



# **Avaliação de sustentabilidade com o sistema BREEAM**

## **Um caso de estudo**

**Carina Alexandra Pires Bicho**

**Orientador**

Doutor Luís Filipe de Carvalho Jorge

Dissertação, apresentada à Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Construção Sustentável, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Luís Filipe de Carvalho Jorge, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

2014



## Composição do júri

Presidente do júri

Doutora Ana Teresa Vaz Ferreira Ramos

Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogais

Doutor Ricardo Joel Teixeira Costa

Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra

Doutora Cristina Calmeiro dos Santos

Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Doutor Luís Filipe de Carvalho Jorge

Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco



## Dedicatória

Dedico esta dissertação a todos aqueles que acreditaram em mim e fizeram parte de todo o processo de realização da mesma.

A vitória desta conquista é dedicada unicamente a vocês.

Parabéns.



## Agradecimentos

Mais do que um trabalho individual, esta dissertação é o resultado da colaboração e contributos de várias pessoas num processo que foi tudo, menos solitário. Gostaria de expressar o meu agradecimento a todos os que direta ou indiretamente, me apoiaram na realização deste trabalho, contribuindo com a sua sabedoria, incentivo e carinho. Destaco e agradeço em especial:

- Ao meu orientador, o Professor Doutor Luís Filipe de Carvalho Jorge, que com o seu apoio e seu conhecimento, me soube encaminhar na direção correta e impulsionar nos momentos certos, que acreditou em mim e que em determinados momentos me fez acreditar também,
- À Professora Doutora Maria Constança Simões Rigueiro, cujos contributos prestados se revelaram de extrema importância para a entrega deste trabalho,
- A todos os professores da parte curricular deste mestrado, pelo despertar desta nova temática na construção - a sustentabilidade,
- Ao MOOV – ESTÚDIO DE ARTE E PROJECTO, LDA, mais propriamente ao Arquiteto António Louro, que incentivou o arranque do trabalho e pela sua disponibilidade contínua,
- À equipa BREEAM que me apoiou e prontificou-se a ajudar desde a fase inicial do trabalho,
- À minha família, à qual anexo o meu, mais sincero pedido de desculpas pela minha ausência ao longo deste trabalho,
- Ao João Baptista, pelo apoio incondicional nos momentos mais críticos desta caminhada,
- Aos colegas e amigos de mestrado pelo apoio, força, incentivo, companheirismo e amizade. Sem eles nada disso seria possível,
- Aos Profissionais dos Serviços Académicos pertencentes à Escola Superior de Tecnologias, pela disponibilidade permanente,
- À Escola Superior de Tecnologias, que me viu crescer e fez de mim a profissional que sou hoje,
- Aos meus colegas de trabalho, pois passamos muito tempo com eles e assim tornam-se mais próximos de nós, nos embates travados no dia-a-dia.

Em resumo quero agradecer a todos aqueles que me ajudaram a ser quem sou, que depositaram confiança em mim e para os quais sou uma esperança, resta-me afincadamente não vos desiludir. Muito obrigado...



## Resumo

O sector da construção é responsável por uma grande percentagem da degradação do meio ambiente. Os edifícios consomem grande quantidade de recursos naturais e contribuem de várias formas para o impacto ambiental, quer no processo construtivo, quer na fase de utilização, como na fase de demolição. Torna-se importante a transição de uma atividade mais poluente para uma mais sustentável.

A construção tradicional centra-se em questões de qualidade, tempo e custos. Mas a construção sustentável, para além destas temáticas acrescenta as preocupações ambientais, relacionadas com a minimização do consumo de recursos (energia, água, materiais e solo), a degradação ambiental, a criação de um ambiente construído saudável e a preocupação de garantir a saúde e o conforto humano. Em projeto é importante prever a manutenção dos edifícios, sendo que tal potencia o aumento da durabilidade dos edifícios e conseqüentemente a qualidade de vida dos utilizadores.

Para tornar possível uma melhor interligação entre os parâmetros ambientais, sociais, funcionais e económicos, os sistemas e ferramentas de avaliação e reconhecimento da construção sustentável têm como objetivo garantir a sustentabilidade dos edifícios durante todo o seu ciclo de vida, ou seja, nas fases de projeto, construção, utilização e demolição. Estes sistemas permitem a monitorização do desempenho do edifício, promovendo a utilização de práticas e métodos de construção que aumentam a durabilidade e rentabilização dos edifícios, reduzindo simultaneamente os impactos ambientais negativos do edifício e aumentando a qualidade de vida, saúde e bem-estar dos ocupantes.

O presente trabalho apresenta uma análise, através do sistema de avaliação de sustentabilidade BREEAM, de um estudo de caso. Pretende-se obter o resultado da aplicação do BREEAM ao caso de estudo, perceber a complexidade da sua aplicação e benefícios.

## Palavras chave

Sistema de avaliação, sustentabilidade, projeto, edifício, BREEAM



## **Abstract**

The construction industry is responsible for a large degradation in the environment. Buildings consume vast amounts of natural resources and contribute in various ways to the environmental impact, either in the constructive process, whether in the use phase, as in the demolition phase. It becomes important the transition from a more polluting activity to a more sustainable.

Traditionally building sector focuses on issues of quality, time and costs. But sustainable construction, beyond these themes adds environmental concerns relating to the minimization of consumption of resources (energy, water, materials and soil), environmental degradation, creating a healthy built environment and ensure human health and comfort. On design stage it is important to provide the adequate maintenance of buildings in order to increase durability of buildings and therefore the quality of life of users.

To make possible a better interconnection between the environmental, social, economic and functional, the systems and tools of evaluation and recognition of sustainable construction are intended to ensure the sustainability of buildings throughout their life cycle, i.e. at the stage of design, construction, use and demolition. These systems allow the monitoring of the building performance, promoting the use of practices and construction methods that increase the durability and payback of buildings, simultaneously reducing negative environmental impacts of building and improving the quality of life, health and well-being of the occupants.

This thesis presents an case study analysis, through the BREEAM sustainability assessment method. It is intended to obtain the result of applying BREEAM to the case study, understanding the complexity of their application and benefits.

## **Keywords**

Assessment method, sustainability, design, building, BREEAM



# Índice

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 1.      | Introdução .....  | 1  |
| 1.1.    | Considerações iniciais.....   | 1  |
| 1.2.    | Estrutura do trabalho.....  | 3  |
| 2.      | Construção Sustentável.....   | 4  |
| 2.1     | Desenvolvimento sustentável.....  | 4  |
| 2.2     | Urbanização e seus impactos .....   | 6  |
| 2.2.1   | Uso do Solo .....   | 6  |
| 2.2.2   | Mobilidade e Acessibilidade .....   | 6  |
| 2.2.3   | Consumo de Energia.....   | 7  |
| 2.2.4   | Degradação ambiental .....  | 7  |
| 2.2.5   | Diminuição do Espaço Público .....  | 7  |
| 2.2.6   | Degradação dos Centros Urbanos.....   | 8  |
| 2.3     | Edifícios e seus impactos .....   | 8  |
| 2.3.1   | Energia .....   | 9  |
| 2.3.1.1 | Consumo de energia doméstico .....  | 9  |
| 2.3.1.2 | Consumo de gás .....  | 11 |
| 2.3.2   | Consumo de água .....   | 12 |
| 2.3.3   | Consumo de materiais de construção .....  | 15 |
| 2.3.4   | Energia incorporada nos materiais de construção e impacte ecológico.....                        | 15 |
| 2.3.5   | Conclusão .....   | 16 |
| 2.4     | Importância da estratégia de avaliação dos edifícios .....                                      | 18 |
| 2.5     | Sistemas de avaliação, classificação e certificação da sustentabilidade ambiental dos edifícios | 19 |
| 2.5.1   | LEED - <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> .....                               | 20 |
| 2.5.2   | SBTOOL <sup>PT</sup> .....  | 21 |
| 2.5.3   | LiderA – Liderar pelo ambiente .....  | 21 |
| 2.5.4   | BREEAM.....   | 22 |
| 3.      | BREEAM ( <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> ).....          | 23 |
| 3.1     | Apresentação do método.....   | 23 |
| 3.2     | GST – Gestão.....   | 26 |
| 3.2.1   | GST2 – Código de conduta social e ambiental dos construtores .....                              | 26 |
| 3.2.2   | GST 3 – Impacto na zona de obras .....  | 28 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.2.3 | GST 14 – Guia de utilização da vivenda.....                     | 30 |
| 3.3   | SYB - Saúde e bem-estar.....                                    | 32 |
| 3.3.1 | SYB 1 - Iluminação natural.....                                 | 32 |
| 3.3.2 | SYB 4 - Iluminação de alta frequência.....                      | 34 |
| 3.3.3 | SYB 8 - Qualidade do ar interior.....                           | 34 |
| 3.3.4 | SYB 11 - Isolamento Térmico.....                                | 35 |
| 3.3.5 | SYB 22 - Isolamento Acústico.....                               | 36 |
| 3.3.6 | SYB 23 - Espaço Privado.....                                    | 36 |
| 3.3.7 | SYB 24 - Habitações Adaptáveis.....                             | 37 |
| 3.4   | ENE – Energia.....  | 38 |
| 3.4.1 | ENE 4 - Iluminação Externa.....                                 | 38 |
| 3.4.2 | ENE 5 - Tecnologias Baixas em Carbono ou Carbono-Zero.....      | 39 |
| 3.4.3 | ENE 8 – Elevadores.....   | 40 |
| 3.4.4 | ENE 15 - Eletrodomésticos Eficientes Energeticamente.....       | 40 |
| 3.4.5 | ENE 18 - Taxa de Emissão da Habitação.....                      | 41 |
| 3.4.6 | ENE 19 - Envolvente Térmica do Edifício.....                    | 41 |
| 3.4.7 | ENE 20 - Iluminação Interna: Habitação.....                     | 42 |
| 3.4.8 | ENE 21 - Iluminação Interna: Zonas Comuns.....                  | 42 |
| 3.4.9 | ENE 22 - Espaço de Secagem.....                                 | 42 |
| 3.5   | TRA - Transporte.....   | 43 |
| 3.5.1 | TRA 1 - Disponibilidade de Serviços de Transporte Público~..... | 43 |
| 3.5.2 | TRA 2 - Proximidade de Serviços.....                            | 44 |
| 3.5.3 | TRA 3 - Modos Alternativos de Transporte.....                   | 46 |
| 3.5.4 | TRA 9 - Escritório em casa.....                                 | 47 |
| 3.6   | AG – Água.....  | 48 |
| 3.6.1 | AG 1 - Consumo de Água.....                                     | 48 |
| 3.6.2 | AG 2 - Contadores de Água.....                                  | 49 |
| 3.6.3 | AG5 - Reciclagem de Água.....                                   | 50 |
| 3.6.4 | AG 6 - Sistema de Rega.....                                     | 50 |
| 3.6.5 | AG 8 - Tratamento Sustentável de Água no Local.....             | 50 |
| 3.7   | MAT – Materiais.....  | 51 |
| 3.7.1 | MAT 3 - Conservação de Fachada.....                             | 51 |
| 3.7.2 | MAT 4 - Conservação da Estrutura.....                           | 52 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 3.7.3    | MAT 8 - Materiais de baixo impacto ambiental.....                             | 52 |
| 3.7.4    | MAT 9 - Fornecimento Responsável de Materiais – Elementos básicos do edifício | 54 |
| 3.7.5    | MAT 10 - Fornecimento Responsável de Materiais – Elementos de acabamento      | 57 |
| 3.8      | RSD – Resíduos .....  | 57 |
| 3.8.1    | RSD 1 - Gestão de Resíduos em Obra.....                                       | 57 |
| 3.8.2    | RSD 2 - Agregados Reciclados .....  | 60 |
| 3.8.3    | RSD 7 - Armazenamento de resíduos domésticos recicláveis e não recicláveis    | 61 |
| 3.8.4    | RSD 8 - Compostagem de resíduos domésticos.....                               | 62 |
| 3.9      | USE - Uso do solo e ecologia .....  | 62 |
| 3.9.1    | USE 1 - Reutilização do Solo.....   | 62 |
| 3.9.2    | USE 2 – Solo Contaminado .....  | 63 |
| 3.9.3    | USE 3 - Valor Ecológico do Local e Proteção dos Elementos de Valor Ecológico  | 69 |
| 3.9.4    | USE 4 - Atenuação do Impacto Ecológico.....                                   | 70 |
| 3.9.5    | USE 6 - Impacto em Obra e Plano de Gestão da Biodiversidade a Longo Prazo     | 72 |
| 2.1.1    | USE 9 - Dimensão ecológica do projeto .....                                   | 73 |
| 3.9.6    | USE 10 - Controlo da Erosão .....   | 75 |
| 3.10     | CONT – Contaminação .....   | 78 |
| 3.10.1   | CONT 1 – Potencial de aquecimento global dos refrigerantes – Instalações do   | 78 |
| Edifício |   |    |
| 3.10.2   | CONT 4 - Emissões de NO <sub>x</sub> de Fontes de Aquecimento.....            | 78 |
| 3.10.3   | CONT 5 - Risco de Inundações.....   | 79 |
| 3.10.4   | CONT 6 - Minimização da Contaminação de Cursos de Agua .....                  | 81 |
| 3.10.5   | CONT 7 - Redução da Contaminação da Luz à Noite .....                         | 81 |
| 4.       | Estudo de caso .....  | 82 |
| 4.1      | Apresentação do estudo de caso .....  | 82 |
| 4.2      | Ponderação e comunicação dos resultados .....                                 | 84 |
| 4.2.1    | Gestão .....  | 84 |
| 4.2.2    | Saúde e bem-estar .....   | 86 |
| 4.2.3    | Energia .....   | 91 |
| 4.2.4    | Transporte .....  | 93 |
| 4.2.5    | Agua.....   | 94 |
| 4.2.6    | Materiais.....  | 95 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.2.7 | Resíduos.....   | 96  |
| 4.2.8 | Utilização do solo e ecologia.....                      | 97  |
| 4.2.9 | CONT – Contaminação.....                                | 98  |
| 4.3   | Ponderação dos resultados.....                          | 99  |
| 5.    | Conclusão.....  | 100 |
| 5.1   | Conclusões.....   | 100 |
| 5.2   | Desenvolvimentos Futuros.....                           | 102 |
|       | Bibliografia.....                                       | 104 |
|       | Anexos.....   | 108 |
|       | Anexo I – Espaços interiores.....                       | 109 |
|       | Anexo II - Alçados.....                                 | 112 |
|       | Anexo III – GST 2.....                                  | 115 |
|       | Anexo IV – GST 3.....                                   | 118 |
|       | Anexo V – GST 14.....                                   | 121 |
|       | Anexo VI – Vãos exteriores.....                         | 187 |
|       | Anexo VII – Acústica.....                               | 201 |
|       | Anexo VIII – SYB 22.....                                | 203 |
|       | Anexo IX – Espaços exteriores.....                      | 205 |
|       | Anexo X – Plano de acessibilidades.....                 | 207 |
|       | Anexo XI - Declaração de conformidade regulamentar..... | 211 |
|       | Anexo XII – Espaço exterior disponível.....             | 218 |
|       | Anexo XIII – RSD 1.....                                 | 220 |
|       | Anexo XIV – Contaminação dos solos.....                 | 222 |
|       | Anexo XV – Contaminação das águas.....                  | 224 |
|       | Anexo XVI – Risco de inundações.....                    | 226 |
|       | Anexo XVII – Classificação e qualificação do solo.....  | 228 |
|       | Anexo XVIII – Classificação final.....                  | 230 |



## Índice de figuras

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>Figura 1</b> - Metodologia utilizada .....   | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>Figura 2</b> - Objetivos da sustentabilidade na sua tripla dimensão (Pinheiro, 2006) .....   | 5                                   |
| <b>Figura 3</b> - Repartição do consumo de energia final por sector, 2009 (Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico, 2011) .....  | 9                                   |
| <b>Figura 4</b> - Evolução do consumo de energia no setor doméstico por tipo de fonte, balanço energético 2009 (Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico, 2011) .....     | 10                                  |
| <b>Figura 5</b> - Evolução do consumo <i>per capita</i> doméstico e total (tep/habitante), Balanço Energético 2009 (Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico, 2011) ..... | 10                                  |
| <b>Figura 6</b> - Repartição dos consumos de eletricidade por uso final (DGEG/IP-3E, Abril 2004) .....  | 11                                  |
| <b>Figura 7</b> - Procura nacional de água por setor e respetivos custos de produção (Plano Nacional de Água, 2011) .....   | 13                                  |
| <b>Figura 8</b> - Uso de água por setor (Plano Nacional de Água, 2011) .....  | 13                                  |
| <b>Figura 9</b> - Repartição de consumo de água numa habitação sem utilização em exteriores (Vieira, R. Ribeiro, & M.D. Almeida, 2006) .....  | 14                                  |
| <b>Figura 10</b> - Repartição de consumo de água numa habitação com utilização em exteriores (Vieira, R. Ribeiro, & M.D. Almeida, 2006) .....                                       | 14                                  |
| <b>Figura 11</b> - Evolução das preocupações no sector da construção civil (CIB Report Publication, 1999) .....   | 17                                  |
| <b>Figura 12</b> - Indicadores de avaliação e atribuição de pontos (Vassalo, 2009) .....  | 20                                  |
| <b>Figura 13</b> - Organização do LiderA (LiderA) .....   | 22                                  |
| <b>Figura 14</b> - Modo de funcionamento do BREEAM (BREEAM, 2011) .....   | 23                                  |
| <b>Figura 15</b> - Classificação e ponderação (BREEAM, 2011) .....  | 25                                  |
| <b>Figura 16</b> - Ilustração do ângulo de céu visível (Alves, 2008) .....  | 34                                  |
| <b>Figura 17</b> - Propriedades da caixilharia Arkial Bzi Oculto definido em projeto (Sapagroup) .....  | 87                                  |
| <b>Figura 18</b> - Propriedades da caixilharia Arkial Slimside prevista em projeto (Sapagroup) .....  | 88                                  |
| <b>Figura 19</b> - Vista panorâmica de Verdizela (Google Maps) .....  | 97                                  |



## Lista de tabelas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1</b> - Consumo de gás natural por zonas do país, Última atualização 2013-11-07 (DGEG/IP-3E, Abril 2004).....        | 12 |
| <b>Tabela 2</b> - Impactes ambientais ao longo do ciclo de vida de um edifício (Lopes, 2010) .15                               |    |
| <b>Tabela 3</b> - Ponderações ambientais do BREEAM ES.....   | 26 |
| <b>Tabela 4</b> - Concessão de pontos em função da frequência e proximidade (BREEAM, 2011) .....                               | 44 |
| <b>Tabela 5</b> - Distância mínima aos serviços (BREEAM, 2011) .....   | 46 |
| <b>Tabela 6</b> - Pontos obtidos em função do número de estacionamento por vivenda (BREEAM, 2011).....                         | 47 |
| <b>Tabela 7</b> - Concessão de pontos (BREEAM, 2011) .....   | 53 |
| <b>Tabela 8</b> - Exemplos de componentes principais (BREEAM, 2011).....   | 54 |
| <b>Tabela 9</b> - Critérios e níveis de certificação de fornecimento responsável (BREEAM, 2011) .....                          | 55 |
| <b>Tabela 10</b> - Classificação de pontos por n.º de elementos e pontos disponíveis (BREEAM, 2011).....                       | 56 |
| <b>Tabela 11</b> - Classificação de pontos por n.º de elementos e pontos obtidos (BREEAM, 2011) .....                          | 57 |
| <b>Tabela 12</b> - Grupos de resíduos mais comuns na construção (BREEAM, 2011).....  | 58 |
| <b>Tabela 13</b> - Lista de utilizações de terrenos parcialmente contaminados (BREEAM, 2011) .....                             | 64 |
| <b>Tabela 14</b> - Lista de comprovação USE 2a (BREEAM, 2011).....   | 65 |
| <b>Tabela 15</b> - Lista de controlo USE 2b (BREEAM, 2011) .....   | 66 |
| <b>Tabela 16</b> - Pontos concedidos em função da alteração do valor ecológico (BREEAM, 2011) .....                            | 70 |
| <b>Tabela 17</b> - Pontuação em função da relação da superfície construída e dimensão da pedaga ecológica (BREEAM, 2011) ..... | 74 |
| <b>Tabela 18</b> - Risco de erosão do terreno antes da intervenção (BREEAM, 2011) .....  | 76 |
| <b>Tabela 19</b> - Medidas de atenuação consoante o tipo de degradação (BREEAM, 2011).....                                     | 77 |
| <b>Tabela 20</b> - Concessão de pontos em função do nível de NOx em seco (BREEAM, 2011) ...                                    | 79 |
| <b>Tabela 21</b> - Probabilidade de inundação (BREEAM, 2011).....  | 80 |
| <b>Tabela 22</b> - Recomendações para a uniformidade da iluminação (BREEAM, 2011) .....  | 82 |
| <b>Tabela 23</b> - Recomendações da iluminância máxima (cd/m <sup>2</sup> ) (BREEAM, 2011).....                                | 82 |
| <b>Tabela 24</b> - Fator mínimo de luz natural em cozinhas segundo a latitude do edifício (BREEAM, 2011).....                  | 86 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabela 25</b> – Fator mínimo de luz natural em salas de estar, jantar e escritórios, segundo a latitude do edifício (BREEAM, 2011)..... | 86  |
| <b>Tabela 26</b> – Fatores de luz natural .....  | 86  |
| <b>Tabela 27</b> – Verificação da ventilação direta a partir das janelas .....   | 88  |
| <b>Tabela 28</b> – Pontos concebidos segundo o tipo e nível de eficiência energética dos eletrodomésticos.....                             | 91  |
| <b>Tabela 29</b> – Classificação final.....  | 100 |



## Lista de abreviaturas

ACV - Análise do Ciclo de Vida

AG - Água

AVAC - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BRE - Building Research Establishment

BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology

CONT - Contaminação

COV - Compostos orgânicos voláteis

ENE - Energia

EPD - Environmental Product Declaration

EPI - Environmental Performance Index

GST - Gestão

iiSBE - International Initiative for the Sustainable Built Environment

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design

LER - Lista europeia de resíduos

LIDERA - Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável

MAT - Materiais

PIB - Produto interno bruto

RCD - Resíduos de construção e demolição

RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

SBTOOL - Sustainable Building Tool

SGA - Sistema de Gestão Ambiental

SGSST - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho

SYB - Saúde e bem-estar

SST - Segurança e Saúde no Trabalho

RSD - Resíduos

tep - Tonelada equivalente de petróleo

TRA - Transporte

u.a. - Unidades de alojamento

USE - Uso do solo e ecologia



# 1. Introdução

## 1.1. Considerações iniciais

O sector da construção tem grande efeito e um papel importante no ambiente, sendo o setor mais ativo à escala mundial. O impacto ambiental causado pela indústria da construção e empresas produtoras de materiais é enorme. Desde a exploração intensiva de pedreiras e florestas (sem reflorestação), a extração inadequada de areias, o consumo descontrolado de energia, à deposição ilegal de resíduos, os resultados têm reflexos bastante negativos nos ecossistemas e na perda da biodiversidade.

Os edifícios consomem grande quantidade de recursos naturais e contribuem de várias formas para o impacto ambiental, quer no processo construtivo, quer na fase de utilização, como eventualmente na fase de demolição. A análise desta temática, tendo em consideração um forte respeito pelo ambiente, é a principal motivação para o presente trabalho.

Uma construção só pode ser considerada sustentável quando as diversas dimensões do desenvolvimento sustentável – ambiental, económica, social e cultural – são ponderadas durante a fase de projeto (Bragança & Ricardo Mateus, 2004).

A avaliação da interação do edifício com o meio em que se insere é de grande importância, pois deste modo são garantidas formas de redução da utilização de energia e materiais não renováveis, redução de consumo de água, redução de emissões, resíduos e outros poluentes. Ao longo dos tempos surgiu a expressão “Green Building”, no seguimento das construções que utilizam os recursos de forma eficiente, ou seja com menor consumo energético, confortáveis, com período de vida útil alargado, adaptáveis às necessidades dos utilizadores e, permitindo a desmontagem dos elementos no final do ciclo de vida encaminhando-os para uma reutilização ou reciclagem.

Inicialmente acreditava-se dominar o conceito da sustentabilidade na construção dos edifícios, no entanto faltavam os meios para que esta verificação fosse realizada com sucesso. Os edifícios projetados segundo os conceitos de construção ecológica consumiam ainda mais energia que aqueles resultantes de práticas comuns de projeto e construção (Sistemas de avaliação ambiental de edifícios: Estado atual e discussão metodológica). Deste modo rumou-se em direção ao consenso quanto à classificação e avaliação da sustentabilidade dos edifícios, potenciando a criação de ferramentas de avaliação da sustentabilidade dos edifícios. Estas ferramentas sofrem alterações ao longo dos tempos, quer voluntárias quer obrigatórias.

O alcance das exigências normativas é limitado à garantia de um desempenho mínimo, e deste modo não há incentivo para procurar atender a patamares superiores. Já os sistemas de adoção voluntária, pretendem que o próprio mercado impulse a elevação do padrão ambiental, seja por comprometimento ambiental ou devido a competitividade e diferenciação de mercado (Sistemas de avaliação ambiental de edifícios: Estado atual e discussão metodológica).

Atualmente, cada país europeu possui um sistema de avaliação e classificação de desempenho ambiental de edifícios. Cada um destes sistemas varia consoante as aplicações pretendidas, desde a fase de apoio ao projeto à fase de desmantelamento do edifício.

Nas diferentes metodologias de avaliação da sustentabilidade, normalmente é possível identificar os seguintes objetivos: otimização do potencial do local, preservação da identidade regional e cultural, minimização do consumo de energia, proteção e conservação dos recursos de água, utilização de materiais e produtos de baixo impacte ambiental, adequada qualidade do ambiente interior e otimização das fases de operação e manutenção.

O objetivo da avaliação da sustentabilidade é reunir dados e reportar informação que servirá de base aos processos de decisão que decorrem durante as diversas fases do ciclo de vida do edifício. A pontuação sustentável e o perfil sustentável resultam de um processo de identificação, análise e avaliação de fatores importantes. É de notar que os sistemas de avaliação da sustentabilidade dos edifícios, devem conter indicadores comuns e privilegiar de um processo de avaliação simplificado.

## 1.2. Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho divide-se em várias partes constituintes segundo a figura seguinte. A identificação, de forma objetiva, dos critérios e indicadores do desenvolvimento sustentável bem como os impactos provenientes da construção, são de extrema importância no objetivo principal do trabalho, no âmbito da avaliação da sustentabilidade do estudo de caso em fase de projeto com recurso ao sistema BREEAM ES.

