este material numa ótica de economia circular, optou por incluir a alcatifa em todos os

pavimentos, em substituição do elemento resiliente preconizado. Ficou salvaguardado o nível de isolamento sonoro a sons de percussão, anteriormente definido.

b. Encontra-se no projeto de arquitetura, a preconização dos revestimentos exteriores num material intitulado "Painel fenólico". Este material pelas suas características não permite uma fácil renovação da sua pintura, nem é garantida a sua durabilidade, pelo que se torna um material perene, dificultando a possibilidade de mudança do aspeto exterior do edifício, culminando numa total substituição premeditada. Posto isto, foi proposta pelo dono de obra a alteração de projeto relativa a este material, por uma solução alternativa, que permitisse por um lado renovar facilmente o seu aspeto exterior, com uma intervenção reduzida, e por outro garantisse as capacidades térmicas e acústicas da solução. A alternativa resultou sobre um revestimento em painel de cimento Portland, composto por fibra de vidro embebida nas duas faces, de referência AQUAPANEL.

iv. Assim sendo, considera-se a atribuição de 5 pontos para o crédito SS02, pela materialização da opção 2. (Quadro 5.58)

Quadro 5.58 – Pontuação obtida para o critério MR03 – Redução do impacto dos edifícios

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
2 – 5	Aplicável	5

5.6.1.4. MR04 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – Produtos com declaração ambiental

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Incentivar o uso de produtos e materiais cujas informações de ciclo de vida estejam disponíveis e que tenham impactos ambientais, económicos e sociais de ciclo de vida vantajosos. Recompensar as equipas de projeto pela seleção de produtos de fabricantes que tenham impactos aprimorados e verificados no ciclo de vida útil ambiental.

- **Requisitos**

Alcançar uma ou mais das opções abaixo para obter no máximo 2 pontos.

Opção 1. Declaração ambiental do produto (*Environmental Product Declaration - EPD*) (1 ponto)

Utilizar pelo menos 20 produtos diferentes instalados de maneira permanente, de pelo menos cinco fabricantes diferentes, que atendam a um dos critérios abaixo apresentados.

i. Declaração específica do produto

Produtos com avaliação do ciclo de vida publicamente disponível e revista, em conformidade com a norma ISO 14044, e que tenham pelo menos uma avaliação de "cradle to gate" são avaliados como (1/4) de um produto para os fins do cálculo de obtenção do crédito.

ii. Declarações ambientais de produtos

Produtos que estejam em conformidade com as normas ISO 14025, 14040, 14044 e EN 15804 ou ISO 21930 e tenham pelo menos um âmbito de avaliação de "cradle to gate".

iii. Programa aprovado pelo USGBC

Produtos que cumpram outras estruturas de declaração ambiental de materiais aprovados pelo USGBC.

Opção 2. Otimização multi-atributo (1 ponto)

A utilização de produtos que atendam a um dos critérios abaixo para 50%, por custo, do valor total de produtos instalados de forma permanente no projeto. Os produtos serão avaliados conforme explicado abaixo.

iv. Produtos certificados por terceiros que demonstrem redução de impacto abaixo da média do setor em pelo menos 3 categorias, como demonstradas no critério MR03;
v. Programa aprovado pelo USGBC para produtos que cumpram outras estruturas de aprovação de multi-atributo aprovadas pelo USGBC

Para o cálculo de obtenção do crédito, os produtos extraídos, fabricados, adquiridos a mais de 160 km do terreno do projeto são avaliados em 200% de seu custo base de contribuição.

Materiais de estrutura e invólucro não podem responder por mais de 30% do valor de produtos do edifício em conformidade.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério MR04, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar alguma falta de informação relativamente aos materiais de revestimento a utilizar.
ii. Devido ao estado atual de desenvolvimento do projeto e pelas características especiais em que este se desenvolve, grande parte dos materiais de revestimento não estão ainda definidos nem aplicados.
iii. Este facto origina a oportunidade de se selecionarem soluções mais sustentáveis e que vão ao encontro da certificação LEED, para a eventualidade de o empreendimento poder ser submetido a uma candidatura para obtenção deste reconhecimento, e esta ser de nível de sustentabilidade mais elevado.
iv. Assim sendo, optou-se por não avaliar o presente critério pelos motivos anteriormente referidos, mas antes propor-se sugestões, no sentido de irem ao encontro da certificação LEED para o presente critério. (Quadro 5.59)

Quadro 5.59 – Pontuação obtida para o critério MR04 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – Produtos com declaração ambiental

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	A determinar

5.6.1.5. MR05 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – matéria prima de baixo impacto

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Incentivar o uso de produtos e materiais cujas informações de ciclo de vida estejam disponíveis e que tenham impactos ambientais, económicos e sociais de ciclo de vida vantajosos. Recompensar equipas de projeto por selecionar produtos comprovadamente extraídos ou adquiridos de maneira responsável.

- **Requisitos**

Opção 1. Relatórios sobre a origem e extração de matérias-primas (1 ponto)

Utilizar pelo menos 20 produtos diferentes instalados de maneira permanente, de pelo menos cinco fabricantes diferentes que tenham divulgado publicamente um relatório de seus fornecedores de matérias-primas que incluam os locais de extração do fornecedor de matéria-prima, um compromisso de longo prazo com o uso ambientalmente responsável da terra, um compromisso para reduzir os prejuízos ambientais de processos de extração e/ou fabricação e um compromisso para cumprir voluntariamente com as normas ou programas aplicáveis que tratem de critérios de aquisição responsável.

i. Produtos adquiridos de fabricantes com relatórios autodeclarados são avaliados como metade de um produto para a obtenção do presente crédito;
ii. Relatórios de sustentabilidade corporativos (*corporate sustainability reports – CSR*) que sejam verificados por terceiros, e que incluam os impactos ambientais de operações e atividades de extração associadas ao produto do fabricante e à cadeia de fornecimento do produto são avaliados como um produto inteiro para o cálculo de obtenção do crédito.

Opção 2. Práticas de extração de liderança (1 ponto)

Utilizar apenas produtos que atendam a pelo menos um dos critérios de extração responsável abaixo para pelo menos 25%, por custo, do valor total de produtos instalados de forma permanente no edifício do projeto.

i. Materiais adquiridos a um fabricante que participe num programa de responsabilidade estendida ou que seja diretamente relacionado com este. Produtos que atendam aos critérios de responsabilidade estendida do produtor são avaliados a 50% de seu custo para os fins do cálculo de obtenção do crédito;
ii. Produtos de base biológica devem atender às normas exidas para agricultura sustentável. As matérias primas devem ser previamente testadas e extraídas de acordo com a legislação dos países de proveniência. Devem ser excluídos produtos contendo couro ou outras peles de animais. Produtos que atendam aos critérios para materiais biodegradáveis são avaliados a 100% do seu custo para a obtenção do seu crédito;
iii. Produtos à base de madeira devem ser certificados pelo conselho de gestão florestal (*Forest Stewardship Council - FSC*). Produtos que atendam aos critérios para produtos de madeira são avaliados a 100% do seu custo para fins do cálculo da obtenção do crédito;
iv. Reuso de materiais, incluindo produtos recuperados, recondicionados ou reutilizados. Esses produtos serão avaliados a 100% do seu custo para os fins do cálculo da obtenção do crédito.

Para o cálculo de obtenção do crédito, os produtos cuja proveniência, extração e fabricação até 160 km do terreno do projeto são avaliados a 200% do seu custo base de contribuição. Para o cálculo de obtenção do crédito, o custo base de contribuição de produtos individuais em conformidade com múltiplos critérios de extração responsável não podem exceder 100% de seu custo total real (antes dos multiplicadores regionais), a contabilização dupla de componentes únicos de produtos em conformidade com múltiplos critérios de extração não é permitida e em nenhum caso um produto pode

contribuir com mais de 200% de seu custo total real. Materiais de estrutura e do invólucro não podem responder por mais de 30% do valor de produtos do edifício em conformidade.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério MR05, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar alguma falta de informação relativamente aos materiais de revestimento a utilizar.
ii. Devido ao estado atual de desenvolvimento do projeto e pelas características especiais em que este se desenvolve, grande parte dos materiais de revestimento não estão ainda definidos nem aplicados.
iii. Este facto origina a oportunidade de se selecionarem soluções mais sustentáveis e que vão ao encontro da certificação LEED, para a eventualidade de o empreendimento poder ser submetido a uma candidatura para obtenção deste reconhecimento, e esta ser de nível de sustentabilidade mais elevado.
iv. Assim sendo, optou-se por não avaliar o presente critério pelos motivos anteriormente referidos, mas antes propor-se sugestões, no sentido de irem ao encontro da certificação LEED para o presente critério. (Quadro 5.60)

Quadro 5.60 – Pontuação obtida para o critério MR05 – matéria prima de baixo impacto

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	Não avaliado

5.6.1.6. MR06 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – componentes não tóxicos

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Incentivar o uso de produtos e materiais cujas informações de ciclo de vida estejam disponíveis e que tenham impactos ambientais, econômicos e sociais de ciclo de vida vantajosos. Recompensar equipas de projeto por selecionar produtos cujos componentes químicos estejam catalogados por uma metodologia e por selecionar produtos que comprovadamente minimizem o uso e a geração de substâncias perigosas. Optar por fabricantes de matérias-primas que fabriquem produtos que comprovadamente melhorarem os seus impactos no ciclo de vida.

- **Requisitos**

Opção 1. Relatórios sobre a composição dos materiais (1 ponto)

Utilizar pelo menos 20 produtos diferentes instalados de maneira permanente, de pelo menos cinco fabricantes diferentes que usem alguma metodologia para demonstrar o catálogo químico do produto em pelo menos 0,1% (1000 ppm).

Opção 2. Otimização de componentes dos materiais (1 ponto)

Utilização de produtos que documentem a otimização de ingredientes de seus materiais utilizando os caminhos abaixo para pelo menos 25%, por custo, do valor total de produtos instalados de forma permanente no projeto.

E/OU

Opção 3. Otimização do sistema de fornecimento do fabricante do produto (1 ponto)

Utilização de produtos que cumpram pelo menos 25%, por custo, do valor total de produtos instalados de maneira permanente no projeto que:

i. Sejam adquiridos a fabricantes que estejam envolvidos em programas rígidos e comprovados para a segurança, saúde, perigo e riscos, que documentem no mínimo 99% dos ingredientes usados para a fabricação do produto de construção ou do material de construção; e
ii. Sejam adquiridos a fabricantes que apliquem um controlo de verificação exigente e independente da sua cadeia de fornecimento.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério MR04, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar alguma falta de informação relativamente aos materiais de revestimento a utilizar;
ii. Devido ao estado atual de desenvolvimento do projeto e pelas características especiais em que este se desenvolve, grande parte dos materiais de revestimento não estão ainda definidos nem aplicados;
iii. Este facto origina a oportunidade de se selecionarem soluções mais sustentáveis e que vão ao encontro da certificação LEED, para a eventualidade de o empreendimento poder ser submetido a uma candidatura para obtenção deste reconhecimento, e esta ser de nível de sustentabilidade mais elevado;
iv. Assim sendo, optou-se por não avaliar o presente critério pelos motivos anteriormente referidos, mas antes propor-se sugestões, no sentido de irem ao encontro da certificação LEED para o presente critério. (Quadro 5.61)

Quadro 5.61 – Pontuação obtida para o critério MR06 – Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – componentes não tóxicos

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	Não avaliado

5.6.1.7. MR07 – Gestão dos resíduos de demolição e construção

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Reduzir os RCD depositados em aterros sanitários ou instalações de incineração recuperando, reutilizando e reciclando materiais.

- **Requisitos**

A reciclagem e/ou recuperação de materiais de construção e demolição não perigosos. Os cálculos podem ser feitos por peso ou volume, mas devem ser sempre consistentes.

Exclui-se solo escavado, entulho de limpeza de terreno. é possível incluir os resíduos de madeira reaproveitados como combustível nos cálculos. Outros tipos de transformação de resíduos em energia não são considerados reaproveitamento para este crédito.

Opção 1: Reaproveitamento (1 – 2 pontos)

Hipótese 1: reaproveitar 50% com 3 fluxos de material (1 ponto)

Reaproveitamento de pelo menos 50% do total de material de construção e demolição. Os materiais reaproveitados devem incluir pelo menos três fluxos de material.

OU

Hipótese 2: reaproveitar 75% com 4 fluxos de material (1 ponto)

Reaproveitamento de pelo menos 75% do total de material de construção e demolição. Os materiais reaproveitados devem incluir pelo menos quatro fluxos de material.

Opção 2: Redução do total de resíduos descartados (2 pontos)

Não gerar mais que do que 12,2 kg de resíduos por m^2 de área de piso do edifício.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério MR07, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar alguma falta de informação relativamente a este tema;
ii. No entanto, pelo acompanhamento da obra durante vários meses foi possível observar que existe uma sensibilidade bastante grande para a matéria, já que se encontrou uma obra bem organizada e limpa. Os resíduos encontravam-se separados e num local exterior prontos para a seu respetivo tratamento;
iii. Apesar disso, não se encontra preconizado nenhuma estratégia de recuperação ou reciclagem de materiais;
iv. Assim sendo, propõe-se a atribuição de 0 pontos para o crédito MR07, uma vez considerar-se insuficiente a sua correta triagem. (Quadro 5.62)

Quadro 5.62 – Pontuação obtida para o critério MR07 – Gestão dos resíduos de demolição e construção.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	0

5.6.2. SÍNTESE DA CATEGORIA MR

A categoria Materiais e Recursos, apresenta um peso de 12% na certificação LEED global, obtém assim 5 pontos de entre 13 possíveis, culminando num desempenho de 39%. (Quadro 5.64)

No Quadro 5.63 é apresentada a listagem dos critérios e a distribuição da pontuação pelos mesmos, sendo possível verificar quais os critérios que não foram sujeitos a avaliação ou que não cumpriram os requisitos impostos pela metodologia LEED. Como explicado anteriormente, os créditos MR04, MR05 e MR06 não foram sujeitos a uma avaliação, pela não existência de informações suficientes

para a realização da mesma, no entanto o nível de desenvolvimento do projeto possibilita a apresentação de propostas no sentido de melhorar a sua performance. Relativamente ainda à categoria, é importante referir uma solução de revestimento fulcral para a garantia de um nível de sustentabilidade superior – vãos envidraçados. Estes já se encontram definidos e contratualizados com o fornecedor NAVARRA©, que providencia sistemas de caixilharias e fachadas para edifícios. A empresa recorre exclusivamente à extrusão de perfis de alumínio, assentes na norma EN14351-1:2008, a qual define as exigências da marcação CE, garantindo os requisitos impostos pelo regulamento dos produtos de construção. A solução encontrada caracteriza-se por ser sustentável, uma vez que o alumínio é um material 100% reciclável, e na avaliação do ciclo de vida garante um impacto menos negativo no ambiente. Além disso os sistemas de caixilharia utilizados possuem todos a rutura da ponte térmica, pelo que garantem também uma eficiência energética na ordem dos 30%.

Quadro 5.63 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria MR – Materiais e Recursos.

Referência	Critérios	Pontuação obtida
MR01p	Armazenamento e recolha de materiais recicláveis	Pré-requisito
MR02p	Gestão dos resíduos de demolição e construção	Pré-requisito
MR03	Redução do impacto dos edifícios	5/5
MR04	Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – Produtos com declaração ambiental	Não avaliado
MR05	Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – matéria prima de baixo impacto	Não avaliado
MR06	Seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis – componentes não tóxicos	Não avaliado
MR07	Gestão dos resíduos de demolição e construção	0/2
MR	**Materiais e Recursos**	**5/13**

Quadro 5.64 – Desempenho geral da categoria MR – Materiais e Recursos.

Categoria	Peso da categoria	Desempenho da categoria
Energia e Atmosfera	12%	5/13 (39%)

5.6.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA MR

Pela avaliação do desempenho geral da categoria MR, pode-se verificar que o projeto cumpriu os requisitos medianamente, uma vez que esta apenas satisfez 39% dos créditos disponíveis. Apesar do pouco desempenho e considerando o grande nível de desenvolvimento do empreendimento, a maior parte dos créditos da categoria ainda são suscetíveis de contribuírem para a obtenção de um grau de sustentabilidade superior, pela adoção de pequenas melhorias. Os créditos relacionados com a seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis, ou ainda o seu controlo pela monitorização dos resíduos de demolição e construção, são exemplos disso.

Consequentemente, sugere-se a implementação das seguintes medidas, suscetíveis de serem tomadas ainda antes da finalização do empreendimento, no sentido de irem de encontro ao estipulado nos pré-requisitos e requisitos anteriormente apresentados, sem comprometerem a qualidade do projeto:

i. A sensibilização dos ocupantes do edifício para as questões da separação eficiente dos resíduos, através do asseguramento da identificação e disponibilização de todos os contentores com separação integral dos resíduos;
ii. Todos os recipientes de recolha seletiva com acesso por parte dos hospedes devem possuir espaços destinados à recolha de vidro, plástico/metal, papel/cartão e indiferenciados. Além destes, nos espaços técnicos do edifício, deverá existir a recolha dos resíduos orgânicos. Estes últimos poderão ser depositados num local de compostagem a criar dentro da propriedade, ou serem recolhidos separadamente pela entidade municipal responsável;
iii. Aprimorar a gestão dos resíduos gerados na obra de forma a diminuir a percentagem de matérias-primas depositadas em aterro, no sentido de irem ao encontro do MR02p, pela criação de um plano de gestão dos RCD;
iv. Quanto à seleção de materiais de construção ambientalmente sustentáveis, deverá ser dada preferência a materiais cuja informação sobre o ciclo de vida seja disponível, pelo conhecimento dos impactos sociais, económicos e ambientais associados à sua extração, ou pelo conhecimento dos principais componentes químicos constituintes.