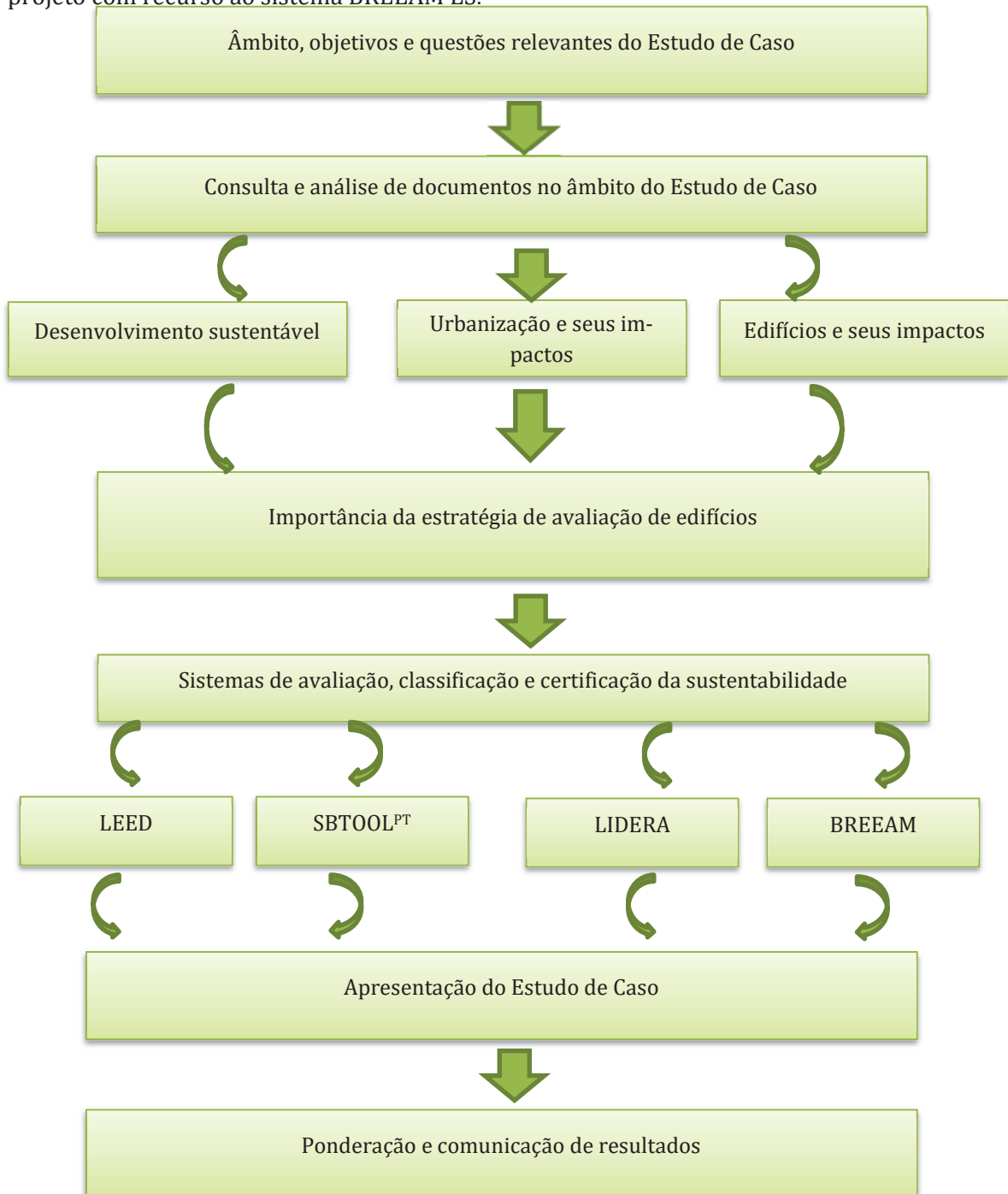


Figura 1 - Metodologia utilizada

## 2. Construção Sustentável

A construção acompanha o crescimento, desenvolvimento e aumento do nível de vida das populações, aumentando a necessidade de acesso aos recursos naturais e conseqüente impacto ambiental. Para além do consumo de grandes quantidades de matérias-primas, o sector da construção consome também elevadas quantidades de energia produzindo resíduos de construção e demolição que representam a grande maioria dos resíduos produzidos. É prioritário avaliar as soluções de contributo para uma construção sustentável, pois o nosso planeta enfrenta hoje um desafio ambiental cuja falta de resolução ou adiamento, poderá vir a ditar o fim da civilização humana, tal como a conhecemos, tornando-se importante uma alteração de comportamentos no setor da construção bem como hábitos populacionais.

O sector de construção tem uma importância significativa no atendimento das metas de desenvolvimento sustentável estabelecidas para qualquer país, pois a indústria da construção representa a atividade humana com maior impacto sobre o meio ambiente. Este sector supera a maioria das outras atividades económicas, pois consomem recursos e geram resíduos em grandes proporções na atmosfera. Atualmente as atividades construtivas potenciam não só um importante efeito económico e social mas também ambiental, desde logo associado à ocupação e ao uso do solo, ao consumo de recursos (nomeadamente água e energia), à produção em larga escala de resíduos e efluentes (líquidos e gasosos), bem como à alteração dos ecossistemas naturais, que podem interferir diretamente com o ambiente envolvente.

Para além do impacto ambiental, a saúde humana encontra-se muitas vezes comprometida pois o tempo médio passado no interior de um edifício é geralmente de 80 a 90% do dia. É desta forma que os métodos de conceção e construção incorretos podem ter um efeito significativo na saúde dos ocupantes dos edifícios, tendo como resultado edifícios com manutenção, aquecimento e arrefecimento dispendiosos. A escolha de materiais e soluções (por vezes com componentes de toxicidade), a inadequada conceção e a manutenção dos equipamentos de climatização, podem originar sérios problemas de saúde. A otimização dos modos de conceção, construção, renovação e demolição dos edifícios e do ambiente construído pode permitir melhorias significativas no desempenho ambiental e económico dos espaços edificados e na qualidade de vida dos cidadãos. As estratégias e as soluções adotadas devem ter em conta a solução de armazenamento de materiais, para que no futuro se tornem um recurso, em vez da deposição de resíduos que representam um enorme problema.

Assim, porque ao longo dos anos não existiu uma reflexão ambiental, na procura de eficiência em termos dos consumos energéticos e de materiais, torna-se necessária uma abordagem mais ativa da dimensão ambiental. Construir com sustentabilidade é construir com racionalidade, tendo em vista a minimização dos impactes ecológicos que prejudicam a biodiversidade (F.PachecoTorgal & Said Jalali, 2007).

### 2.1 Desenvolvimento sustentável

A definição do conceito de “Desenvolvimento Sustentável” tem sido amplamente discutida e tem sofrido algumas mudanças ao longo do tempo de modo a progredir. O desenvolvimento

sustentável é tido como “O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e económico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais” (Brundtland, 1987).



Figura 1 - Objetivos da sustentabilidade na sua tripla dimensão (Pinheiro, 2006)

Assim os objetivos propostos para o setor da construção consistem na redução e otimização do consumo de materiais, energia, na redução dos resíduos provenientes da arte de construir, na preservação do ambiente natural e na melhoria da qualidade do ambiente construído. Para tal torna-se necessário:

- Preparar projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo a necessidade de demolição;
- Adotar soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis;
- Gerir de forma ecológica a utilização da água;
- Reduzir o uso de materiais com alto impacto ambiental;
- Potenciar a redução de resíduos de construção permitindo a reutilização de materiais.

No setor da construção cresce a vontade de melhorar a qualidade dos espaços construídos recorrendo a soluções que preservam o meio ambiente proporcionando o conforto e bem-estar das pessoas na presente geração e nas gerações futuras, proporcionando a tendência crescente na procura de certificações dos edifícios.

## **2.2 Urbanização e seus impactos**

Uma vez que o presente caso de estudo se localiza em contexto urbano, torna-se importante analisar alguns dos maiores problemas existentes no contexto urbano, que de futuro deverão ser ultrapassados e resolvidos.

Vários fatores que contribuíram para o crescimento urbano nas últimas décadas, mas se por um lado, estes fatores permitiram melhores condições de vida aos cidadãos, por outro lado, o crescimento das cidades não foi devidamente acompanhado por mecanismos de planeamento urbano adequados. O resultado disto é um modelo caracterizado pela descontinuidade urbana entre os elementos estruturais da cidade e o consumo desmedido de recursos não renováveis.

### **2.2.1 Uso do Solo**

Como já anteriormente referido, o crescimento económico e a melhoria das condições humanas fomenta o crescimento dos meios urbanos de forma indiscriminada diminuindo consequentemente a existência de espaços verdes e vazios.

Os locais destinados ao estacionamento de automóveis é cada vez um fator de maior preocupação, pois como deixa de ser suficiente e ocupam cada vez mais espaços que anteriormente eram por excelência um espaço público de convívio e de lazer da população. Assim torna-se importante preservar os poucos espaços verdes existentes, bem como fomentar a criação de novos espaços, com utilidade para o lazer das populações, de preferência ao ar livre.

### **2.2.2 Mobilidade e Acessibilidade**

Para além do uso do solo, e também devido ao crescimento económico e à melhoria das condições humanas, a intensidade de tráfego nas cidades tem vindo a aumentar substancialmente. A urbanização e as alterações do modo de vida favorecem o afastamento das residências das atividades económicas, afasta a preferência pela deslocação a pé, de bicicleta e dos transportes públicos a favor dos veículos motorizados privados.

As condicionantes, políticas e económicas, bem como os fracos serviços disponibilizados pelas redes de transporte público e o seu encarecimento conduzem à preferência pelo transporte privado provocando a saturação do trânsito e reduzindo a mobilidade das populações, que é essencial à subsistência das cidades. Esta preferência origina não só o congestionamento do trânsito, mas também o aumento da poluição atmosférica e sonora, tornando desagradável as deslocações no espaço urbano e prejudicando a qualidade de vida expondo grande parte da população a riscos de saúde. Assim se cria a mobilidade insustentável e ineficiente com um efeito prejudicial na economia e ambiente das cidades.

### 2.2.3 Consumo de Energia

Atualmente são diversos os sectores consumidores de energia (edifícios residenciais e de serviços, transportes, indústria, agricultura e pesca entre outros). Sendo que os edifícios são os principais utilizadores de energia primária, seguidos dos transportes e depois da indústria. Dada a escassez de recursos naturais, aos seus curtos e à elevada dependência das populações dos mesmos, torna-se importante repensar o consumo energético para que de futuro seja realizado de uma forma sustentável.

O consumo sustentável de energia passa pela adoção de práticas relacionadas à aquisição de produtos/equipamentos e serviços que visam diminuir ou até mesmo eliminar os impactos no meio ambiente. Consiste também em atitudes positivas que preservam os recursos naturais, mantendo o equilíbrio ecológico do nosso planeta, estando relacionadas com a diminuição da poluição, incentivo à reciclagem e eliminação do desperdício.

### 2.2.4 Degradação ambiental

Degradação ambiental é um processo de degeneração do meio ambiente, onde as alterações biofísicas provocam alterações na fauna e flora natural, com eventual perda de biodiversidade. A degradação ambiental é normalmente associada à ação de poluição com causas humanas, contudo, no decorrer da evolução de um ecossistema, pode ocorrer degradação ambiental por meios naturais. A utilização da energia de combustíveis fósseis na construção de edifícios, nas atividades económicas e nos transportes tem contribuído para a degradação ambiental do espaço urbano e do planeta (Vassalo, 2009).

Os resultados da degradação ambiental são perceptíveis através de:

- Solos contaminados pela produção industrial, deposição e abandono de resíduos, extração de recursos.
- Descargas de poluentes nocivos nos recursos hídricos.

Emissão de gases que geram o efeito estufa, provocados em grande parte pela utilização excessiva e desmedida dos combustíveis fósseis, nomeadamente o carvão, o gás natural, o petróleo e seus derivados.

### 2.2.5 Diminuição do Espaço Público

A falta de segurança das ruas e a vida agitada das populações, cria novos ambientes urbanos pouco favoráveis para a vida comunitária nos espaços públicos. Estes espaços são seguros, climatizados, condicionados e direcionados ao entretenimento, como por exemplo centros comerciais, museus, hipermercados, etc. estando estes espaços de convívio, intrinsecamente ligados ao consumo de mercadorias, serviços, arte e cultura.

O caos urbano, a violência e o lixo das ruas desincentiva o cidadão ao usufruto dos espaços públicos e abertos e afasta-o cada vez mais do conceito de comunidade e cidadania.

### **2.2.6 Degradação dos Centros Urbanos**

O elevado desinteresse no ordenamento e planeamento urbano proporcionaram periferias desordenadas, desprovidas de qualquer beleza estética ou arquitetónica, sem espaços verdes, praças, acessibilidades e com pouca diversidade de serviços. Já os grandes centros urbanos consolidados na malha urbana vão ficando desertificados, também devido à degradação gradual dos edifícios, muitos de valor histórico e muitos dos centros urbanos são espaços envelhecidos, abandonados e degradados.

## **2.3 Edifícios e seus impactos**

Como já tem sido referido, o sector residencial é um dos principais geradores de gases que contribuem para o efeito de estufa, devido ao consumo significativo de energia. No Painel Intergovernamental das Alterações Climáticas (IPCC) (Change, 2007), publicado em 2007, é salientado que uma das principais áreas com maior potencial económico para as reduções é o consumo de energia em edifícios.

Outro recurso fundamental utilizado no sector doméstico é a água. É um recurso natural que apresenta sinais de escassez, sendo este um dos mais importantes para a vida e meio urbano, e por isso mesmo a sua utilização deverá ser cada vez mais sustentável e eficiente. Devido à consciência desta escassez, torna-se já possível observar alguns resultados, dos esforços aplicados pelas entidades governamentais. Infelizmente, grande parte da eficiência no consumo de água deve-se ao encarecimento das suas tarifas reguladoras, no entanto cresce diariamente a consciencialização e informação às populações, sendo que a utilização deste recurso pode ser ainda, mais eficiente.

É também importante, avaliar com detalhe, os consumos energéticos e hídricos do sector doméstico, com o propósito de compreender em que aspetos uma construção mais sustentável de edifícios poderia alterar estes consumos e, assim, diminuir a contribuição deste sector para emissão de gases poluentes e resolver parte da escassez de água.

Além dos recursos consumidos pelo sector doméstico, é relevante analisar os recursos utilizados diretamente na construção e reabilitação do parque edificado. Deve pesar na escolha dos materiais de construção a energia utilizada para a sua extração, processamento, armazenamento, transporte para o local da construção, montagem e construção em obra, bem como a possibilidade de reciclagem e reutilização, efeitos nas condições de conforto no interior dos edifícios e impacte sobre o ambiente. Assim, é na fase de projeto e construção que devem ser tomadas as decisões mais importantes na diminuição dos impactes produzidos durante as fases de construção e de utilização dos edifícios, para que sejam mais sustentáveis.

### 2.3.1 Energia

O desafio climático surgiu como o principal pilar das políticas da União Europeia destinadas a acelerar a transição para a sustentabilidade energética. Como líder mundial em energia e em políticas climáticas, a União Europeia enfrenta um duplo desafio. Se por um lado é necessário estimular os mercados globais e a competitividade energética, por outro é imperativo que estes sigam um caminho rumo a um futuro energético sustentável (Change, 2007).

De acordo com a informação do Balanço Energético que consta no inquérito ao consumo de energia no setor doméstico, o sector doméstico é o terceiro maior consumidor de energia em Portugal, depois dos sectores dos transportes (37,5%) e da indústria (30,5%). O consumo de energia no sector doméstico, com base no Balanço Energético, não inclui o consumo de combustíveis nos veículos utilizados no transporte individual dos residentes no alojamento (Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico, 2011).

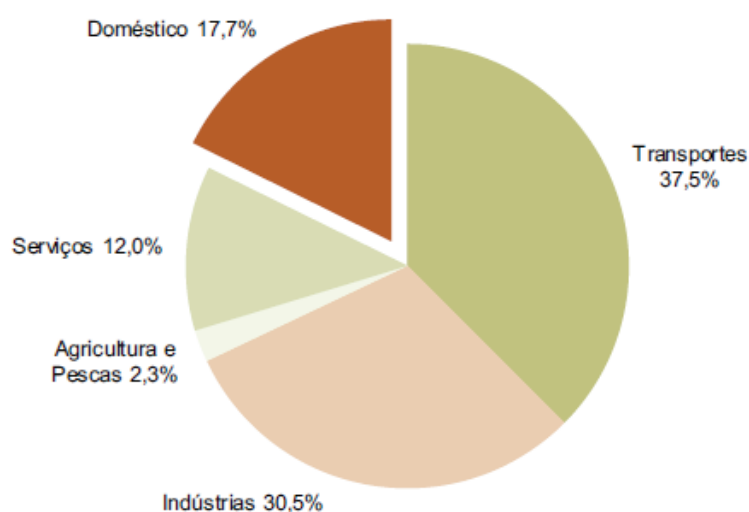


Figura 2 - Repartição do consumo de energia final por sector, 2009 (Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico, 2011)

#### 2.3.1.1 Consumo de energia doméstico

O sector doméstico tem sofrido alterações significativas no consumo de energia de acordo com o gráfico seguinte. Até ao início da década de 90, a madeira e os resíduos florestais representavam a fonte de energia mais consumida, no entanto a partir de 1993 verificou-se um forte crescimento nos valores de consumo de eletricidade ultrapassando fortemente o uso da lenha como fonte de energia. Tendência esta, ainda em vigor nos dias que correm.

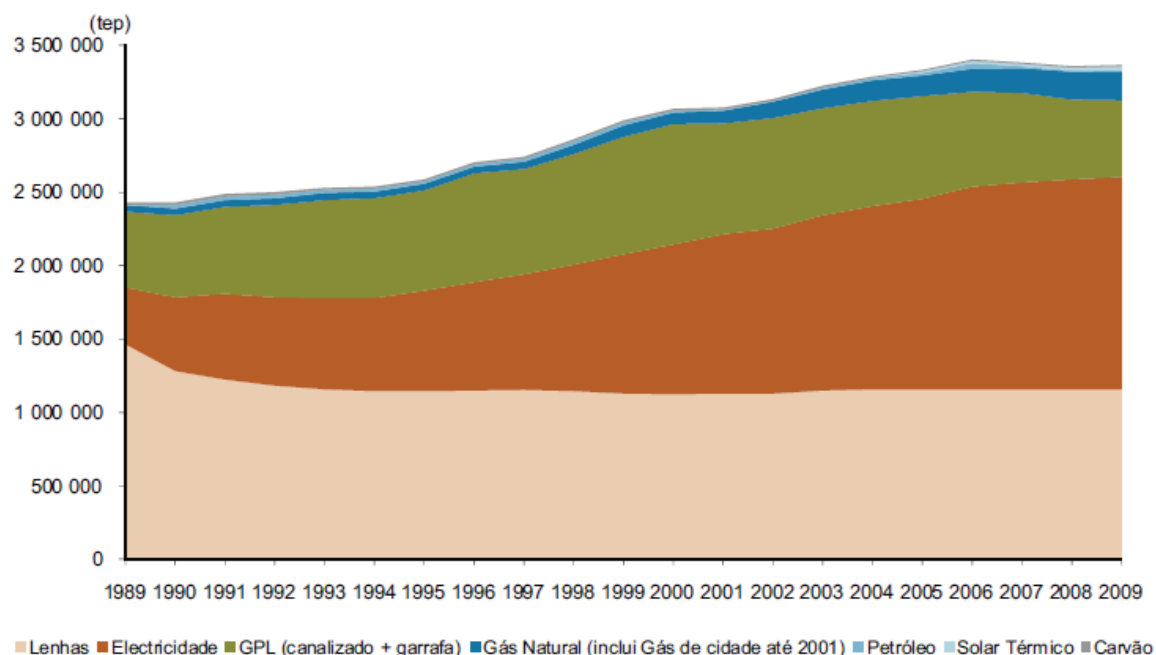


Figura 3 - Evolução do consumo de energia no setor doméstico por tipo de fonte, balanço energético 2009 (Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico, 2011)

A preponderância do consumo de energia elétrica no setor residencial tem-se acentuado ao longo dos tempos segundo a informação constante na figura 4. O presente facto prende-se com o aumento do rendimento disponível das famílias, acompanhado pela procura crescente da melhoria das condições de conforto, com repercussões diretas no aumento das instalações de eletrodomésticos nas residências. Cada vez mais o mercado nacional apresenta uma enorme diversidade de modelos com eficiências muito distintas, o que contribui para o crescimento dos consumos energéticos.

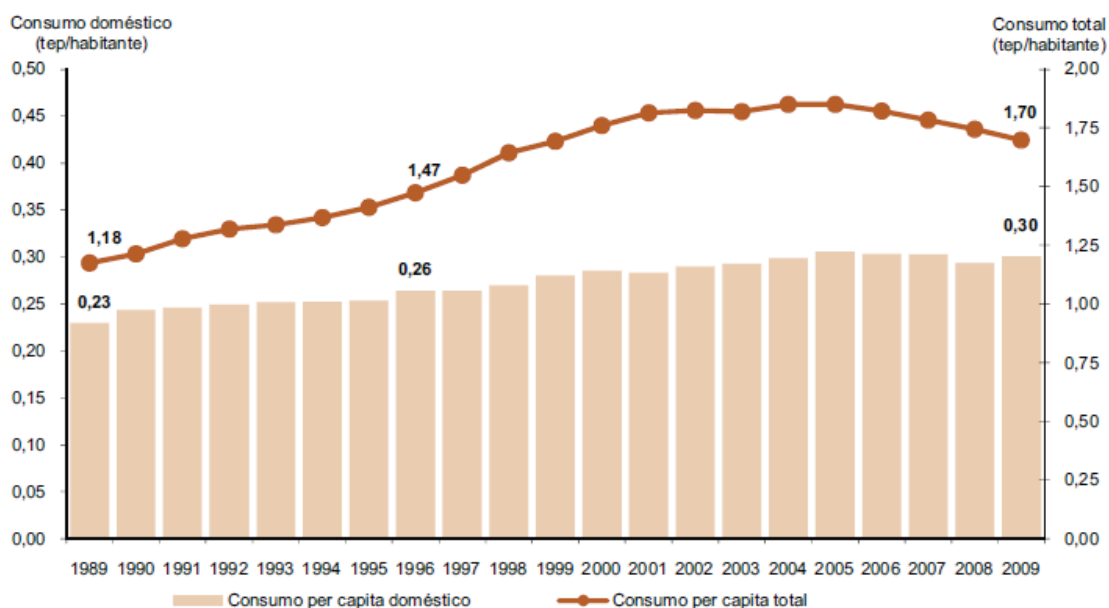


Figura 4 - Evolução do consumo *per capita* doméstico e total (tep/habitante), Balanço Energético 2009 (Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico, 2011)

A estrutura de consumos elétricos desagregados pelas principais utilizações finais foi obtida com base na monitorização de cerca de 150 unidades de alojamento u.a. realizada em Portugal nos últimos anos, e cujos resultados são ilustrados na figura seguinte. (DGEG/IP-3E, Abril 2004).

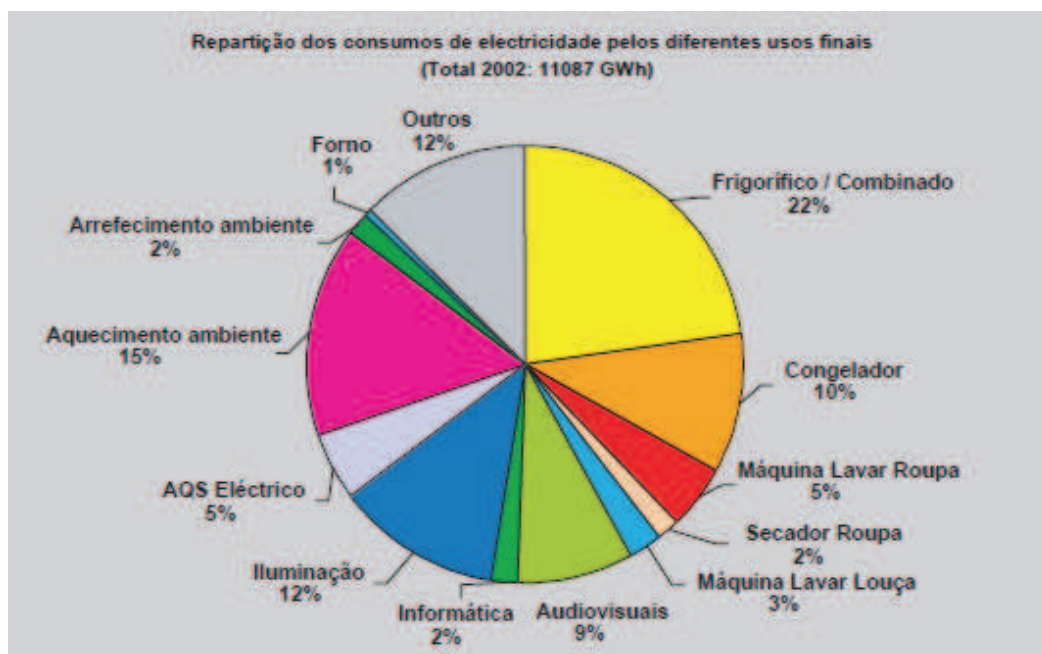


Figura 5 - Repartição dos consumos de electricidade por uso final (DGEG/IP-3E, Abril 2004)

Através da análise da figura anterior, verifica-se que os equipamentos de frio doméstico (frigoríficos, combinados e congeladores) representam cerca de 32% do consumo, pelo que devem ser uma das prioridades para os programas de eficiência energética. Em termos de tendência, prevê-se que os equipamentos informáticos, os secadores de roupa e as máquinas de lavar loiça venham a ter um peso cada vez mais significativo. Embora o peso dos equipamentos informáticos, seja ainda reduzido, prevê-se que este aumente significativamente nos próximos anos, com impactos diretos na estrutura de consumos do sector, uma vez que a tendência é uma maior aquisição deste tipo de equipamentos (DGEG/IP-3E, Abril 2004).

Os consumos de aquecimento e iluminação têm tendência a reduzir, pois estarão intimamente relacionados com as soluções construtivas adotadas na construção ou reabilitação do próprio edifício e não apenas com os hábitos dos utilizadores. A idade dos alojamentos afeta a energia dispensada no aquecimento, uma vez que nos edifícios mais antigos as perdas de energia são maiores.

### 2.3.1.2 Consumo de gás

No setor doméstico o gás é geralmente utilizado para o aquecimento de águas e atividades relacionadas à cozinha. De futuro a utilização de fontes de energias renováveis para o aquecimento de águas, pode ser uma solução para a redução do consumo de gás neste sector.

Tabela 1 - Consumo de gás natural por zonas do país, Última atualização 2013-11-07 (DGEG/IP-3E, Abril 2004)

Nm3 - Milhares

| Territórios                  | Consumo de gás natural |           |               |
|------------------------------|------------------------|-----------|---------------|
|                              | Anos                   | 2001      | 2011          |
| Portugal                     |                        | x         | x             |
| — Continente                 |                        | 2.410.975 | Pro 4.914.202 |
| + Norte                      |                        | 1.323.004 | Pro 1.627.528 |
| + Centro                     |                        | 747.967   | Pro 2.004.075 |
| + Lisboa                     |                        | 308.523   | Pro 799.610   |
| + Alentejo                   |                        | 31.481    | Pro 476.082   |
| + Algarve                    |                        | 0         | Pro 6.908     |
| + Região Autónoma dos Açores |                        | x         | x             |
| + Região Autónoma da Madeira |                        | x         | x             |

Produzido pela natureza, o gás natural resulta da decomposição de sedimentos orgânicos de origem vegetal e animal, acumulados ao longo de milhares de anos em jazidas naturais subterrâneas. É destas bolsas que o gás natural é extraído e transportado até ao utilizador final. É consumido sem passar por qualquer processo de transformação. O gás natural é canalizado, pelo que está disponível 24h/dia, 365 dias/ano. Os incómodos com o pedido ou transporte de garrafas ou reabastecimento, são eliminados e permite um ganho de espaço uma vez que não necessita de armazenamento. Introduzido em Portugal em 1997, o gás natural trouxe os benefícios de uma fonte de energia mais cómoda, mais ecológica e com um preço mais competitivo. Deste modo e nos dias de hoje, é a energia de eleição no setor doméstico, assumindo-se como a energia de excelência, face às restantes alternativas de abastecimento de gás.

### 2.3.2 Consumo de água

Segundo dados publicados no plano nacional de água, no conjunto dos sectores Agrícola, Industrial e Urbano, a agricultura é claramente o maior utilizador de água em Portugal.

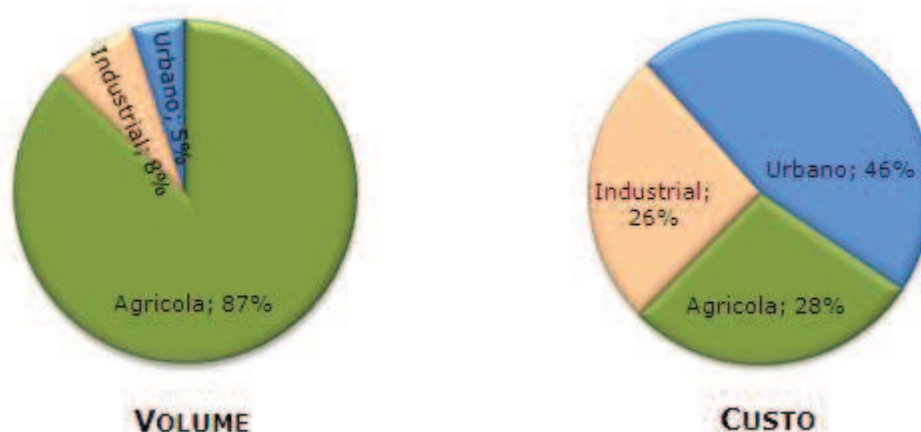


Figura 6 - Procura nacional de água por setor e respetivos custos de produção (Plano Nacional de Água, 2011)

Na estatística do consumo total de água, nem toda a procura de água é realmente aproveitada, de acordo com a figura seguinte, havendo uma parcela importante associada à ineficiência de uso e perdas relativamente à água que é efetivamente captada.

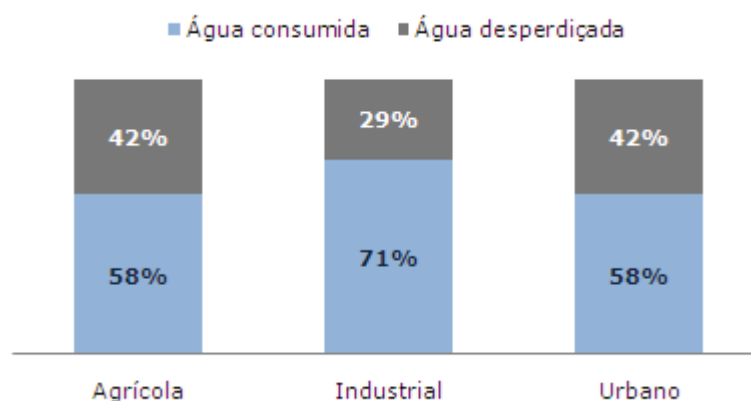


Figura 7 - Uso de água por setor (Plano Nacional de Água, 2011)

A ineficiência nacional no uso da água corresponde a 41% da procura total, ou seja, esta percentagem corresponde à quantidade de água desperdiçada que acaba por não ser utilizada com a devida eficiência. Esta ineficiência representa um custo para o país em cerca de 0,64% do PIB.

Mais uma vez o desperdício aumenta, à medida que os padrões de vida têm vindo a evoluir e também porque as famílias aumentam o seu conforto e higiene pessoal. Deste modo torna-se importante perceber quais os consumos reais sentidos em contexto residencial.

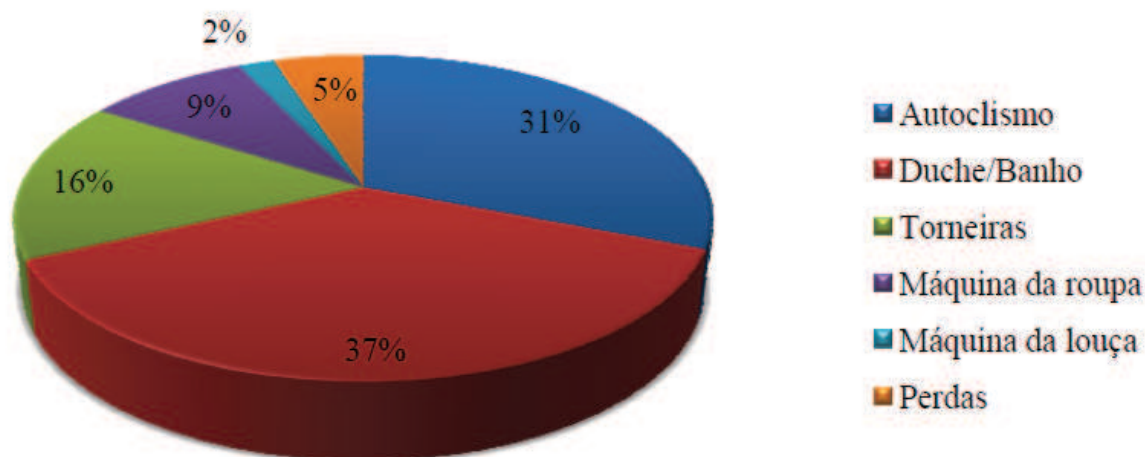


Figura 8 - Repartição de consumo de água numa habitação sem utilização em exteriores (Vieira, R. Ribeiro, & M.D. Almeida, 2006)

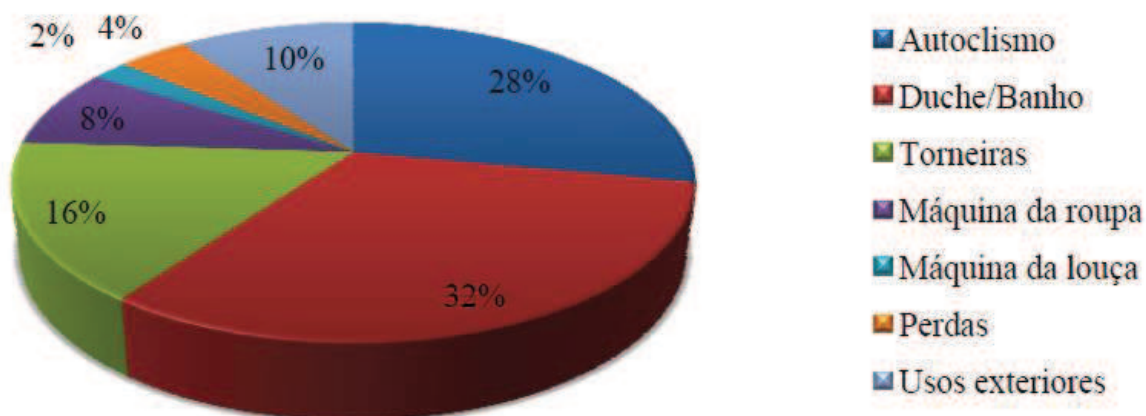


Figura 9 - Repartição de consumo de água numa habitação com utilização em exteriores (Vieira, R. Ribeiro, & M.D. Almeida, 2006)

Numa breve análise às figuras anteriores, contata-se que o maior consumo de água total de uma habitação se verifica nos gastos das instalações sanitárias nos banhos/duches e descarga de autoclismo.

As parcelas de usos exteriores e de perdas (torneiras ou chuveiros que pingam ou autoclismos com vedação imperfeita) podem apresentar valores muito diferentes do considerado nesta estrutura de consumos. Ao contrário dos usos interiores, a componente exterior do consumo de água depende significativamente da tipologia da habitação, da região em que esta se localiza, do respetivo clima e estação do ano. Em relação às perdas, há ainda que considerar que estas podem ser extremamente variáveis de caso para caso, e que podem ocorrer nas redes prediais, no interior ou exterior da habitação, bem como nos dispositivos e equipamentos (Vieira, R. Ribeiro, & M.D. Almeida, 2006).

A utilização de água numa habitação é extremamente elevada relativamente ao necessário para atingir os níveis de conforto desejados, uma vez que em alguns equipamentos e atividades não é necessária a utilização de água potável (por exemplo: autoclismos e lavagens exteriores).

Conclui-se que a reutilização de águas pluviais ou de lavagens pode representar uma poupança bastante significativa do consumo de água potável numa habitação.

### 2.3.3 Consumo de materiais de construção

As fracas tecnologias construtivas adotadas motivam o elevado consumo de energia que atualmente é praticado nos edifícios de habitação, no entanto a construção é considerada uma das atividades com maior impacto ambiental, principalmente, associado à construção nova, resultado do consumo de enormes quantidades de recursos, matérias-primas e energia.

A energia proveniente de fontes não renováveis consumida na sua extração, processamento, transporte e aplicação em obra poderá ser bastante significativa para ser negligenciada.

No geral a quantidade de energia utilizada na produção de materiais de construção varia entre 6 a 20% do consumo total de energia num edifício durante 50 anos de utilização, dependendo do tipo de soluções construtivas adotadas, do clima, hábitos de utilização, entre outros. Deste modo esta parcela de energia não deve ser desprezada durante as diversas fases de uma construção (Vieira, R. Ribeiro, & M.D. Almeida, 2006).

Para minimizar o consumo de energia ao longo da vida útil de um edifício torna-se eficaz a redução de energia consumida durante a sua utilização em vez da redução de energia incorporada dos materiais. A emissão de gases poluentes, o potencial de reciclagem ou reutilização dos materiais adotados e o impacto que estes podem ter na saúde dos ocupantes, são fatores que não devem nunca ser descuidados em fase de projeto.

### 2.3.4 Energia incorporada nos materiais de construção e impacte ecológico

Em fase de projeto, sempre que tal for possível a opção por materiais locais, de baixa energia incorporada e com capacidade de reutilização e reciclagem e que contribuam para um bom desempenho ambiental em fase de utilização, deve ser prioritária.

Segundo a AECOPS, “deve ser maximizada e otimizada a utilização de materiais naturais (que em alguns casos podem ainda não estar abrangidos pelo nosso sistema de homologação técnica), sendo o conforto ambiental uma das principais áreas de aplicação a explorar.” (AECOPS, 2009).

A escolha de materiais de construção com base num menos impacte ambiental, pode diminuir significativamente as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera (Gonzalez & J. Garcianavarro, 2006). No entanto também devem ser analisados outros fatores, tais como a contaminação dos cursos de água, a dissipação dos recursos naturais e entre outros. No quando seguinte exemplificam-se alguns impactes ambiental provocados ao longo do ciclo de vida dos materiais de construção.

Tabela 2 - Impactes ambientais ao longo do ciclo de vida de um edifício (Lopes, 2010)

| Fase do ciclo de vida               | Impacte ambiental   |
|-------------------------------------|---|
| Pré-produção (extração de recursos) | Poluição da água<br>Poluição do ar<br>Danos ecológicos e paisagísticos<br>Impactes sociais<br>Resíduos/desperdícios   |
| Produção                            | Poluição da água<br>Poluição do ar<br>Resíduos/desperdícios   |
| Construção                          | Poluição da água<br>Poluição do ar<br>Danos ecológicos e paisagísticos<br>Impactes sociais<br>Resíduos/desperdícios   |
| Utilização e manutenção             | Poluição da água<br>Poluição do ar local<br>Poluição do ambiente interior/Problemas de saúde  |
| Demolição                           | Danos ecológicos e paisagísticos<br>Poluição do ar devido à incineração<br>Possibilidade de reciclagem / Montante efetivamente reciclado<br>Eliminação de resíduos de demolição |

Outros fatores relevantes são a poluição no ambiente interior do edifício que determinados materiais podem provocar devido à sua toxicidade e a poluição que estes acarretam após a demolição do edifício. Os materiais produzidos através de outros diminuem por si só o dano ambiental. Sempre que são utilizados materiais ou produtos “verdes” com baixa emissão de gases poluentes e baixo consumo de energia, mas não podem ser reciclados tornam-se menos vantajosos, em comparação com aqueles que são mais recicláveis. Daí a vantagem na escolha de determinados materiais ou produtos é a capacidade dos mesmos.

### 2.3.5 Conclusão

A construção tradicional centra-se em questões de qualidade, tempo e custos. Mas a construção sustentável, para além destas temáticas acrescenta as preocupações ambientais, relacionadas com a minimização do consumo de recursos (energia, água, materiais e solo), a degradação ambiental, a criação de um ambiente construído saudável e a preocupação de garantir a saúde e o conforto humano. Surge desta forma um novo paradigma cujo desafio principal é contribuir para o desenvolvimento económico, para a equidade social e para melhorar os níveis de qualidade ambiental (Sev, 2009; Pinheiro, 2006).

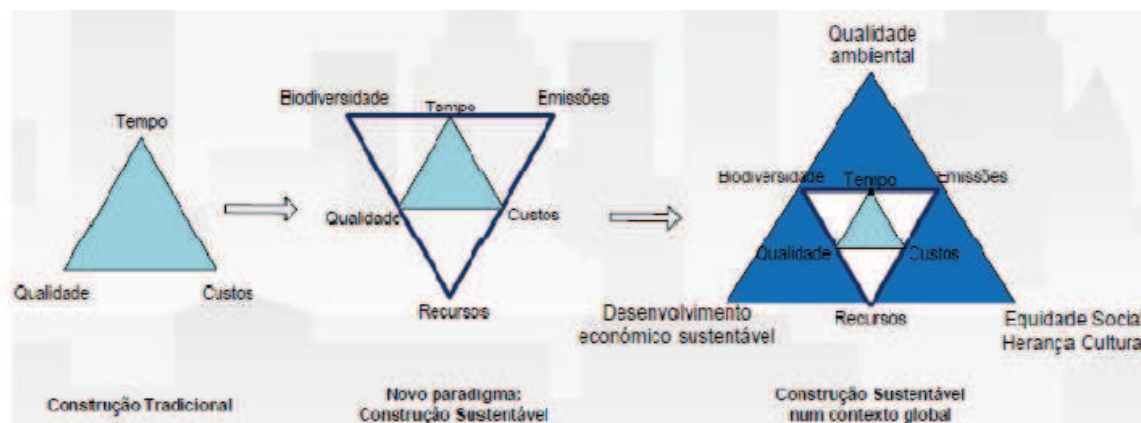


Figura 10 - Evolução das preocupações no sector da construção civil (CIB Report Publication, 1999)

O consumo de recursos é a maior problemática relativamente ao setor da construção e torna-se fundamental a sua diminuição e maximização da reciclagem, e reutilização, tornando mais eficiente a utilização de energia, água, materiais e solo nos processos construtivos (Sev, 2009).

Na atualidade já existem vários sistemas de eficiência energética que podem ser integrados nos edifícios, otimizando o aquecimento/arrefecimento e iluminação utilizando fontes alternativas de energia, escolhendo materiais com baixa energia incorporada, construir edifícios bem isolados de forma a impedir e perdas de calor, utilizar equipamentos energeticamente eficientes e construir em locais onde seja reduzida a necessidade de utilização de transportes (CIB Report Publication, 1999; Sev, 2009).

A recolha e aproveitamento da água da chuva, bem como a reutilização das águas de lavagem, significam uma utilização eficiente da água (CIB Report Publication, 1999).

O aumento da vida útil dos edifícios depende do uso eficiente de materiais, adaptando-os e tornando-os mais flexíveis às futuras necessidades dos seus ocupantes, incorporando materiais reutilizáveis, reciclados e não tóxicos, selecionando materiais duráveis e com redução da geração de resíduos, dimensionando adequadamente os edifícios, bem como as suas tecnologias de construção de forma a garantir a otimização da possibilidade de desconstrução (CIB Report Publication, 1999; Sev, 2009).

Ainda em fase de projeto torna-se importante prever a manutenção dos edifícios, sendo que tal potencia o aumento da durabilidade dos edifícios e consequentemente a qualidade de vida dos utilizadores.

A ocupação sustentável do solo é necessária uma vez que a utilização deste recurso dever ser minimizada. Também a reciclagem de resíduos de construção deve, também, ser vista como uma ação para tornar o uso do solo mais eficiente, pois, além de minimizar as necessidades energéticas e de recursos naturais, reduz a área superficial para extração de recursos e as áreas para aterros (Thormark, 2001)

Na fase de construção a emissão de gases é um fator preponderante nas fases de construção, utilização, manutenção e desconstrução de edifícios. Atualmente é possível diminuir as emissões de CO<sub>2</sub> até 30% na fase de construção através da seleção cuidada de materiais com baixo impacto ambiental, empregando, por exemplo, materiais existentes nos locais (Gonzalez & J. Garcianavarro, 2006).

As estratégias acima mencionadas têm a potencialidade de permitir a conservação do ambiente e da biodiversidade, bem como de aumentar a qualidade de vida e do conforto no interior dos edifícios.

## 2.4 Importância da estratégia de avaliação dos edifícios

Desde os finais dos anos 80 que, é realizada a avaliação de impacto ambiental de parte das construções. A preocupação com a avaliação das características dos produtos e materiais fomentou a utilização de abordagens de ciclo de vida, para suportar a escolha ambientalmente mais adequada (Sousa, 2007). A sustentabilidade dos edifícios é definida na redução de consumo de água, energia, diminuição do impacto ambiental dos materiais, racionalização da emissão de carbono, produção de resíduos, etc. Estas características tornam-se divulgadas e conhecidas através da certificação das construções (Santo, 2010).

O desafio do futuro é atingir o desenvolvimento sustentável mantendo os níveis de qualidade de vida de uma população crescente e com maiores expectativas para o seu bem-estar. Subjacente a este, a necessidade de abastecimento suficiente de energia e outros recursos de um modo sustentável é outro dos grandes objetivos.

É imperativo que os governos de todo o mundo continuem as políticas ambientais e energéticas já implementadas e, principalmente, que as tornem mais exigentes. Apenas desta forma será possível atingir os objetivos de minimização de emissões de gases que contribuem para o efeito de estufa, diminuição da poluição atmosférica e de redução significativa dos impactos adversos sobre o ambiente, que atualmente é presenciado.

Dada a evolução da importância ambiental e do conceito de sustentabilidade na construção, na década de 90, surgiu o conceito de construção sustentável e consequentes orientações para a sua implementação, avaliação e reconhecimento das características ambientais da construção, especialmente no edificado. Surge então um dos primeiros sistemas de avaliação ambiental na construção, BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), no Reino Unido.

Desde então apareceram, sistemas de avaliação ambiental e certificação, adaptados à realidade de cada país. Apresentam categorias semelhantes, mas com formas de pontuação diferentes e especializam-se em determinadas tipologias e fases. Estes sistemas organizam-se numa hierarquia de categorias, pré-requisitos e critérios. As ferramentas de auxílio à avaliação são, normalmente, folhas de cálculo e guias de seleção de materiais.

Para além do BREEAM, os sistemas mais conhecidos e utilizados em Portugal, são:

- LEED, Estados Unidos da América;
- SBTOOL<sup>pt</sup>, Portugal;
- LIDERA, Portugal.

## 2.5 Sistemas de avaliação, classificação e certificação da sustentabilidade ambiental dos edifícios

Construir com sustentabilidade é construir com racionalidade, tendo em vista a minimização dos impactes ecológicos que prejudicam a biodiversidade. Os sistemas de avaliação e certificação ambiental de edifícios surgiram com o objetivo de reduzir os impactes ambientais da construção, que se refletem em várias áreas, tais como:

- A extração de matéria-prima, a sua transformação e transporte;
- A utilização de recursos fundamentais como água e energia;
- A ocupação do solo;
- A produção de resíduos.

Para comprovar que as soluções construtivas adotadas potenciam um futuro mais sustentável para a construção, tornou-se fundamental proceder à avaliação da sustentabilidade das construções, já que inicialmente a construção tradicional não se adapta facilmente ao conceito de desenvolvimento sustentável.

Quando poucas ou nenhuma tentativas tinham sido realizadas no desenvolvimento de um método compreensível que avaliasse simultaneamente um vasto leque de considerações ambientais e oferecesse uma avaliação do desempenho geral do edificado, surge em 1990 o “*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*” – BREEAM (Sousa, 2007; Píneiro, 2006).

Surgem também outros sistemas de avaliação da sustentabilidade de edifícios no mercado e em diferentes países, levando à evolução da avaliação ambiental do parque edificado, tais como o LEED (“*Leadership in Energy & Environmental Design*”) nos Estados Unidos da América, o CASBEE (“*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*”) no Japão, o HQE (“*Haute Qualité Environnementale des Bâtiments*”) em França e o LiderA (Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável) em Portugal.

Para tornar possível uma melhor interligação entre os parâmetros ambientais, sociais, funcionais e económicos, os sistemas e ferramentas de avaliação e reconhecimento da construção sustentável têm como objetivo garantir a sustentabilidade dos edifícios durante todo o seu ciclo de vida, ou seja, nas fases de planeamento, construção, utilização e demolição. Estes sistemas promovem a utilização de práticas e métodos de construção que aumentam a durabilidade e rentabilização dos edifícios, reduzindo simultaneamente os impactes ambientais negativos do edifício e aumentando a qualidade de vida, saúde e bem-estar dos ocupantes.

O funcionamento da maioria dos sistemas de avaliação ambiental de edifícios é comum, ou seja, é constituída por um conjunto pequeno de categorias, às quais se agregam uma série de indicadores de desempenho. A cada um destes indicadores/critérios está atribuída uma pontuação, a qual é contabilizada desde que a totalidade das condições desse indicador sejam cumpridas. Além dos créditos pontuáveis, existem, também, pré-requisitos para a maioria das categorias, os quais devem ser obrigatoriamente cumpridos, caso contrário o edifício nunca poderá vir a obter uma avaliação positiva. Dentro do mesmo sistema, nem todos os indicadores

têm a mesma importância, e o mesmo indicador pode ter uma relevância distinta consoante o local de implementação do edifício novo. Assim os indicadores de desempenho são ponderados, de forma a retratar os principais problemas ambientais locais.

No entanto, para que estas avaliações não se tornassem um processo moroso e pouco atrativo, uma vez que são sistemas voluntários, as metodologias existentes abordam a sustentabilidade de uma forma geral, baseando a avaliação em critérios que são considerados mais importantes para atingir os objetivos da avaliação (Sousa, 2007). Por exemplo, o indicador de proximidade de transportes públicos é um parâmetro que avalia a possível redução de utilização de automóveis privados, avaliando, desta forma, a possibilidade de reduzir o consumo de energia e a emissão de gases poluentes.

### 2.5.1 LEED - Leadership in Energy and Environmental Design

LEED (Liderança em Energia e Design Ambiental) é um sistema de avaliação da sustentabilidade dos edifícios, desenvolvido pela “U. S. Green Building Council” (USGBC), fornece um conjunto de critérios para a conceção, construção e operacionalidade de edifícios de um modo ambientalmente sustentável (Hernandes & Denise Helena Duarte).

Ao contrário de outros sistemas de avaliação, no LEED não existem diferentes ponderações ou pesos atribuídos às categorias e critérios de avaliação. Cada uma das seis categorias de avaliação representa o mesmo peso na avaliação, embora algumas das categorias possam dispor de mais indicadores pontuáveis, o que representa um maior contributo para a obtenção da classificação final, como é exemplificado no gráfico seguinte (Vassalo, 2009).

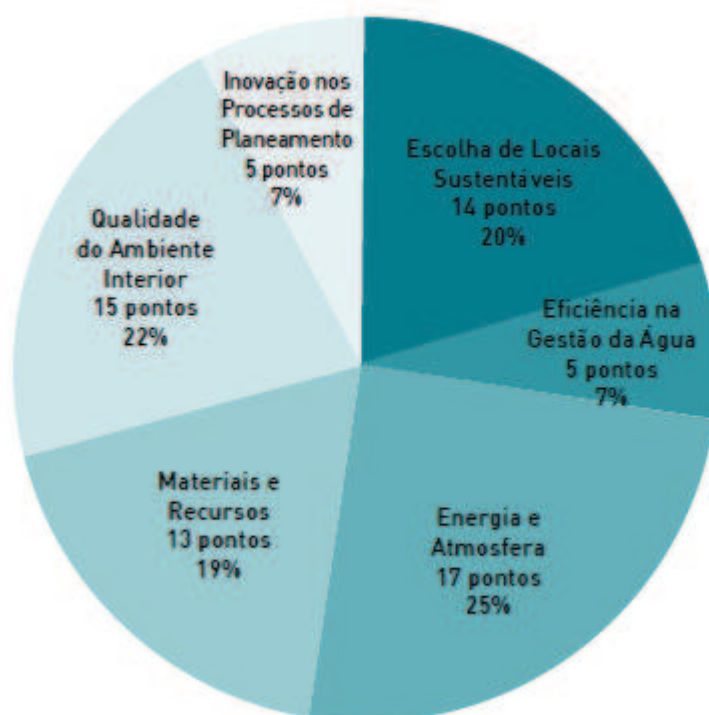


Figura 11 - Indicadores de avaliação e atribuição de pontos (Vassalo, 2009)

Das seis categorias de avaliação do sistema LEED, cinco têm critérios de cumprimento obrigatório – os pré-requisitos. Os requisitos prévios exigidos a qualquer nível da certificação não dão origem à atribuição de pontos na avaliação de um edifício com o LEED, mas sem o seu cumprimento integral em todas as categorias não poderá haver certificação, mesmo que a pontuação obtida numa outra categoria seja máxima.

A certificação LEED tem uma validade de 5 anos, sendo depois necessário solicitar uma nova avaliação desta vez centrada na operação e gestão do empreendimento.

### 2.5.2 SBTOOL<sup>PT</sup>

O SBTOOL<sup>PT</sup> é uma ferramenta que permite o reconhecimento, a avaliação e a certificação da sustentabilidade de edifícios e a metodologia implementada na ferramenta SBTOOL<sup>PT</sup> baseia-se na ferramenta internacional SBTOOL (“*Sustainable Building Tool*”). O SBTOOL é um sistema internacional, voluntário, de avaliação e reconhecimento da sustentabilidade de edifícios tendo sido desenvolvido pela associação sem fins lucrativos iiSBE (“*International Initiative for the Sustainable Built Environment*”) e tendo resultado da colaboração em consórcio de equipas de mais de 20 países (Europa, Ásia e América).

O sistema SBTool<sup>PT</sup> está dividido em três dimensões (ambiental, social e económica) que englobam nove categorias e 30 parâmetros. As dimensões são (SBTOOL, 2010):

- Dimensão ambiental, onde estão englobadas as categorias: alterações climáticas e qualidade do ar exterior; biodiversidade, energia, utilização de materiais e produção de resíduos sólidos e consumo de água e efluentes.
- Dimensão social: o conforto e saúde dos ocupantes, bem como a acessibilidade e a sensibilidade e educação para a sustentabilidade.
- A dimensão económica envolve a avaliação dos custos de ciclo de vida dos edifícios (custo inicial e custos de operação).

Os valores normalizados da avaliação são convertidos numa escala, de A+ a E, sendo que a melhor prática será A ou A+ e a prática convencional representada pela letra D.

### 2.5.3 LiderA - Liderar pelo ambiente

O LiderA é um sistema que foi desenvolvido, para a realidade portuguesa, com o intuito de permitir a avaliação dos edifícios e do ambiente construído, numa perspetiva de sustentabilidade na construção. Este sistema é resultado de trabalhos de investigação, consultoria e projetos sobre sustentabilidade na construção e ambientes construídos. Consiste em apoiar a procura pela sustentabilidade, avaliar o desempenho do edifício na fase de conceção, obra e utilização, atribuindo uma certificação.

O sistema assenta num conjunto de seis princípios de bom desempenho ambiental (integração local, recursos, cargas ambientais, conforto ambiental, vivência socioeconómica e uso sustentável), dos quais desencadeiam 22 áreas e 43 critérios, nos quais se avalia os ambientes construídos em função do seu desempenho. O sistema classifica o desempenho de a G a A (até A+++), sendo que o nível E representa a prática atual.



Figura 12 - Organização do LiderA (LiderA)

Se o desempenho comprovado pela verificação do LiderA atingir uma avaliação final da sustentabilidade das classes C, B, A, A+ ou A++, são certificáveis como bom nível de sustentabilidade o edificado ou os ambientes construídos.

#### 2.5.4 BREEAM

BREEAM pode ser usado para avaliar o desempenho ambiental de qualquer tipo de construção, novos e existentes, em qualquer lugar do mundo, definindo o padrão de sustentabilidade no ambiente construído e adaptado ao País que se insere.

A avaliação através do sistema BREEAM funciona à base da atribuição de créditos ao edifício, sempre que se verifique que determinados requisitos, organizados em categorias, são cumpridos. Às categorias em causa são atribuídos pesos específicos, de acordo com a relevância determinada pelo sistema para a tipologia de edifício em causa. O conjunto de créditos e pesos de categorias permite assim obter um índice de desempenho ambiental do edifício.

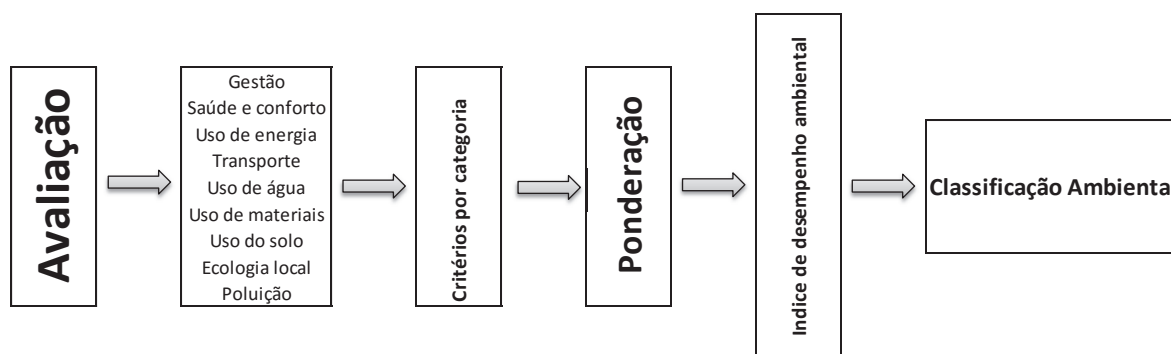


Figura 13 - Modo de funcionamento do BREEAM (BREEAM, 2011)

O BREEAM apresenta várias adaptações, nomeadamente: o “*EcoHomes*”, para habitações; o “*Offices*”, para edifícios de escritórios; o Industrial BREEAM para unidades industriais; o BREEAM “*Retail*”, para a avaliação de edifício dedicado ao comércio e, ainda, uma versão mais versátil, podendo ser aplicada a diferentes tipologias, o “*Bespoke*” BREEAM e havendo também a possibilidade de avaliação de outras tipologias tipo Escolas, Hospitais e Prisões.

Este sistema sofre uma atualização regular sendo que desta forma contempla e beneficia os avanços tecnológicos na construção, avanços nas mais diversas políticas ambientais, contempla experiência acumulada e alterações de regulamentação. Desta forma o BREEAM garante práticas de excelência no momento da avaliação.

### 3. BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*)

#### 3.1 Apresentação do método

A implementação de metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios pode ser um efeito impulsionador para o edifício construído e a construir. Na maioria das vezes os Donos de Obra, principalmente de edifícios unifamiliares, têm alguma relutância na aplicação de metodologias de avaliação da sustentabilidade dos edifícios, pois não reconhecem os benefícios afetos à construção e desempenho do edifício.