De acordo com a metodologia e supondo que são implementadas todas as medidas sugeridas no empreendimento, serão seguramente alcançados pelo menos mais 6 pontos suplementares. As alterações permitiriam elevar o desempenho da categoria para 85% (11/13).

5.7. EQ – QUALIDADE DO AR INTERIOR

A categoria referente à Qualidade do Ar Interior, aqui denominada EQ, de *Indoor Environmental Quality* recompensa as decisões tomadas pela equipa projetista alusivas às questões de qualidade do ar interior, conforto térmico, visual e acústico. Estes critérios premeiam os edifícios com boa qualidade ambiental, que protejam a saúde e o conforto dos ocupantes do empreendimento. A metodologia LEED acredita que edifícios que proporcionem ambientes internos de elevada qualidade tendem a aumentar a produtividade e influenciam de modo positivo a forma de como os ocupantes aprendem, trabalham ou vivem. No Quadro 5.65 é apresentado a distribuição da pontuação pelos 9 critérios diferentes. Em conjunto, as pontuações de todos os critérios podem atingir 16 pontos. Além dos critérios, o projeto deve cumprir ainda 2 pré-requisitos alusivos à performance mínima da qualidade do ar interior e ao controlo ambiental dos fumos provocados pelo tabaco.

Quadro 5.65 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Qualidade do Ar Interior (EQ) (U.S. Green Building Council, 2018)

Referência	Categoria e Critérios	Pontuação possível
EQ	**Qualidade do Ar Interior**	**16**
EQ01q	Performance mínima da qualidade do ar interior	Pré-requisito
EQ02q	Controlo ambiental dos fumos de tabaco	Pré-requisito
EQ03	Melhoramento da qualidade do ar interior	2
EQ04	Materiais de baixas emissões	3

EQ05	Plano de gestão da qualidade do ar interior durante a construção	1
EQ06	Avaliação da qualidade do ar interior	2
EQ07	Conforto térmico	1
EQ08	Iluminação interior	2
EQ09	Iluminação natural	3
EQ10	Paisagens de qualidade	1
EQ11	Performance acústica	1

5.7.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA EQ

5.7.1.1. EQ01p – Performance mínima da qualidade do ar interior

Pré-requisito

- **Objetivo**

Contribuir para o conforto e bem-estar dos ocupantes do edifício estabelecendo padrões mínimos da qualidade do ar interior (QAI).

- **Requisitos**

Ventilação (Espaços ventilados mecanicamente)

Opção 2. Normas CEN EN 15251–2007 e EN 13779 – 2007

Atender aos requisitos mínimos de ar exterior do Anexo B do Comitê Europeu de Normalização (CEN), Norma EN 15251–2007, parâmetros de entrada do ambiente interno, para projeto e avaliação do desempenho energético de edifícios que tratam da qualidade do ar interior, ambiente térmico, iluminação e acústica e atender aos requisitos da Norma CEN EN 13779–2007.

Monitorização (Espaços ventilados mecanicamente)

Para espaços ventilados mecanicamente e para sistemas de modo misto em que a ventilação mecânica se encontra ativa, a monitorização do fluxo de admissão de ar exterior do seguinte modo:

i. Para sistemas de ar de volume variável, o fornecimento de um medidor de fluxo de ar exterior direto capaz de medir o fluxo mínimo de admissão de ar exterior. Esse dispositivo deve medir o fluxo mínimo de admissão de ar exterior com uma precisão de +/–10% do fluxo mínimo de ar exterior do projeto, conforme definido pelos requisitos de ventilação acima referidos. Um alarme deve indicar quando o valor do fluxo de ar exterior varia 15% ou mais em relação à referência do fluxo de ar exterior;
ii. Para sistemas de volume constante, o equilíbrio do fluxo de ar externo até a vazão mínima de ar externo do projeto definida pela Norma ASHRAE 62.1–2010, ou superior. A instalação um transdutor de corrente no ventilador de abastecimento, uma chave de fluxo de ar ou um dispositivo de monitoração semelhante.

5.7.1.2. EQ02p – Controlo ambiental dos fumos de tabaco

Pré-requisito

- **Objetivo**

Evitar ou minimizar a exposição dos ocupantes do edifício, superfícies internas e sistemas de distribuição do ar de ventilação ao fumo do tabaco.

- **Requisitos**

Proibição do fumo proveniente do tabaco dentro do edifício.

Proibição do fumo fora do edifício, exceto em áreas designadas localizadas a pelo menos 7,5 metros de qualquer entrada, entradas de ar externo ou janelas operáveis.

Se o requisito de proibição do fumo de pelo menos 7,5 metros não puder ser implementado devido a normas legais, deve ser fornecida a documentação desses regulamentos.

Deve haver sinalização a 3 metros de todas as entradas do edifício indicando a política de proibição de fumo.

5.7.1.3. EQ03 – Melhoramento da qualidade do ar interior

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Promover o conforto, bem-estar e produtividade dos utilizadores melhorando a qualidade do ar interior.

- **Requisitos**

Opção 1. Estratégias de QAI aprimoradas (1 ponto)

O cumprimento dos requisitos de seguida apresentados, conforme aplicável:

Espaços ventilados mecanicamente:

Sistemas de entrada

Instalação de sistemas de entrada permanentes com pelo menos 3 metros de comprimento na direção de deslocamento principal para capturar a sujidade e partículas que entram no edifício por entradas externas usadas regularmente. Os sistemas de entrada aceitáveis devem incluir grelhas instaladas permanentemente, ranhuras que permitam a limpeza por baixo, e qualquer outro material fabricado como sistema de entrada com desempenho equivalente ou superior. A manutenção de todos os sistemas deve ser realizada semanalmente.

Prevenção de contaminação cruzada interna

Fornecimento de uma exaustão suficiente para cada espaço no qual possa haver presença ou uso de gases ou produtos químicos perigosos (por exemplo, garagens, áreas de limpeza ou lavandarias, salas de impressão e cópias), utilizando as taxas de exaustão determinadas no pré-requisito EQ01p ou no mínimo 2,54 l/s por metro quadrado, para criar pressão negativa em relação a espaços adjacentes quando as portas para a sala estiverem fechadas. Para cada um dos espaços, providenciar portas automáticas e paredes de laje a laje ou um revestimento com cobertura resistente.

Filtração

Cada sistema de ventilação de ar deve possuir filtros de partículas ou dispositivos de limpeza do ar que atendam ao requisito para meios filtrantes apresentado: Classe F7 ou superior, conforme definido pela Norma CEN EN 779–2002, filtros de partículas no ar para ventilação geral e determinação do desempenho de filtração. A substituição de todos os meios filtrantes após o término da construção e antes da ocupação deve ser realizada.

Opção 2. Estratégias de QAI aprimoradas adicionais (1 ponto)

O cumprimento dos requisitos de seguida apresentados, conforme aplicável:

Espaços ventilados mecanicamente: (seleção de uma opção):

Prevenção de contaminação externa

Desenvolvimento do projeto de modo a minimizar e controlar a entrada de poluentes no edifício. Garantia por meio dos resultados de modelagem computacional da dinâmica de fluidos obtidos, análise de dispersão de Gauss, modelagem em túnel de vento ou modelagem de gás residual, que as concentrações de contaminação atmosférica externa nas entradas de ar externo fiquem abaixo dos limiares definidos na legislação em vigor.

Aumento da ventilação

O aumento das taxas de ventilação de ar exterior da zona de respiração de todos os espaços ocupados pelo menos 30% acima das taxas mínimas determinadas no pré-requisito EQ01p.

Monitoração de dióxido de carbono

A monitorização das concentrações de CO2 em todos os espaços densamente ocupados. Os monitorizadores de CO2 devem ficar entre 0,90 e 1,8 metros acima do piso. Os monitorizadores de CO2 devem ter um indicador sonoro ou visual e alertar o sistema de automação predial se a concentração de CO2 detetada exceder o definido em mais de 10%. O cálculo dos pontos de ajuste de CO2 devem seguir a Norma ASHRAE 62.1–2010, Apêndice C.

Controlo e monitoração de fontes adicionais.

Para espaços nos quais a presença de contaminação atmosférica é provável, devem ser avaliadas as possíveis fontes adicionais de contaminação atmosférica além de CO2. O desenvolvimento e implementação de um plano de manuseamento de materiais para reduzir a probabilidade de liberação de contaminantes. Instalação de sistemas de monitorização com sensores projetados para detetar os contaminantes específicos. O alarme deve indicar qualquer condição incomum ou insegura.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EQ11, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para este critério.
ii. Está preconizada a instalação de um sistema de filtragem, de eficiência do tipo F7, e está incluída a sua substituição no plano de manutenção do edifício para os equipamentos técnicos.
iii. Quanto aos restantes pontos de definição do requisito para a opção 1, não foram encontradas referências para a tipologia dos sistemas de entrada, nem para prevenção da contaminação cruzada interna.
iv. Assim sendo, considera-se a atribuição de 0 pontos para o crédito EQ03. (Quadro 5.66)

Quadro 5.66 – Pontuação obtida para o critério EQ03 – Melhoramento da qualidade do ar interior.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	0

5.7.1.4. EQ04 – Materiais de baixas emissões

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 3 pontos)

- **Desígnio**

Reduzir as concentrações de contaminantes químicos que podem prejudicar a qualidade do ar, saúde humana, produtividade e o ambiente.

- **Requisitos**

Este crédito inclui requisitos para o fabrico de produtos, bem como para equipas de projeto. Ele cobre emissões de compostos orgânicos voláteis (COV) no ar interior e a concentração de COV de materiais, bem como os métodos de teste com os quais as emissões de COV internas são determinadas. Diferentes materiais devem cumprir requisitos diferentes para serem considerados em conformidade com este crédito. O interior e o exterior do edifício são organizados em sete categorias, cada uma com limiares de conformidade diferentes. O interior do edifício é definido como tudo que fica dentro da membrana de impermeabilização. O exterior do edifício é definido como tudo que está fora do sistema de impermeabilização primária e secundária, incluindo o sistema, como membranas de impermeabilização e materiais.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EQ04, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar uma total falta de informação relativamente ao assunto anteriormente referido.
ii. Assim sendo, considerou-se a não avaliação do empreendimento relativamente a este tema.

Quadro 5.67 – Pontuação obtida para o critério EQ04 – Materiais de baixas emissões.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 3	Aplicável	A determinar

5.7.1.5. EQ05 – Plano de gestão da qualidade do ar interior durante a construção

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Desígnio**

Promover o bem-estar dos trabalhadores da indústria da construção e dos ocupantes de edifícios minimizando problemas de qualidade do ar interior associados à construção ou reabilitação.

- **Requisitos**

O desenvolvimento e implementação de um plano de gestão da qualidade do ar interior (QAI) para as fases de construção e pré-ocupação do edifício. O plano deve abordar todos os itens a seguir:

i. A proteção dos materiais armazenados e instalados no local contra danos por absorção de humidade;
ii. A não operação de equipamentos de manipulação de ar instalados permanentemente durante a construção, a não ser que seja um meio filtrante com valor mínimo de eficiência relatada de 8, conforme determinado pela Norma ASHRAE 52.2–2007;
iii. A proibição do uso de produtos de tabaco dentro do edifício e a menos de 7,5 metros da entrada do edifício durante a construção.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EQ05, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar alguma falta de informação relativamente a este tema.
ii. No entanto, pela assistência em obra durante um período de tempo considerável, foi possível observar que relativamente à preservação dos materiais com o contacto com humidade, existe sensibilidade para a preservação dos materiais presentes no estaleiro, uma vez que todos os materiais existentes se encontravam protegidos dentro do edifício.
iii. Relativamente à manipulação de equipamentos de ar, não foram registadas quaisquer operações realizadas ou com previsões de virem a serem realizadas.
iv. No que diz respeito à gestão dos fumos prevenientes do tabaco durante a construção, não há registo de haver qualquer indicação para a sua prevenção.
v. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito EQ05, pela consumação da dos princípios gerais do critério, no entanto salvaguarda-se a prevenção dos fumos de tabaco durante a construção, de acordo com referido anteriormente. (Quadro 5.68)

Quadro 5.68 – Pontuação obtida para o critério EQ05 – Plano de gestão da qualidade do ar interior durante a construção.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	1

5.7.1.6. EQ06 – Avaliação da qualidade do ar interior

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Oferecer um ar interior de melhor qualidade no edifício após a construção e durante a ocupação.

- **Requisitos**

Selecionar uma das duas opções a seguir, a ser implementada após a conclusão da construção e a limpeza completa do edifício. Todos os acabamentos internos, como trabalhos em madeira, portas, tinta, carpetes, pisos de revestimento acústico e acessórios móveis (por exemplo, estações de trabalho, divisórias), devem ser instalados, e os principais itens da lista de tarefas dos COV devem ser concluídos. As opções não podem ser combinadas.

Opção 1. Extração do ar para o exterior (1 ponto)

Hipótese 1. Antes da ocupação

Instalação de um meio filtrante novo e a realização de uma extração total do edifício fornecendo um volume total de ar de 4267140 litros de ar externo por metro quadrado de área construída total e mantendo a temperatura interna a pelo menos a 15 °C, sem ultrapassar 27 °C, e humidade relativa de no máximo 60%.

OU

Hipótese 2. Durante a ocupação

Se a ocupação for realizada antes da extração ficar concluída, o espaço pode ser ocupado somente após o fornecimento de no mínimo 1066260 litros de ar externo por metro quadrado da área construída total e a manutenção da temperatura interna a pelo menos 15 °C, sem ultrapassar 27 °C, e humidade relativa de no máximo 60%.

Quando o espaço estiver ocupado, ele deve ser ventilado a uma taxa mínima de 1,5 litros por segundo por metro quadrado de ar externo ou à taxa de ar externo mínima do projeto determinada no Pré-requisito EQ01p, a que for maior. Durante cada dia do período de extração, a ventilação deve começar pelo menos três horas antes da ocupação e continuar durante a ocupação. Essas condições devem ser mantidas até que um total de 4270 litros de ar externo por metro quadrado tenha sido fornecido ao espaço.

OU

Opção 2. Testes de ar (2 pontos)

Depois da construção terminar e antes da ocupação, mas sob condições de ventilação típicas para ocupação, realizar testes de QAI, utilizando protocolos consistentes com a legislação em vigor, para todos os espaços ocupados.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EQ06, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar alguma falta de informação relativamente ao tema;
ii. No entanto, pelo desígnio do critério e pelo nível de desenvolvimento do projeto pode-se considerar que os responsáveis optarão por uma das opções anteriormente referidas, ainda antes do termino do empreendimento.
iii. Julga-se ser plausível, a perfeita concretização da opção 2, ao realizarem os testes de ar no fim da construção, segundo todos os protocolos existentes na legislação em vigor.

iv. Assim sendo, considera-se a atribuição de 2 pontos para o crédito EQ06. (Quadro 5.69)

Quadro 5.69 – Pontuação obtida para o critério EQ06 – Avaliação da qualidade do ar interior.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	2

5.7.1.7. EQ07 – Conforto térmico

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Promover a produtividade, o conforto e o bem-estar dos ocupantes proporcionando conforto térmico de qualidade.

- **Requisitos**

Projeto de conforto térmico

Opção 2: Normas ISO e CEN

O projeto de sistemas AVAC e do envelope do edifício deve atender aos requisitos da norma aplicável:

i. ISO 7730:2005: Ergonomia do ambiente térmico, determinação e interpretação analítica do conforto térmico utilizando o cálculo dos índices PMV e PPD e os critérios locais para conforto térmico; e
ii. CEN EN 15251:2007: Parâmetros de entrada do ambiente interno, para projeto e avaliação do desempenho energético de edifícios, tratando da qualidade do ar interior, ambiente térmico, iluminação e acústica, Secção A2.

Controlo do conforto térmico

Fornecimento de controlos individuais de conforto térmico para pelo menos 50% dos espaços individuais de ocupantes.

Fornecimento de controlos de conforto térmico combinados para todos os espaços compartilhados.

Os controlos de conforto térmico permitem que os ocupantes, ajustem pelo menos um dos itens a seguir no seu ambiente local: temperatura do ar, temperatura radiante, velocidade do ar e humidade.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EQ11, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para este critério;
ii. Como apresentado no capítulo anterior, na parte referente ao conforto térmico é possível verificar que o empreendimento foi projetado segundo as normas locais e por isso respeita toda a regulamentação vigente;

iii. No que diz respeito ao controlo do conforto térmico, estão previstos serem instalados em todos os compartimentos, termóstatos de ambiente para o controlo da temperatura e para seleção do modo de funcionamento.
iv. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito EQ07. (Quadro 5.70)

Quadro 5.70 – Pontuação obtida para o critério EQ07 – Conforto térmico.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	1

5.7.1.8. EQ08 – Iluminação interior

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 2 pontos)

- **Objetivo**

Promover a produtividade, o conforto e o bem-estar dos ocupantes fornecendo iluminação de alta qualidade.