Em caso de venda do imóvel, quem irá usufruir dos benefícios nas tarifas mensais e maior conforto serão os futuros ocupantes dos edifícios e não o dono da obra, tornando-se assim difícil valorizar estes benefícios. Por outro lado a construção de edifícios mais sustentáveis, promove a imagem de responsabilidade da empresa construtora. É aqui que poderá surgir a impulsionamento da aplicação das metodologias de avaliação da sustentabilidade do edifício habitacional, podendo de futuro alargar-se a outras tipologias.

Inicialmente preocupação ambiental era mínima, no setor da construção e só era garantida para cumprimento da legislação em vigor. No entanto o aumento da preocupação ambiental encontra-se em fase crescente. Esta preocupação é já vista como uma atitude de empreendedorismo associado à poupança ao longo dos tempos.

Em tempos de crise, como a que se faz sentir na Europa e conseqüentemente em Portugal, a desvalorização sentida no mercado imobiliário torna-se um grande problema para as empresas do setor. Esta situação associada à diminuição de recursos naturais, determina a necessidade de inovação que pode ser definida como fazer mais com menos recursos, permitindo ganhos de eficiência. A inovação quando cria aumentos de competitividade pode ser considerada um fator fundamental no crescimento económico de uma sociedade, quanto mais de um setor.

Deste modo um edificio mais sustentável, mais económico, com menor impacto ambiental torna-se objeto de grande interesse e valorização no mercado. A implementação de uma metodologia de avaliação da sustentabilidade ainda em fase de projeto torna-se vantajosa, uma vez que são estabelecidos critérios e padrões que encorajem a utilização das melhores práticas ambientais nas fases seguintes do edificio, que vão para além da legislação em vigor.

Reconhecer o presente caso de estudo como uma construção com reduzido impacte ambiental, destacando-o no mercado imobiliário é uma das motivações deste trabalho.

O BREEAM é um dos muitos sistemas de avaliação e certificação da sustentabilidade dos edificios. No entanto por ser um sistema pioneiro e com um grande número de adaptações, fornece a imagem de versatilidade e sobretudo de implementação simplificada, o que na prática pode resultar em práticas ajustadas ao conceito da construção sustentável.

O sistema foi desenvolvido no BRE (“Building Research Establishment”) a partir de 1990, tornando-se o sistema de certificação ambiental mais conhecido e de maior implementação no Reino Unido e no mundo. O BREEAM fornece um processo formal de avaliação devidamente fundamentado numa auditoria externa. Este sistema orienta sobre as formas de minimizar os efeitos adversos dos edificios e ao mesmo tempo promover um ambiente interno saudável e confortável. O BREEAM tem como principais objetivos:

- Melhorar o comportamento ambiental dos edificios, minimizando os seus impactos;
- Permitir que os edificios sejam avaliados tendo em conta o seu rendimento, e respetivos benefícios ambientais;
- Proporcionar um sistema de certificação transparente, internacionalmente reconhecido e credível em qualquer mercado;
- Proporcionar a construção de edificios mais sustentáveis, valorizando-os no mercado imobiliário.
- Os critérios classificados são ponderados, resultando por fim na obtenção de um índice de desempenho ambiental (EPI – “Environmental Performance Index”), atribuindo uma classe de desempenho.

Porque é necessário contemplar avanços ao longo do tempo, refletir a experiência acumulada e alterações nas prioridades de regulamentações e do mercado, garantir a continuação de representações práticas de excelência no momento da avaliação, o sistema é atualizado regularmente (a cada 3-5 anos).

Os objetivos principais deste sistema consistem em estabelecer critérios e padrões que vão além do imposto na legislação, encorajar a utilização das melhores práticas ambientais em todas as fases dos edifícios e distinguir edifícios com reduzido impacto ambiental no mercado, valorizando-o.

O Instituto Tecnológico da Galícia (ITG) é a entidade responsável pela adaptação da metodologia BREEAM na Espanha, de modo que a sua implementação é realizada mediante a orientação e coordenação com BRE Global. O BREEAM ES tem como objetivo a adaptação mantendo os requisitos e métodos de avaliação adequados à realidade da Espanha.

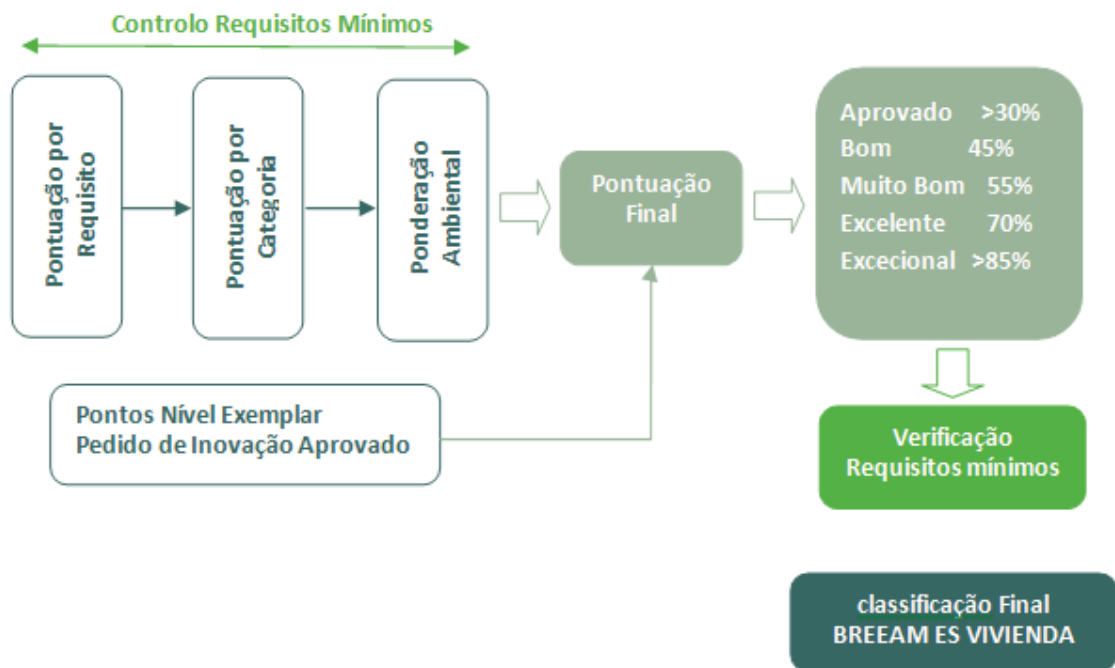


Figura 14 - Classificação e ponderação (BREEAM, 2011)

As categorias de BREEAM ES contêm uma série de requisitos ambientais em que, cada uma tem como objetivo minimizar o impacto da construção ou reabilitação do edifício, definindo objetivos de eficiência ambiental e critérios de avaliação para alcançar o objetivo final.

Cada Requisito tem um número determinado de pontos e estes pontos demonstram se é cumprido o requisito ambiental em questão. Dentro de uma categoria estão definidos requisitos mínimos e é necessário conseguir um número mínimo de pontos para cumprir um determinado nível de classificação BREEAM ES.

Os pontos extraordinários proporcionam um reconhecimento extra para uma edificação que inove e/ou implemente critérios de nível exemplar no âmbito da melhoria da sustentabilidade, ultrapassando o nível que se reconhece, recompensando-o. Os pontos extra concedem-se, sempre que os critérios sejam considerados de nível exemplar, sendo depois avaliados.

Uma vez avaliado o requisito, define-se o peso ambiental de cada categoria, em função do número de pontos disponíveis em cada categoria e aplica-se uma ponderação ambiental. As

ponderações ambientais de cada categoria são finalmente somadas, para obter uma pontuação global e a maior, é somada aos pontos extraordinários alcançados para conseguir a pontuação e determinar a classificação BREEAM ES.

**Tabela 3** - Ponderações ambientais do BREEAM ES

| Categoria BREEAM       | Ponderação (%)                        |
|------------------------|---------------------------------------|
|                        | Obra nova, ampliações e reabilitações |
| Gestão                 | 11,5                                  |
| Saúde y Bem-estar      | 14                                    |
| Energia                | 18                                    |
| Transporte             | 8                                     |
| Água                   | 10,5                                  |
| Materiais              | 12                                    |
| Resíduos               | 7                                     |
| Uso do Solo e Ecologia | 9,5                                   |
| Contaminação           | 9,5                                   |

Há também uma pontuação adicional (até 10%) para pontos extraordinários (critérios de nível exemplar + inovação), à disposição de projetos que consigam alcançar níveis de melhores práticas de BREEAM ES.

## 3.2 GST - Gestão

### 3.2.1 GST2 - Código de conduta social e ambiental dos construtores

O requisito de código de conduta social e ambiental da entidade executante, tem como principal objetivo, reconhecer e promover obras geridas de forma respeitosa e responsável com o meio ambiente e a sociedade. Consiste no cumprimento de uma lista de verificação GST2, existente no BREEAM ES VIVIENDA, ou da implementação de um sistema nacional para a gestão de obras.

A lista de verificação GST 2 determina o código de conduta social e ambiental da entidade executante e divide-se em 4 pontos essenciais:

- Acesso seguro e adequado – Entidade executante deverá garantir o acesso seguro e adequado no local e arredores;
- Bom vizinho – Preocupação demonstrada para com os residentes na zona envolvente à obra, é premiada;
- Preocupações com o ambiente – Determina a preocupação relativamente ao impacto da obra no ambiente, pelo cumprimento de objetivos que contribuam para a sua diminuição;
- Ambiente de trabalho seguro e respeitoso – Pretende demonstrar se a obra é dirigida de forma limpa e segura por forma a garantir o bem-estar dos trabalhadores minimizando os riscos para a saúde e segurança dos mesmos.

No caso da entidade executante optar pela implementação de um sistema que avalia a gestão social e ambiental da obra, esse sistema pode ser reconhecido como uma alternativa à lista de verificação GST 2. Para que este sistema possa ser reconhecido como alternativa, deverá ser sujeito à certificação externa para garantir a independência e transparência do sistema, tendo em conta o ambiente, saúde e segurança na zona de obras. A abrangência do sistema deve ir de encontro ao que se encontra definido na lista de verificação GST 2.

Quanto à segurança em obra, a certificação do sistema deve seguir a norma portuguesa NP 4397 sendo esta equivalente à OHSAS 18001, onde os principais benefícios são:

- Redução de riscos de acidentes e de doenças profissionais;
- Melhoria da imagem da organização;
- Evidência do compromisso para o cumprimento da legislação aplicável;
- Redução de custos (indeminizações, prémios de seguro, prejuízos resultantes de acidentes, dias de trabalho perdidos, etc.);
- Melhoria da satisfação e motivação dos colaboradores pela promoção e garantia de um ambiente de trabalho seguro e saudável;
- Abrangência das atividades de prevenção a toda a organização;
- Redução de taxas e absentismo;
- Maior eficácia e pro-atividade ao nível do planeamento operacional.

Esta norma é suficientemente abrangente e passível de ser utilizada por qualquer organização, independentemente do seu setor de atividade e dimensão, que tenha como objetivos:

- Estabelecer um SGSST destinado a eliminar ou minimizar o risco para os trabalhadores e para as partes interessadas que possam estar mais expostos a riscos para a SST associados às suas atividades;
- Implementar, manter e melhorar de forma contínua um SGSST;
- Assegurar a conformidade com a política da SST estabelecida;
- Demonstrar essa conformidade a terceiros;

- Obter a certificação ou reconhecimento do seu SGSST por uma organização externa;
- Fazer uma autoavaliação e declaração de conformidade com a norma.

Este sistema garante a gestão da segurança dos trabalhadores de um modo geral e a todas as partes interessadas para que as atividades da organização se procedam de um modo controlado e de acordo com o previsto. Faz também parte integrante do SGSST a atualização da informação e conseqüente comunicação aos trabalhadores e outras partes interessadas.

Por forma a garantir a verificação da lista de verificação GST 2 a entidade deve ser certificada com o sistema de gestão da segurança, mas também com a gestão ambiental.

O sistema de gestão ambiental controla os aspetos ambientais de uma organização, ou seja, as atividades produtos e processos que provocam, ou podem provocar, impactos ambientais. A certificação de sistemas de sistemas de gestão ambiental, suportados na norma de referência ISO 14001, vai de encontro à satisfação das mais variadas necessidades socioeconómicas, ao assegurar a otimização na utilização. Tal como o sistema de gestão, abordado anteriormente, o SGA tem como benefícios:

- Constituição de uma base para a melhoria contínua do desempenho ambiental;
- Possibilita a redução dos custos de controlo da poluição, nomeadamente através da identificação de oportunidades de prevenção da poluição;
- Permite alcançar poupanças nos consumos energéticos e de matérias-primas;
- Facilita o cumprimento da legislação ambiental aplicável;
- Diminui os riscos ambientais e, conseqüentemente, os custos e prejuízos daí derivados;
- Contribui para a melhoria da imagem da empresa junto dos clientes, público e autoridades;
- Aumenta a consciencialização e motivação dos trabalhadores para as questões ambientais.

### 3.2.2 GST 3 - Impacto na zona de obras

Este requisito tem como principal objetivo reconhecer e promover as obras geridas com respeito ao meio ambiente em termos de uso de recursos, o consumo de energia e a poluição. Tal como o requisito anterior, também este conta com uma lista de comprovação a verificar.

A lista de comprovação GST 3 divide-se em vários pontos:

- A. Monitorização, informação e estabelecimento de objetivos relativos à produção de CO<sub>2</sub>, dos consumos de energia provenientes das atividades em obra;
- B. Monitorização e informação acerca de CO<sub>2</sub> proveniente do transporte (contemplando a viagem de ida e volta);
- C. Monitorização, informação e estabelecimento de objetivos de consumo de água provenientes das atividades da obra;

- D. Adoção de políticas das “melhores práticas” relativamente à contaminação do ar por partículas de poeiras provenientes das atividades de obra;
- E. Adoção de políticas das “melhores práticas” relativamente à contaminação das águas (superficiais e subterrâneas);
- F. Entidade executante tem uma política ambiental dos materiais;
- G. Entidade executante aplica um sistema de gestão ambiental de acordo com a ISO 14001/EMAS;
- H. 80% da madeira utilizada em obra é recuperada, reutilizada ou vai ser adquirida de forma responsável.

Com base em projetos anteriores, devem ser estabelecidos objetivos no que respeita aos consumos da obra, viabilizando medidas propícias para que os consumos sejam os mais diminutos possíveis. Cada objetivo proposto deve ter em conta as várias etapas da construção. Para tal torna-se necessária a verificação contínua dos níveis de consumo (podendo este ser mensal, bimensal, semestral, etc.) e deverá ser comparada aos objetivos propostos inicialmente por forma a confirmar o alcance das metas estabelecidas inicialmente.

Neste critério são avaliadas e estabelecidas as melhores práticas no que toca à contaminação de águas (superficiais e subterrâneas) e contaminação do ar devido às partículas de pó provenientes da construção.

Quanto à existência de partículas de pó na zona de construção e arredores o BREEAM ES VIVIENDA prevê a adoção de medidas, tais como:

- Limite de velocidade dos veículos;
- Proteções contra as poeiras (compactação do terreno, aplicação de betão de limpeza, etc.);
- Humedecimento do terreno da obra, sempre que se faz sentir o tempo muito seco, especialmente nas zonas de passagem de veículos);
- Utilização de gravilha em vias de circulação temporárias;
- Lava rodas à saída da obra;
- Contentores protegidos.

Das práticas acima mencionadas, todas elas são práticas comuns na realidade da construção nacional. A legislação nacional, nomeadamente a lei 46/2008 de 12 de março regulamenta os resíduos de demolição e construção, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação. Uma vez que estes têm uma base legal que deve ser cumprida, evita-se desta forma o depósito de resíduos em zonas impróprias para o efeito, diminuindo a contaminação de águas (superficiais e subterrâneas) bem como a reutilização e reciclagem dos mesmos.

Ainda dentro da base legal, o decreto-lei n.º 382/99 de 22 de Setembro, que estabelece as normas e os critérios para a delimitação de perímetros de proteção de captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público, visa:

- Prevenir, reduzir e controlar a poluição das águas subterrâneas por infiltração de águas pluviais lixiviantes e de águas excedentes de rega e de lavagens;
- Potenciar os processos naturais de diluição e de autodepuração das águas subterrâneas;
- Prevenir, reduzir e controlar as descargas acidentais de poluentes;
- Proporcionar a criação de sistemas de aviso e alerta para a proteção dos sistemas de abastecimento de água com origem nas captações de águas subterrâneas, em situações de poluição acidental dessas águas.

Já a lei 59/2005 de 29 de dezembro, aprova a lei das águas, estabelecendo as bases para a gestão sustentável das águas superficiais. Desta forma que os critérios acima indicados estão definidos legalmente sendo de seguimento e cumprimento obrigatório.

É também importante a adoção de uma política ambiental no que respeita à escolha de materiais a utilizar em obra. Seguindo esta política, a entidade executante deve escolher materiais:

- De produção ou fabrico próximo do local de obra e sempre que possível produtos nacionais;
- Escolha e utilização de materiais adquiridos de forma responsável;
- Reutilização de materiais;
- Utilização de materiais com alto potencial reciclável;
- Minimização e reciclagem de resíduos;
- Uso de materiais e refrigerantes não tóxicos e com baixo potencial para o aquecimento global;
- Uso de materiais com baixo impacto ambiental;
- Uso de materiais duradouros.

Estas práticas devem ser comprovadas após a construção do edifício, através de documentação que demonstre a adoção das práticas acima mencionadas. O BREEAM ES VIVIENDA recomenda que 80% da madeira utilizada em obra seja recuperada, reutilizada ou adquirida de forma responsável e legal. Se a entidade executante é certificada no ambiente de acordo com a IO 14001 /EMAS, estas práticas são exigência do sistema de gestão ambiental, logo obrigatórias.

### **3.2.3 GST 14 - Guia de utilização da vivenda**

O objetivo principal do requisito GST 14 é reconhecer e fomentar orientação fornecida para permitir que os proprietários / ocupantes utilizem a sua casa de forma eficiente, tirando o máximo potencial de instalações locais. A lista de verificação GST 14 é a linha orientadora para a execução do manual de instruções para o caso em estudo, adaptando-a à realidade sustentável do local em que se insere.

O guia de utilização aborda as seguintes questões:

- Estratégia e elementos de projeto ambiental – Consiste no detalhe de todos os elementos e estratégias de projeto ambiental, incluindo uma visão dos motivos para o seu uso e como devem ser geridos garantido eficiência na utilização. Podem ser incluídos projetos de sistemas solares passivos, isolamento, janelas de madeira eficientes energeticamente, sistemas de recuperação de calor, sistemas solares para aquecimento de águas, painéis fotovoltaicos, uso de madeira certificada ou sistemas de drenagem urbana sustentável dentro dos limites da propriedade privada.
- Energia – Inclui estratégias para o uso de combustível e energia de forma racional e económica. Estas estratégias e recomendações são dirigidas especificamente para os elementos e sistemas previstos evitando o desconhecimento acerca da utilização, manutenção e limpeza dos equipamentos, que por vezes resulta em maiores consumos energéticos e custos e dano para o ambiente.
- Consumo de água – Devem ser recomendadas medidas do consumo de água, eficiente e que proporcione a poupança em termos económicos. Podem ser previstos sistemas de reciclagem de águas pluviais, em projeto, definindo em fase de utilização orientações de uso e manutenção.
- Reciclagem e resíduos – O manual de utilização deve ser dotado de informações locais no que toca à recolha e depósito de resíduos e pontos de reciclagem, ou seja estas informações destinam-se a orientar os comportamentos dos moradores.
- Referências ou outras informações – A referencia a sítios da internet, publicações e organizações com informação sobre a gestão sustentável e eficiente da vivenda.
- Provisão de informação em formatos alternativos – A informação deve ser difundida em formatos alternativos tais como outros idiomas, braile, letra grande ou CD. O contacto e dados da pessoa que compila toda esta informação deve constar nos formatos utilizados.

A lista de comprovação GST 14 prevê que também sejam incluídas informações relacionadas com o local da construção e arredores, tais como:

- Reciclagem e resíduos – Informações relativas ao tratamento dos resíduos bem como periodicidade de recolha pela administração local. Aqui são incluídas as recolhas de equipamentos potencialmente perigosos, tais como eletrodomésticos de grande porte (exemplo: frigoríficos, arcas congeladoras, impressoras, baterias, etc.). Esta informação contribui para o depósito de resíduos em local adequado para o efeito.
- Sistemas de drenagem urbana sustentável – Devem ser incluídos detalhes dos sistemas de drenagem urbana sustentável, bem como a visão geral dos benefícios da sua correta utilização (exemplo: prevenção na ocorrência de inundações).
- Transportes públicos – O conforto das viagens é um fator de grande peso na hora da escolha do meio de transporte a utilizar. No entanto, face à conjuntura atual, onde é cada vez mais comum a subida constante dos preços de combustíveis, a população opta cada vez mais pela utilização dos transportes públicos, face ao privado. Comparando em termos económicos, esta economia não compensa uma vez

que o preço da utilização dos transportes públicos, também cresce constantemente, bem como as greves, atrasos, não cumprimento dos trajetos, transportes muito cheios, etc. Assim torna-se importante cativar a atenção dos utilizadores para os meios de transporte públicos e ambientalmente favoráveis. A difusão da informação sobre os pontos de paragem, incluindo mapas e horários, localização de parques de estacionamento, sistemas de partilha de viagens, orientações precisas de como chegar aos serviços, pontos de aluguer de velocípedes etc.

- Serviços e locais – Situar o morador no espaço que o envolve é de extrema importância. Para tal é necessário informar o morador da localização dos serviços nas proximidades, tais como restaurantes, lojas, correios, bancos, centros comerciais, centros desportivos, escolas, ginásios, etc.
- Compras responsáveis – O BREEAM ES VIVIENDA prevê a importância na divulgação da informação relativa à aquisição responsável de eletrodomésticos de baixo consumo de energia ou água e produtos de madeira obtidos de forma responsável, aquisição de alimentos biológicos, cultivo de alimentos, etc.
- Informação de emergência – O manual do utilizador deve prever uma breve informação objetiva e concisa, relativamente à localização de hospitais, centros de saúde, bombeiros e postos de polícia de segurança pública. Deve também constar os contactos destas mesmas instituições.
- Referência e mais informações – Todas as informações consideradas relevantes, devem constar no manual de utilização da vivenda, no entanto se existirem outras informações relevantes, devem elas ser colocadas neste separador.

Concluindo, para que seja obtida pontuação no requisito GST 14, deverá ser apresentado um documento comprovativo (por exemplo: uma carta formal), que garanta a construção do guia de utilização de acordo com os parâmetros definidos na lista de verificação. Será considerado o guia de orientação para os ocupantes da vivenda compilando desta forma todos os dados necessários sobre a utilização da vivenda de uma forma responsável, eficiente, sustentável e respeitosa. Toda esta informação deve ser compilada da forma mais simples possível.

### **3.3 SYB - Saúde e bem-estar**

#### **3.3.1 SYB 1 - Iluminação natural**

O BREEAM ES VIVIENDA pretende garantir que a construção é dotada de uma boa percentagem de luz natural resultando na menor procura e utilização da luz artificial, garantindo economia.

Para garantir a obtenção da pontuação necessária ao requisito de iluminação natural, o BREEAM ES VIVIENDA pressupõe a entrega de comprovativos das diferentes áreas devidamente identificadas, conforme o previsto na lista de verificação SYB 1 e os diferentes cálculos necessários.

A lista de verificação SYB 1 tem como principal objetivo comprovar a incidência da luz natural no interior de cada área da vivenda, garantindo a realização das mais variadas tarefas sem recorrer ou recorrendo o mínimo possível à iluminação artificial (gerada pela energia elétrica). Para tal devem ser apresentados cálculos comprovativos que definam as áreas do edifício em avaliação, latitude local, critérios de iluminação natural, fator de luz natural média de cada área e cumprimento para com os padrões estabelecidos legalmente.

O fator de luz natural médio é a iluminância interior média (de luz natural) no plano de trabalho da habitação, expressa em percentagem da iluminância exterior sobre um plano horizontal no exterior.

O BREEAM ES VIVIENDA, baseia-se no método de cálculo do “Guia técnico para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios”.

$$D = (E_{\text{entrada}}/E_{\text{saída}})100\%$$

Em que:

$E_{\text{entrada}}$  - iluminância interior média,

$E_{\text{saída}}$  - Iluminância exterior horizontal sem obstáculos.

Se a luz provém das janelas laterais do edifício, então o fator luz calcula-se da seguinte forma:

$$D = 0,85TA_w\theta/A(1 - R^2) \%$$

Onde:

T - Transmitância difusa visível do vidro,

$A_w$  - Área útil do vidro da janela,

A - Área total das superfícies teto, pavimento, paredes e janelas,

R - Refletância média,

$\theta$  - Ângulo visível do céu (em graus).

A transmitância visível difusa do vidro, incluindo correções para a sujidade no vidro, persianas ou cortinas existente toma valores para um vidro simples claro e limpo pode ser um valor de 0,9, enquanto que para vidros triplos pode ser adoptada um fator de 0,8 (Comité Español de Iluminación, 2005).

Em que o ângulo visível do céu do envidraçado, pode tomar valores de 90° se não existirem edifícios em frente, 60° se um edifício cria uma sombra entre o solo e os primeiros 30° de acordo com a figura seguinte.

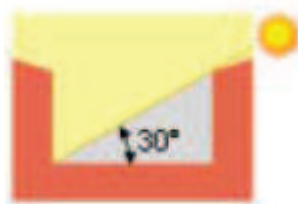


Figura 15 - Ilustração do ângulo de céu visível (Alves, 2008)

Se a luz é proveniente do teto, através de claraboias a formula passa a ser:

$$D = \frac{TA_w\theta}{A_f(1 - R_fR_C)} \%$$

Em que:

T - Transmitância difusa do vidro incluindo correções para a sujidade no cristal e persianas e cortinas existentes (para um único vidro transparente e limpo pode tornar-se um valor de 0,8),

$A_w$  - Área útil do vidro da janela,

$A_f$  - Área do pavimento,

$R_f$  - Refletância do solo.

### 3.3.2 SYB 4 - Iluminação de alta frequência

O objetivo do requisito SYB 4 é reduzir o risco de problemas de saúde como o “pisar” da iluminação fluorescente, e é atribuída pontuação quando as evidências demonstrarem que todos os elementos de iluminação fluorescente contenham balastros de alta frequência.

Os balastros de alta frequência aumentam frequência de eletricidade proveniente da rede (50 Hz) numa frequência que otimiza o desempenho das lâmpadas fluorescentes, geralmente perto de 30 khz.

De modo a avaliar o objetivo exigido deve existir uma estratégia adequada da iluminação a implementar na vivenda a construir.

### 3.3.3 SYB 8 - Qualidade do ar interior

A qualidade do ar interior pretende reduzir os riscos para a saúde associados à baixa qualidade do ar interior perante a potencial ventilação natural, incentivando um ambiente interno saudável através das especificações de revestimentos e acessórios internos com níveis baixos de emissão de compostos orgânicos voláteis.

A prevenção e o controlo da poluição atmosférica constituem vertentes fundamentais da política do ambiente, visando assegurar um nível elevado de proteção da saúde das populações e do ambiente em geral. Com base neste objetivo, têm sido fixados valores limite para a emissão de determinados poluentes atmosféricos cujos efeitos se consideram particularmente nocivos, como se reconhece ser o caso da poluição provocada pelos compostos orgânicos voláteis (COV), dada a sua significativa contribuição para a formação do ozono troposférico.

Em estudos científicos realizados, é hoje reconhecido que a poluição provocada pelos compostos orgânicos voláteis (COV), afeta a qualidade de ar sendo potencialmente nociva para a saúde pública, sobretudo em resultado de solventes orgânicos. Para tal o decreto-lei 242/2001 de 3 de Agosto tem como principal objetivo a redução dos efeitos diretos e indiretos das emissões de compostos orgânicos voláteis para o ambiente, resultantes da aplicação de solventes orgânicos em certas atividades e instalações, bem como dos riscos potenciais dessas emissões para a saúde humana e para o ambiente. Já o decreto-lei 181/2006 de 6 de Setembro limita o teor total de COV relativamente às tintas decorativas e vernizes destinados a edifícios, etc.

Para que as evidências exigidas pelo BREEAM sejam comprovadas, devem ser consultados planos ou desenhos de pormenor das janelas, de forma a comprovar que estas têm ventilação direta desde o exterior e que pelo menos 70% dos produtos utilizados na construção do edifício cumprem com os padrões definidos de COV.

Deve ser avançada literatura de fabricantes de material a colocar em obra, que comprove o respeito pelos padrões de COV definidos, para tal devem estar bem definidos os compostos orgânicos voláteis nos componentes e materiais da obra (tintas, vernizes, dissolventes de pintura, produtos de limpeza, pesticidas, materiais de construção, mobiliário, colas e adesivos, isolamentos de espuma e produtos de madeira prensada).

### **3.3.4 SYB 11 - Isolamento Térmico**

O excesso de consumo energético é uma das maiores causas de poluição no mundo. Para tal é fundamental a escolha do sistema de aquecimento e arrefecimento mas também a escolha de um bom isolamento térmico porque garante o conforto térmico do edifício e permite uma redução considerável no consumo de energia, uma vez que reduz as perdas de calor para o exterior no Inverno e os ganhos de calor no Verão.

No entanto o requisito de isolamento térmico tem como principal objetivo reconhecer e fomentar a implementação de um controlo por parte do morador, que permita um ajuste fácil da temperatura, no interior do edifício, nas várias áreas constituintes do edifício (exemplo: quartos, cozinha, escritório, sala e instalações sanitárias).

O BREEAM define como controlos independentes do ocupante, os mecanismos que controlam o sistema de aquecimento/arrefecimento numa determinada área do edifício em que os ocupantes possam aceder e controlar o sistema instalado. Estes controladores localizam-se no interior da área abrangida ou nas imediações da zona a controlar. Para atribuir a pontuação ao presente requisito devem ser consultadas as especificações de projeto que definem o sistema de aquecimento/arrefecimento e seus controlos, bem como o acesso e localização.

### 3.3.5 SYB 22 - Isolamento Acústico

O isolamento acústico, visa eliminar ou diminuir a passagem de som do interior de um ambiente para os ambientes vizinhos ou isolar ruídos externos que interfiram no ambiente interno. É a capacidade de um material em bloquear o som ou ruído de um ambiente para o outro, e para isso requer critérios bem definidos, que possa garantir a eficácia e segurança do isolamento.

Para que o requisito que visa avaliar o isolamento acústico da vivenda, adquira pontuação devem ser realizados cálculos acústicos, que confirmem a existência de isolamento de ruído ambiente em interiores e a sua eficácia. Os cálculos devem ser realizados consoante as normas em vigor.

Devem existir pormenores das técnicas e materiais adotados no isolamento acústico.

No final da construção o BREEAM ES VIVIENDA prevê que sejam realizadas medições acústicas de forma a comprovar os valores determinados pelo cálculo acústico.

### 3.3.6 SYB 23 - Espaço Privado

O requisito de espaço privado pretende melhorar a qualidade de vida dos ocupantes, proporcionando um espaço ao ar livre para o seu uso mas que ainda assim proporcione privacidade aos utilizadores.

É considerado espaço ao ar livre, os espaços como:

- Um jardim privado,
- Um jardim ou pátio comum que proporcione um ambiente agradável e isolado, suficientemente grande para ser compartilhado por todos os ocupantes da habitação e projetado de modo o espaço seja apenas para o uso dos utilizadores da vivenda,
- Varandas,
- Terraços (na cobertura ou outros),
- Pátios (interiores ou exteriores),
- Ser um espaço adjacente ou estar muito próximo da vivenda.

As varandas abertas com corrimão que não sobressaem do edifício, não cumprem com os critérios do BREEAM ES VIVIENDA, pelo seu reduzido tamanho. O espaço privado deve ter pelo menos 1,5 m<sup>2</sup> por ocupante.

Deve estar especificado em projeto o número de quartos com acesso direto ao ar livre e que o espaço ao ar livre cumpre com os requisitos acima definidos. Se o espaço livre é compartilhado, devem ser definidos meios de controlo de acesso.

Quando as evidências demonstrem que a vivenda avaliada é contemplada com espaços privados ao ar livre, é atribuída pontuação.

### 3.3.7 SYB 24 - Habitações Adaptáveis

O requisito das vivendas adaptáveis pretende fomentar a construção de vivendas acessíveis, flexíveis e facilmente adaptáveis para satisfazer as necessidades de mudança dos ocupantes no presente e no futuro. As vivendas adaptáveis cumprem com todos os requisitos aplicáveis e exigidos para os utilizadores com capacidades motoras, visuais e auditivas reduzidas.

Os critérios a satisfazer no âmbito de vivendas acessíveis:

- Estacionamento
  - Estacionamento não comum – Deve ter a possibilidade de alargamento de pelo menos de 3,5 m de largura.
  - Estacionamento comum – Deve existir pelo menos um estacionamento para pessoas com mobilidade reduzida, próxima da entrada da vivenda.
- Caminhos pedonais – Os acesso à vivenda tanto através de caminhos exteriores bem como através da garagem devem cumprir com os seguintes requisitos:
  - Largura do caminho com 1,5 m,
  - Contenha iluminação adequada ao espaço (20 lux para zonas exteriores e 50 lux para estacionamentos interiores),
  - Se há uma faixa de passagem na rota de acesso à vivenda, a calçada deve elevar-se ao nível do acesso.

Acessibilidades de visão para o exterior – As janelas das divisões principais devem permitir uma visão do exterior quando o ocupante se encontra sentado. As janelas devem ser acessíveis e utilizadas tanto para ventilação como para entrada de iluminação natural, bem como visibilidade do panorama exterior para todos os ocupantes da vivenda, incluindo aqueles com mobilidade reduzida.

Acessos aos sistemas de controlo da vivenda – Os comandos de controlo dos sistemas da vivenda (interruptores elétricos, fichas elétricas, fechaduras, cortes de energia ou gás, etc.) devem estar entre uma altura de 0,45 m a 1,20 m do solo e a 0,3 m dos cantos da vivenda.

Os critérios a satisfazer no âmbito de vivendas flexíveis são:

- Na presença de divisórias fixas:
  - Pelo menos uma divisória possa admitir utilizações diferentes,
  - Que várias divisórias possam modificar-se no futuro,
  - A localização da vivenda deve poder adaptar-se às diferentes configurações da vivenda.

- No caso de existirem divisões móveis:
  - Devem poder unir e separar espaços à vontade dos moradores,
  - As características acústicas devem ser garantidas,
  - As instalações devem ter uma localização capaz de ser adaptar às diferentes configurações que a vivenda possa adotar.

O projeto da vivenda em estudo deve conter todas as especificações acima indicadas, para que possam ser comprovadas. Quando as evidências demonstram o cumprimento dos critérios acima indicados, o requisito de vivendas adaptáveis poderá ser pontuado.

## **3.4 ENE - Energia**

### **3.4.1 ENE 4 - Iluminação Externa**

A iluminação dos espaços exteriores deve ser eficiente energeticamente e controlada por sistemas de deteção da luz natural.

O cumprimento do requisito é realizado da seguinte forma:

- Todas as luminárias externas do edifício, vias de acesso e caminhos pedonais devem ter uma eficácia luminosa de pelo menos 50 lumens/watt quando a luminária tenha um índice de reprodução cromática maior ou igual a 60. Em alternativa, 60 lumens/watt quando a luminária tenha um índice de reprodução cromática inferior a 60.
- Todas as luminárias externas do estacionamento, passeios associados e iluminação através de projetores devem ter uma eficácia luminosa de 70 lumens/watt quando a luminária tenha um índice de reprodução cromática maior ou igual a 60. Em alternativa, 80 lumens/watt quando a luminária tenha um índice de reprodução cromática inferior a 60.
- Todas as luminárias externas destinadas a sinais e iluminação vertical devem ter uma eficácia luminosa de pelo menos 60 lumens/watt quando a potência da luminária seja maior ou igual a 25 W. Em alternativa, 50 lumens/Watt quando a potência da lâmpada seja inferior de 25 W.
- Todas as luminárias externas devem ser controladas por um temporizador, um sensor de luz natural, para prevenir que funcionem durante as horas em que a luz natural se faz sentir. É aceitável um interruptor manual do circuito de iluminação que ignore o sensor de luz natural, sempre e quando é devidamente necessário.
- A certificação energética da instalação da iluminação exterior deve obter a classificação B.

O índice de reprodução cromático é medido entre 0 e 100, da capacidade de uma luminária para reproduzir a cor dos objetos em comparação com o seu aspeto sobre uma fonte de luz natural ou de referência.

Os sensores de luz natural detetam a luz natural e ativam a luz artificial ao anoitecer desativando ao amanhecer.

A eficácia luminosa em lumens/watt é a relação entre o fluxo luminoso de uma luminária (em lumens) e potência total consumida pela lâmpada e seu mecanismo de controlo (em watts).

Sempre que as evidências demonstrem que a iluminação externa é eficiente energeticamente a pontuação do requisito deve ser conseguida.

### 3.4.2 ENE 5 - Tecnologias Baixas em Carbono ou Carbono-Zero

A redução das emissões de carbono e da contaminação atmosférica fomentam a geração local de energia a partir de fontes renováveis que satisfaçam uma parte significativa da procura energética, é o principal objetivo do requisito de tecnologias baixas em carbono ou carbono-zero.

O BREEAM ES VIVIENDA, define quais as tecnologias baixas em carbono ou carbono-zero prevendo a existência de outros sistemas não constantes desta lista.

O cumprimento do requisito é conseguido aquando a realização de um estudo de viabilidade por uma especialista para determinar a tecnologia baixa em carbono ou carbono-zero a instalar na vivenda, tendo em conta o local onde esta se localiza tornando-a desta forma mais eficiente e adequada.

O cumprimento do requisito é também conseguido aquando a realização de um contrato, com duração de no mínimo 3 anos, com um fornecedor de energia, onde a energia provém de fonte 100% renovável. Esta fonte renovável externa deve ser certificada.

Para obter o segundo ponto é necessário a obtenção do primeiro e a garantia de uma redução de 10% nas emissões de CO<sub>2</sub> do edifício. Os valores utilizados para os cálculos da redução das emissões de CO<sub>2</sub> deve ser resultado de um programa de cálculo certificado.

Para a obtenção de um terceiro ponto é necessário a realização do estudo de viabilidade e a garantia de uma redução de 15% nas emissões de CO<sub>2</sub> do edifício. Os valores utilizados para os cálculos da redução das emissões de CO<sub>2</sub> deve ser resultado de um programa de cálculo certificado.

O BREEAM ES VIVIENDA, define o critério de nível exemplar em que consiste na exigência da realização do estudo de viabilidade e a garantia de uma redução de 20% nas emissões de CO<sub>2</sub> do edifício. Os valores utilizados para os cálculos da redução das emissões de CO<sub>2</sub> deve ser resultado de um programa de cálculo certificado.

O especialista é definido pelo BREEAM como sendo a pessoa com conhecimentos técnicos ou qualificação reconhecida para levar a cabo avaliações de soluções baixas em carbono ou

carbono zero no edificado. Este especialista não poderá estar ligado a fabricantes dos sistemas em estudo.

### **3.4.3 ENE 8 - Elevadores**

O objetivo principal do requisito destinado aos elevadores é reconhecer e incentivar a implementação de sistemas de transporte eficientes energeticamente. Para tal deverá ser realizado um estudo energeticamente comparativo de pelo menos dois tipos de elevadores sendo que a solução escolhida deverá ser a mais eficiente energeticamente. As soluções em estudo devem ser complementados com os sistemas de “stand by” em períodos de baixa procura (por exemplo: os órgãos responsáveis pelo gasto de energia, quando a cabine do elevador não está em movimento, se desliguem completamente). O elevador deverá ser responsável pela regeneração de energia, que possa ser utilizada noutra local da vivenda.

A iluminação da cabine e os controlos do elevador devem ser energeticamente eficientes, o que pode ser conseguido com a implementação de luminárias com uma eficácia luminosa menos que 60 lm/w e com menor consumo que o sistema de led's (< 5W).

Para que o requisito seja pontuado, devem constar em projeto especificações de funcionamento dos elevadores a implementar no edifício.

### **3.4.4 ENE 15 - Eletrodomésticos Eficientes Energeticamente**

O requisito de eletrodomésticos eficientes energeticamente tem como objetivo incentivar a escolha de eletrodomésticos que proporcionem um rendimento e poupança de energia ótimos.

O requisito ENE 15 tem pontuação máxima de dois pontos, sendo que o primeiro ponto poderá ser obtido sempre que as evidências demonstram que a aquisição de frigoríficos, congeladores ou combinados (frigorífico-congelador), é realizada de acordo com o sistema europeu de eficiência energética com uma classificação de A+, e os equipamentos destinados à lavagem e secagem de roupa e loiça devem privilegiar de uma classificação de A.

O guia de boas práticas da vivenda deve conter a informação acerca do funcionamento do sistema europeu de eficiência energética bem como a sua classificação e etiquetagem. No entanto se nenhum eletrodoméstico for adquirido, o ponto pode ser obtido se o guia de boas práticas contemplar conselhos importantes para redução de energia e água na vivenda.

Para a obtenção do segundo ponto é necessária a aquisição de equipamentos biotérmicos, ou seja têm duas entradas de água, uma para a água fria e outra para a água quente. Quando o funcionamento requer a utilização de água quente, esta poderá ser obtida das seguintes formas:

- Pela entrada de água quente,
- Resistência elétrica proporciona o aquecimento da água,
- Pelas duas formas acima mencionadas.

A importância da implementação deste tipo de eletrodomésticos é possibilitar o aquecimento da água proveniente de sistemas renováveis (por exemplo: Aquecimento de águas através de painéis solares). No entanto estes sistemas só podem ser aplicados a eletrodomésticos de lavagem, quer de roupa ou loiça.

#### 3.4.5 ENE 18 - Taxa de Emissão da Habitação

O presente requisito incentiva a construção de edifícios que minimizem as emissões de CO<sub>2</sub> associados ao consumo de energia. Para tal torna-se necessário determinar a eficiência energética do edifício recorrendo ao método nacional de cálculo. O método nacional de cálculo utilizado foi o decreto-lei 80/2006, de 4 de Abril, Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) estabelece requisitos de qualidade para os novos edifícios de habitação e de pequenos edifícios de serviços sem sistemas de climatização, nomeadamente ao nível das características da envolvente, limitando as perdas térmicas e controlando os ganhos solares excessivos. Este regulamento impõe limites aos consumos energéticos para climatização e produção de águas quentes, num claro incentivo à utilização de sistemas eficientes e de fontes energéticas com menor impacto em termos de energia primária. Esta legislação impõe a instalação de painéis solares térmicos e valoriza a utilização de outras fontes de energia renovável.

#### 3.4.6 ENE 19 - Envolvente Térmica do Edifício

Com este requisito pretende-se reconhecer e incentivar a melhoria na envolvente térmica do edifício. Para que este requisito seja pontuado, torna-se necessário, através de um método de cálculo, determinar a permeabilidade do ar de acordo com as normas em vigor.

O cálculo da permeabilidade do ar, deve ser realizado por um técnico com qualificação adequada e/ou experiência. O procedimento consiste no cálculo da percentagem de melhoria das taxas médias de permeabilidade do ar em relativamente ao legalmente definido. Para calcular as taxas de permeabilidade exigirá uma média de todas as aberturas no edifício (AP).

$$\% \text{ melhoria por cada tipo de vivenda} = \left[ 1 - \frac{AP}{APt} \right] \times 100$$

Em que:

AP – Valor médio das taxas da permeabilidade do ar

APt – Valor ideal da taxa de permeabilidade do ar na legislação em vigor

A passagem do ar que passa pela janela ou porta quando esta se encontra submetida a uma pressão é definida como a permeabilidade do ar. Este parâmetro deve ser calculado e simulado

através de um programa de cálculo reconhecido, sendo depois comparado com os valores definidos legalmente.

#### **3.4.7 ENE 20 - Iluminação Interna: Habitação**

A iluminação interna da vivenda deve ser pensada e dimensionada para que aquando a sua utilização, esta possa reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> da vivenda.

É obtido o primeiro ponto se as evidências demonstram que 75% das luminárias internas fixas, sejam lâmpadas de baixo consumo de energia, no entanto se for garantido que 100% das luminárias internas fixas sejam de baixo consumo de energia, podem ser obtidos 2 pontos.

Entende-se por lâmpadas de baixo consumo energético, as que têm uma eficácia luminosa superior a 55 lm/w.

As luminárias internas fixas são todas as definidas em projeto. No entanto toda a iluminação que não é fixa não poderá ser incluída neste parâmetro, uma vez que são facilmente alteráveis pelo utilizador do edifício.

Para comprovar a implementação das especificações acima definidas, deve ser consultado o projeto de iluminação de todas as divisões (quartos, cozinha, escritório, salas, instalações sanitárias) pertencentes ao edifício, onde constam todas as especificações dos sistemas de iluminação e luminárias.

#### **3.4.8 ENE 21 - Iluminação Interna: Zonas Comuns**

A iluminação interna das zonas comuns dever ser eficientes energeticamente, de forma a diminuir as emissões de CO<sub>2</sub> do edifício. Tal pode ser alcançado com a implementação de lâmpadas de baixo consumo energético e com uma eficácia luminosa de mais de 55 lm/w. Para fomentar a eficiência energética da iluminação, a instalação pode ser complementada com sistemas de deteção de presença ou temporizadores que aproveitam ao máximo a luz natural.

O utilizador da vivenda deve ser sensibilizado para a eficácia da iluminação e benefícios aquando a aquisição de lâmpadas de baixo consumo energético sempre que é necessário a sua substituição. Esta sensibilização pode ser realizada através de folhetos informativos.

A obtenção de nível exemplar na presente categoria, se for comprovada a instalação de lâmpadas de baixo consumo energético com uma eficácia luminosa de mais de 86 lm/W.

Para comprovar a pontuação do requisito ENE 21, deverá ser consultado o plano detalhado da iluminação dimensionada para o edifício, bem como as especificações e funções de cada luminária e seus controlos.

#### **3.4.9 ENE 22 - Espaço de Secagem**

A secagem da roupa sem grandes consumos energéticos é o objetivo principal da definição do espaço destinado à secagem da roupa. As dimensões deste espaço são definidas pelo BREEAM ES VIVIENDA:

- A vivenda com 1-2 quartos, deve ser dotada com um estendal de 4 metros ou mais, em troços não inferiores a 1 m,
- A vivenda com 3 ou mais quartos deve ter um estendal de 6 m ou mais, em troços não inferiores a 1 m,
- As cordas do estendal devem estar colocadas a uma altura de pelo menos 1,50 m de altura.

Sempre que o espaço destinado à secagem é compartilhado com outra área em que a utilização definida é outra (ex. garagem), não deve o espaço de secagem impedir a utilização original.

A localização deste espaço pode ser tanto interior como exterior e deste modo torna-se importante a definição das características necessárias à secagem da roupa. No geral este espaço deve estar provido de ventilação mecânica e aquecimento, sempre que o espaço é localizado num espaço não útil.

No interior do edifício o espaço de secagem pode estar localizado tanto numa área útil como não útil. A área útil é destinada ao uso de habitantes cuja ocupação e o tempo de estadia exigem condições acústicas, térmicas e salubridades adequadas à utilização. A área não útil é também um espaço destinado ao uso de habitantes, no entanto a sua utilização é ocasional ou excecional e por isso mesmo a exigências são apenas ao nível da salubridade adequada. Nestes casos a ventilação deve ser permanente e direta do exterior e o espaço deverá estar fora do campo de visão dos utilizadores da via pública.

Se a secagem da roupa for realizada no exterior, o espaço deverá estar protegido das intempéries, com impedimento do acesso de terceiros e de acesso próximo à vivenda.

### **3.5 TRA - Transporte**

#### **3.5.1 TRA 1 - Disponibilidade de Serviços de Transporte Público-**

Recompensar e incentivar o desenvolvimento urbanístico em lugares próximos a boas redes de transporte público, de forma a reduzir as emissões resultantes do transporte e congestionamento de trânsito, é o objetivo principal do requisito TRA 1 e tem disponíveis 4 pontos.

Na presença de um centro de transportes públicos situados a menos de 1000 m com um serviço de transporte a cada hora desde as 7:00 da manhã, até às 22:00 de cada dia, é obtido o primeiro ponto do requisito.

Já a obtenção dos restantes pontos depende da obtenção do primeiro ponto e sempre que é verificada a existência de um serviço de transporte público nas redondezas do edifício, de ou para um centro urbano local.

Sendo que não é tido em conta a frequência de passagem dos transportes públicos no período de fim de semana (sábados e domingos), mas apenas em dias úteis, a frequência do transporte público em hora de ponta e a proximidade do edifício avaliado determina o número de pontos obtidos, de acordo com a seguinte tabela:

**Tabela 4** - Concessão de pontos em função da frequência e proximidade (BREEAM, 2011)

| Proximidade | Frequência / Numero de pontos |              |              |              |
|-------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|             | ≤ 15 minutos                  | ≤ 30 minutos | ≤ 60 minutos | > 60 minutos |
| ≤ 500 m     | 3                             | 2            | 1            | 0            |
| ≤ 1000 m    | 2                             | 1            | 0            | 0            |
| > 1000 m    | 0                             | 0            | 0            | 0            |

Para determinar o número de pontos, não se deve ter em conta a frequência de passagem dos transportes públicos no fim de semana (sábados e domingos).

Um nó adequado de transporte público inclui qualquer paragem de autocarros, estação ferroviária, elétrico ou metro sendo que a distância se mede desde a entrada principal do edifício mediante uma rota pedonal segura. As paragens de serviço devem fornecer transporte a partir desse ponto, ou seguir para um centro urbano, um centro de transportes ou um centro de atividade da localidade (p. ex. consultar um médico, biblioteca, escola ou núcleo rural).

Caso o edifício se encontre numa área de desenvolvimento urbano faseado, e os meios de transporte ainda não estão garantidos, mas são alvo de garantia, o requisito pode ser pontuado sempre que:

- Exista um compromisso de proporcionar as instalações de transporte;
- Ou quando 25% das etapas estão cumpridas e prontas para ocupação, as instalações de transporte serão disponibilizados para uso;
- Ou então, as instalações de transporte irão estar prontas para uso, quando 25% da construção em estudo estiver concluída.

Das três regras acima definidas, deve ser escolhida a que mais se adequa ao caso atual, estimando o tempo de espera dos utilizadores, para a disponibilização do tipo de transporte mais adequado ao local. Caso os transportes não sejam garantidos num período de cinco anos, o presente requisito não poderá ser pontuado.

### 3.5.2 TRA 2 - Proximidade de Serviços

O objetivo principal do requisito TRA 2 é incentivar e premiar edificações de localização próxima aos serviços locais, reduzindo a necessidade de longas viagens e vários deslocamentos.

Quando se verificada a existência de rotas pedonais seguras, desde as zonas de habitação até à zona dos serviços locais, é obtido um ponto no requisito em estudo. A restante pontuação é alcançada quando o edifício tem localização próxima a um dos seguintes serviços:

- Comercial,
- Escolas,
- Cultural,
- Saúde e bem-estar,
- Serviços,
- Zonas públicas exteriores,
- Hotéis,
- Áreas públicas de lazer.

O BREEAM ES define a classificação de serviços comerciais:

- Farmácias,
- Lojas de alimentação:
- Hipermercado,
- Supermercado,
- Mercado,
- Minimercado.

O BREEAM ES define a classificação de serviços docentes:

- Escola primária,
- Escola pré-primária,
- Infantários.

O BREEAM ES define a classificação de serviços de saúde:

- Hospital,
- Centros de pediatria,
- Centros médicos,
- Consultórios médicos.

O BREEAM ES define a classificação de serviços culturais:

- Centros de lazer,
- Centros comunitários,
- Centros cívicos,
- Centros sociais.

Este tipo de serviços deve ser de acesso público em geral, mas pode ser cobrada uma taxa para a entrada, permanência ou aquisição dos serviços. No entanto não destinados aos sem-abrigo.

O BREEAM ES define a classificação de serviços hoteleiros:

- Bares,
- Cafés,
- Restauração.

O BREEAM ES define a classificação de serviços:

- Correios (pode ser uma repartição de correios, ou então uma caixa de correio dentro de um supermercado),
- Serviço de entrega de correios,
- Multibanco,
- Banco.

O BREEAM ES define a classificação de áreas de lazer e recreio:

- Parques de jogos infantis,
- Instalações desportivas ao ar livre,
- Zonas de descanso, áreas de lazer em parques e jardins.

O BREEAM ES define a classificação de zonas exterior pública de acesso aberto:

- Parque público,
- Jardim municipal,
- Parque nacional,
- Rede de caminhos públicos,
- Praia pública.

A forma de cálculo para a obtenção de pontos consoante a distância mínima dos edifícios é feita de acordo com a seguinte tabela:

**Tabela 5** - Distancia mínima aos serviços (BREEAM, 2011)

| Distância | Serviços     |   |
|-----------|--------------|---|
|           | ≥ 2 Serviços | ≥ 5 Serviços (incluindo lojas de alimentação) |
| ≤ 500 m   | 1            | 2   |
| ≤ 1000 m  | 0            | 1   |

A verificação das distâncias deve ser realizada através do mapa local do estudo de caso.

### 3.5.3 TRA 3 - Modos Alternativos de Transporte

Os utilizadores do edifício devem ter ao seu dispor instalações adequadas que permitam a utilização de modos alternativos de transporte que permitam o trajeto de ida e volta ao edifício.

Para a obtenção da pontuação disponível pode ser tomada em conta uma das duas opções seguintes apresentadas:

- Opção 1: Devem existir nas redondezas, um ponto que permita o aluguer de bicicletas, sendo que estas instalações devem garantir a segurança, polivalência, acessibilidade, visibilidade, estabilidade, proteção climatérica e comodidade. O número de pontos de obtidos é em função do número de estacionamento de bicicletas por vivenda, tal como indicado na tabela seguinte:

**Tabela 6** - Pontos obtidos em função do número de estacionamento por vivenda (BREEAM, 2011)

| Numero teórico de ocupantes por vivenda | 1 Estacionamento / 2 vivendas | 1 Estacionamento /vivenda | 2 Estacionamentos / vivenda | 4 Estacionamentos / vivenda |
|---|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Até 2 pessoas                           | 1                             | 2                         | 2                           | 2                           |
| 3 – 4 pessoas                           | 0                             | 1                         | 2                           | 2                           |
| ≥ 5 pessoas                             | 0                             | 0                         | 1                           | 2                           |

- Opção 2: Durante a preparação do relatório, a equipa de projeto deve assegurar-se com a administração local, sobre a possibilidade de funcionamento de redes locais de bicicletas e como poderiam contribuir para a melhoria ambiental. Deste modo deverá ser realizada uma proposta que inclui o impacto em termos ambientais e sociais no local em questão bem como os seus benefícios.
- Opção 3: Sempre que verificadas negociações com companhias de locais de autocarros, resultando num aumento no numero de serviços, na zona da implementação do edifício.
- Opção 4: Implementação de elétricos para os moradores da zona, sendo que a energia necessária ao funcionamento do equipamento deverá ser 100% renovável.
- Opção 5: Perante evidências da existência de um clube de veículos onde os membros partilham o uso de uma frota de carros, ou quando existe a possibilidade de partilha de viagens automóvel.

Sempre que implementadas duas das opções acima mencionadas, obtém-se o critério de nível exemplar.

#### 3.5.4 TRA 9 - Escritório em casa

O requisito TRA 9 pretende reduzir a necessidade das viagens de trabalho, proporcionando aos residentes o espaço e serviços necessários para poder trabalhar desde casa ou num local próprio para o efeito. Deste modo torna-se necessário prever a implementação de um escritório com espaço, iluminação, ventilação e serviços de dados adequados às necessidades do utilizador.

Caso o escritório privado, não esteja incluído no projeto da vivenda o requisito pode também ser pontuado quando é verificado a existência de um espaço de trabalho nas proximidades da vivenda. Por cada 20 vivendas devem ser disponibilizando um espaço de trabalho a todos os utilizadores, com 14 m<sup>2</sup> de área mínima com pelo menos dois postos de trabalho. Este espaço deve garantir:

- Saída de um ponto de dados,
- Sala de reuniões,
- Luz natural de acordo com o requisito SYB 1,
- Ventilação adequada mediante uma janela pratica,
- Mesas e cadeiras individuais (escritórios individuais),
- Instalações sanitárias.

Quando as evidências comprovem a existência de espaços suficientes e adequados, a pontuação estipulada para o requisito (1 ponto) é conseguida.

## **3.6 AG - Água**

### **3.6.1 AG 1 - Consumo de Água**

Minimizar o consumo de água potável nas instalações sanitárias incentivando o uso de equipamentos sanitários de baixo consumo de água, é o objetivo principal do requisito AG 1.

O primeiro ponto é obtido na presença de evidências que comprovem a dupla descarga nos banheiros com um caudal efetivo igual ou inferior a 4,5l /3l e urinóis com uma descarga de 1,2l no máximo. Os botões de descarga devem conter símbolos indicativos ao seu bom funcionamento. As torneiras devem conter um caudal máximo, inferior a 6l/minuto para uma pressão hidráulica de 0,3 MPa, e deverão ser do tipo:

- Torneiras com temporizadores,
- Torneiras eletrónicas,
- Torneiras de baixo caudal,
- Torneiras de cozinha com chuveiro.