- **Requisitos**

Opção 1: Controlo da iluminação (1 ponto)

Para pelo menos 90% dos espaços individuais para ocupantes, fornecer controladores de iluminação individuais afim de permitirem que os ocupantes ajustem a iluminação de acordo com suas tarefas e preferências individuais, com pelo menos três níveis ou cenários de iluminação (ligada, desligada, média).

Para todos os espaços compartilhados, devem ser atendidos todos os requisitos a seguir apresentados:

i. Possuírem sistemas de controlo de múltiplas zonas instalados para permitir que os ocupantes ajustem a iluminação para atender às necessidades e preferências do grupo, com pelo menos três níveis ou cenários de iluminação (ligada, desligada, média);
ii. A iluminação de qualquer apresentação ou tela de projeção deve ser controlada separadamente;
iii. Devem existir interruptores ou controlos manuais no mesmo espaço das luminárias controladas. A pessoa que estiver a controlar os controlos devem ter uma linha de vista direta para as luminárias controladas.

Os quartos dos hóspedes devem possuir controlos de iluminação adequados.

Opção2. Qualidade da iluminação (1 ponto)

Devem ser selecionadas 4 das seguintes estratégias:

i. Para todos os espaços regularmente ocupados, utilização de luminárias com luminância inferior a 2.500 cd/m2 entre 45 e 90 graus do nadir.
ii. Para todo o projeto, devem ser utilizadas fontes de luz com CRI de 80 ou superior.
iii. Para pelo menos 75% da carga total de iluminação conectada, utilização de fontes de luz que tenham uma vida nominal (ou L70 para fontes de LED) de pelo menos 24.000 horas (a 3 horas por início, se aplicável).
iv. Usar iluminação suspensa apenas para 25% ou menos da carga total de iluminação conectada para todos os espaços ocupados regularmente.

v. Para pelo menos 90% da área de piso ocupada regularmente, satisfaça ou exceda os limiares a seguir de refletividade de superfície média ponderada por área: 85% para tetos, 60% para paredes e 25% para pisos.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EQ08, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para este critério;
ii. Segundo o que se pode apurar, em termos de questões de iluminação, todos os equipamentos afetos à mesma foram selecionados de maneira a garantir um nível de iluminação, de acordo com os mínimos exigidos e aconselhados pelos regulamentos em vigor, e de forma a garantir um aspeto harmonioso aos espaços;
iii. Desta forma, todos os compartimentos estarão providos com controladores de iluminação individuais, com todos os equipamentos de iluminação apetrechados com luminárias do tipo Led's, de forma a garantir uma melhor eficiência da iluminação.
iv. Além disso, todos os controladores permitem a realização de cenários e comutações alteráveis.
v. Dada a complexidade da avaliação da qualidade da iluminação e de acordo com o âmbito da presente dissertação, optou-se por recomendar apenas medidas que tornem o empreendimento mais próximo do desígnio proposto para o critério EQ08, no que se refere à qualidade da iluminação.
vi. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito EQ08. (Quadro 5.71)

Quadro 5.71 – Pontuação obtida para o critério EQ08 – Iluminação interior.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2 pontos	Aplicável	1

5.7.1.9. EQ09 – Iluminação natural

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 3 pontos)

- **Objetivo**

Conectar os ocupantes do edifício à área externa, reduzindo o uso de iluminação elétrica, pela introdução de luz natural no espaço.

- **Requisitos**

O fornecimento de dispositivos manuais ou automáticos de controlo de ofuscamento para todos os espaços regularmente ocupados

Opção 1: Simulação: Autonomia espacial da luz natural e exposição anual à luz solar (2 a 3 pontos)

Opção 2. Simulação: cálculos de luminância (1 a 2 pontos)

Opção 3. Medição (2 a 3 pontos)

Nota: uma vez que não as simulações não fazem parte do âmbito da dissertação, não foram expostos os diferentes métodos das 3 opções apresentadas.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EQ07, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para o critério;
iii. Todas as unidades de alojamento apresentam características especiais, e em todas elas existiu o cuidado de explorar a orientação e dimensão dos envidraçados. Além disso todos os vãos envidraçados terão mecanismos de ofuscamento elétricos, permitindo ao hospede manusear os mesmos de acordo com as suas preferências de luminosidade;
iv. Apesar disso, não se prevê a atribuição de pontuação para o presente crédito, uma vez que a classificação do mesmo recorre a métodos de calculo complexos.
v. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito EQ07. (Quadro 5.72)

Quadro 5.72 – Pontuação obtida para o critério EQ07 – Conforto térmico.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 3 pontos	Aplicável	A determinar

5.7.1.10. EQ10 – Paisagens de qualidade

- **Créditos**

Hospitality: (1 ponto)

- **Desígnio**

Disponibilizar aos ocupantes do edifício uma conexão ao ambiente externo natural oferecendo vistas de qualidade.

- **Requisitos**

Alcançar uma linha de visualização direta para a área exterior com vidraças para 75% de toda a área de piso regularmente ocupada. As vidraças na área contribuinte devem fornecer uma imagem clara do exterior, não obstruída por fibras, vidraças escurecidas ou estampadas que distorçam o equilíbrio de cores.

Além disso, 75% de toda a área de piso ocupada regularmente deve ter pelo menos dois dos tipos de vista a seguir:

i. Múltiplas linhas de visão para vidraças em diferentes direções, separadas por no mínimo 90 graus;
ii. Vistas que incluam pelo menos dois dos seguintes: (1) flora, fauna ou céu; (2) movimento; e (3) objetos a pelo menos 7,5 metros do exterior do vidro.
iii. Vistas desobstruídas localizadas a uma distância inferior a três vezes a altura dos vãos envidraçados; e

Vistas para átrios internos podem ser utilizadas para atender até 30% da área necessária.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EQ10, apresentam-se as seguintes considerações:

ii. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para o critério;
iii. Todo o desenvolvimento do projeto teve em linha de conta todas as características singulares do lugar e proporciona por isso uma estadia agradável aos hospedes, não só pela localização de excelência sobre o rio, mas também pela envolvência proporcionada pelos espaços verdes de grande qualidade;
vi. Todas as unidades de alojamento apresentam características especiais, e em todas elas existiu o cuidado de explorar a orientação dos envidraçados para o rio. Existem, no entanto, casos pontuais em que não foi possível essa orientação, pelo que se encontram, em alternativa, voltados para um jardim privado, conferindo-lhe uma atmosfera intimista, em permanente contacto com a natureza.
vii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito EQ10, pela garantia de um a percentagem bastante superior às exigidas pelos requisitos anteriores. (Quadro 5.73)

Quadro 5.73 – Pontuação obtida para o critério EQ10 – Paisagens de qualidade.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	1

5.7.1.11. EQ11 – Performance acústica

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Dispor de espaços de trabalho e compartimentos que promovam o bem-estar, a produtividade e as comunicações dos ocupantes por meio de um projeto acústico eficaz.

- **Requisitos**

Para todos os espaços ocupados, o empreendimento necessita de atender os seguintes requisitos, conforme aplicáveis, para ruído de fundo de AVAC, isolamento sonoro, tempo de reverberação e reforço e mascaramento sonoros.

Ruído de fundo de AVAC

Obtenção de níveis máximos de ruído de fundo de sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado, de acordo com o manual da ASHRAE de 2011, aplicações de AVAC, Capítulo 48, Tabela 1; Norma AHRI 885-2008, Tabela 15; ou norma local equivalente.

O cumprimento dos critérios de projeto para níveis de ruído de AVAC resultantes dos caminhos de transmissão de som listados no manual de aplicações de 2011 da ASHRAE, Tabela 6; ou equivalente local.

Transmissão de som

Atender às avaliações da classe de transmissão de som composta (STCc) de acordo com o Anexo 0.11 ou um código de construção civil local, o que for mais rigoroso.

Tempo de reverberação

Atender aos requisitos de tempo de reverberação (Anexo 0.12) de acordo com os protocolos de medição de desempenho para edifícios comerciais.

Sistemas de reforço sonoros

Para todas as salas de conferência e auditórios grandes, com capacidade para mais de 50 pessoas, avaliar se capacidades de reforço sonoro e reprodução audiovisual são necessárias.

Se forem necessários, os sistemas de reforço sonoro devem atender aos seguintes critérios:

i. Alcançar um índice de transmissão de fala de pelo menos 0,60 ou uma escala de inteligibilidade comum de pelo menos 0,77 em pontos representativos dentro da área de cobertura para fornecer uma inteligibilidade aceitável;
ii. Ter um nível de som mínimo de 70 dBA;
iii. Manter cobertura de nível de ruído de +/– 3 dB na faixa de oitava de 2000 Hz em todo o espaço.

Sistemas de mascaramento sonoros

Para projetos que usam sistemas de mascaramento, os níveis do projeto não devem exceder 48 dBA. Deve garantir ainda a cobertura dos alto-falantes fornece uniformidade de +/– 2 dBA e que o espectro de fala seja mascarado de forma eficaz.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério EQ11, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Pela leitura atenta da memória descritiva e justificativa do projeto do caso de estudo é possível verificar que de uma forma geral, o caso de estudo vai ao encontro do desígnio definido para este critério.
ii. Como apresentado no capítulo anterior, é referido quanto ao conforto térmico que o empreendimento foi concebido segundo todas as regulamentações legais e ainda cumpre os requisitos reclamados pela entidade responsável pelo reconhecimento de estabelecimento hoteleiro de 5 estrelas.
iii. Dadas as restritas condições, assegura por isso um conforto acústico que salvaguarda a saúde e o bem-estar dos seus utilizadores, bem como das habitações circundantes.
iv. Assim sendo, considera-se a atribuição de 1 ponto para o crédito EQ11, pela consumação da dos princípios gerais do critério, no entanto salvaguarda-se a verificação de todos os requisitos aquando da finalização da construção. (Quadro 5.74)

Quadro 5.74 – Pontuação obtida para o critério EQ03 – Melhoramento da qualidade do ar interior.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1	Aplicável	1

5.7.2. SÍNTESE DA CATEGORIA EQ

A categoria Qualidade do ar interior, apresenta um peso de 15% na certificação LEED global, obtém assim 7 pontos de entre 16 possíveis, culminando num desempenho de 44%. (Quadro 5.76)

No Quadro 5.75 é apresentada a listagem dos critérios e a distribuição da pontuação pelos mesmos, sendo possível verificar quais os critérios que não foram sujeitos a avaliação ou que não cumpriram os requisitos impostos pela metodologia LEED.

Quadro 5.75 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria EQ – Qualidade do ar interior.

Referência	Critérios	Pontuação possível
EQ01q	Performance mínima da qualidade do ar interior	Pré-requisito
EQ02q	Controlo ambiental dos fumos de tabaco	Pré-requisito
EQ03	Melhoramento da qualidade do ar interior	0/2
EQ04	Materiais de baixas emissões	Não avaliado
EQ05	Plano de gestão da qualidade do ar interior durante a construção	1/1
EQ06	Avaliação da qualidade do ar interior	2/2
EQ07	Conforto térmico	1/1
EQ08	Iluminação interior	1/2
EQ09	Iluminação natural	Não avaliado
EQ10	Paisagens de qualidade	1/1
EQ11	Performance acústica	1/1
EQ	**Qualidade do Ar Interior**	**7/16**

Quadro 5.76 – Desempenho geral da categoria EQ – Qualidade do ar interior.

Categoria	Peso da categoria	Desempenho da categoria
Qualidade do ar interior	15%	7/16(44%)

5.7.3. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A CATEGORIA EQ

Pela avaliação do desempenho geral da categoria EQ, pode-se verificar que o projeto satisfaz os critérios medianamente, uma vez que esta apenas garante 44% dos créditos disponíveis. Apesar do pouco desempenho e considerando o grande nível de desenvolvimento do empreendimento, a maior parte dos créditos da categoria ainda são suscetíveis de contribuírem para a obtenção de um grau de sustentabilidade superior, pela adoção de pequenas melhorias. Os critérios relacionados com o melhoramento da qualidade do ar interior, a iluminação interior e a iluminação natural, são exemplos disso.

Consequentemente, sugere-se a implementação de medidas suscetíveis de serem tomadas ainda antes da finalização do empreendimento, no sentido de irem de encontro ao estipulado nos pré-requisitos e requisitos anteriormente apresentados, sem comprometerem a qualidade do projeto:

i. Devem ser tidos em conta os sistemas de entrada permanentes e a prevenção da contaminação cruzada interna, afim de irem ao encontro do critério EQ03;

ii. Evitar o uso de materiais potenciais contaminantes do ambiente interior, possuidores de COV, com vista à redução dos mesmos. A existência de um plano de monitorização para o controlo de COV facilitará a obtenção dos créditos referentes ao critério EQ04;
iii. A salvaguarda das condições de trabalho durante a construção do empreendimento, relativamente à produção de fumos de tabaco em concordância com o critério EQ05;
iv. Assegurar que a qualidade da iluminação interior segue o disposto na estratégia definida para o critério EQ08.
v. Quanto à iluminação interior, como não é possível alterar a disposição das entradas de luminosidade, devem ser asseguradas em alternativa a estratégia proposta no EQ09.
vi. A aplicação de sombreamento nos vãos envidraçados orientados a sul, este e oeste, poderá favorecer o aproveitamento da iluminação natural, por isso nesses casos aconselha-se a colocação destes dispositivos.

De acordo com a metodologia e supondo que são implementadas todas as medidas sugeridas no empreendimento, serão seguramente alcançados pelo menos mais 4 pontos suplementares. As alterações permitiriam elevar o desempenho da categoria para 69% (11/16).

5.8. IN – INOVAÇÃO

A existência da categoria Inovação (IN) deve-se ao facto de as questões referentes às estratégias de construção sustentável estarem em constante evolução e melhoramento. A intenção desta categoria é dar reconhecimento aos projetos que incluam características construtivas inovadoras, além de práticas e estratégias de construção sustentável, no sentido de acompanharem as novas tecnologias introduzidas no mercado e os avanços científicos mais recentes. No Quadro 5.77 é apresentada a distribuição dos pontos pelos 2 critérios existentes. Em conjunto, as pontuações dos 2 critérios podem atingir 6 pontos.

Quadro 5.77 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Inovação (IN) (U.S. Green Building Council, 2018)

Referência	Categoria e Critérios	Pontuação possível
IN	**Inovação**	**6**
IN01	Inovação	5
IN02	Profissionais com creditação LEED	1

5.8.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA IN

5.8.1.1. IN01 – Inovação

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 5 pontos)

- **Desígnio**

Incentivar os projetos a alcançar desempenho excecional ou inovador.

- **Requisitos**

Equipas de projeto podem utilizar qualquer combinação de estratégias de inovação, créditos piloto e desempenho exemplar.

Opção 1: Inovação (1 ponto)

Alcançar o desempenho ambiental significativo utilizando uma estratégia que não seja preconizada no sistema de avaliação de edifícios LEED.

Identificação do seguinte:

i. O objetivo do crédito de inovação proposto;
ii. Os requisitos propostos para conformidade;
iii. As submissões propostas para demonstrar conformidade;
iv. A abordagem ou as estratégias de projeto usadas para atender aos requisitos.

E/OU

Opção 2: Piloto (1 ponto)

Obtenção de um crédito piloto da base de créditos piloto LEED do USGBC.

Opção 3: Estratégias adicionais (1 ponto)

i. Inovação (1 a 3 pontos)

Definida na Opção 1 acima.

ii. Piloto (1 a 3 pontos)

Atenda aos requisitos da Opção 2.

iii. Desempenho exemplar (1 a 2 pontos)

Alcançar o desempenho exemplar num pré-requisito ou crédito LEED v4 existente que permita ter desempenho exemplar, conforme especificado no guia de referência LEED (LEED Reference Guide), edição v4. Em geral, um ponto de desempenho exemplar é concedido por obter o dobro dos requisitos do crédito ou alcançar a próxima percentagem do limiar incremental.

- **Análise do critério**

Não tendo sido uma vertente equacionada na fase de projeto, não existe a possibilidade de avaliar o critério IN01

Quadro 5.78 – Pontuação obtida para o critério IN01 – Inovação.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	A determinar

5.8.1.2. IN02 – Profissionais com creditação LEED

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 ponto)

- **Objetivo**

Incentivar a integração da equipa necessária num projeto LEED e simplificar o processo de aplicação e certificação.

- **Requisitos**

Pelo menos um participante da equipa de projeto deve ser um profissional acreditado LEED (*LEED Accredited Professional* - AP) com especialidade adequada para o projeto.

- **Análise do critério**

Com base no desígnio e condições de creditação do método LEED para o critério IN02, apresentam-se as seguintes considerações:

i. Tratando-se de um exercício académico, pretende-se estudar o nível de sustentabilidade do caso de estudo sem nenhuma expressão formal.
ii. Além disso pelo nível de desenvolvimento do projeto, não seria possível integrar atempadamente um profissional com certificação LEED aprovada.
iii. Assim sendo, considera-se a atribuição de 0 pontos para o crédito IN02. (Quadro 5.79)

Quadro 5.79 – Pontuação obtida para o critério IN02 – Profissionais com creditação LEED.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	0

5.8.2. SÍNTESE DA CATEGORIA IN

Quadro 5.80 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria IN – Inovação.

Referência	Critérios	Pontuação possível
IN01	Inovação	5
IN02	Profissionais com acreditação LEED	0
IN	**Inovação**	**Não avaliado**

Quadro 5.81 – Desempenho geral da categoria IN – Inovação.

Categoria	Peso da categoria	Desempenho da categoria
Qualidade do ar interior	5%	Não avaliado

5.9. RP – PRIORIDADE REGIONAL

Com a abreviatura RP, de *Regional Priority*, esta categoria tem como missão identificar prioridades regionais distintas dentro do seu âmbito, já que algumas questões ambientais são específicas de determinada localidade. Nesta categoria, é possível a obtenção de 4 pontos na sua totalidade, e a sua conquista, motiva fortemente a equipa de projeto a concentrar as suas prioridades ambientais locais (Quadro 5.82).

Quadro 5.82 – Critérios e pontuações do sistema de avaliação LEED BD+C v4 : Hospitality, para a categoria Prioridade Regional (RP) (U.S. Green Building Council, 2018)

Referência	Categorias e Critérios	Pontuação possível
RP	**Prioridade regional**	**4**
RP01	Prioridade regional	4

5.9.1. APLICAÇÃO DA CATEGORIA RP

5.9.1.1. RP01 – Prioridade regional

- **Créditos**

Hospitality/Hotelaria: (1 – 4 pontos)

- **Objetivo**

Oferecer um incentivo para a obtenção de créditos que abordem prioridades ambientais, de igualdade social e de saúde pública geograficamente específicas.

- **Requisitos**

A obtenção de até quatro dos seis créditos de Prioridade Regional. Esses créditos foram identificados pelos conselhos regionais do USGBC como tendo importância regional adicional para a localidade do projeto. Os créditos de RP e sua aplicabilidade geográfica estão disponíveis no site do USGBC.

É concedido um ponto para cada crédito de RP obtido, até no máximo quatro.

- **Análise do critério**

Não tendo sido uma vertente equacionada na fase de projeto, não existe a possibilidade de avaliar o critério RP01.

Quadro 5.83 – Pontuação obtida para o critério RP01 – Prioridade regional.

Pontuação Possível	Aplicabilidade	Pontuação Obtida
1 – 2	Aplicável	A determinar

5.9.2. SÍNTESE DA CATEGORIA RP

Quadro 5.84 – Pontuação obtida para o conjunto da categoria RP – Prioridade Regional.

Referência	Critérios	Pontuação possível
RP01	Prioridade regional	4
RP	**Prioridade regional**	**A determinar**

Quadro 5.85 – Desempenho geral da categoria RP – Prioridade Regional.

Categoria	Peso da categoria	Desempenho da categoria
Prioridade Regional	4%	Não avaliado

5.10. SÍNTESE GERAL DA AVALIAÇÃO

Os resultados obtidos após análise do caso de estudo e da proposta de melhorias, encontram-se descritos no Quadro 5.86 que se segue.

Quadro 5.86 – Desempenhos finais e desempenhos segundo as alterações propostas ao projeto.

Referência	Categorias	Peso das categorias	Desempenho atual do projeto (Pontuação	Desempenho posterior às melhorias propostas (Pontuação

			Obtida/Pontuação esperada)	Obtida/Pontuação esperada)
LT	Localização e Transporte	15%	6/16 (38%)	7/16 (44%)
SS	Sustentabilidade do Local	9%	8/10 (80%)	8/10 (80%)
WE	Eficiência no Uso da Água	10%	4/11 (37%)	7/11 (64%)
EA	Energia e Atmosfera	30%	12/33 (37%)	19/33 (58%)
MR	Materiais e Recursos	12%	5/13 (39%)	11/13 (84%)
EQ	Qualidade do Ar Interior	15%	7/16 (44%)	11/16 (69%)
IN	Inovação	5%	Não avaliado	Não avaliado
RP	Prioridade regional	4%	Não avaliado	Não avaliado
			42	63

Analisando os resultados obtidos para cada uma das categorias da metodologia LEED aplicadas ao projeto em estudo, é possível retirar algumas ilações.

Como o projeto não foi desenhado de forma à obtenção de uma certificação de sustentabilidade, seria de esperar que a pontuação obtida para cada uma das categorias se distanciasse do valor teoricamente esperado. Esta previsão baseia-se no facto de o objetivo inicial da construção se focar maioritariamente em providenciar, aos hóspedes, uma experiência de máximo conforto, deixando de lado, a questão da racionalização do consumo de recursos.

Analisando os resultados obtidos, confirma-se o que foi referido anteriormente, que a pontuação obtida para cada uma das categorias da metodologia LEED aplicadas ao projeto em estudo, é inferior à teoricamente esperada. Com base no que foi descrito no capítulo anterior relativamente aos níveis de certificação LEED, é possível concluir que o projeto em análise, com uma pontuação de 42, se encontra no limiar da certificação de sustentabilidade, obtendo, deste modo, a distinção "Certified". Contudo, esta conclusão não é irrefutável, uma vez que, como é possível constatar pela análise do quadro anterior, duas das categorias da metodologia LEED não foram avaliadas devido uma vez que a avaliação da sustentabilidade não foi uma vertente pensada desde o início do projeto, comprometendo assim a obtenção destas categorias. Ainda assim, foram apresentadas propostas de melhorias para cada uma das categorias, no sentido de se obter um nível superior de certificação. Analisando o quadro anterior, é possível constatar que as alternativas propostas permitem uma pontuação que se aproxima da que é expectável, segundo a metodologia. Mais ainda, caso essas melhorias fossem implementadas no projeto, seria de prever que este passasse do nível "Certified" para nível de desempenho "Gold".

6
CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1. CONCLUSÕES

A sustentabilidade é, hoje em dia, um assunto de primeira ordem, dado que estatísticas recentes dão conta de que o consumo dos recursos naturais excede a capacidade que o planeta possui, de os renovar. Com base nesta necessidade de consciencialização, novas metas têm vindo a ser delineadas, no sentido de se traçar um caminho que conduza à minimização dos efeitos causados pela prática humana no planeta.

O conceito de Desenvolvimento Sustentável resultou de vários esforços por parte de diversas entidades no sentido de solucionar o impacto do consumo excessivo de recursos naturais por parte do Homem. Este modo de agir, visa garantir a satisfação das necessidades das gerações atuais, sem comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras.

Sabe-se que a Indústria da Construção é um dos setores económicos mais influentes da Europa, contudo, é facto que as suas práticas possuem lacunas no que diz respeito à implementação de políticas de sustentabilidade. Esta conclusão tem por base o facto de grande parte das empresas deste setor, não se encontrarem devidamente informadas acerca das vantagens inerentes à adoção de uma "Construção Sustentável". Contudo, esta consciencialização é imperativa e as empresas vêem-se desta forma forçadas a incutir estas políticas sob pena de não sobreviverem no seio de um mercado cada vez mais competitivo.

Esta dissertação contempla ainda a aplicação de metas de sustentabilidade ao setor da construção como tentativa de compreender de que forma as falhas existentes podem ser remediadas, de modo a atingir-se as metas propostas pelas políticas de sustentabilidade. Neste sentido, realizou-se uma delimitação do objeto de estudo, tendo como base a intitulada agenda: Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), evidenciando os objetivos relacionados com a irradicação da pobreza, a garantia de uma saúde de qualidade, a igualdade de género e o fornecimento de água e energia. Com base nesses objetivos, foi analisada a forma como a IC pode contribuir para o alcance das metas propostas pela referida Agenda.

Analisando as conclusões retiradas do enquadramento dos ODSs na IC, é possível concluir que em matéria de erradicação da pobreza, a IC tem ainda um longo caminho a percorrer, no sentido de garantir uma menor exposição dos seus trabalhadores à pobreza. Esta conclusão baseia-se na análise das disparidades entre os profissionais que auferem salários superiores e os que recebem apenas um valor aproximado ao salário mínimo, que têm vindo a aumentar.

Em relação à promoção de uma saúde de qualidade, a IC também não tem tido um desempenho muito favorável, já que a IC é, de entre todos os setores económicos, o sector mais perigoso na medida em que propicia a ocorrência de acidentes de trabalho de maior gravidade, apesar de não ser o sector em que estes ocorrem em maior número. Urge por isso a necessidade de criação de normas pelos

organismos institucionais, e cabe às empresas a adoção de medidas internas, tendo em vista a sensibilização e a formação dos trabalhadores para as questões da segurança e saúde no trabalho.

Em matéria de Igualdade de Género, verificou-se que o salário médio auferido pelas Mulheres é ainda consideravelmente inferior ao dos Homens, nos cargos superiores. Nos dias de hoje nada justifica haver distinção entre géneros, para um cargo com funções semelhantes.

Relativamente à garantia de disponibilidade de água e gestão sustentável da mesma, é possível concluir que a IC teve um bom desempenho nesta matéria. Em termos de abastecimento de água, Portugal consegue garantir que 96% das habitações são abastecidas por um sistema público. Já em matéria de drenagem de águas residuais, o desempenho é igualmente notável, assegurando atualmente uma cobertura superior a 90%, a nível nacional. Deste modo, constata-se um cenário de excelência, contudo ainda é possível melhorar os resultados obtidos, através da otimização, manutenção e gestão eficientemente os ativos construídos, no sentido de sustentar a excelência até agora alcançada e progressivamente reduzir a percentagem de água desaproveitada.

No que concerne ao acesso a energias provenientes de fontes de energia renováveis, a tendência tem sido positiva, aumentando consideravelmente a percentagem de energia produzida a partir destas fontes, e consequentemente diminuindo a dependência energética nacional relativamente ao exterior. No que diz respeito propriamente à IC, este é um dos sectores que mais contribui para o consumo de energia, consumindo 40% da energia produzida.

Para além da análise minuciosa dos objetivos, foram ainda apresentadas as principais metodologias utilizadas para avaliação do nível de sustentabilidade de projetos na área da construção, com especial destaque para a metodologia LEED, que foi utilizada para avaliar a sustentabilidade de uma unidade hoteleira “Fonte da Vinha Hotel & Spa”.

O projeto de construção foi escrutinado utilizando a metodologia referida anteriormente e os resultados, ainda que não vinculativos, permitem concluir que o projeto obteve 40 pontos em 110 possíveis. Esta pontuação, de realçar, não definitiva, sugere que o projeto se encontra no limiar de sustentabilidade, obtendo uma classificação “Certified”. Adicionalmente, foram propostas melhorias ao projeto, para cada uma das categorias que compõem a metodologia LEED, a fim de incrementar o nível de sustentabilidade do empreendimento. Caso a implementação das melhorias venha a ser realizada, o projeto passará a obter um nível de classificação “Gold”, aproximando-se das características de um projeto sustentável.

Salienta-se as dificuldades encontradas ao longo do processo de avaliação LEED, devido sobretudo à grande abrangência do mesmo que obrigou a uma recolha permanente de informações e esclarecimentos sobre o projeto, junto do dono de obra. Ainda, a transposição das diretivas americanas para as normas Portuguesas, revelou-se ser o principal entrave à realização do presente estudo, tornando mais exigente a realização da avaliação.

Em jeito de conclusão, pode dizer-se que este trabalho reforça a ideia de que é emergente uma mudança de paradigma no que diz respeito à sustentabilidade, especialmente no setor da Indústria de Construção. É ainda dado o alerta para a importância de se incutirem desde cedo, nos projetos de construção, medidas que permitam a redução do desperdício de recursos, através da utilização de indicadores, como as metodologias de avaliação do nível de sustentabilidade.

6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A análise dos restantes ODS que possuem impacto direto na IC, seria um ponto fundamental e uma mais valia para o sector, no sentido de promoverem em conjunto uma visão holística acerca dos impactos diretos da IC para o alcance das metas propostas e de que modo a IC poderia contribuir para a obtenção dos mesmos.

As conclusões retiradas da análise realizada no decorrer da dissertação, revelam a necessidade de implementação de melhorias no sentido de dotar o edifício de um nível superior de sustentabilidade, a fim de irem ao encontro das metas propostas pela Agenda 2030.

Desta forma, futuramente, seria pertinente a avaliação da viabilidade económica do projeto, caso as alterações propostas no decorrer da dissertação, que consequentemente refletiriam o incremento do nível de certificação de sustentabilidade, fossem aplicadas. Essa análise teria por base a avaliação do tempo de retorno do investimento efetuado, bem como dos impactos indiretos a ele associados.

O nível de certificação, embora de avaliação subjetiva, apresenta-se, no contexto do mercado concorrencial em que se vive, como uma vantagem comercial, visto que um empreendimento com um nível de certificação elevado, contribui para um posicionamento de destaque no mercado hoteleiro.

Por fim, seria ainda interessante, verificar a diferença do nível de sustentabilidade, através da comparação dos resultados obtidos pela aplicação da metodologia LEED, com os obtidos recorrendo a outras metodologias de avaliação do mesmo parâmetro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁGUAGLOBAL. (2014). Setor Português da Água. AEP - Associação Empresarial de Portugal. . ISSN 0717-6163. 1 1–5. doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.

AMBIENTE, Agência Portuguesa Do. (2012). Pneua 2012-2020.

ASSEMBLY, The General; GOALS, The ONU. (2015) UN Resolution 2020 Agenda for Sustainable Development 2015.09.25. . ISSN 0717-6163. 16301:October 1–35. doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.

BAGANHA, Maria Ioannis; MARQUES, José Carlos; GÓIS, Pedro. (2002) O Sector da Construção Civil e Obras Públicas em Portugal: 1990-2000. Pemint, Relatório 1-P European Commission, 5th Framework Programme Improving Human Potential and Socio- Economic Knowledge Base Key Action for Socio-Economic Research (Contract No. HP-CT – 2001 – 00059).

BERGE, Bjorn - The ecology of Buildings Material. ISBN ISBN: 978-1-85617-537-1.

BRUNDTLAND, RELATÓRIO. (1987). RELATÓRIO BRUNDTLAND "NOSSO FUTURO COMUM" – definição e princípios. Proceedings of the National Academy of Sciences. 84:24 (1987) 9150–9154.

COP 24 | UNFCCC [Consult. 26 fev. 2019]. Disponível em WWW:<URL:https://unfccc.int/event/cop-24>.

CREECH, Heather - <Sd_Timeline_2012.Pdf>. 2012).

DEVELOPMENT, ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND - Environmentally Sustainable Buildings. 2003) 1–2. doi: 10.1787/9789264033863-en.

DGEG. (2017). Balanços Energéticos).

DGEG. (2018). Estatísticas energias renováveis..

Economia circular na construção: Uma necessidade urgente - [Em linha] [Consult. 4 jan. 2019]. Disponível em WWW:<URL:https://www.quercus.pt/comunicados/2018/marco/5550-economia-circular-na-construcao-uma-necessidade-urgente>.

ENERGIA, Pacote et al. - Assembleia da república. 2020:Ene 2020 (2010).

ENSST - ESTRATÉGIA NACIONAL PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 2015 - 2020 — «POR UM TRABALHO SEGURO, SAUDÁVEL E PRODUTIVO». . ISSN 00219258. 267:34 (2015) 24165–24168. doi: 10.3000/17252555.L_2009.140.eng.

FERNANDES, Álvaro. (2013). MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES. 2013).

FERNANDES, Manuel Viriato - Guião para a Implementação de Planos de Igualdade nas Empresas. [s.d.]).

FIGUEIREDO, Resende Pinto et al. (2014). O Novo Sistema de Certificação Energética – Edifícios de Comércio e Serviços. 2014).

Fonte Da Vinha Hotel & Spa - Google Maps - [Em linha] [Consult. 21 jan. 2019]. Disponível em WWW:<URL:https://www.google.pt/maps/place/Fonte+Da+Vinha+Hotel+%26+Spa/@41.1324538,-8.5755123,499m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0xd2464a62d5eb5af:0x4e5587fa9747a1bc!8m2!3d41.1325295!4d-8.5749139>.

FRADE, José Veiga et al. - Plano Estratégico Nacional de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2020. Agência Portuguesa Do Ambiente. . ISSN 1098-6596. 2:2015) 1–148. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

GBIG - Advanced Search :: Green Building Information Gateway [Em linha], atual. 2019. [Consult.

22 jan. 2019]. Disponível em WWW:<URL:http://www.gbig.org/search/advanced?search%5Bactivity_brand_id%5D=1&search%5Bplace_ids%5D=821>.

KHORASKANI, A. Rezaallah &. C. Bolognesi; R. A. - LEED and BREEAM ; Comparison between policies, assessment criteria and calculation methods. 1st International Conference on Building Sustainability Assessment · BSA 2012. . ISSN 1098-6596. May (2012). doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

LEED | Leadership in Energy & Environmental Design - [Em linha], atual. 2019. [Consult. 8 jan. 2019]. Disponível em WWW:<URL:http://leed.usgbc.org/leed.html>.

LEED | USGBC - [Em linha] [Consult. 8 jan. 2019]. Disponível em WWW:<URL:https://new.usgbc.org/leed>.

LEED | USGBC - [Em linha], atual. 2019. [Consult. 7 jan. 2019]. Disponível em WWW:<URL:https://new.usgbc.org/leed>.

LUIS ANDRADE - Performance Energética no contexto do sistema LEED.pdf. 2015).

MACHADO, Céline et al. - Contributo para o Módulo de Turismo da Metodologia SBToolPT. Portugal SB10 - Portugal SB10: Sustainable Building Affordable to All. 2010) 565–572.