Os chuveiros devem conter um caudal que não exceda os 9l/minuto, para uma pressão hidráulica de 0,3 MPa, com uma temperatura da água de 37°C.

Sempre que é obtido o primeiro ponto, é demonstrado o cumprimento do requisito AG 5 e quando todos os chuveiros possuem um caudal que não exceda os 6l/minuto, para uma pressão hidráulica de 0,3 MPa, com uma temperatura de 37°C., a obtenção do segundo ponto é alcançada quando cumpridas uma ou mais, das exigências seguintes:

- As torneiras devem conter um caudal igual ou inferior a 5l/minuto, para uma pressão hidráulica de 0,3 MPa,

- As máquinas de lavar devem recorrer ao mais baixo consumo de água (45l/utilização ou menos),
- Os lava-loiças domésticos devem recorrer ao mais baixo consumo de água (10l/uso ou menos).

O terceiro ponto é obtido quando o segundo ponto é conseguido e se as medidas de poupança de água, sejam do tipo:

- As banheiras devem ter uma capacidade máxima de água de 160l,
- As máquinas de lavar devem ser de baixo (40l/utilização ou menos),
- Lava loiças de consumo baixo (7l/utilização ou menos).

As especificações acima indicadas devem ser confirmadas através dos dados do fabricante de cada um dos sistemas a implementar no edifício.

### 3.6.2 AG 2 - Contadores de Água

É de extrema importância a implementação de sistemas que permitam um baixo consumo de água. No entanto também é importante a monitorização dos consumos por forma a controlar e gerir o consumo de água, fomentando a sua redução sempre que necessário. Assim o presente requisito pretende a instalação de um contador de água em cada vivenda, sendo que também devem ser instalados em captações privadas (furos, poços, etc.). Os contadores devem estar conectados a um sistema de gestão de edifícios para que o seguimento dos consumos seja realizado. Deste modo é facilitada a perceção de quando os consumos podem ser elevados, médios ou baixos.

Assim o BREEAM ES define que devem ser instalados:

- 1 Contador por cada vivenda (zona de utilização),
- 1 Contador em espaços comuns (pontos de água para rega, piscinas, etc),
- 1 Contador em espaços de armazenamento, distribuição e eliminação de resíduos (zonas de serviço).

No caso de existirem anexos estes deve ser instalado 1 contador independente relativamente ao do edifício.

Sempre que verificados consumos, nas diferentes zonas, acima dos 5% do consumo total do edifício, devem ser instalados contadores auxiliares conectados a um sistema de gestão dos edifícios.

É conseguido um nível exemplar se o sistema de gestão de edifícios controlar as medições, aplicando um plano de atuação consoante os valores recolhidos. Em casos onde o consumo é muito elevado deverá ser criado um alerta ao utilizador do edifício.

A verificação das medidas acima indicadas deve ser regulada pelas especificações dos contadores e do sistema de gestão do edifício.

### **3.6.3 AG5 - Reciclagem de Água**

Incentivar a recolha e reutilização de águas cinzentas ou pluviais para satisfazer as necessidades de descarga nos banheiros, irrigação e lavagem reduzindo a procura de água potável, é o objetivo principal deste requisito.

É adquirida pontuação quando a combinação de recolha de águas cinzentas e pluviais garantam menos 50% da procura total nas descargas dos banheiros, rega das plantas, elementos exteriores e torneiras exteriores (para utilização nas lavagens de elementos exteriores, veículos, etc.).

A recolha de águas cinzentas deve garantir pelo menos 80% do total utilizado nos banheiros e duches, reutilizando pelo menos uma parte (10% no mínimo), nas descargas das instalações sanitárias.

Para cumprimento do requisito e obtenção da pontuação disponível, deve estar definido em projeto o sistema de recolha de águas cinzentas bem como as especificações dos banheiros, torneiras e duches.

A equipa de projeto deverá apresentar os cálculos do período definido para a recolha que demonstram a precipitação da superfície de captação, a utilização nos banheiros, o potencial estimado para a recolha de águas cinzentas, tamanho do depósito (em l) de recolha de águas pluviais e cinzentas.

### **3.6.4 AG 6 - Sistema de Rega**

A rega em jardins e plantas ornamentais deve recorrer à mínima quantidade de água potável possível. Tal poderá ser conseguido através de uma rega superficial gota a gota, em que o solo está equipado com sensores de humidade. A água utilizada na rega deve ser adquirida por um sistema de águas pluviais, cinzentas ou recicláveis.

No entanto o BREEAM ES também prevê que em caso da adoção de um sistema de rega gota a gota, para além dos sensores de humidade do solo, deve também ser instalada uma estação pluviométrica, para evitar a rega automática das plantas e jardins em períodos de precipitação.

O segundo ponto é obtido sempre que são utilizadas plantas autóctones, pois são plantas que sobrevivem nas condições climáticas locais e o seu crescimento e sobrevivência dependem apenas da chuva, diminuindo assim a utilização do sistema de rega e água potável.

Para tal torna-se necessário prever o tipo de sistema a implementar no edifício, bem como as zonas que necessitam de rega.

### **3.6.5 AG 8 - Tratamento Sustentável de Água no Local**

Tratar e reutilizar a água residual no próprio local para reduzir a necessidade de sistemas centralizados de tratamento de água, prejudiciais para o meio ambiente, possibilita a reciclagem da água em distâncias e tempos menores.

Para saber qual o sistema de tratamento de águas residuais mais adequado e apropriado ao local, deve ser realizado um estudo de viabilidade que inclua os seguintes parâmetros:

- Tipo de solo,
- Queda (diferença de altura necessária ao funcionamento do sistema),
- Fornecimento de energia,
- Desconforto devido ao odor,
- Tolerância à infiltração,
- Tolerância à flutuação de carga,
- Custo das instalações,
- Manutenção,
- Cronograma e análise a realizar no programa de manutenção,
- Superfície necessária,
- Qualidade das águas residuais,
- Impacto visual.

Este estudo de viabilidade deve ser realizado na fase anterior ao projeto ou em fase de contratação sendo que o sistema adotado deve ser o mais adequado às exigências definidas pelo BREEAM ES.

Assim que os requisitos acima definidos sejam cumpridos, obtém-se o primeiro ponto disponível na classificação do AG 8.

O segundo ponto é obtido quando as evidências comprovem a escolha do sistema de acordo com as prescrições do estudo de viabilidade. Após a definição do sistema deverão ser definidos os equipamentos abrangidos (exemplo: descargas nos banheiros, rega, etc.).

É importante que a manutenção dos equipamentos seja garantida de forma a prolongar o seu tempo de vida útil e também para que a qualidade da água seja garantida, deste modo deverá ser fornecida informação ao utilizador para um manuseamento eficaz.

### **3.7 MAT - Materiais**

#### **3.7.1 MAT 3 - Conservação de Fachada**

A conservação “in situ” da fachada do edifício existente deve ser feita da seguinte forma:

- Que pelo menos seja conservada 50% da fachada do edifício;

- Que pelo menos 80% da fachada conservada, seja composta por materiais reutilizados “in situ”.

Este requisito é pontuado sempre que as quantidades acima indicadas sejam respeitadas em projeto, para tal é necessário averiguar os alçados do edifício, e os cálculos que demonstrem a percentagem de materiais reutilizáveis “in situ”.

### **3.7.2 MAT 4 - Conservação da Estrutura**

O objetivo do requisito MAT 4 é incentivar a conservação da estrutura existente no local de construção do edifício, sendo pontuado sempre que, pelo menos 80% da estrutura principal existente é conservada sem trabalho de alteração ou reforço significativos.

Se um projeto prevê a reabilitação e nova construção a obtenção do ponto disponível é alcançada quando é mantido 50% edifício inicial no final da obra. Qualquer extensão e desenvolvimento da nova obra, não deve ser maior do que o edifício original.

O BREEAM define como alteração significativa ou reforço quando a massa de novos materiais é igual ou maior do que 50% da massa total da estrutura conservada. Define também que estrutura principal contempla os pisos, pilares, vigas, paredes estruturais e fundações estruturais.

### **3.7.3 MAT 8 - Materiais de baixo impacto ambiental**

O requisito correspondente aos materiais de baixo impacto e pretende incentivar o uso de materiais de construção com baixo impacto ambiental durante o ciclo de vida completo do edifício.

Podem ser alcançados cinco pontos se os seguintes elementos contêm produtos ou materiais com etiquetas e declarações ambientais, ou sempre que tenha sido utilizado uma ferramenta para a análise do ciclo de vida:

- A. Cobertura
- B. Fachada
- C. Paredes interiores
- D. Estruturas
- E. Janela
- F. Isolamentos
- G. Envolvente.

A concessão de pontos é feita de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 7 - Concessão de pontos (BREEAM, 2011)

| Critérios   | Pontos |
|---|--------|
| Etiquetas tipo II (autodeclaração)  |        |
| Etiquetas tipo II   |        |
| Quando pelo menos 80% dos componentes principais de dois dos elementos principais dispõem de uma etiqueta tipo II (Auto - declaração)   | 1      |
| Etiquetas tipo I e tipo II  |        |
| Quando pelo menos 80% dos componentes principais de dois elementos da relação anterior dispõem de uma etiqueta tipo I ou tipo III   | 2      |
| Quando pelo menos 80% dos componentes principais de três elementos da relação anterior dispõem de uma etiqueta tipo I ou tipo III   | 3      |
| Ferramentas ACV   |        |
| Quando se utiliza uma ferramenta de análise do ciclo de vida para avaliar uma gama de opções de materiais do edifício que demonstrem que a avaliação influenciou positivamente em 100% dos componentes principais de quatro elementos do edifício | 4      |
| Quando se utiliza uma ferramenta de análise do ciclo de vida para avaliar uma gama de opções de materiais do edifício que demonstrem que a avaliação influenciou positivamente em 100% dos componentes principais de cinco elementos do edifício  | 5      |

Rotulagem ambiental (Tipo I) é a certificação de produtos adequados ao uso e que apresentam menor impacto no meio ambiente em relação a outros produtos comparáveis disponíveis no mercado.

A auto-declaração ambiental (etiqueta ecológica tipo III) é desenvolvida pelos fabricantes, importadores ou distribuidores de modo a comunicar informação sobre os aspetos ambientais dos seus produtos ou serviços, sem estar sujeito a verificação externa.

A declaração ambiental do produto ("Environmental Product Declaration" - EPD), apresenta um conjunto de informação, revista por uma 3ª parte independente, relativa aos aspetos e impactes ambientais de um produto ao longo do seu ciclo de vida e baseada em informação de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV). Numa EPD é avaliada a contribuição dos diferentes materiais presentes no produto e das principais actividades e processos incluídos no ciclo de vida do produto para um conjunto predeterminado de parâmetros ambientais.

Já a avaliação do ciclo de vida (ACV) permite a quantificação das emissões ambientais ou a análise do impacto ambiental de um produto, sistema, ou processo. Essa avaliação é feita sobre toda a "vida" do produto ou processo, desde o seu início (por exemplo, desde a extração das matérias-primas no caso de um produto) até o final da vida (quando o produto deixa de ter uso e é descartado como resíduo), passando por todas as etapas intermediárias (fabrico, transporte, uso). Por essa razão, esta avaliação é também chamada de "avaliação do berço ao túmulo".

São obtidos os critérios de nível exemplar sempre que seja utilizada uma ferramenta de análise de ciclo de vida para avaliação de materiais a utilizar na construção do edifício. A equipa de projeto pode, perante o resultado obtido, fundamentar a escolha dos materiais a utilizar (pelo menos 6 materiais) na construção.

Para tal torna-se necessário averiguar a lista de materiais que possuam declaração ambiental bem como a ferramenta da análise ciclo de vida e de como esta cumpre com as características especificadas. Sempre que utilizada a ferramenta da ACV, então os resultados devem ser conhecidos.

**Tabela 8** - Exemplos de componentes principais (BREEAM, 2011)

| Elementos de construção         | Exemplos de componentes principais  |
|---------------------------------|---|
| Coberturas                      | Telha, ardósia, sintéticos, fibrocimento, painéis galvanizados e painéis pré-lacados, etc.                              |
| Fachadas                        | Alvenaria, bloco de betão, pedra, painel metálico, betão pré-fabricado, revestimento (azulejos, madeira, pintura), etc. |
| Divisórias interiores verticais | Alvenaria, gesso cartonado, madeira, pinturas, etc.   |
| Estruturas e lajes              | Betão armado. Madeira, ladrilho, betão pré-fabricado, aço, pedra, vigas, abóbadas, etc.                                 |
| Janelas                         | Alumínio, pvc, madeira, vidro, etc.   |
| Isolamento e impermeabilização  | Lã mineral, poliestireno, poliuretano, chapas de betume, chapas de pvc, etc.  |
| Envolvente                      | Pavimentos (calçada, asfalto, etc.) e vedações (ladrilho, alumínio, madeira, blocos de betão, etc.)                     |

#### 3.7.4 MAT 9 - Fornecimento Responsável de Materiais - Elementos básicos do edifício

Quando as evidências demonstrem que em 80% dos materiais avaliados, pelo menos quatro deles sejam de aquisição responsável. Podem conseguidos 6 pontos se todas as madeiras forem adquiridas de forma legal e se a aquisição responsável de materiais abrange os seguintes elementos:

- Estrutura

- Cobertura
- Fachadas
- Divisórias interiores verticais
- Betões
- Carpintaria exterior.

A madeira de proveniência legal tem origem numa floresta que cumpra com os seguintes requisitos:

- O proprietário tem direitos legalmente reconhecidos da floresta;
- Tanto a entidade que gere a floresta, como quem nela trabalha deve cumprir com os requisitos legais locais e nacionais incluindo:
  - Gestão florestal
  - Ambiente
  - Trabalho e segurança social
  - Segurança e saúde
  - Direitos de propriedade e de uso
- Os impostos devem estar em dia;
- Os requisitos CITES devem ser cumpridos.

A verificação do cumprimento dos requisitos acima referidos é realizada através de uma certificação.

Sempre que é utilizado um sistema de gestão ambiental para avaliar produtos fabricados com madeira reciclada, então 100% da composição da madeira deve ser reciclado ou proveniente de um dos sistemas de certificação reconhecidos na tabela 8. Um produto de madeira com 50% de madeira reciclada e um produto com apenas 50% de madeira proveniente de local legal não cumpre com os critérios e não será contemplado com pontuação.

A cada material é atribuído um nível de certificação de fornecimento responsável de acordo com o nível e âmbito de certificação obtida pelos fabricantes ou fornecedores de acordo com a tabela seguinte:

**Tabela 9** - Critérios e níveis de certificação de fornecimento responsável (BREEAM, 2011)

| Nível | Requisito avaliado | Pontos disponíveis / elemento | Prova / medida avaliada | Exemplos de sistemas adequados |
|-------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
|-------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|

|    |                                       |     |                             |  |
|----|---------------------------------------|-----|-----------------------------|--|
| 1  | Legalidade e fornecimento responsável | 3   | Sistema de certificação     | FSC, CSA, SFI com CoC, PEFC, MTCC materiais reutilizados, Sistemas de obtenção de qualificações * Excelente e Muito Bom de BES6001: 2008 (ou similar) (Nota: O SGM necessário para as qualificações, deve estar independentemente certificado) |
| 2a | Legalidade e fornecimento responsável | 2,5 | Sistema de certificação     | Sistemas que obtêm a classificação BES6001 Bom: 2008 (ou similar) (Nota: o SGM necessário para alcançar essas qualificações devem ser certificadas de forma independente **)   |
| 2b | Legalidade e fornecimento responsável | 2   | Sistema de certificação     | Sistemas que obtêm a classificação BES6001 Aceitável: 2008 (ou similar) (Nota: o SGM necessário para alcançar essas qualificações devem ser certificadas de forma independente)  |
| 3  | Legalidade e fornecimento responsável | 1,5 | Sistema de certificação/SGM | Madeira MTCC Verificado, GV, TFT   |
|    |                                       |     |                             | Outros Materiais: Certificado SGM para processos-chave e <i>Supply Chain</i>   |
|    |                                       |     |                             | Materiais reciclados com certificado SGM para processos chave  |
| 4  | Legalidade e fornecimento responsável | 1   | Sistema de certificação/SGM | Certificado SGM para a fase-chave de processo  |

A classificação final é conseguida pela tabela seguinte:

**Tabela 10** - Classificação de pontos por n.º de elementos e pontos disponíveis (BREEAM, 2011)

|                        | Pontuação disponível |      |        |       |
|------------------------|----------------------|------|--------|-------|
|                        | 6                    | 4    | 3      | 2     |
| Nº elementos avaliados | Pontuação            |      |        |       |
| 6                      | ≥13,5                | ≥9   | ≥6,75  | ≥4,5  |
| 5                      | ≥11,25               | ≥7,5 | ≥5,225 | ≥3,75 |
| 4                      | ≥9                   | ≥6   | ≥4,5   | ≥3    |

### 3.7.5 MAT 10 - Fornecimento Responsável de Materiais - Elementos de acabamento

Quando as evidências demonstrem que dos 80% dos materiais avaliados, pelo menos 4 dos seguintes elementos demonstrem a sua aquisição de forma responsável:

- A. Escadas
- B. Carpintaria interior
- C. Revestimentos horizontais
- D. Revestimentos verticais
- E. Móveis
- F. Outro.

Também neste requisito, a madeira deverá ser adquirida de forma responsável. Tal como no requisito anterior os critérios de cálculo são idênticos, no entanto a classificação é obtida de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 11 - Classificação de pontos por n.º de elementos e pontos obtidos (BREEAM, 2011)

|                            | Pontos disponíveis |      |       |
|----------------------------|--------------------|------|-------|
|                            | 3                  | 2    | 1     |
| N.º de elementos presentes | Pontuação          |      |       |
| 6                          | ≥13,5              | ≥9   | ≥4,5  |
| 5                          | ≥11,25             | ≥7,5 | ≥3,75 |
| 4                          | ≥9                 | ≥6   | ≥3    |

## 3.8 RSD - Resíduos

### 3.8.1 RSD 1 - Gestão de Resíduos em Obra

O requisito de gestão de resíduos em obra tem como objetivo incentivar a eficiência dos recursos mediante uma gestão apropriada aos resíduos resultantes da construção. Sempre que realizado um estudo de gestão de resíduos de construção e demolição (RCD) adequado à obra que irá decorrer, então é obtido um ponto.

Caso o estudo incentive à reutilização, reciclagem ou outra forma de valorização de 70% dos resíduos de construção, serão concedidos dois pontos.

No entanto, se 80% dos resíduos de construção e demolição serão objeto de reutilização, reciclagem ou outra forma de valorização, então serão concedidos três pontos.

É adquirido o critério de nível exemplar quando as evidências demonstrem que, 95% dos resíduos identificados no RCD são tratados com critérios de reutilização, reciclagem ou valorização, de forma a eliminar o depósito destes resíduos em aterro.

Ao longo da construção do edifício a minimização e geração de resíduos pode ser reduzida com recurso à implementação de técnicas, procedimentos ou materiais que atenuem ou eliminem os comuns resíduos. Todas estas situações, previstas na fase de projeto, devem ser convenientemente registadas como comprovativo da implementação da gestão de resíduos na fase de construção.

Em obra deve existir um espaço disponível para que a separação de materiais, para que o seu encaminhamento para a reciclagem seja realizado da melhor forma. No entanto sempre se verifique falta de espaço em obra, para a separação de materiais, esta responsabilidade deverá ser delegada a um gestor autorizado para que esta separação de material seja realizada fora de obra de acordo com os padrões adequados e regras de reciclagem. Para qualquer das situações, é necessário provas documentais, como comprovação.

Como referência, o BREEAM ES apresenta a lista de resíduos mais comuns em obra.

Tabela 12 - Grupos de resíduos mais comuns na construção (BREEAM, 2011)

| Códigos LER | Grupo Chave                          | Exemplos  | Materiais a controlar | Especificação no RCD           |  |
|-------------|--------------------------------------|---|-----------------------|--------------------------------|--|
|             |                                      |   |                       | Materiais a reduzir (2º ponto) | Materiais a desviar do aterro (3º ponto) |
| 170102      | Alvenaria                            | Alvenaria   |                       |                                |  |
| 170101      | Betão                                | Tubos, lancis, lajes de calçada, betão de enchimento, pré-fabricado e "in situ"                 |                       |                                |  |
| 170604      | Isolamento                           | Fibra de vidro, lã de rocha, plástico alveolar  |                       |                                |  |
| 15018       | Embalagens                           | Latas de tinta, paletes, cartão, bobinas de cabos, películas envolventes, folhas de polietileno |                       |                                |  |
| 170201      | Madeira                              | Madeira resinosa ou folhosa, painéis de contraplacado, partículas de madeira, placas MDF        |                       |                                |  |
| 1602        | Equipamentos elétricos e eletrónicos | Televisores, frigoríficos, aparelhos de ar condicionado, lâmpadas                               |                       |                                |  |

|        |                                 |  |  |  |  |
|--------|---------------------------------|--|--|--|--|
| 200301 | Cantina/escritório              | Resíduos de escritório, resíduos da cantina, plantam                             |  |  |  |
| 1301   | Óleos                           | Óleo hidráulico, óleo do motor, óleo lubrificante                                |  |  |  |
| 1703   | Asfalto e betume                | Betume, alcatrão de carvão, asfalto  |  |  |  |
| 170103 | Telhas, azulejos e cerâmicas    | Azulejos e telhas de cerâmica, cerâmica, sanitários                              |  |  |  |
| 1705   | Inertes                         | Misturas de entulho / escavação, vidro   |  |  |  |
| 1704   | Metais                          | Radiadores, cabos, arames, barras, chapas  |  |  |  |
| 170802 | Gesso                           | Placa de reboco, estuque, gesso, cimento, chapas de fibrocimento, argamassa      |  |  |  |
| 170203 | Plástico                        | Tubagem, revestimentos, perfis, chapa de plástico (sem embalagens)               |  |  |  |
| 170202 | Vidro                           | Vidro  |  |  |  |
| 200307 | Moveis                          | Mesas, cadeiras, mesas de escritório, sofás                                      |  |  |  |
| 1705   | Terra                           | Terra, argila, areia, pedra natural  |  |  |  |
|        | Líquidos                        | Tintas não perigosas, diluentes, tratamentos de madeira                          |  |  |  |
|        | Perigosos                       | Definido na Lista de resíduos Perigosos (LRP) Catálogo Europeu de Resíduos (CER) |  |  |  |
|        | Revestimento para solo (Suaves) | Carpetes, vinil  |  |  |  |
|        | Arquitetónicos                  | Azulejo, tijolo recuperado   |  |  |  |

|                     |                   |  |  |  |  |
|---------------------|-------------------|--|--|--|--|
| 170904<br>(mistura) | Misturas e outras | Devem ser realizados esforços para dividir os resíduos nas anteriores categorias sempre que possível |  |  |  |
|---------------------|-------------------|--|--|--|--|

### 3.8.2 RSD 2 - Agregados Recicladados

A utilização de agregados reciclados e secundários na construção, potenciando a redução da procura de matérias-primas é o objetivo do requisito RSD 2. O cumprimento deste requisito é demonstrado sempre que 25% do total de utilização de agregados de alta qualidade seja substituído por agregados reciclados e secundários. Os agregados reciclados são derivados do reprocessamento de materiais provenientes da construção e os agregados secundários são derivados de subprodutos de processos industriais. Estes agregados podem:

- Obter-se em obra;
- Obter-se em locais de fabrico de resíduos, de acordo com as seguintes distâncias:
  - No máximo de 25 Km da obra, para obras maiores ou obras situadas em populações com mais de 200.000 habitantes.
  - Inferior a 80Km da obra para obras menores ou não localizadas em zonas urbanas importantes.
- Obter-se através de produtos pós-consumo ou pós-industrializados, não derivados da construção.

Os produtos pós-consumo ou pós-industriais não provenientes da construção abrangem os seguintes:

- Resíduos de caulino,
- Coberturas de ardósia,
- Cinzas volantes pulverizadas,
- Escória granulada de alto-forno, moída,
- Escória de alto-forno refrigerada pelo ar,
- Escória de aço,
- Cinzas de fornos,
- Cinzas de incineração,
- Areias de fundição,
- Vidro reciclado,
- Plástico reciclado,
- Xisto utilizado,
- Resíduos extracção de carvão

- Resíduos de tratamento de resíduos sólidos urbanos.

### 3.8.3 RSD 7 - Armazenamento de resíduos domésticos recicláveis e não recicláveis

O requisito relativo ao armazenamento de resíduos domésticos recicláveis e não recicláveis tem disponíveis três pontos no total. O objetivo é recompensar a previsão do espaço de armazenamento interno e externo, adequando para os resíduos domésticos recicláveis e não recicláveis.

Quando as evidências demonstrem a existência de um espaço externo adequado e a existência de contentores interiores e papelerias individuais para os resíduos recicláveis e não recicláveis comuns, a elaboração de um guia de armazenamento e recolha de resíduos, primeiro ponto é conseguido.

Quando as evidências demonstrem a existência de um espaço externo adequado e são providenciados contentores internos destinados ao armazenamento de resíduos domésticos recicláveis não comuns, são obtidos 2 pontos.

Os 3 pontos são alcançados se as evidências demonstrem a existência de um sistema de recolha de resíduos domésticos recicláveis comuns e não comuns.

A BREEAM ES define o espaço interno previsto para o depósito de resíduos recicláveis. Os contentores internos de reciclagem devem estar situados numa posição sem obstáculos, sem recorrer à existência de elementos auxiliares (escadas ou qualquer outro elemento que ajude a alcançar o espaço) e devem estar colocados a uma altura não superior a 1,20m.

O BREEAM ES define resíduos recicláveis comuns:

- Papel e cartão,
- Plásticos,
- Metais,
- Vidro,
- Matéria orgânica.

E os resíduos recicláveis não comuns:

- Têxtil (roupas e calçado)
- Azeites vegetais (cozinha)
- Pilhas e baterias

O guia de armazenamento e recolha de resíduos deve proporcionar toda a informação necessária para o correto armazenamento dos resíduos domésticos tanto recicláveis como não recicláveis. Essa informação consiste em:

- Horários de diferentes sistemas de recolha;

- Resíduos admissíveis em cada contentor, indicando as condições adequadas para quem realiza o seu depósito;
- Informações sobre os benefícios e objetivos da reciclagem
- Informações relativa aos resíduos não incluídos no sistema de recolha domiciliária.

#### **3.8.4 RSD 8 - Compostagem de resíduos domésticos**

O requisito da compostagem de resíduos domésticos pretende reduzir a quantidade de resíduos domésticos enviados para aterro através da criação de instalações para a compostagem dos resíduos.

O requisito RSD 8 tem disponíveis duas opções, sendo elas:

- Opção 1: A pontuação é alcançada quando as evidências demonstrem a provisão de instalações individuais ou coletivas, para a realização da compostagem dos resíduos alimentares, de poda e jardinagem ao mesmo tempo. Um espaço adequado ao armazenamento de resíduos e material de compostos orgânicos.
- Opção 2: No caso de não existirem espaços ajardinados ou quando os acessos são limitados então o gestor de recolha de resíduos passa a ser responsável pela recolha destes resíduos, bem como a sua compostagem em instalações alternativas.

Quando as evidências comprovem as opções acima descritas, o requisito deverá ser pontuado.

### **3.9 USE - Uso do solo e ecologia**

#### **3.9.1 USE 1 - Reutilização do Solo**

O requisito alcança um ponto sempre que 75% do projeto, seja implementado sobre solo que já tenha sido urbanizado previamente nos últimos 50 anos. Quando as evidências demonstrem que a maioria da superfície do projeto assenta sob solo previamente urbanizado.

As zonas não urbanizadas utilizadas para fins temporários (por exemplo: Oficinas, estacionamento, armazenamento de material/equipamento), devem considerar-se como um solo não urbanizados e devem ser incluídas nos cálculos do requisito USE 3 – Solo de baixo valor ecológico.

No entanto se o local da construção foi urbanizado previamente (à mais de 50 anos), e no presente é considerado como um solo não urbanizado, o ponto não pode ser alcançado mas poderá ser incluído no requisito USE 2 caso seja considerado como local “contaminado”.

As vivendas que não possuem e necessitam da implementação de serviços urbanos básicos num solo previamente urbanizado, não poderão pontuar o requisito USE 1.