MATEUS, Ricardo - CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL : O NOVO PARADIGMA. 2016).

MCCORMACK, Michael et al. (2007). Modelling direct and indirect water requirements of construction. Building Research and Information. . ISSN 09613218. 35:2 156–162. doi: 10.1080/09613210601125383.

Ministério da Saúde - Boletim Epidemiológico - Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 16, 2016. 2016).

MINISTÉRIO DOS NEGÓCIOS ESTRANGEIROS - Relatório nacional sobre a implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável PORTUGAL Por ocasião da Apresentação Nacional Voluntária no Fórum Político de Alto Nível das Nações Unidas JULHO 2017 – NOVA IORQUE. 2017) 86–88.

MOTA, Fernando et al. (2012). - Aplicação do Sistema de Avaliação SBTool PT -H na otimização da sustentabilidade de um caso de estudo em Guimarães.

MUNICÍPIO DE GAIA - Galeria Multimédia - Encostas do Douro - Projetos Estruturantes - Cidade - Câmara Municipal de Gaia [Consult. 22 jan. 2019]. Disponível em WWW:<URL:http://www.cm-gaia.pt/pt/cidade/projetos-estruturantes/encostas-do-douro/galeria-multimedia/>.

O Potencial da Engenharia na implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - [Consult. 3 dez. 2018]. Disponível em WWW:<URL:http://www.movme.pt/news/6097614>.

ONU. (2016) 17 Objetivos para Transformar o Nosso Mundo. Guia sobre Desenvolvimento Sustentável. 2016) 1–38.

ONU. (1972). Organização Das Nações Unidas - Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano Declaração de Estocolmo. . ISSN 13858947. 1972) 13. doi: 10.1016/j.jhazmat.2016.07.028.

Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development - A/42/427 Annex, Chapter 2 - UN Documents: Gathering a body of global agreements [Consult. 8 nov. 2018]. Disponível em WWW:<URL:http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>.

PATO, João Howell - História das políticas públicas de abastecimento e saneamento de águas em Portugal. ISBN 978-989-8360-08-3.

PINHEIRO, M. (2011). Voluntary system for the sustainability of built environments.

pordata (3). (2018).

RÉPÚBLICA PORTUGUESA. (2015). Gabinete Do Ministro Adjunto - Uma agenda para a igualdade no mercado de trabalho e nas empresas. Journal of applied microbiology.

ROHDE, Geraldo Mário - Mudanças de paradigma e desenvolvimento sustentado. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustent{á}vel. 2:1995) 41–53.

Sistema de Certificação Energética dos Edifícios [Consult. 21 dez. 2018]. Disponível em WWW:<URL:https://www.sce.pt/certificacao-energetica-de-edificios/consumidores/>.

Grilo Faria. (2015). Discriminação de Género e Construção das Masculinidades nos Contextos de Trabalho: O Caso da Engenharia Civil

The Paris Agreement | UNFCCC [Consult. 26 fev. 2019]. Disponível em WWW:<URL:https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.

TORGAL, F.; JALALI, S. (2010). Considerações sobre a Sustentabilidade dos Materiais de Construção. CM Materials.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. (2018) LEED BD+C: New Construction | v4 - LEED v4. U.S. Green Building Council. doi: 10.1016/j.molstruc.2011.04.037.

ANEXOS

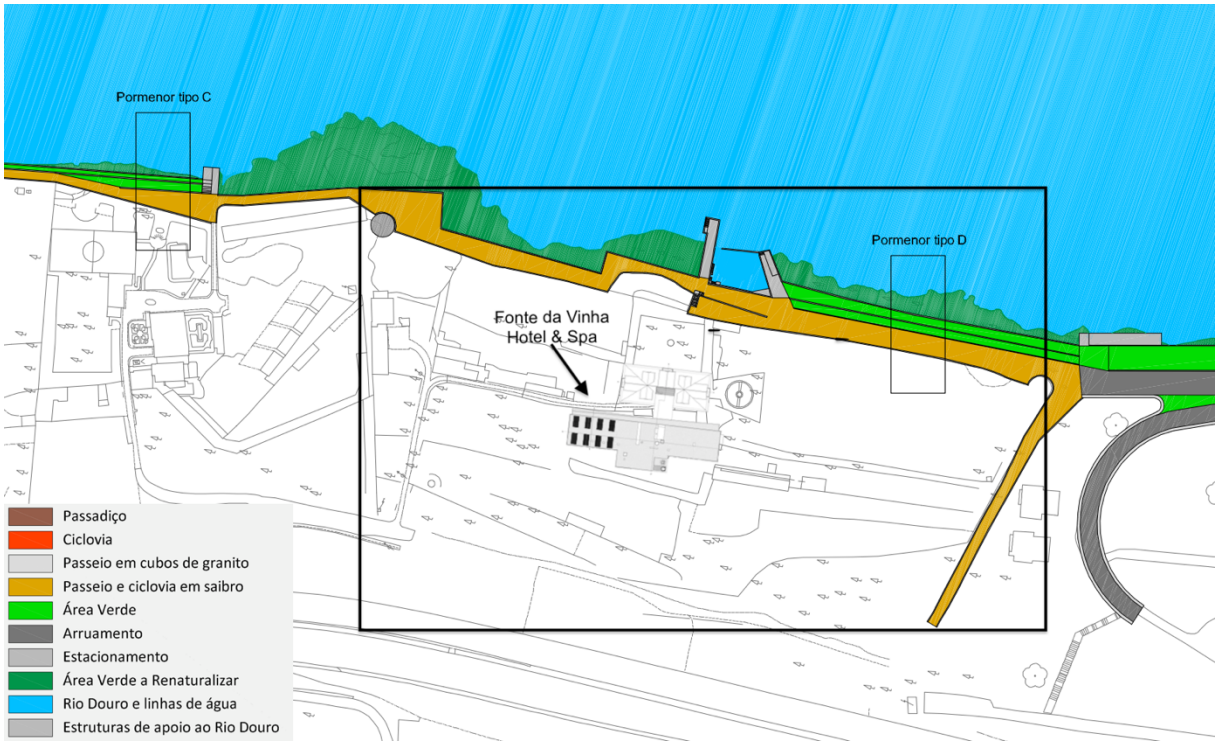
Anexo A: **FONTE DA VINHA HOTEL & SPA**



Anexo A.1 – Vista aérea 3D sobre o caso de estudo – Fonte da Vinha Hotel & Spa.



Anexo A.2 – Vista aérea 3D sobre o caso de estudo – Fonte da Vinha Hotel & Spa.



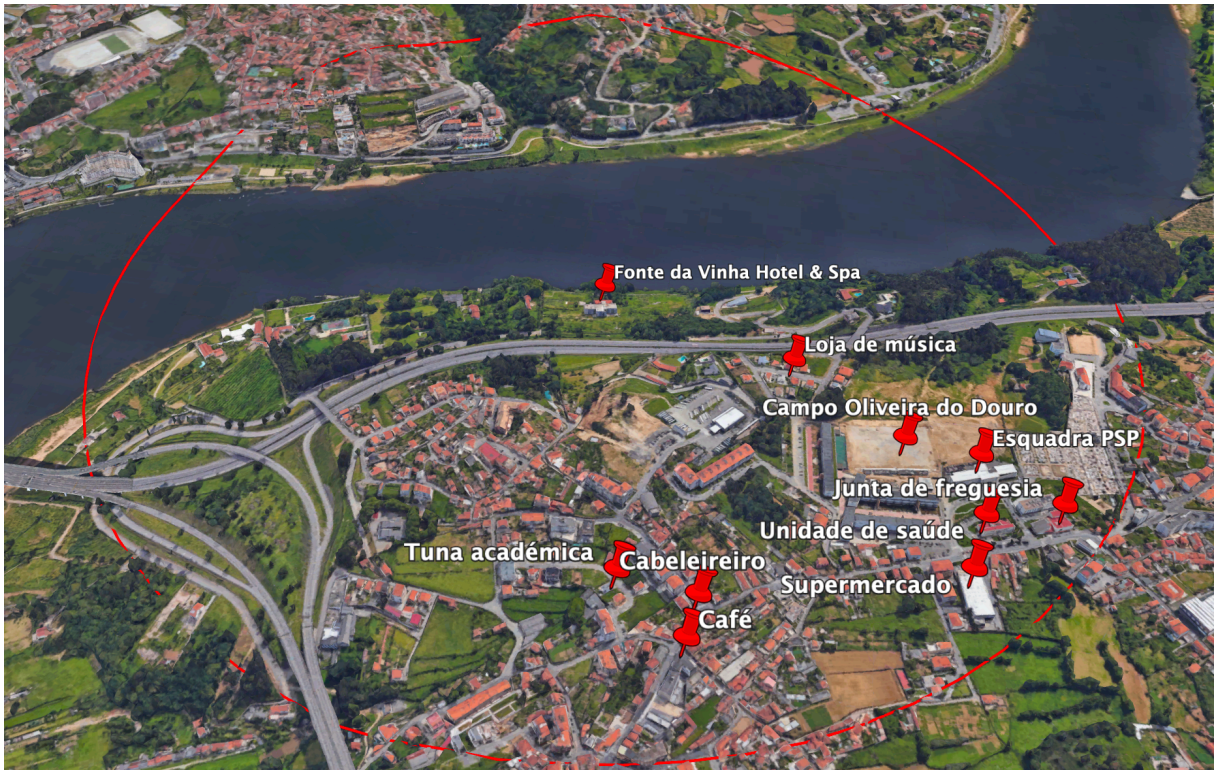
Anexo A.3 – Localização do edifício na intervenção de valorização da frente natural do estuário do Douro (Município de Gaia, 2019).



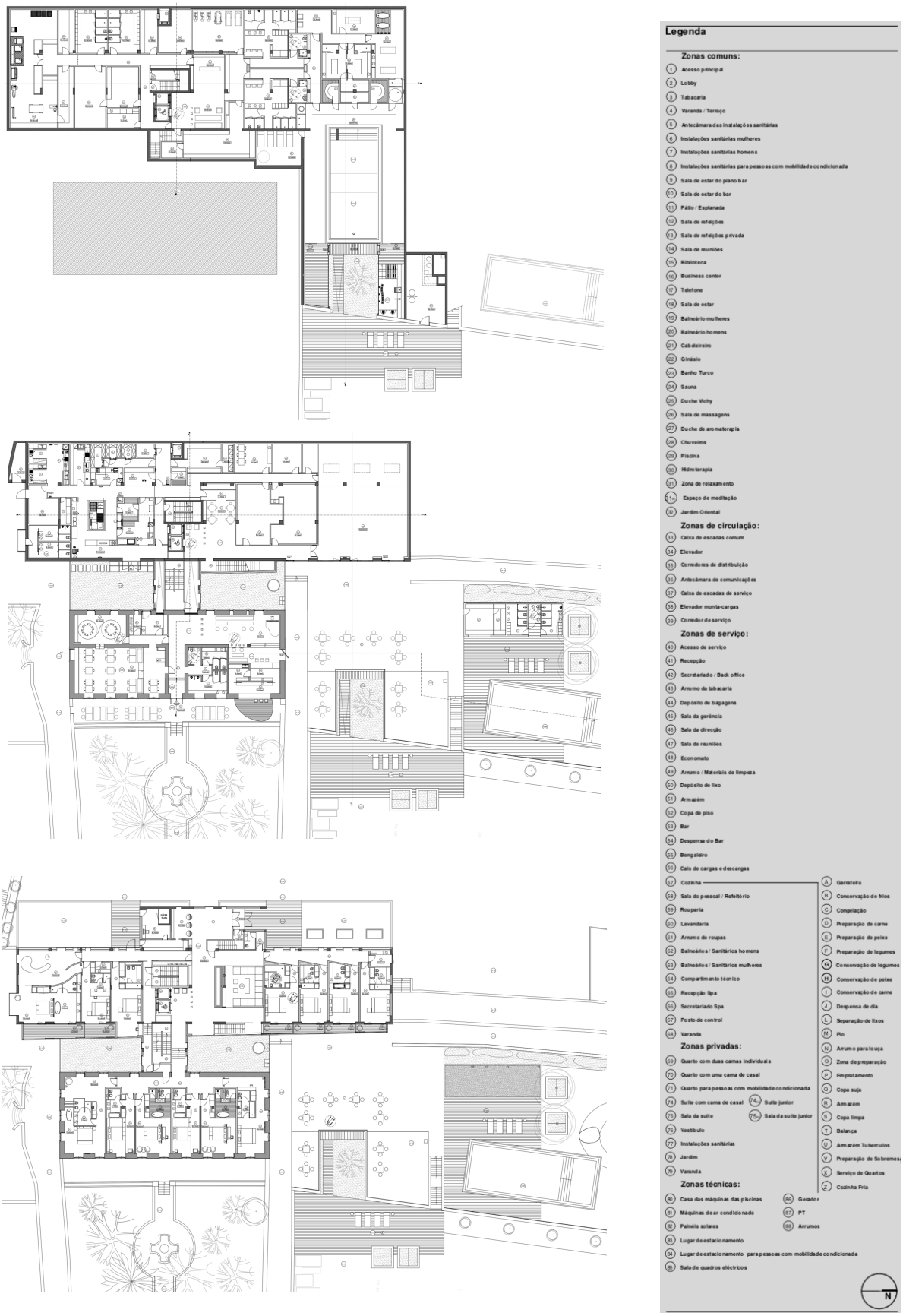
Anexo A.4 – Pormenor tipo D da intervenção de valorização da frente natural do estuário do Douro, junto ao Fonte da Vinha Hotel & Spa (Município de Gaia, 2019)



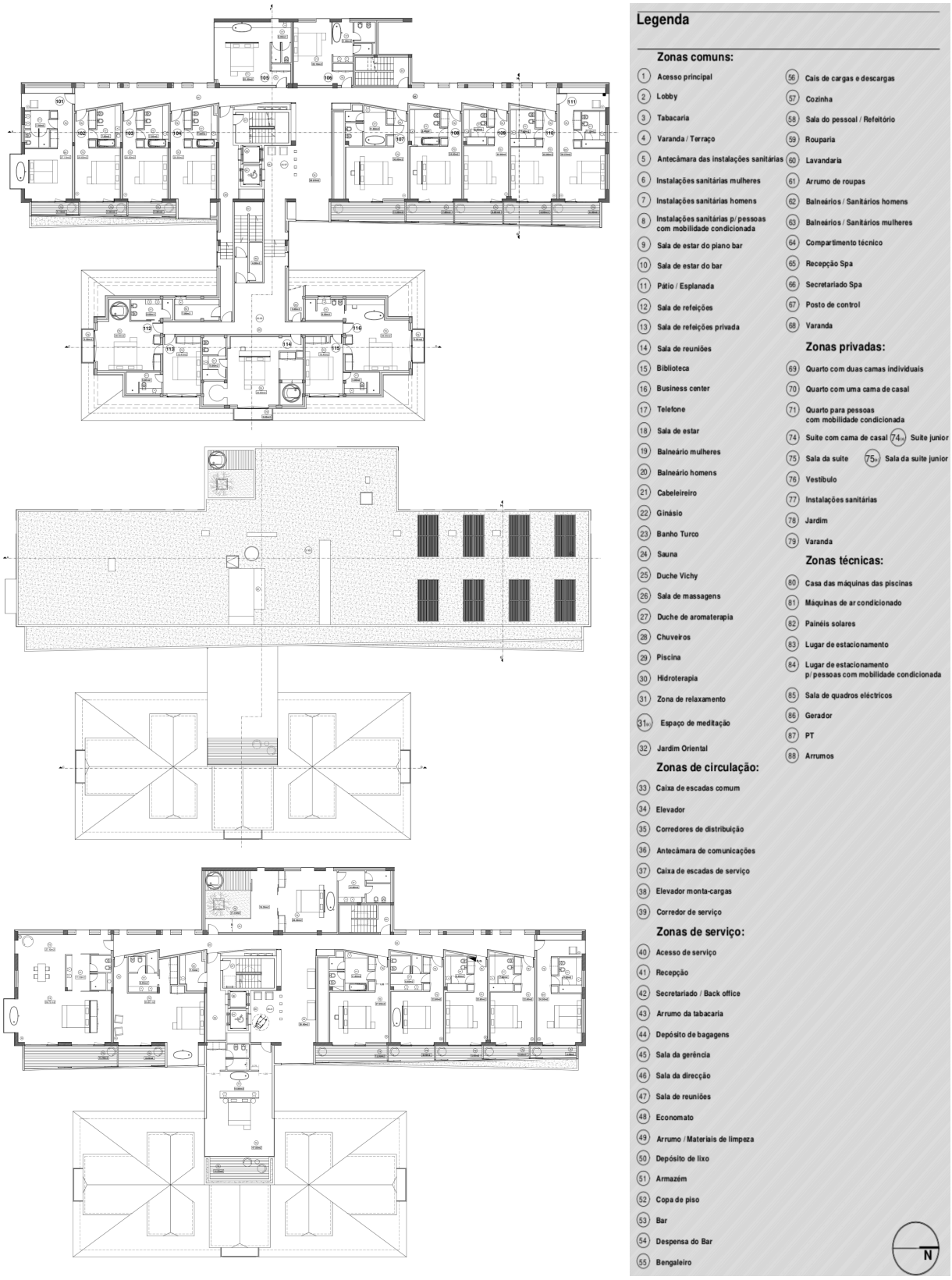
Anexo A.5 – Raio de 400m do Fonte da Vinha Hotel & Spa.



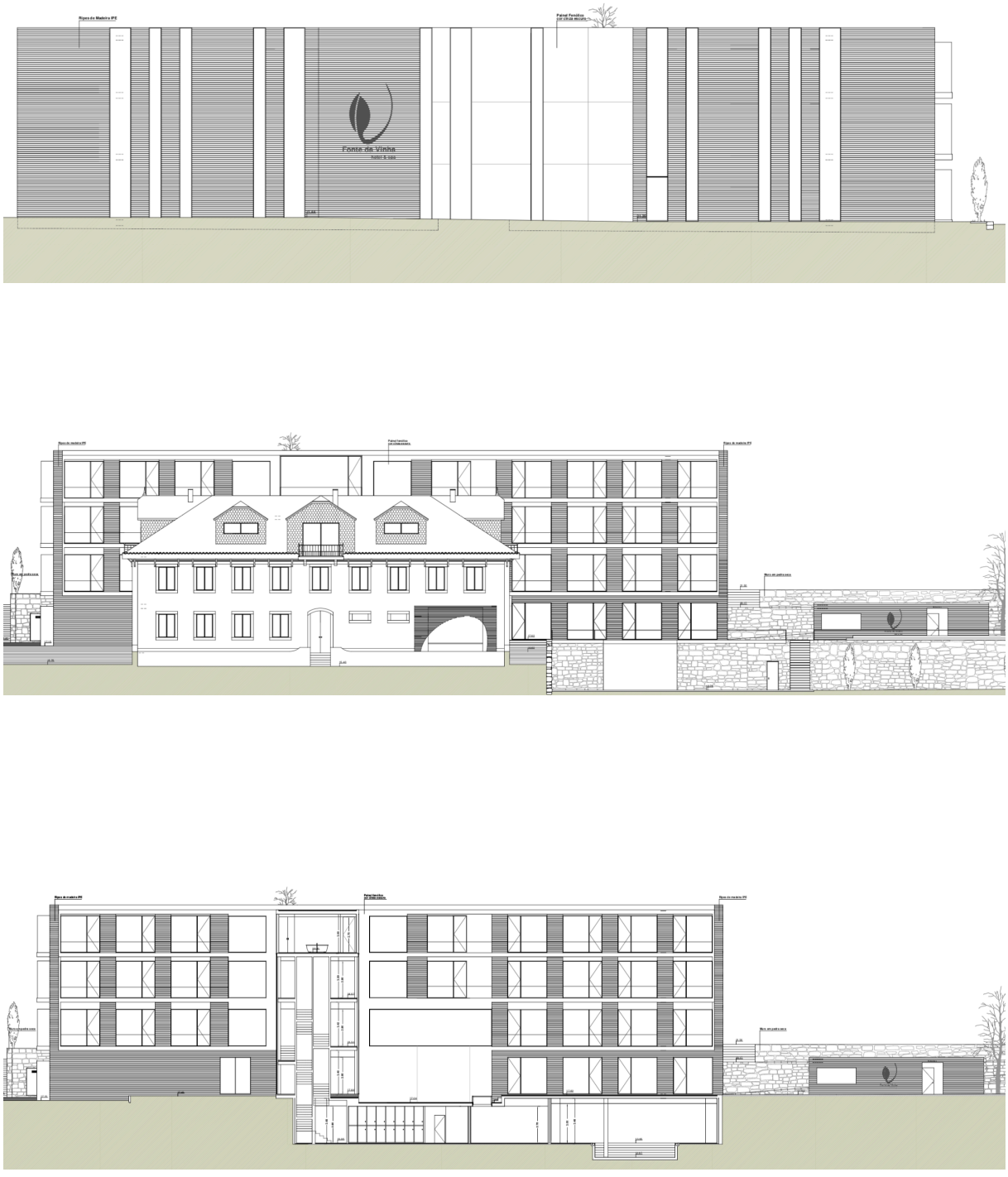
Anexo A.6 – Raio de 800m do Fonte da Vinha Hotel & Spa.



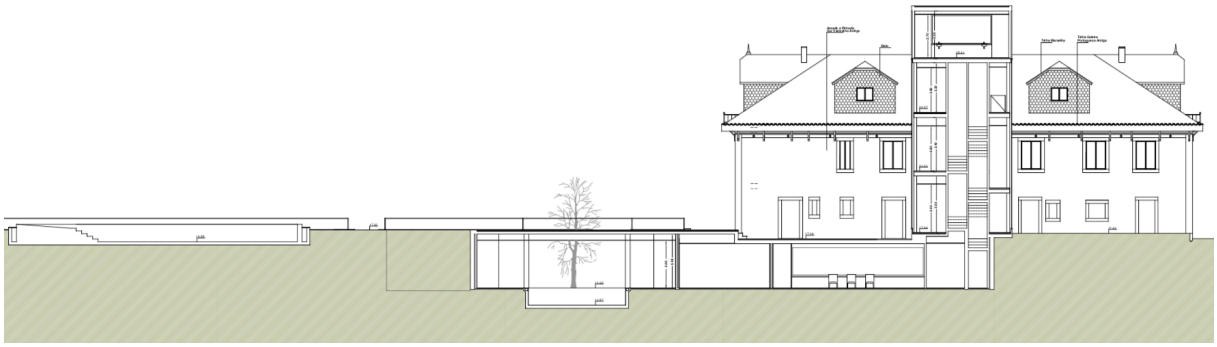
Anexo A.7 – Projeto de arquitetura (Plantas) – Fonte da Vinha Hotel & Spa.



Anexo A.8 – Projeto de arquitetura (Plantas) – Fonte da Vinha Hotel & Spa.



Anexo A.9 – Projeto de arquitetura (Alçados) – Fonte da Vinha Hotel & Spa.



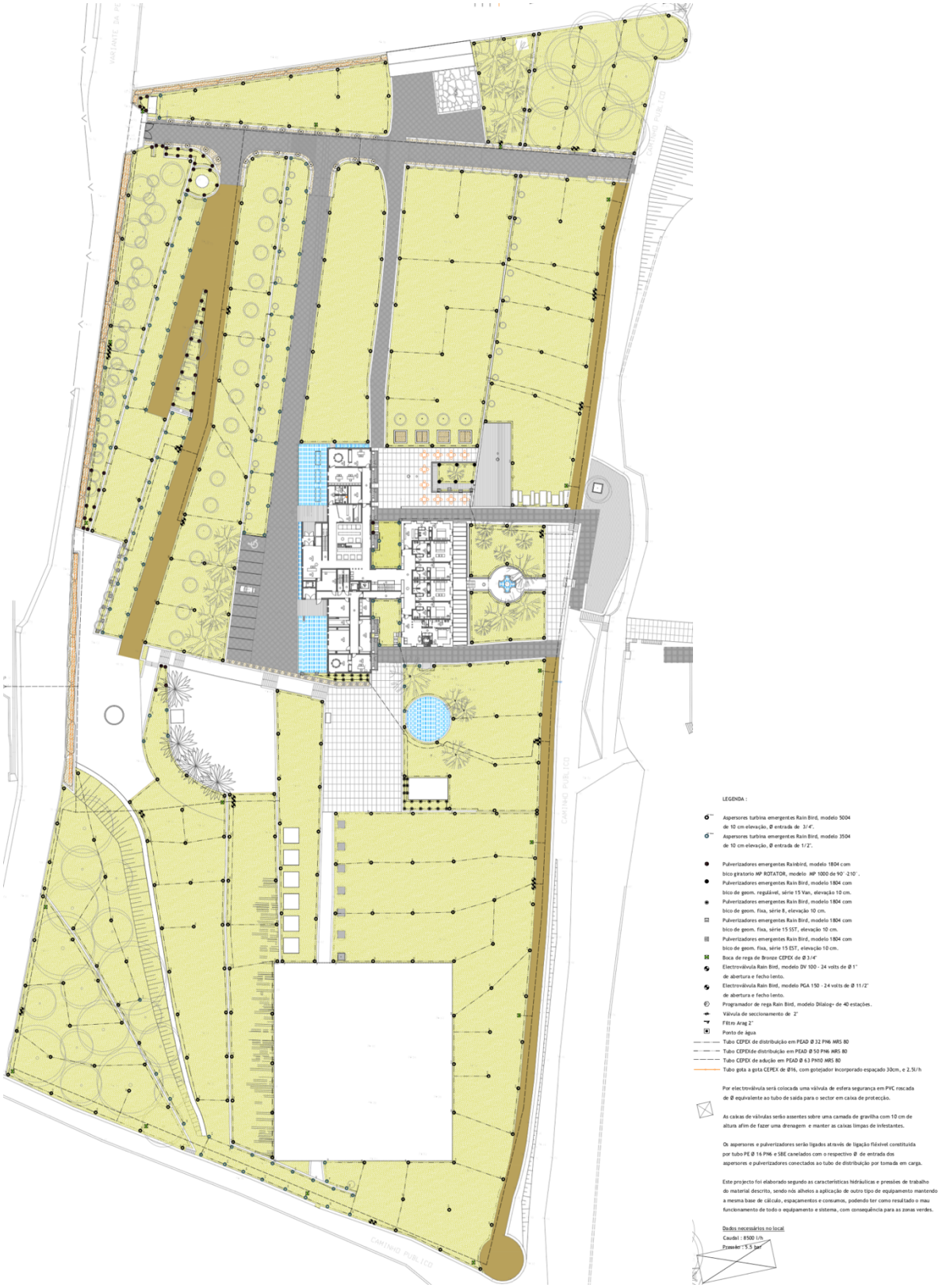




Anexo A.10 – Projeto de arquitetura (Alçados) – Fonte da Vinha Hotel & Spa.



Anexo A.11 – Projeto de arquitetura (Cortes) – Fonte da Vinha Hotel & Spa.



Anexo A.12 – Projeto geral de irrigação dos espaços exteriores – Fonte da Vinha Hotel & Spa.

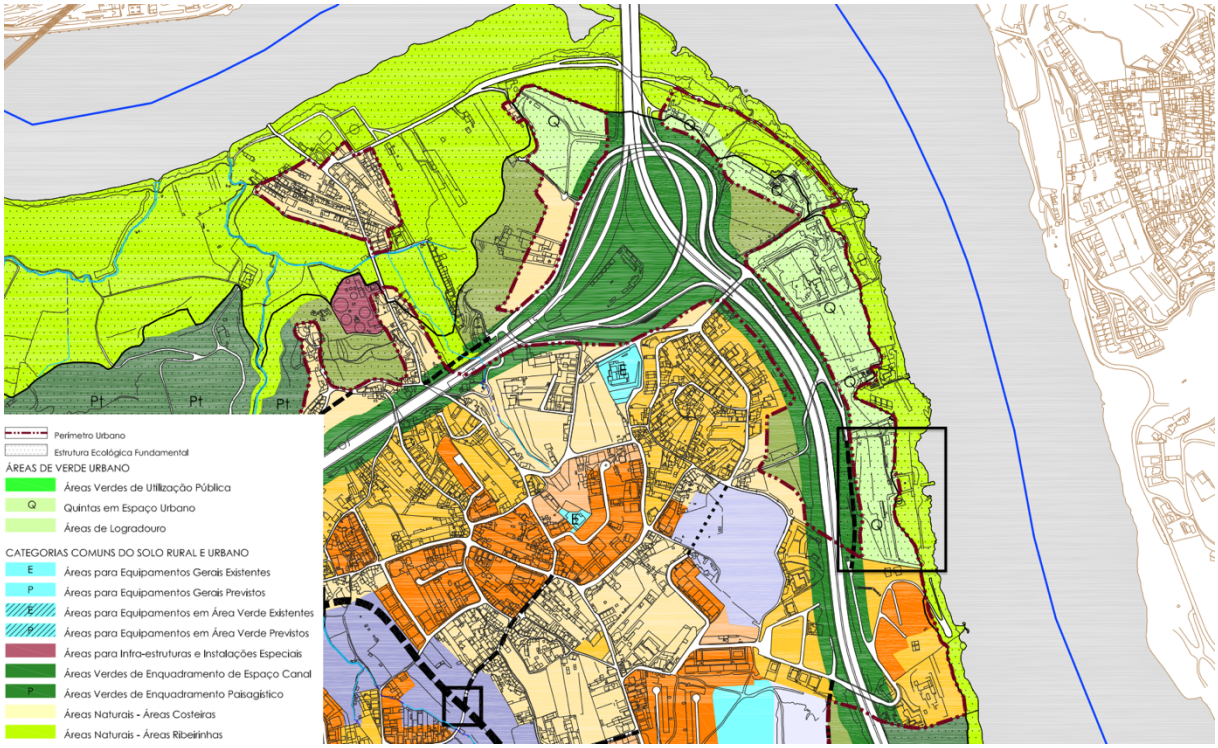


Anexo A.13 – Projeto geral dos espaços exteriores – Fonte da Vinha Hotel & Spa.

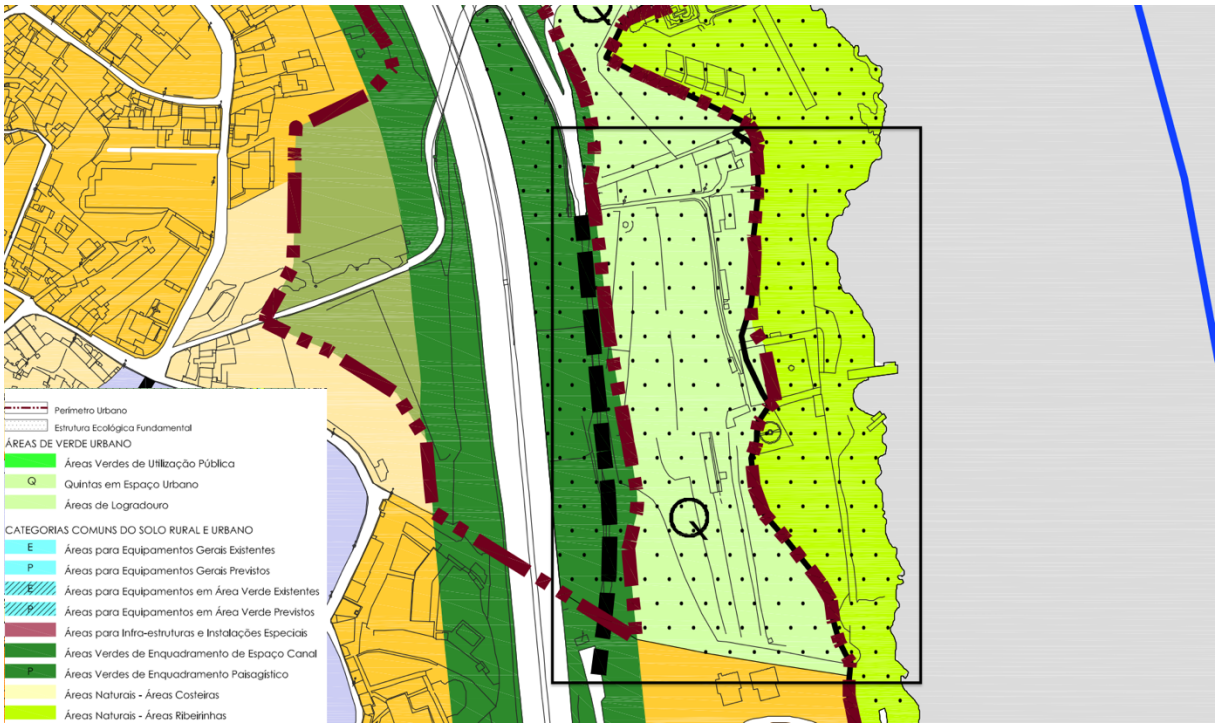
Anexo B: **PDM GAIA**

Uso		Unidade	Estacionamento Interno	Estacionamento Externo
Habitação Colectiva por área bruta de construção (a)		lugar/ 80 m2 Abc	1	0,2
Habitação Unifamiliar por área bruta de construção (a)		lugar/ 100 m2 Abc	1	0,25
Escritórios /Serviços sem atendimento público (b)		lugar/ 100 m2 Abc	1	0,2
Comércio Retalhista e Escritórios / Serviços com atendimento público (b)	Abc≤ 2000 m2	lugar/ 100 m2 Abc	1,75	
	Abc> 2000 m2 **(c)**		2,5	
Indústria e Armazens		lugar/ 100 m2 Abc	1 para veículos ligeiros	0,3
			0,2 para veículos pesados	0,05
Estabelecimentos Hoteleiros (d)	quatro ou mais estrelas	lugar/ quarto	0,25	0,1
	menos de quatro estrelas	lugar/ quarto	0,20	0,1
Estabelecimentos de Restauração ou de Bebidas em edifício de uso exclusivo		lugar/ 100 m2 Abc	3	
Clínicas e Hospitais		lugar/ consultório ou lugar/ cama	0,85	
Ginásios, Piscinas e Clubes de Saúde		lugar/ 100 m2 Abc	2,5	
Estabelecimentos de ensino superior ou equiparados (e)		lugar/ 100 m2 Abc e lugar/sala de aula	1 10	
Outros estabelecimentos de ensino (e)		lugar/ 100 m2 Abc e lugar/sala de aula	1 1	
Salas de Uso Público		lugar/ assento	0,3	
Bibliotecas, Galerias e Museus		lugar/ 100 m2 Abc	1,1	