O BREEAM ES considera que solo previamente urbanizado é aquele que está ou esteve ocupado por uma estrutura permanente (edifícios e qualquer infraestrutura associada), excluindo as zonas verdes. Do solo previamente urbanizado são excluídas as seguintes situações:

- Solo ocupado por edificações agrícolas ou florestais;
- Solo urbanizado para a extração de minério ou depósito de resíduos, sempre que tenha sido previsto um plano para a requalificação do espaço;
- Solo de superfícies edificadas como parques de entretenimento, áreas que contêm caminhos, campos ou outros que não foram urbanizados previamente;
- Solo urbanizado previamente, no entanto partes restantes das estruturas ou superfícies fixas permanentes que ao longo do tempo acabaram por se integrar na paisagem;
- Solo que apesar de urbanizado tenha algum elemento de valor ecológico, ou quando não forem adquiridos os pontos referentes ao USE 3, USE 4 e USE 6.

### 3.9.2 USE 2 - Solo Contaminado

O requisito USE 2 correspondente ao solo contaminado, alcança o ponto disponível, sempre que sejam verificadas evidências que demonstrem que a implementação do edifício será realizada em solo anteriormente considerado contaminado, e com um plano previsto das medidas adequadas para a sua recuperação (descontaminação). Este requisito tem disponível uma lista de verificação que facilita a perceção de problemas significativos de contaminação no local, neste caso em solos e orienta para a avaliação, investigação e estratégia de recuperação do local. Não pretende avaliar o tipo de níveis de risco ou contaminação existentes no local.

O cumprimento do requisito é conseguido, sempre que exista um risco de contaminação do local identificado na lista de comprovação USE 2a (tabela 15) e que todos os procedimentos reconhecidos da investigação, avaliação e valorização de riscos do local, são tidos em conta. Esta investigação, avaliação e valorização dos riscos estão à responsabilidade de um especialista competente em solo contaminado ou de uma entidade acreditada em investigação e recuperação da qualidade do solo.

As ações tomadas devem cumprir, com o mínimo de critérios estabelecidos na lista de comprovação USE 2b (tabela 16) e responder às estratégias de recuperação de solos reconhecidos a nível nacional.

Se os procedimentos de investigação, avaliação e valorização dos riscos acima descritos, determinam que o local foi contaminado de forma significativa, o dono da obra ou entidade executante terão de confirmar que a recuperação do solo será ou foi contemplada com a

estratégia recomendada de recuperação e aplicação da legislação em vigor, consoante o estabelecido pelo especialista em solo contaminado ou entidade acreditada.

Solo contaminado é todo aquele cujas características físicas, químicas ou biológicas foram alteradas negativamente devido à presença de componentes de carácter perigoso (de origem humana), em quando a sua concentração comporta riscos para saúde humana ou para o ambiente, de acordo com a tabela seguinte.

**Tabela 13** - Lista de utilizações de terrenos parcialmente contaminados (BREEAM, 2011)

Os produtos químicos são amplamente utilizados em aplicações domésticas e agrícolas industriais. Podem introduzir-se no solo durante o seu fabrico, utilização ou eliminação e podem ser depositados a partir da atmosfera, derrame acidental, migração, vazamentos e procedimentos de remoção legais ou ilegais. Há também fontes naturais de poluição, algumas substâncias do solo têm concentrações elevadas e podem representar uma ameaça para as pessoas ou para o meio ambiente. Há um risco significativo de poluição se o solo foi utilizado para as atividades abaixo mencionadas, sem excluir outros que o Especialista em Solos Contaminados ou Organização Acreditada possa considerar:

- Utilização agrícola Intensiva (atualmente ou no passado);
- Indústria Extrativa e processamento de minerais, incluindo petróleo e óleo;
- Indústria de Energia - Centrais de Energia;
- Instalações de gás;
- Refinarias;
- Indústria de transformação alimentar;
- Engenharia e processos de fabricação:
  - Fabricação de vidro e cerâmica
  - Indústria Química
  - Indústria Farmacêutica
  - Fabrico de amianto
  - Fabrico e impressão de papel
  - Produção e transformação de metais
  - Produção e transformação de não metais e seus derivados
  - Indústria de borracha
  - Indústria têxtil
  - Indústria de madeira e produtos de madeira
  - Outros processos relevantes
- Espaços para conservação da madeira;
- Instalações ou outras atividades relacionadas com o transporte ferroviário, marítimo e aéreo;
- Outros transportes terrestres;
- Oleodutos;
- Ferro velho;
- Construção demolição de qualquer das utilizações acima mencionadas;
- Hospitais e cemitérios;
- Infraestruturas (vias rápidas, redes elétricas, telecomunicações, ferrovias);
- Estações de tratamento de água potável;
- Estações de tratamento de águas residuais;

- Laboratórios;
- Gestão de Resíduos:
  - Eliminação de resíduos
  - Instalações de tratamento de resíduos
  - Aterros
  - Outras atividades relevantes de gestão de resíduos
- Comércio por grosso de minérios e de metais;
- Comércio por grosso de tintas e vernizes;
- Comércio por grosso de fertilizantes e produtos químicos para a agricultura;
- Comércio por grosso de produtos químicos industriais;
- Laboratórios revelação, impressão e ampliação fotográfica.

O Especialista em Solo Contaminado é definido no BREEAM ES como aquele que reúne todas as seguintes características:

1. Possuir estudos superiores em ciências geológicas, química, biologia, ciências ambientais ou similares.
2. Possuir (nos 5 anos anteriores) experiência mínima de três anos em investigação, avaliação e valorização de riscos. Esta experiência deve demonstrar o conhecimento prático de metodologias de investigação de terrenos e compreensão de técnicas de recuperação, assim como da legislação nacional e europeia em vigor sobre a atuação e funções de consultoria proporcionando recomendações para a recuperação.

A entidade acreditada em investigação e recuperação da qualidade do solo deve ter personalidade jurídica de carácter público ou privado, com acreditação para realizar as respetivas atuações de acordo com as regras aplicáveis.

Tabela 14 - Lista de comprovação USE 2a (BREEAM, 2011)

| Lista de comprovação USE 2a: Probabilidade de contaminação significativa no local   |
|---|
| Instruções: Os critérios 1-5 podem ser usados para determinar, de uma forma simplificada, a possibilidade da existência de uma contaminação significativa no solo onde a edificação será implementada. Se as respostas às questões são negativas, então pode definir-se que o solo não é contaminado. No entanto caso não exista uma avaliação posterior o ponto não poderá ser obtido, uma vez que esta lista de comprovação pressupõe que seja realizada uma avaliação ao local de forma a identificar “ <i>in situ</i> ” os riscos tal como está especificado na lista USE 2b. |
| 1. Sempre que é registada uma resposta afirmativa para qualquer uma das questões, devem ser seguidas as estratégias de recuperação do local.  |
| 2. Se as respostas às questões são negativas, então pode definir-se que o solo não é contaminado. No entanto caso não exista uma avaliação posterior o ponto não poderá ser obtido, uma   |

|   |  |     |     |
|---|--|-----|-----|
| vez que esta lista de comprovação pressupõe que seja realizada uma avaliação ao local de forma a identificar “ <i>in situ</i> ” os riscos tal como está especificado na lista USE 2b. |  |     |     |
| 1   | Este local está registado como contaminado, pelas entidades competentes?   | Sim | Não |
|   |  |     |     |
| 2   | O local teve utilizações previstas na lista de terrenos potencialmente contaminantes? Se não for possível responder à questão, por falta de informação, deverá prever-se a situação mais desfavorável. | Sim | Não |
|   |  |     |     |
| 3   | O edifício está localizado a menos de 250m de uma utilização do terreno contaminado?   | Sim | Não |
|   |  |     |     |
| 4   | As autoridades locais têm informação sobre o local que possa dar lugar a suspeitas de contaminação? Se tal não puder ser afirmado deverá ser assumido o cenário mais desfavorável.                     | Sim | Não |
|   |  |     |     |
| 5   | É conhecida a suspeita que o local está sobre solo contaminado tal como definido no BEEAM ES (por exemplo: foram realizados estudos).  | Sim | Não |
|   |  |     |     |

Tabela 15 - Lista de controlo USE 2b (BREEAM, 2011)

|   |  |     |     |
|---|--|-----|-----|
| Lista de controlo USE 2b: Âmbito do relatório da investigação do local, avaliação e riscos de contaminação.   |  |     |     |
| ETAPA1: Pesquisa  |  |     |     |
| <p>Instruções: Deve ser realizada uma investigação e revisão da informação disponível através de fontes tais como arquivos, planos e registo das autoridades competentes, com o objetivo de identificar as atividades passadas e recentes, para determinar a potencial existência de contaminação tanto no local como na área adjacente.</p> <p>Se a investigação preliminar (teórica e documental) incentivar a existência de contaminação, devem ser implementadas investigações mais detalhadas (ETAPA 2 e 3).</p> <p>Se tal não acontecer, pode considerar-se que o local não é contaminado e ponto poderá ser obtido.</p> <p>Este estudo deve ser conduzido por um especialista em solo contaminado ou por uma entidade acreditada, de forma a contemplar:</p> |  |     |     |
| 1.1   |  | Sim | Não |

|   |  |     |     |
|---|--|-----|-----|
|   | Finalidade e objetivo do estudo.   |     |     |
| 1.2   | Localização e planos das instalações.  | Sim | Não |
| 1.3   | Apreciação da história do local.   | Sim | Não |
| 1.4   | Avaliação da situação ambiental com abrangência:<br>-Geologia, hidrogeologia, hidrologia,<br>-Atividade industrial,<br>-Localização de águas controladas (canais, estuários, lagos, rios, nascentes, lençóis freáticos),<br>-Incidentes de contaminação e derrames a <250m, etc.   | Sim | Não |
| 1.5   | Avaliação do uso proposto ou atual para o local e utilização das áreas adjacentes.   | Sim | Não |
| 1.6   | Análise de qualquer estudo prévio sobre a contaminação do local (avaliação preliminar sobre o terreno) ou trabalhos de recuperação, anteriormente realizados.  | Sim | Não |
| 1.7   | Avaliação preliminar (qualitativa) de riscos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação de fontes, vias de exposição e recetores potencialmente contaminantes,</li> <li>• Modelo de simulação da dispersão da contaminação,</li> <li>• Identificação de vias de exposição à contaminação significativas.</li> </ul> | Sim | Não |
| 1.8   | Sempre que necessário, recomendações para uma investigação da contaminação sobre o terreno, Etapa 2 – Investigação detalhada.  | Sim | Não |
| Lista de controlo USE 2b: Âmbito do relatório da investigação do local, avaliação e riscos de contaminação.   |  |     |     |
| ETAPA 2: Pesquisa detalhada   |  |     |     |
| Instruções: O relatório deve investigar cada ponto abordado na pesquisa anterior que compreende a realização de furos ou perfurações, utilizando o método mais apropriado ao terreno, para investigar as camadas do subsolo local. O relatório deve contemplar: |  |     |     |
| 2.1   |  | Sim | Não |

|   |   |     |     |
|---|---|-----|-----|
|   | <p>Metodologia de investigação do local:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos de investigação,</li> <li>• Plano com pontos de amostragem,</li> <li>• Justificação da escolha dos pontos de amostragem,</li> <li>• Recolha de amostras e estratégias de análise,</li> <li>• Plano de qualidade da amostragem.</li> </ul> |     |     |
| 2.2   | <p>Resultados e conclusões da investigação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condições de uso (terra e água subterrânea),</li> <li>• Discussão da contaminação do solo, das águas subterrâneas e das águas superficiais.</li> </ul>   | Sim | Não |
|   |   |     |     |
| 2.3   | <p>Avaliação de riscos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição do nível de riscos,</li> <li>• Modos de exposição à contaminação,</li> <li>• Tem em conta a gravidade das consequências e a probabilidade de ocorrência.</li> </ul>  | Sim | Não |
|   |   |     |     |
| 2.4   | <p>Recomendações para recuperação baseadas em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso proposto para o local,</li> <li>• As conclusões da avaliação de riscos,</li> <li>• A valorização técnica e financeira do processo de reabilitação do solo.</li> </ul>   | Sim | Não |
|   |   |     |     |
| ETAPA 3: Plano de Recuperação/Reabilitação do Solo  |   |     |     |
| <p>Instruções: Após uma investigação efetuada ao local, sendo necessária uma recuperação do solo, deve elaborar-se uma metodologia específica para o local. A consulta às autoridades competentes para garantir um desenho, e uma implementação satisfatória do programa de recuperação é recomendada. O relatório deve contemplar:</p> |   |     |     |
| 3.1   | <p>Uma descrição detalhada dos trabalhos a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo, forma e escala da contaminação a tratar,</li> <li>• Metodologia de recuperação,</li> <li>• Planos e esboços do local,</li> <li>• Etapas de trabalho e prazos estipulados.</li> </ul>  | Sim | Não |
|   |   |     |     |
| 3.2   | <p>Autorizações, acordos e licenças (permissão de descargas, licença de gestão de resíduos, etc).</p>   | Sim | Não |
|   |   |     |     |
| 3.3   | <p>Procedimentos de gestão do local para a proteção dos vizinhos, o ambiente e espaço público durante os trabalhos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentos de segurança e saúde,</li> </ul>   | Sim | Não |
|   |   |     |     |

|     |  |     |     |
|-----|--|-----|-----|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo de poeiras, ruídos e odores,</li> <li>• Controlo de derrames.</li> </ul>   |     |     |
| 3.4 | <p>Detalhes da validação dos trabalhos que garantem o cumprimento dos objetivos da recuperação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégia da recolha de amostras,</li> <li>• Uso de observações sobre o terreno, evidências visuais e olfativas,</li> <li>• Análise química,</li> <li>• Definição dos níveis genéricos de referência a garantir após a descontaminação.</li> </ul> | Sim | Não |

### 3.9.3 USE 3 - Valor Ecológico do Local e Proteção dos Elementos de Valor Ecológico

Sempre que as evidências demonstrem que o local da obra é considerado como solo de baixo valor ecológico e que todos os elementos de valor ecológico estão completamente protegidos contra possíveis danos durante a preparação do terreno e obras, é obtido um ponto.

O terreno da obra é definido como solo de baixo valor ecológico se for cumprida a lista de comprovação USE 3 e se um ecologista com qualificação adequada identifique perante um estudo do local, que o solo tem baixo valor ambiental. Os elementos de valor ecológico em redor à construção devem estar protegidos de danos durante as fases de preparação de obra e construção e tal é alcançado da seguinte forma:

- As árvores cujo tronco têm mais de 100 mm de diâmetro e de valor ecológico significativo devem estar protegidas mediante “barreiras ou obstáculos” que devem impedir a realização de obras entre essas mesmas “barreiras ou obstáculos” e o tronco da árvore. A distância mínima pretendida da árvore às barreiras deverá ser desde a copa da árvore ou de metade da sua altura.
- As árvores devem estar protegidas contra impactos diretos, corte ou asfixia das raízes.
- As vedações tradicionais de arbustos e zonas naturais que necessitem de proteção devem ter barreiras mais extensas.
- Os cursos de água e as zonas húmidas devem estar protegidos através de valas impermeabilizadas e drenagem para prevenir os escoamentos para os cursos de água naturais (podendo causar contaminação, sedimentação ou erosão).

Antes da realização de qualquer obra preliminar ou trabalhos preparativos, a entidade executante deverá proceder à colocação da barreira ecológica.

No entanto sempre que o ecologista com qualificação adequada ou entidade competente, confirme a existência de um elemento com pouco ou nenhum valor ecológico ou existência de perigo significativo para os ocupantes do espaço então este elemento poderá estar isento da avaliação e proteção.

### 3.9.4 USE 4 - Atenuação do Impacto Ecológico

O requisito USE 4 pretende incentivar a implementação de atuações para manter e melhorar o valor ecológico do local como resultado da edificação ou urbanização. Este requisito tem disponíveis cinco pontos para obtenção. O primeiro ponto é obtido quando:

1. É um nomeado ecologista com qualificação adequada, para a realização de um relatório ecológico, onde são definidas as recomendações de melhoria e proteção da ecologia resultante da visita e estudo do local.
2. Quando há a garantia da implementação das recomendações definidas anteriormente.

O segundo, terceiro, quarto e quinto ponto é obtido quando:

1. Quando a obtenção do 1º ponto é obtida.
2. Sempre que o ecologista com qualificação adequada realiza o seu relatório antes do começo das obras, de preparação do terreno, determinando o número real de espécies.
3. Sempre que seja garantida a implementação das recomendações do relatório e sempre que o ecólogo confirme alteração no valor ecológico do local ( $x$ ), de acordo com a seguinte tabela:

**Tabela 16** - Pontos concedidos em função da alteração do valor ecológico (BREEAM, 2011)

| N.º de pontos concedidos | Alteração do valor ecológico do local |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 2                        | $-9 \leq x \leq 0$                    |
| 3                        | $0 \leq x < 3$                        |
| 4                        | $3 \leq x < 6$                        |
| 5                        | $x \geq 6$                            |

4. Sempre que o aumento das espécies vegetais e correspondente alteração do valor ecológico do local tenha sido calculado de acordo com a USE4 utilizando o número real das espécies.

As recomendações ecológicas são definidas como medidas adotadas para melhorar a ecologia do local, podendo incluir:

- A plantação de espécies nativas ou aquelas que poderão beneficiar a flora e fauna locais,
- A adoção de boas práticas horticolas (por exemplo o uso reduzido de pesticidas),
- Colocação de ninhos em locais adequados, para os pássaros, morcegos e/ou insetos,
- Desenvolvimento de um plano de gestão da biodiversidade, incluindo evitar a limpeza ou obras em alturas chave do ano (por exemplo: períodos de acasalamento),

- Integração e manutenção adequada dos sistemas urbanos de drenagem sustentável, coberturas ajardinadas, jardins comunitários, etc.

Os sistemas urbanos de drenagem sustentável consiste na implementação práticas de gestão e estruturas de controlo para drenar as águas superficiais de uma forma mais sustentável relativamente às técnicas correntes. Os sistemas de drenagem urbana sustentável, incluem:

- Bacias de retenção
- Valas de infiltração
- Coberturas ecológicas
- Faixas filtrantes, proporcionam a sedimentação das partículas e contaminates arrastadas pela água, bem como infiltrações e diminuição do escoamento.

O BREEAM ES calcula a alteração do valor ecológico comparando a diversidade (número e superfície) de espécies vegetais no local, antes e depois da construção. O valor ecológico do local é expresso numa média ponderada por superfície de espécies vegetais, segundo o tipo de paisagem do local. Assim é possível que o BREEAM ES utilize este valor como um indicador do impacto do desenvolvimento urbanístico sobre o valor ecológico existente no local. O cálculo utiliza valores reais de espécies nativas para distintos tipos de vegetação, definidos pelo ecologista.

Exemplo:

Calcular o valor do local previamente urbanizado:

Uma localização existente, de 2,065m<sup>2</sup> com os seguintes tipos de solo:

- 1,865 m<sup>2</sup> de elementos urbanos considerados exteriores sem zonas ajardinadas = 0 espécies.
- 280 m<sup>2</sup> de zona ajardinada = 17,6 espécies.

O valor ecológico do local para cada tipo de terreno calcula-se da seguinte forma:

$$n^{\circ} \text{ de espécies no terreno } x ((n^{\circ} \text{ de componentes externos de urbanização}) / (\text{área total}))$$

Assim o exemplo é calculado da seguinte forma:

- Elementos urbanos considerados exteriores, sem zonas ajardinadas:  $\{(0 \text{ espécies} \times (1865 \text{ m}^2 / 2065 \text{ m}^2))\} = 0 \text{ espécies}$
- Zona ajardinada:  $\{(17,6 \text{ espécies} \times (200 \text{ m}^2 / 2065 \text{ m}^2))\} = 1,70 \text{ espécies}$
- Valor ecológico existente no local:  $0 + 1,70 = 1,70 \text{ espécies}$

Cálculo do valor ecológico proposto:

O local depois da construção, de 2,065 m<sup>2</sup>, é constituído pelos seguintes tipos de solos:

- 1375 m<sup>2</sup> de área construída = 0 espécies,
- 550 m<sup>2</sup> de elementos urbanos considerados exteriores, sem zonas ajardinadas = 0 espécies,
- 140 m<sup>2</sup> permaneceram como zona ajardinada = 17,6 espécies.

O valor ecológico proposto é o seguinte:

- Edifício:  $\left\{ \left( 0 \text{ espécies} \times \left( \frac{1,375 \text{ m}^2}{2,065 \text{ m}^2} \right) \right) \right\} = 0 \text{ espécies}$
- Elementos urbanos considerados exteriores, sem zonas ajardinadas:  $\left\{ 0 \text{ espécies} \times \left( \frac{550 \text{ m}^2}{2,065 \text{ m}^2} \right) \right\} = 0 \text{ espécies}$
- Zona ajardinada:  $\left\{ \left( 17,6 \text{ espécies} \times \left( \frac{140 \text{ m}^2}{2,065 \text{ m}^2} \right) \right) \right\} = 1,19 \text{ espécies}$
- Valor ecológico proposto para o local:  $0 + 0 + 1,19 = 1,19 \text{ espécies}$

O impacto ecológico é a diferença entre os dois valores ecológicos:

- Alteração do valor ecológico:  $1,19 - 1,70 = -0,51 \text{ espécies}$ .

Deste modo, de acordo com a tabela 17, seriam obtidos 2 pontos relativos à alteração do valor ecológico.

### 3.9.5 USE 6 - Impacto em Obra e Plano de Gestão da Biodiversidade a Longo Prazo

O requisito USE 6, pretende minimizar o impacto da obra e incentivar a realização de um plano de gestão da biodiversidade a longo prazo, no local de obra e sua envolvente. O primeiro ponto é conseguido sempre que são cumpridos todos os critérios obrigatórios e pelo menos dois adicionais. O segundo ponto é alcançado sempre que são cumpridos todos os critérios adicionais e pelo menos quatro critérios adicionais.

Os critérios obrigatórios consistem:

- Na nomeação de um ecologista antes do início dos trabalhos.

O ecologista nomeado deverá comprovar que durante a fase de projeto e construção, foram cumpridas as obrigações legais relativamente à proteção e melhoria da ecologia.

Quando é elaborado um plano de gestão da biodiversidade do local, incluindo os primeiros cinco anos que se seguem à finalização do projeto. Este plano deverá ser entregue aos ocupantes do edifício e deve incluir:

- Gestão de todos os elementos protegidos, existentes no local;
- Gestão de todos os habitats preexistentes, criados e melhorados;

- Incorporar um plano de avaliação e monitorização da gestão do edifício a levar a cabo pela equipa encarregue de tal função.
- Quando a entidade executante nomear o responsável, com autonomia suficiente para exercer todas as atividades no local e garantir a minimização dos impactos negativos sobre a biodiversidade do local, de acordo com as recomendações do ecologista com qualificação adequada.
- Quando a entidade executante fornece informação aos trabalhadores, acerca da proteção da biodiversidade do local durante as fases de trabalhos. Deve ser fornecida específica a toda a mão-de-obra existente, para garantir a existência da consciência ecológica.
- A entidade executante deverá proceder ao registo de todas as tarefas realizadas, que contribuem para a proteção da biodiversidade e vigilância da eficiência dos mesmos, ao longo de todas as fases de construção. A entidade executante, sempre que solicitado deverá tornar públicos estes mesmos registos.
- Sempre que sejam verificados habitats de flora e fauna no local da construção, deve haver programas que minimizem o impacto. Por vezes a altura ou momento do ano em que as obras terão maior incidência, podem provocar grande impacto quer na fauna e na flora. Este impacto significativo pode potenciar alguma alteração no aparecimento de aves, plantas, na germinação de sementes, nos anfíbios, etc. As tarefas de limpeza no terreno, nos períodos de vegetação pode ajudar a diminuir os impactos ambientais, se for previamente elaborado um plano que defina os períodos de trabalhos.

Na presença de um habitat de valor ecológico apropriado para a área local, incluindo habitats que suportam a biodiversidade nacional, regional ou localmente importante e/ou que são importantes, incluindo todos os locais protegidos dentro de habitats legalmente reconhecidos, ou não inseridos em locais legalmente reconhecidos, mas identificados em planos locais.

O plano de gestão da biodiversidade do local define a estratégia de gestão e proteção dos espaços verdes e habitats acrescentados na fase de projeto e durante toda a vida do edifício. Deve definir quais os objetivos, quais os recursos necessários para a sua gestão, práticas de gestão e proteção permanente da fauna e da flora, quando e como estas práticas devem ser aplicadas e a monitorização a implementar.

### **2.1.1 USE 9 - Dimensão ecológica do projeto**

A garantir de que a ocupação do solo é otimizada e mais eficiente é o objetivo do requisito USE 9. Tal pode ser demonstrado sempre que a proporção da superfície construída (de todas as vivendas construídas no local), e a superfície da pegada ecológica tem como resultado uma alteração da pegada ecológica do edifício, segundo a seguinte tabela (para vivendas unifamiliares e plurifamiliares).

Tabela 17 - Pontuação em função da relação da superfície construída e dimensão da pegada ecológica (BREEAM, 2011)

| NÚMERO DE PONTOS<br>CONCEDIDOS | Relação entre a superfície construída e a dimensão da pegada ecológica |                 |
|--------------------------------|--|-----------------|
|                                | Unifamiliares  | Plurifamiliares |
| 1                              | ≥2,5:1   | ≥3:1            |
| 2                              | ≥3:1   | ≥4:1            |

O espaço habitável é um espaço aquecido e habitualmente ocupado por mais de 30 minutos ao longo do dia, com acessos seguros, mediante uma escada ou outros acessos cumprindo com a legislação em vigor.

A área construída é constituída pela área de todos os espaços da habitação, ocupados por armários, escadas, arrumos, divisórias internas e sótãos habitáveis.

A superfície pegada ecológica incorpora a área ocupada pelos elementos construídos com zonas cimentadas e impermeabilizadas. As zonas impermeabilizadas consistem em pavimentos que não permitem a passagem de água através do mesmo, abrindo a possibilidade para que esta se infiltre no terreno ou seja captada e reutilizada posteriormente.

Espaço habitável abaixo da cobertura é o espaço que se situa sob a cobertura, mas que foi construído de forma a permitir a sua utilização, se tal for necessário.

Espaço inferior habitável, consiste num ou mais andares de um edifício que são total ou parcialmente abaixo do piso térreo, que foram construídos para permitir a sua utilização sempre que tal seja necessário.

O BREEAM considera outros espaços, como aqueles que são utilizados para comércio, oficinas ou outros usos não-domésticos, que são ocupados por mais de 30 minutos ao longo do dia. As garagens e estacionamento não são incluídos nesta definição.

Vivendas com pisos desfasados, são todas aquelas que os vários pisos não têm a mesma superfície. Por exemplo: uma vivenda em que a área do primeiro piso é inferior à área do segundo piso, podendo uma delas sobressair relativamente à outra.

É obtido um ponto, no caso de estarmos perante a mistura de vivendas unifamiliares e plurifamiliares, é calculada a proporção da superfície do local, de acordo com a fórmula seguinte:

$$\text{Objetivo da proporção ponderada } \times \text{ área} = \frac{(ACViv. Unif. \times 3,0) + (ACViv. Plurif \times 3,0)}{AC \text{ total de Viv. Unif e Vivenda Pluri.}}$$

Sendo que a relação entre a área construída e a área de pegada ecológica do projeto, é calculada da seguinte forma:

$$\text{Relação entre a AC e APEP} = \frac{(\text{Total da AC de todas as vivendas})}{(\text{Total da AP de todas as vivendas})}$$

Em que:

AC – Área construída

APE – Área da pegada ecológica

Comparam-se os dois valores resultantes e o ponto é atribuído se o objetivo ponderado é menor que a relação.

São obtidos dois pontos, no caso de estarmos perante a mistura de vivendas unifamiliares e plurifamiliares, é calculada a proporção da superfície do local, de acordo com a fórmula seguinte:

$$\text{Objetivo da proporção ponderada } \times \text{ area} = \frac{(\text{ACViv. Unif. } \times 3,0) + (\text{ACViv. Plurif} \times 4,0)}{\text{AC total de Viv. Unif e Vivenda Pluri.}}$$

Sendo que a relação entre a área construída e a área de pegada ecológica do projeto, é calculada da seguinte forma.

$$\text{Relação entre a AC e APEP} = \frac{(\text{Total da AC de todas as vivendas})}{(\text{Total da AP de todas as vivendas})}$$

Em que:

- AC – Área construída
- APE – Área da pegada ecológica

Comparam-se os dois valores resultantes e o ponto é atribuído se o objetivo ponderado é menor que a relação.

### 3.9.6 USE 10 - Controlo da Erosão

A erosão proveniente da alteração da superfície do terreno incluindo as atividades de construção do local do edifício, deve ser minimizada. O requisito USE 10 tem dois pontos disponíveis, que são obtidas quando as evidências demonstrem a realização de um relatório de controlo de erosão por um especialista, sendo que as recomendações devem ser implementadas.