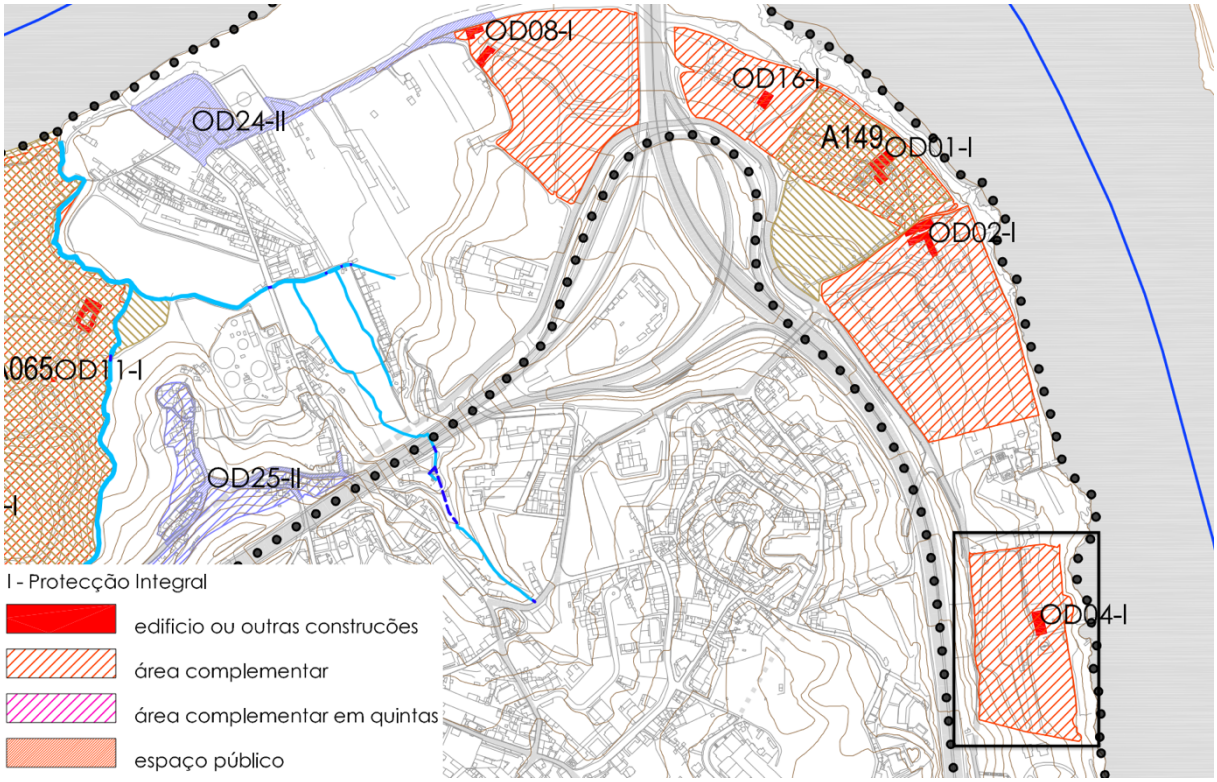
Anexo B.1 – Parâmetros relativos ao dimensionamento do estacionamento segundo o PDM (Gaiurb, 2009).



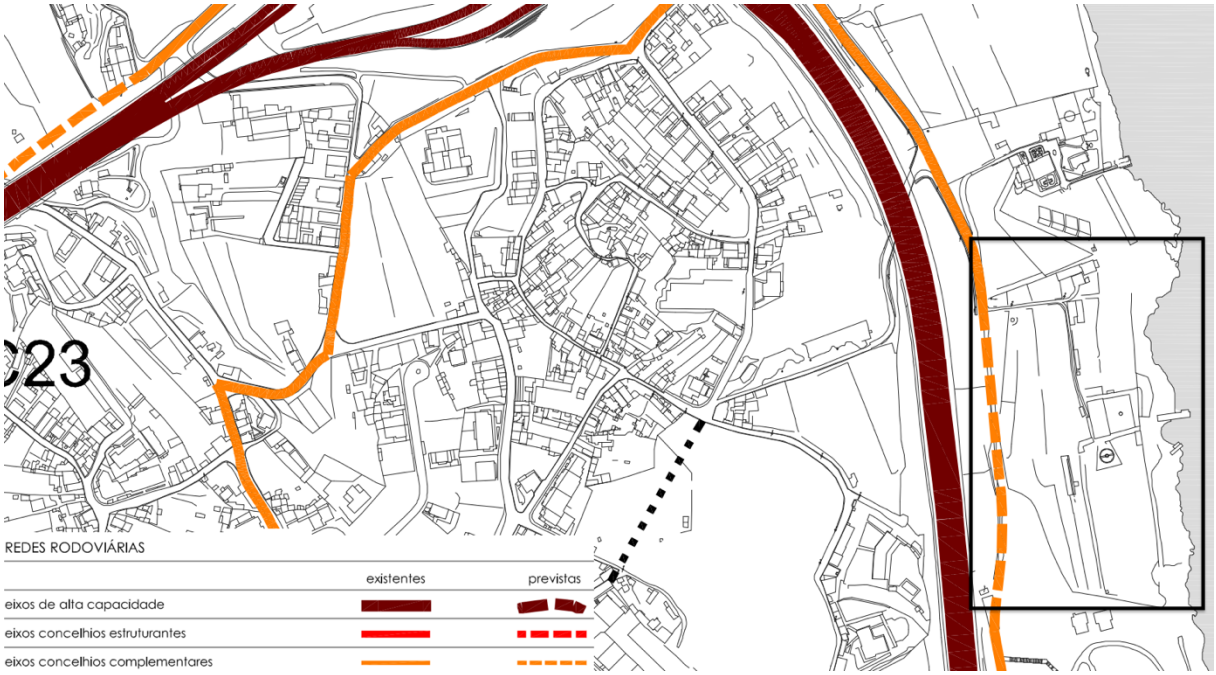
Anexo B.2 – Localização do edifício na planta de ordenamento – Carta de qualificação do solo (1) (Gaiurb, 2018).



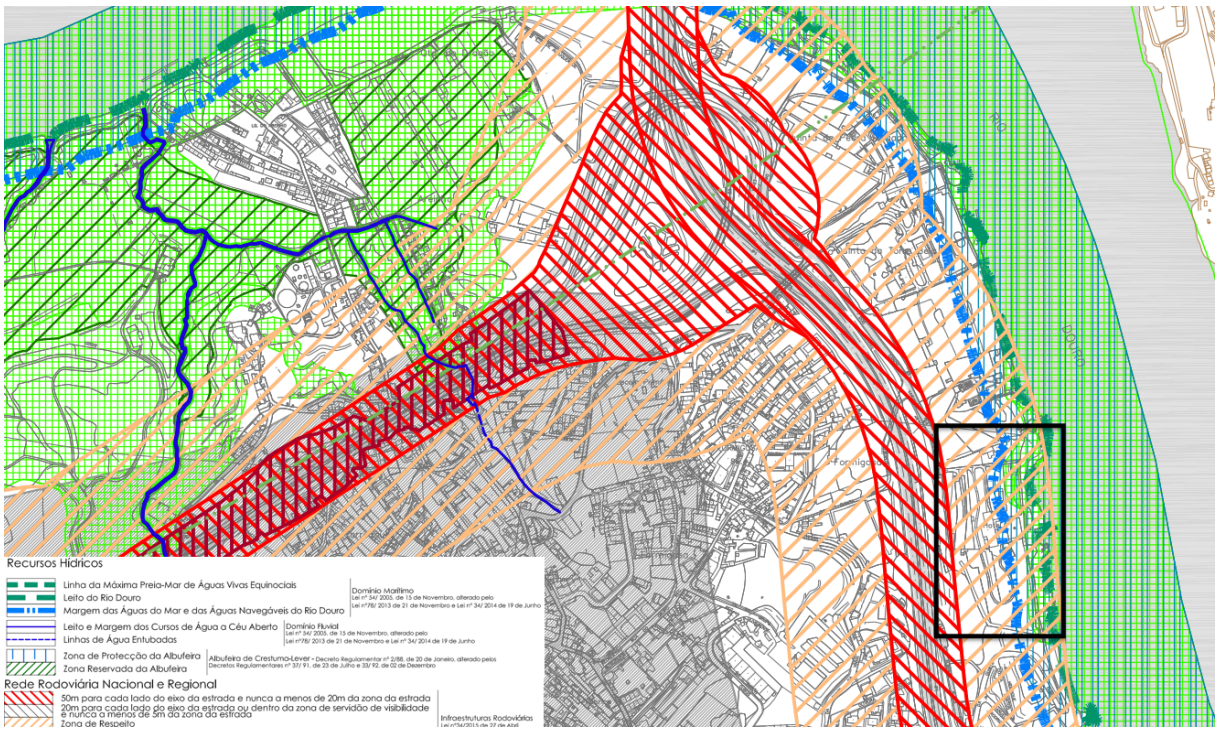
Anexo B.3 – Localização do edifício na planta de ordenamento – Carta de qualificação do solo (2) (Gaiurb, 2018).



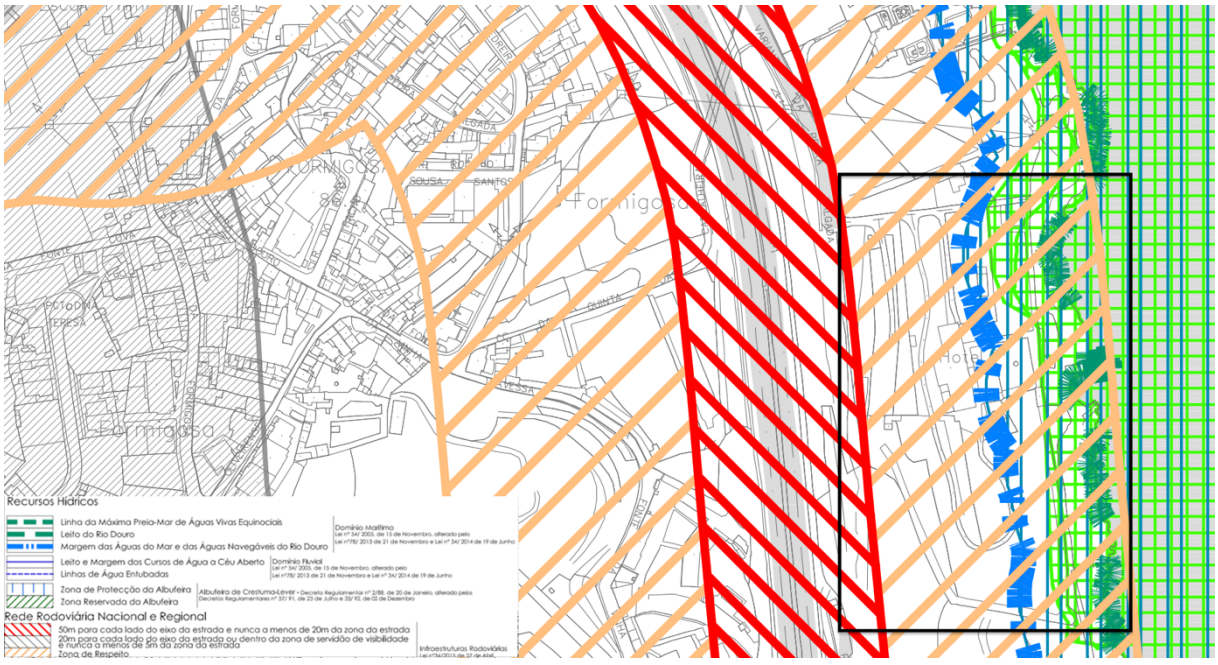
Anexo B.4 – Localização do empreendimento na planta de ordenamento – Carta de salvaguardas (Gaiurb, 2018).



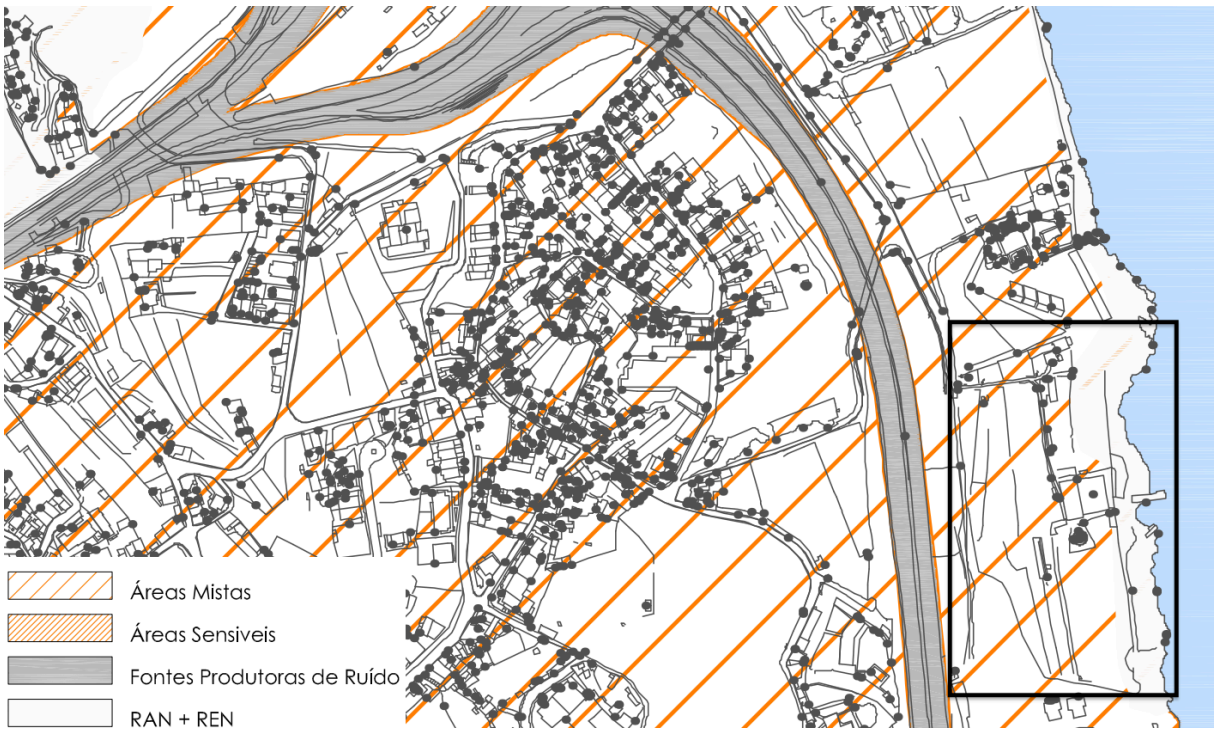
Anexo B.5 – Localização do empreendimento na planta de ordenamento – Carta de Mobilidade e Transportes (Gaiurb, 2018).



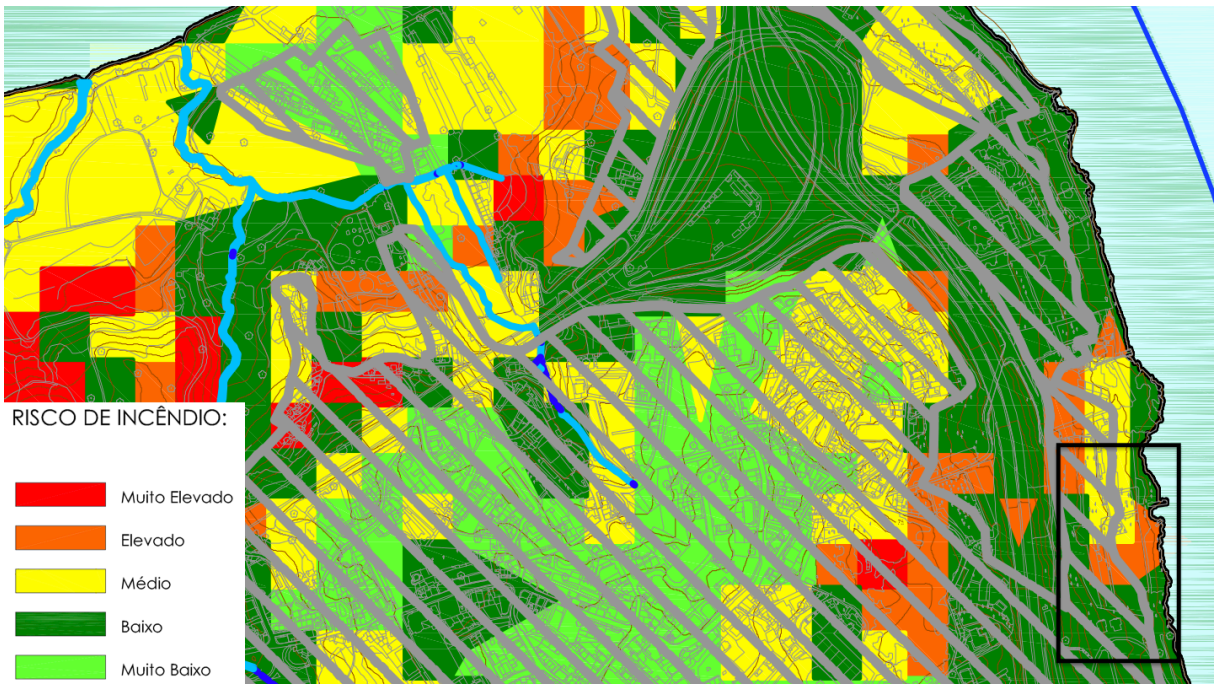
Anexo B.6 – Localização do empreendimento na Planta de Condicionantes (1) (Gaiurb, 2018).



Anexo B.7 – Localização do empreendimento na Planta de Condicionantes (2) (Gaiurb, 2018).



Anexo B.8 – Localização do empreendimento na Planta de Condicionantes – Zonamento da sensibilidade ao ruído(Gaiurb, 2018).

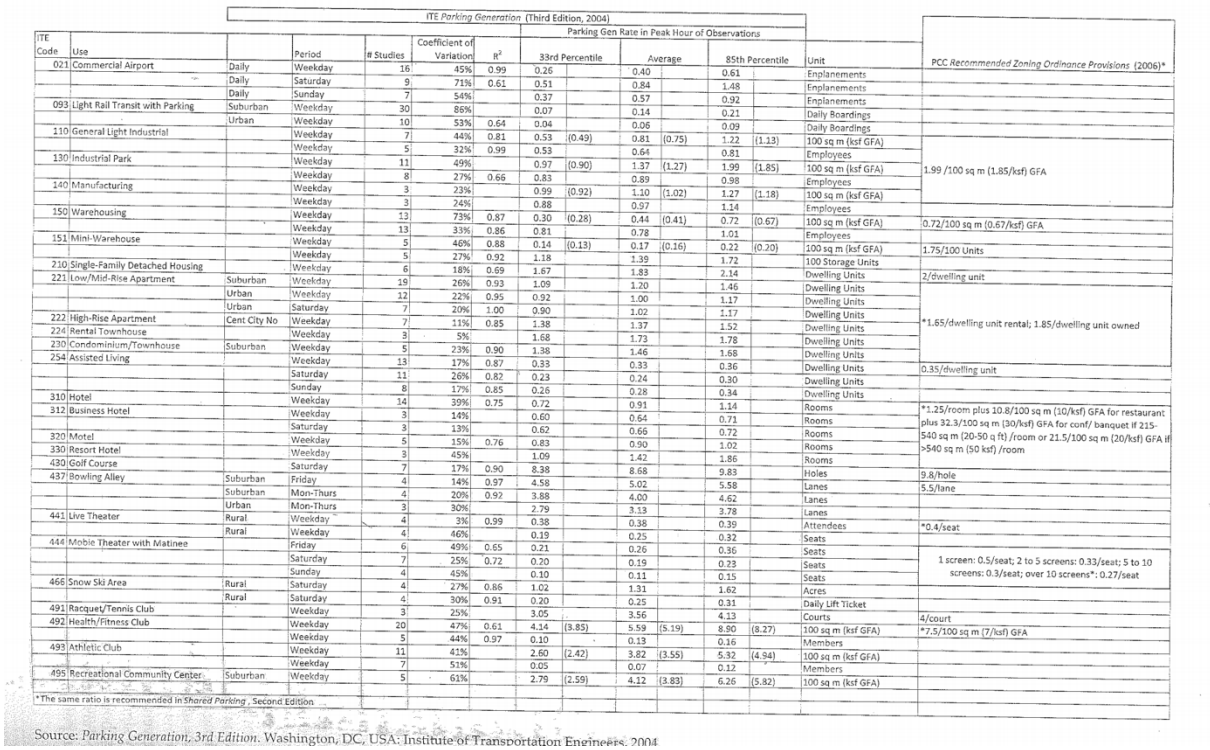


Anexo B.9 – Localização do empreendimento na Planta de Condicionantes – Zonamento do risco de incêndio (Gaiurb, 2018).

Anexo C: **LEED V4 BC+D**

Category	**Use type**
Food retail	Supermarket
	Grocery with produce section
Community-serving retail	Convenience store
	Farmers market
	Hardware store
	Pharmacy
	Other retail
Services	Bank
	Family entertainment venue (e.g., theater, sports)
	Gym, health club, exercise studio
	Hair care
	Laundry, dry cleaner
	Restaurant, café, diner (excluding those with only drive-thru service)
Civic and community facilities	Adult or senior care (licensed)
	Child care (licensed)
	Community or recreation center
	Cultural arts facility (museum, performing arts)
	Education facility (e.g., K—12 school, university, adult education center, vocational school, community college)
	Government office that serves public on-site
	Medical clinic or office that treats patients
	Place of worship
	Police or fire station
	Post office
	Public library
	Public park
	Social services center
Community anchor uses (BD&C and ID&C only)	Commercial office (100 or more full-time equivalent jobs)
	Housing (100 or more dwelling units)

Anexo 0.1 – Usos diversos e categorias (U.S. Green Building Council, 2018).



ITE Parking Generation (Third Edition, 2004)

ITE Code	Use		Period	# Studies	Coefficient of Variation	R^2	Parking Gen Rate in Peak Hour of Observations: 33rd Percentile		Average		85th Percentile		Unit	*PCC Recommended Zoning Ordinance Provisions* (2006)*
021	Commercial Airport	Daily	Weekday	16	45%	0.99	0.26		0.40		0.61		Enplanements	
		Daily	Saturday	9	71%	0.61	0.51		0.84		1.48		Enplanements	
		Daily	Sunday	7	54%		0.37		0.57		0.92		Enplanements	
093	Light Rail Transit with Parking	Suburban	Weekday	30	86%		0.07		0.14		0.21		Daily Boardings	
		Urban	Weekday	10	53%	0.64	0.04		0.06		0.09		Daily Boardings	
110	General Light Industrial		Weekday	7	44%	0.81	0.53	(0.49)	0.81	(0.75)	1.22	(1.13)	100 sq m (ksf GFA)	
			Weekday	5	32%	0.99	0.53		0.64		0.81		Employees	
130	Industrial Park		Weekday	11	49%		0.97	(0.90)	1.37	(1.27)	1.99	(1.85)	100 sq m (ksf GFA)	1.99 /100 sq m (1.85/ksf) GFA
			Weekday	8	27%	0.66	0.83		0.89		0.98		Employees	
140	Manufacturing		Weekday	3	23%		0.99	(0.92)	1.10	(1.02)	1.27	(1.18)	100 sq m (ksf GFA)	
			Weekday	3	24%		0.88		0.97		1.14		Employees	
150	Warehousing		Weekday	13	73%	0.87	0.30	(0.28)	0.44	(0.41)	0.72	(0.67)	100 sq m (ksf GFA)	0.72/100 sq m (0.67/ksf) GFA
			Weekday	13	33%	0.86	0.81		0.78		1.01		Employees	
151	Mini-Warehouse		Weekday	5	46%	0.88	0.14	(0.13)	0.17	(0.16)	0.22	(0.20)	100 sq m (ksf GFA)	1.75/100 Units
			Weekday	5	27%	0.92	1.18		1.39		1.72		100 Storage Units	
210	Single-Family Detached Housing		Weekday	6	18%	0.69	1.67		1.83		2.14		Dwelling Units	2/dwelling unit
221	Low/Mid-Rise Apartment	Suburban	Weekday	19	26%	0.93	1.09		1.20		1.46		Dwelling Units	
		Urban	Weekday	12	22%	0.95	0.92		1.00		1.17		Dwelling Units	
		Urban	Saturday	7	20%	1.00	0.90		1.02		1.17		Dwelling Units	*1.65/dwelling unit rental; 1.85/dwelling unit owned
222	High-Rise Apartment	Cent City No	Weekday	7	11%	0.85	1.38		1.37		1.52		Dwelling Units	
224	Rental Townhouse		Weekday	3	5%		1.68		1.73		1.78		Dwelling Units	
230	Condominium/Townhouse	Suburban	Weekday	5	23%	0.90	1.38		1.46		1.68		Dwelling Units	
254	Assisted Living		Weekday	13	17%	0.87	0.33		0.33		0.36		Dwelling Units	0.35/dwelling unit
			Saturday	11	26%	0.82	0.23		0.24		0.30		Dwelling Units	
			Sunday	8	17%	0.85	0.26		0.28		0.34		Dwelling Units	
310	Hotel		Weekday	14	39%	0.75	0.72		0.91		1.14		Rooms	*1.25/room plus 10.8/100 sq m (10/ksf) GFA for restaurant plus 32.3/100 sq m (30/ksf) GFA for conf/ banquet if 215-540 sq m (20-50 q ft) /room or 21.5/100 sq m (20/ksf) GFA if >540 sq m (50 ksf) /room
312	Business Hotel		Weekday	3	14%		0.60		0.64		0.71		Rooms	
			Saturday	3	13%		0.62		0.66		0.72		Rooms	
320	Motel		Weekday	5	15%	0.76	0.83		0.90		1.02		Rooms	
330	Resort Hotel		Weekday	3	45%		1.09		1.42		1.86		Rooms	
430	Golf Course		Saturday	7	17%	0.90	8.38		8.68		9.83		Holes	9.8/hole
437	Bowling Alley	Suburban	Friday	4	14%	0.97	4.58		5.02		5.58		Lanes	5.5/lane
		Suburban	Mon-Thurs	4	20%	0.92	3.88		4.00		4.62		Lanes	
		Urban	Mon-Thurs	3	30%		2.79		3.13		3.78		Lanes	
441	Live Theater	Rural	Weekday	4	3%	0.99	0.38		0.38		0.39		Attendees	*0.4/seat
		Rural	Weekday	4	46%		0.19		0.25		0.32		Seats	
444	Mobie Theater with Matinee		Friday	6	49%	0.65	0.21		0.26		0.36		Seats	
			Saturday	7	25%	0.72	0.20		0.19		0.23		Seats	1 screen: 0.5/seat; 2 to 5 screens: 0.33/seat; 5 to 10 screens: 0.3/seat; over 10 screens*: 0.27/seat
			Sunday	4	45%		0.10		0.11		0.15		Seats	
466	Snow Ski Area	Rural	Saturday	4	27%	0.86	1.02		1.31		1.62		Acres	
		Rural	Saturday	4	30%	0.91	0.20		0.25		0.31		Daily Lift Ticket	
491	Racquet/Tennis Club		Weekday	3	25%		3.05		3.56		4.13		Courts	4/court
492	Health/Fitness Club		Weekday	20	47%	0.61	4.14	(3.85)	5.59	(5.19)	8.90	(8.27)	100 sq m (ksf GFA)	*7.5/100 sq m (7/ksf) GFA
			Weekday	5	44%	0.97	0.10		0.13		0.16		Members	
493	Athletic Club		Weekday	11	41%		2.60	(2.42)	3.82	(3.55)	5.32	(4.94)	100 sq m (ksf GFA)	
			Weekday	7	51%		0.05		0.07		0.12		Members	
495	Recreational Community Center	Suburban	Weekday	5	61%		2.79	(2.59)	4.12	(3.83)	6.26	(5.82)	100 sq m (ksf GFA)	

*The same ratio is recommended in *Shared Parking*, Second Edition

Source: *Parking Generation, 3rd Edition*. Washington, DC, USA: Institute of Transportation Engineers, 2004

Anexo 0.2 – Lugares de estacionamento recomendados pelo ITE (U.S. Green Building Council, 2018)

MLO lighting zone	Luminaire uplight rating
LZ0	U0
LZ1	U1
LZ2	U2
LZ3	U3
LZ4	U4

Anexo 0.3 – Avaliações máximas de iluminação “para cima” de luminárias segundo o método BUG (U.S. Green Building Council, 2018).

MLO lighting zone	Maximum allowed percentage of total luminaire lumens emitted above horizontal
LZ0	0%
LZ1	0%
LZ2	1.5%
LZ3	3%
LZ4	6%

Anexo 0.4 – Percentagem máxima do total de lumens imitidos acima da horizontal, por zona de iluminação, segundo o método BUG (U.S. Green Building Council, 2018).

	MLO lighting zone				
Luminaire mounting	LZ0	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
	Allowed backlight ratings				
> 2 mounting heights from lighting boundary	B1	B3	B4	B5	B5
1 to 2 mounting heights from lighting boundary and properly oriented	B1	B2	B3	B4	B4
0.5 to 1 mounting height to lighting boundary and properly oriented	B0	B1	B2	B3	B3
< 0.5 mounting height to lighting boundary and properly oriented	B0	B0	B0	B1	B2
	Allowed glare ratings				
Building-mounted > 2 mounting heights from any lighting boundary	G0	G1	G2	G3	G4
Building-mounted 1–2 mounting heights from any lighting boundary	G0	G0	G1	G1	G2
Building-mounted 0.5 to 1 mounting heights from any lighting boundary	G0	G0	G0	G1	G1
Building-mounted < 0.5 mounting heights from any lighting boundary	G0	G0	G0	G0	G1
All other luminaires	G0	G1	G2	G3	G4

Anexo 0.5 – Avaliações máximas de iluminação por trás e ofuscamento, segundo o método BUG (U.S. Green Building Council, 2018).

MLO lighting zone	Vertical illuminance
LZ0	0.05 fc (0.5 lux)
LZ1	0.05 fc (0.5 lux)
LZ2	0.10 fc (1 lux)
LZ3	0.20 fc (2 lux)
LZ4	0.60 fc (6 lux)

Anexo 0.6 – Luminância vertical máxima no limite de iluminação, por zona de iluminação, segundo o método BUG (U.S. Green Building Council, 2018)

New Construction	Major Renovation	Core and Shell	Points (except Schools, Healthcare)	Points Healthcare	Points Schools
6%	4%	3%	1	3	1
8%	6%	5%	2	4	2
10%	8%	7%	3	5	3
12%	10%	9%	4	6	4
14%	12%	11%	5	7	5
16%	14%	13%	6	8	6
18%	16%	15%	7	9	7
20%	18%	17%	8	10	8
22%	20%	19%	9	11	9
24%	22%	21%	10	12	10
26%	24%	23%	11	13	11
29%	27%	26%	12	14	12
32%	30%	29%	13	15	13
35%	33%	32%	14	16	14
38%	36%	35%	15	17	15
42%	40%	39%	16	18	16
46%	44%	43%	17	19	-
50%	48%	47%	18	20	-

Anexo 0.7 – Pontuações para a percentagem de otimização da performance energética (U.S. Green Building Council, 2018).

LCGWP	+	LCODP	x	10^5	≤	13

Calculation definitions for LCGWP + LCODP x 10^5 ≤ 13 (SI units)
LCODP = [ODPr x (Lr x Life +Mr) x Rc]/Life
LCGWP = [GWPr x (Lr x Life +Mr) x Rc]/Life
LCODP: Lifecycle Ozone Depletion Potential (kg CFC 11/(kW/year))
LCGWP: Lifecycle Direct Global Warming Potential (kg CO2/kW-year)
GWPr: Global Warming Potential of Refrigerant (0 to 12,000 kg CO2/kg r)

ODPr: Ozone Depletion Potential of Refrigerant (0 to 0.2 kg CFC 11/kg r)
Lr: Refrigerant Leakage Rate (2.0%)
Mr: End-of-life Refrigerant Loss (10%)
Rc: Refrigerant Charge (0.065 to 0.65 kg of refrigerant per kW of AHRI rated or Eurovent Certified cooling capacity)
Life: Equipment Life (10 years; default based on equipment type, unless otherwise demonstrated)

Anexo 0.8 – Cálculo do impacto dos gases refrigerantes (SI) (U.S. Green Building Council, 2018).

$$\frac{\sum (LCGWP + LCODP \times 10^5) \times Qunit}{Qtotal} \leq 13$$

Anexo 0.9 – Cálculo do impacto dos gases refrigerantes para múltiplos tipos de equipamentos (SI) (U.S. Green Building Council, 2018).

Calculation definitions for [∑ (LCGWP + LCODP x 10^5) x Qunit] / Qtotal ≤ 13 (SI units)
Qunit = Eurovent Certified cooling capacity of an individual HVAC or refrigeration unit (kW)
Qtotal = Total Eurovent Certified cooling capacity of all HVAC or refrigeration (kW)

Anexo 0.10 – Cálculo do impacto dos gases refrigerantes para múltiplos tipos de equipamentos (SI) (U.S. Green Building Council, 2018).

Adjacency combinations		STC_C
Residence (within a multifamily residence), hotel or motel room	Residence, hotel or motel room	55
Residence, hotel or motel room	Common hallway, stairway	50
Residence, hotel or motel room	Retail	60
Retail	Retail	50
Standard office	Standard office	45
Executive office	Executive office	50
Conference room	Conference room	50
Office, conference room	Hallway, stairway	50
Mechanical equipment room	Occupied area	60

Anexo 0.11 – Níveis mínimos de avaliações de transmissão de som composta para espaços adjacentes (U.S. Green Building Council, 2018).

Room type	Application	T60 (sec), at 500 Hz, 1000 Hz, and 2000 Hz
Apartment and condominium	—	**< 0.6**
Hotel/motel	**Individual room or suite**	**< 0.6**
	Meeting or banquet room	**< 0.8**
Office building	**Executive or private office**	**< 0.6**
	Conference room	**< 0.6**
	Teleconference room	**< 0.6**
	Open-plan office without sound masking	**< 0.8**
	Open-plan office with sound masking	**< 0.8**

Anexo 0.12 – Limites dos tempos de reverberação (U.S. Green Building Council, 2018).