Estas recomendações devem prever a melhora e proteção do local relativamente ao estado inicial do lugar, trabalhos de construção e manutenção. As informações constantes do relatório devem abranger:

- O risco de erosão do terreno antes da erosão:

**Tabela 18** - Risco de erosão do terreno antes da intervenção (BREEAM, 2011)

| Nível | Perdas de solo   | Classificação                |
|-------|------------------|------------------------------|
| 1     |                  | Zona urbana                  |
| 2     | 12 – 0 t/ha ano  | Risco de erosão baixa        |
| 3     | 25 – 12 t/ha ano | Risco de erosão médio        |
| 4     | ≥ 25 t/há ano    | Risco de desertificação alto |

- As degradações naturais existentes e resultantes da ação humana, bem como as degradações futuras decorrentes da própria erosão do terreno.
- As medidas a implementar para diminuir as degradações previstas.
- Condições das medidas a implementar.

A monitorização das medidas recomendadas e definidas no relatório é essencial, e para tal deve ser definido um plano de seguimento das medidas implementadas de carácter definitivo, abrangendo os primeiros cinco anos após a finalização do projeto.

As degradações a avaliar no relatório devem abranger:

- Erosão laminar que ocorre junto a pequenos rios: o impacto da água da chuva e o seu escoamento levam ao transporte de partículas do terreno eliminando a sua capa superficial, deixando exposto o solo
- Saturação da água no solo: Quando as precipitações ultrapassam uma determinada intensidade o terreno fica saturado ficando impossibilitado para continuar a reter a água no solo. Assim a água que sobra, move-se superficialmente pelos rios aumentando o seu volume e a sua capacidade de arraste
- Perda da biodiversidade do solo: Perda da variedade da vida vegetal, animal e do ecossistema no local
- Erosão e perda de matéria orgânica: Obedece à menor presença de organismos em decomposição ou um aumento da decomposição como resultado das modificações naturais ou devido a alterações humanas
- Erosão eólica: Processo de desagregação, remoção e transporte das partículas do solo pela ação do vento.
- Erosão em ravinas: Perdas grandes de massas de solo formando ranhuras de grande profundidade
- Erosão em canais: Fenómeno que origina à perda de terreno nas margens dos canais
- Erosão em profundidade: Origina o desprendimento de rochedos e encostas.

As medidas de atenuação devem ser definidas de acordo com os tipos de degradação identificados, tal como define a tabela seguinte:

Tabela 19 - Medidas de atenuação consoante o tipo de degradação (BREEAM, 2011)

| Degradação                          | Atenuação  |
|-------------------------------------|--|
| Erosão laminar                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repovoamento da cobertura vegetal</li> <li>• Bacias hidrográficas de contorno descontínua</li> <li>• Plantação de arbustos</li> <li>• Construção de muros com material inerte e vegetação</li> <li>• Redes de malhas tridimensionais</li> <li>• Mantas orgânicas</li> <li>• Malhas volumétricas</li> <li>• Sementeiras</li> <li>• Coberturas</li> <li>• Estabilizantes para o solo</li> <li>• Socalcos</li> <li>• Bancadas</li> </ul> |
| Solo saturado                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repovoamento da cobertura vegetal</li> <li>• Irrigação localizada para a recuperação da cobertura vegetal</li> <li>• Pontos de captação</li> <li>• Açude</li> <li>• Irrigação</li> </ul>  |
| Perda da biodiversidade do solo     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microrganismos orientados para a requalificação e recuperação de zonas degradadas</li> </ul>  |
| Erosão e perda de material orgânico | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lodos depuradores</li> <li>• Adição de resíduos sólidos urbanos</li> </ul>  |
| Erosão eólica                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repovoamento da cobertura vegetal</li> </ul>  |
| Erosão em ravinas                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de arbustos e matérias vivas</li> </ul>  |

|                        |  |
|------------------------|--|
|                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjuntos de arbustos</li> </ul>  |
| Erosão em canais       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diques para controlo de caudais: por gravidade, por terra armada ou betão armado</li> <li>• Espigões</li> </ul> |
| Erosão em profundidade | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreiras flexíveis de redes de anéis</li> </ul>  |

O BREEAM define como especialista em erosão aquele que cumpre com os seguintes requisitos:

- Ter formação superior em Geologia, geotecnia, geografia, engenharia agrónoma, biologia ou similares,
- Deve ter no mínimo, três anos de experiência comprovada (nos últimos cinco anos), na realização de relatórios de controlo da erosão.

### 3.10 CONT - Contaminação

#### 3.10.1 CONT 1 - Potencial de aquecimento global dos refrigerantes - Instalações do Edifício

Quando as evidências mostram que não são usados refrigerantes, ou quando são utilizados, sempre que possuam uma potencial diminuição do ozono nulo e um potencial de aquecimento global menor que 5 é obtida o ponto disponível no requisito CONT 1.

O BREEAM define como potencial aquecimento global a alteração climática de uma alteração química comparada com 1 unidade de dióxido de carbono, o principal gás do efeito estufa. Define também como potencial diminuição do ozono a quantidade de degradação da camada do ozono causada por uma substância específica.

A substância refrigerante é constituída por três composições básicas de substâncias refrigerantes:

- Refrigerantes hidrofluorocarbonados (HFCs), compostos de hidrogénio, fluor e carbono.
- Refrigerantes hidroclorofluorocarbonados (HCFCs), compostos de hidrogénio, cloro, fluor e carbono. Estes refrigerantes ao conterem quantidades mínimas de cloro, são os menos prejudiciais ao ambiente.
- Refrigerantes clorofluorocarbonados (CFCs), que contêm cloro, fluor e carbono. Estes refrigerantes são compostos por grandes quantidades de cloro, sendo os mais conhecidos para degradação da camada de ozono.

#### 3.10.2 CONT 4 - Emissões de NO<sub>x</sub> de Fontes de Aquecimento

O sistema de aquecimento deve minimizar as emissões atmosféricas de NO<sub>x</sub>, reduzindo a poluição do ambiente local. Quando os dados do fabricante do sistema de águas quentes sanitárias e de aquecimento ambiente da vivenda, demonstrem concordância com os valores da tabela seguinte

**Tabela 20** - Conceção de pontos em função do nível de NO<sub>x</sub> em seco (BREEAM, 2011)

| Pontos | Nível de NO <sub>x</sub> em seco (mg/kWh) |
|--------|---|
| 1      | 100                                       |
| 2      | 70  |
| 3      | 40  |

É de notar que as emissões de Nox são os gases resultantes da combustão de combustíveis fósseis. O NO<sub>x</sub> reage com calor e luz solar produzindo ozono, podendo calcular sérios problemas respiratórios. Esta emissão em conjunto com a água da chuva pode originar chuva ácida, que tem um efeito prejudicial nos ecossistemas.

Os critérios de nível exemplar são obtidos sempre que os dados do fabricante demonstrem que o sistema implementado para garantir o aquecimento do edifício é responsável por zero emissões de NO<sub>x</sub>. Sempre que o sistema responsável pelo aquecimento interior do edifício seja alimentado por uma energia renovável, isto pode considerar-se que este sistema é responsável por zero emissões e deste modo é obtida a pontuação disponível no requisito CONT 4.

O BREEAM também prevê a aquisição da pontuação do requisito CONT 4, se foram conseguidos pelo menos 8 pontos no requisito ENE 18 (taxa emissão da vivenda). Sempre que for previsto um recuperador de calor ou um sistema de biomassa o ponto também pode ser alcançado.

### 3.10.3 CONT 5 - Risco de Inundações

O objetivo principal do requisito CONT 5, é incentivar a construção de edifícios em zonas com baixo risco de inundação ou quando tal não é possível, incentivar a adoção de medidas destinadas ao impacto das inundações nos edifícios localizados em zona com alto risco de inundação.

O risco de inundação é definido como combinação da probabilidade de ocorrência de uma inundação e possíveis consequências negativas associadas à saúde humana, ambiente, património cultural e atividade económica. A probabilidade de inundação pode ser definida como:

- Alta probabilidade de inundação (período de retorno de 100 anos),
- Probabilidade média de inundação (período de retorno menor que 100 anos),
- Baixa probabilidade de inundações ou situações extremas (período de retorno igual a 500 anos).

São concebidos 2 pontos quando o edifício em avaliação se situa numa zona com baixa probabilidade de inundações, tal pode ser confirmado num mapa de inundações ou bacias hidrográficas sendo esta informação pode ser confirmada pelas autoridades sobretudo quando não existem comprovativos documentais. Sempre que a confirmação seja fornecida pelas autoridades locais, esta deve ser fundamentada em dados históricos e geológicos da área em questão.

São concebidos 3 pontos quando o edifício em avaliação se situa numa zona com média ou alta probabilidade de inundações, tal pode ser confirmado num mapa de inundações ou bacias hidrográficas sendo esta informação pode ser confirmada pelas autoridades sobretudo quando não existem comprovativos documentais. Sempre que a confirmação seja fornecida pelas autoridades locais, esta deve ser fundamentada em dados históricos e geológicos da área em questão. No entanto a construção deve conter uma capacidade de proteção e resistência adequada, nas frentes de inundação. O pavimento térreo do edifício e seus acessos devem estar pensados para que se situe a pelo menos 600 mm acima do nível de inundação máxima correspondente à zona do edifício.

Sempre que não existem mapas de risco de inundação na área de construção e as autoridades locais não têm a capacidade técnica para realizar a avaliação de risco de inundação, pode demonstrar a conformidade se for contratado um consultor adequado para realizar a avaliação adequada do risco de inundação.

A pontuação adicional é adquirida quando é comprovada a existência de medidas que possam garantir:

- O escoamento verificado no local de construção deve atingir uma taxa máxima até um período de retorno de 100 anos.
- Permitir que o edifício bem como construções vizinhas, possam recorrer à utilização de águas pluviais recolhidas, permitindo a possibilidade de armazenamento das mesmas.
- As medidas devem estar presente em projeto.
- A capacidade das medidas previstas devem ter em conta as alterações climáticas para que que se ajustem à realidade da melhor forma possível. Para tal deve-se ter em conta a tabela seguinte.

**Tabela 21** - Probabilidade de inundação (BREEAM, 2011)

| Probabilidade anual de inundações | Flexibilidade para alterações climáticas |
|-----------------------------------|--|
| Baixa                             | 10%                                      |
| Média                             | 20%                                      |
| Alta                              | 30%                                      |

- Sempre que não é possível diminuir o caudal de águas pluviais o volume máximo de descarga deve passar a ser:
  - O caudal médio anual estimado no local da construção;
  - O caudal mínimo (litros por segundo), tendo como base as melhores práticas para evitar entupimento.

Sempre que o escoamento das águas pluviais é direcionado para um escoamento público dimensionado por uma entidade de gestão pública e quando os pontos acima mencionados entram em conflito com as da entidade pública, as exigências do BREEAM podem ser descartadas.

#### 3.10.4 CONT 6 - Minimização da Contaminação de Cursos de Água

Quando as evidências demonstrem que foram dimensionados/implementados sistemas eficazes de tratamento de água "in situ", tais como os sistemas urbanos de drenagem sustentável (SUDS) ou separadores de gorduras em áreas que são ou poderiam ser fontes de contaminação dos cursos de água adquire-se a pontuação disponível no requisito CONT 6.

As zonas que apresentam maior risco de contaminação dos cursos de água incluem os seguintes:

- Oficinas,
- Zonas de estacionamento,
- Zonas de armazenamento e recolha de lixo.

As zonas que necessitam obrigatoriamente de implementação de sistemas de separação de gorduras, na drenagem de águas pluviais:

- Estacionamentos com uma área maior que 800 m<sup>2</sup> ou mais de 50 lugares,
- Estacionamentos mais pequenos, localizados junto a zonas fáceis de contaminar,
- Zonas de manutenção de veículos,
- Estradas.

Deve excluir-se desta obrigatoriedade as estradas de acesso privado e locais onde o tráfego de veículos é muito baixo, uma vez que o risco de contaminação é menor. Podem ser implementados sistemas de controlo na origem, tais como superfícies permeáveis.

Os planos de drenagem a implementar no edifício devem ser difundidos aos utilizadores para uma melhor compreensão acerca do seu funcionamento.

Perante a existência de zonas de armazenamento de produtos químicos ou gás liquefeito, deve ser especificado como evitar o vazamento de produtos químicos nos cursos de água naturais (em caso de derrame).

Os separadores de gorduras podem ser de dois tipos:

- TIPO 1: São projetados para atingir uma concentração inferior a 5 mg/l de gorduras em condições ditas normais. Devem ser usados para a separação de pequenas quantidades de derrames (por exemplo) decorrentes de parque de estacionamento.
- TIPO 2: São projetados para atingir uma concentração inferior a 100 mg/l de gorduras em condições ditas normais. São adequados para lidar com maiores quantidades de derrames.

#### 3.10.5 CONT 7 - Redução da Contaminação da Luz à Noite

A iluminação exterior deve estar concentrada nas áreas apropriadas e a iluminação direcionada para cima deve ser minimizada uma vez que privilegia uma área onde a luz não é necessária. Deste modo é reduzida a poluição luminosa, o consumo de energia e os efeitos nocivos às propriedades vizinhas.

A estratégia de iluminação deve respeitar os limites estabelecidos nas normas em vigor. (Commission Internationale de L'Eclairage - CIE, 2013)

Os anúncios luminosos devem respeitar o seguinte:

- Uniformidade da iluminação de acordo com a tabela seguinte:

**Tabela 22** - Recomendações para a uniformidade da iluminação (BREEAM, 2011)

| Tipo de iluminação | Superfícies iluminadas         | Uniformidade da iluminância |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Externa            | Mais de 1,5 m <sup>2</sup>     | 10:1                        |
| Externa            | Até 1,5 m <sup>2</sup>         | 6:1                         |
| Interna            | Acima e entre as fontes de luz | 1,5:1                       |

- A luminância máxima deve cumprir com o seguinte:

**Tabela 23** - Recomendações da iluminância máxima (cd/m<sup>2</sup>) (BREEAM, 2011)

| Superfície iluminada (m <sup>2</sup> ) | Zona E1 | Zona E2 | Zona E3 | Zona E4 |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Até 10 m <sup>2</sup>                  | 50      | 400     | 800     | 1000    |
| Mais de 10 m <sup>2</sup>              | n/a     | 300     | 600     | 600     |

- A iluminação exterior, exceto a de segurança, prevenção e de anúncios luminosos, deve poder desligar-se entre as 23:00 e as 07:00. Tal pode ser conseguido através de um temporizador programado de forma adequada.
- Sempre que exista uma iluminação de segurança e prevenção, pode-se recorrer à implementação de um sistema que permita a diminuição da intensidade da iluminação de acordo com as normas em vigor. (Commission Internationale de L'Eclairage - CIE, 2013)

## 4. Estudo de caso

### 4.1 Apresentação do estudo de caso

O caso de estudo consiste num edifício de habitação unifamiliar (corpo independente e autónomo), a construir na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural do lugar de Fonte da Telha (Verdezela), Rua da Reserva Natural da Berlenga. A habitação é de tipologia T3, é

composta por 2 pisos (rés-do-chão e sótão habitável) formando um único volume. O rés-do-chão é constituído pelos seguintes espaços: entrada e circulação, uma instalação sanitária, cozinha e sala comum, três quartos dos quais um com instalações sanitárias privadas, e uma lavandaria. O sótão é um espaço amplo e habitável (Anexo I).

O edifício tem fachadas nas orientações norte, sul, oeste, este nordeste e sudeste (Anexo II). Os vãos envidraçados exteriores são simples, com caixilharia metálica com corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar e vidro duplo incolor. Os dispositivos de vedação de luz na cozinha, instalação sanitária e quarto virado a Norte serão constituídos por black out interior e nos quartos orientados a sul, serão implementados estores de rolo exteriores tipo Screen microperfurado com opacidade de 50% a 75%. Nos restantes vãos envidraçados, não se preveem proteções solares.

Estes são elementos que facilitam a entrada de radiação solar proporcionando iluminação natural e ganhos de energia sob a forma passiva, salvaguardando o conforto térmico dos ocupantes e reduzindo as necessidades energéticas dos edifícios. Não é desejável que uma caixilharia transmita ao interior o frio ou calor que está no exterior, deste modo o corte térmico irá melhorar o comportamento da caixilharia ao nível da transmissão térmica. A utilização de perfis com corte térmico permite aumentar o nível de conforto interior. Além disso, ao diminuir a diferença de temperatura entre o interior e o caixilho, permite minimizar a condensação no interior. Isto permite uma otimização dos sistemas de controlo de temperatura.

Está prevista a instalação de uma bomba de calor interligada a um pavimento radiante para aquecimento ambiente e a ventiloconvetores para arrefecimento do ambiente. As bombas de calor utilizam energia térmica da atmosfera da água (rios, lagos, etc.) ou do solo. Em termos gerais com uma bomba de calor cerca de 66 a 80% do calor produzido é proveniente do ar exterior e é livre de custos.

A preparação de águas quentes sanitárias será feita através de um sistema solar térmico de circulação forçada composto por um campo de três coletores solares planos com uma área total de captação de 5,5 m<sup>2</sup>, inclinação de 33° e orientação sul, sendo o sistema de apoio de uma bomba de calor. O objetivo é reduzir o consumo energético do edifício melhorando a sua eficiência, estabelecendo requisitos de qualidade a nível da envolvente (paredes, envidraçados, pavimentos e coberturas), e impor limites ao consumo energético de climatização e produção de águas quentes sanitárias.

A inércia térmica é média e a ventilação processa-se de forma natural. A inércia térmica é especialmente relevante em climas sujeitos a grandes amplitudes térmicas em curtos espaços de tempo, uma das características do clima em Portugal. São os materiais pesados e maciços que constituem a inércia térmica dos edifícios e, quando bem aplicados, conferem aos espaços interiores uma maior estabilidade térmica. Estes materiais pesados interagem muito lentamente com as temperaturas do meio que as rodeia e armazenam as respetivas temperaturas médias, porque as temperaturas de pico (quente e frio) não se mantêm durante suficiente tempo para serem acumuladas por estes materiais. O efeito da inércia térmica funciona da seguinte forma, em pleno Verão é conhecida a sensação de frescura ao entrar numa igreja construída com paredes maciças em granito. E no Inverno a sensação de conforto também se faz sentir uma vez que se faz sentir uma temperatura superior ao frio que sentido no exterior. A conjugação da medida “inércia térmica” com a medida “ventilação natural” torna-

se especialmente importante durante as noites de Verão, porque permite que o calor acumulado nos materiais pesados seja libertado durante a noite e, pela conjugação descrita, seja restabelecida a capacidade de acumular e absorver o calor excessivo durante o dia seguinte, mantendo o ambiente interior confortável. É possível evitar, deste modo, a saturação da inércia térmica disponível por acumulação de calor.

As paredes exteriores são em betão armado com 16 cm de espessura, com isolamento térmico exterior constituído por placas de EPS com 8 cm de espessura, e revestimento exterior constituído por forro de madeira de cedro. A madeira é um material natural, muito versátil e que apresenta grande resistência. Trata-se de uma matéria-prima renovável, em crescimento permanente, o que é uma vantagem considerável em relação à maior parte dos materiais utilizados na construção. A madeira é um isolante natural que pode reduzir a quantidade de energia necessária na climatização de espaços. Apresenta boas condições naturais de isolamento térmico e absorção acústica.

## **4.2 Ponderação e comunicação dos resultados**

Após a análise detalhada dos requisitos constituintes do BREEAM ES, em que os objetivos foram definidos de acordo com o manual disponível, torna-se agora importante a análise de cada um, segundo os elementos comprovativos necessários para a aquisição da pontuação disponível.

Neste capítulo irá ser avaliado cada requisito, de acordo com a informação disponível sendo atribuída a pontuação, de acordo com os requisitos necessários para comprovar a implementação das ações tomadas (Documentos comprovativos).

Uma vez que a metodologia utilizada foi construída para a realidade existente em Espanha, também se torna importante averiguar a legislação nacional em vigor que suporte comprovação documental de cada um dos requisitos.

### **4.2.1 Gestão**

GST 2 – Conduta social e ambiental da entidade executante: Após a análise dos objetivos dos sistemas de gestão disponíveis, constata-se que vão de encontro ao definido no BREEAM ES pela lista de verificação GST 2. Como o BREEAM ES reconhece como alternativa a implementação de sistemas certificados, junta-se ao trabalho uma carta formal (anexo III), exigida pelo requisito GST 2, contendo as seguintes exigências:

- Cumprimento das exigências especificadas pela lista de verificação GST 2 que irá de encontro ao exigido pelo sistema certificado;
- Nomeação obrigatória de pessoa ou organização responsável pela avaliação do cumprimento das exigências definidas;
- Definição do alcance dos trabalhos pela entidade executante.

Como estamos perante a fase de projeto, e a entidade executante ainda não está definida, o dono de obra compromete-se a anexar a carta formal (anexo III) ao contrato a realizar com a

entidade executante. Deste modo a entidade executante assume e compromete-se a implementar todos os requisitos definidos na lista de comprovação GST2.

Deste modo o requisito GST 2 pode ser pontuado com 1 ponto dos dois pontos disponíveis, uma vez que a carta formal à entidade executante, demonstra a preocupação de ajuste aos princípios recomendados para a gestão de obras.

GST 3 – Impactos na zona de obras: O requisito GST 3 define na perfeição o perfil da entidade executante, para a realização da obra em causa. Deste modo a entidade executante, no decorrer da construção, deverá implementar medidas onde o respeito para com o ambiente, para com as emissões de CO<sub>2</sub>, consumos de água bem como a contaminação das mesmas tanto superficialmente como subterraneamente, prevalecem. Uma vez que o edifício em estudo se encontra na fase de projeto, a escolha dos materiais deve ser realizada com base numa política ambiental.

Tal como o requisito GST 2, o requisito GST 3 estabelece também que a entidade executante trabalhe segundo o sistema de gestão ambiental, que define:

- Política ambiental, na qual a empresa estabelece suas metas e compromissos com seu desempenho ambiental;
- Planeamento, no qual a empresa analisa o impacto ambiental de suas atividades;
- Implementação e operação, com base no desenvolvimento e a execução de ações para atingir as metas e os objetivos ambientais.
- Monitorização e correção de ações, que implica a monitorização e a utilização de indicadores que asseguram que as metas e os objetivos são atingidos;
- Revisão contínua do sistema de forma a permanecer sempre atualizado
- Melhoria contínua.

Para obtenção da pontuação no requisito GST 3, foi anexada (Anexo IV) uma carta formal à entidade executante que determina o cumprimento de cada de cada elemento da lista de comprovação GST 3.

GST 14 – Manual do utilizador da vivenda: A preocupação para com a sustentabilidade do edifício deve estar presente em todas as fases de conceção de um edifício, sendo que a fase de utilização do edifício é tão importante como todas as outras. Na verdade não adianta planear e construir o edifício mais sustentável de todos se na fase de utilização não são estabelecidas regras e recomendações que melhoram a sua sustentabilidade. Deste modo o BREEAM ES defende que deve ser realizado um manual do utilizador com as melhores recomendações a ter em conta na fase de utilização do edifício. Para que o requisito seja pontuado, é anexado (Anexo V) o guia do utilizador da vivenda e lista de comprovação GST 14 que define o conteúdo do manual do utilizador.

Estão disponíveis três pontos no requisito GST 14 e dado que o manual de utilizador orienta os utilizadores para uma utilização eficiente da vivenda estes podem ser alcançados. São alcançados dois pontos quando o manual cumpre com as exigências da 1ª parte da lista de comprovação GST 14 e três pontos quando o manual cumpre as exigências da 1ª e 2ª parte da lista de comprovação.

#### 4.2.2 Saúde e bem-estar

SYB 1 – Iluminação natural: Para garantir o cumprimento do requisito SYB 1 devem existir evidências de que a disponibilização de luz natural foi pensada e dimensionada de acordo com a lista de comprovação SYB 1. Assim o primeiro ponto é obtido sempre que as cozinhas alcancem um fator de luz natural médio de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 24 - Fator mínimo de luz natural em cozinhas segundo a latitude do edifício (BREEAM, 2011)

| Latitude (°) | Fatores mínimos de luz natural |
|--------------|--------------------------------|
| ≥40          | 3,0%                           |
| 35-40        | 2,4%                           |
| 30-35        | 1,9%                           |
| ≤30          | 1,6%                           |

O segundo ponto é obtido sempre que todas as salas de estar, de jantar e escritórios devem alcançar pelo menos um fator de luz natural médio de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 25 - Fator mínimo de luz natural em salas de estar, jantar e escritórios, segundo a latitude do edifício (BREEAM, 2011)

| Latitude (°) | Fatores mínimos de luz natural |
|--------------|--------------------------------|
| ≥40          | 3,0%                           |
| 35-40        | 2,4%                           |
| 30-35        | 1,9%                           |
| ≤30          | 1,6%                           |

O terceiro ponto é obtido se pelo menos 80% do plano de trabalho de cada cozinha, sala de estar, jantar e escritórios recebem luz direta procedente do céu, desde o exterior através da rua ou pátios.

Tabela 26 - Fatores de luz natural

|        |            | Secção | $A_w$ | T   | A      | R   | $\theta$ | D       |
|--------|------------|--------|-------|-----|--------|-----|----------|---------|
| R/C    | Sala       | VE 6   | 17,1  | 0,7 | 179,63 | 0,5 | 90       | 21,0907 |
|        |            | VE 7   |       |     |        |     |          |         |
|        | Cozinha    | VE 9   | 8,08  | 0,7 | 54     | 0,5 | 90       | 6,92239 |
| Piso 1 | Escritório | VE 11  | 13,26 | 0,7 | 172,34 | 0,5 | 90       | 5,27063 |
|        |            | VE12   |       |     |        |     |          |         |

|          |         |
|----------|---------|
| Latitude | 38,6765 |
|----------|---------|

O edifício em estudo irá ser implementado em Verdizela cuja latitude é de 39,67° e comprovado pelos cálculos da tabela 25, os valores mínimos de luz natural são garantidos e deste modo obtemos 2 pontos no requisito SYB 1.

SYB 4 – Iluminação de alta frequência: Perante as evidências que demonstrem e determinem que todos os elementos de iluminação possuem balastos de alta frequência é alcançado 1 ponto. Para tal torna-se necessária a consulta aos planos de estratégia de iluminação. Como estes pormenores não existem, uma vez que o projeto se encontra em fase de licenciamento, este ponto não pode ser alcançado.

SYB 8 – Qualidade do ar interior: Quando as evidências demonstrem que as janelas das principais divisões possuem uma superfície mínima de ventilação e que pelo menos 70% dos produtos existentes no edifício em estudo cumprem com os requisitos padrão de COV.

Este requisito tem disponível para obtenção, 1 ponto e para tal foi necessária a verificação das áreas de cada janela existente (anexo VI), em cada divisão principal do projeto, comparativamente com 1/8 da área útil mesmas e todas elas conferem o requisito do BREEAM (tabela 26). Estão previstas caixilharias Arkial Bzi Oculto e Arkial Slimslide de acordo com as figuras seguintes.

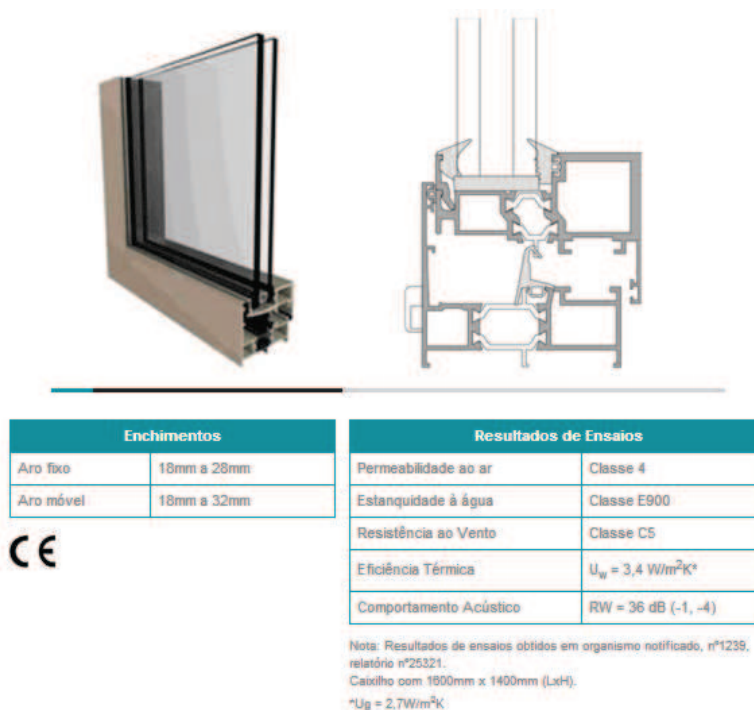


Figura 16 - Propriedades da caixilharia Arkial Bzi Oculto definido em projeto (Sapagroup)

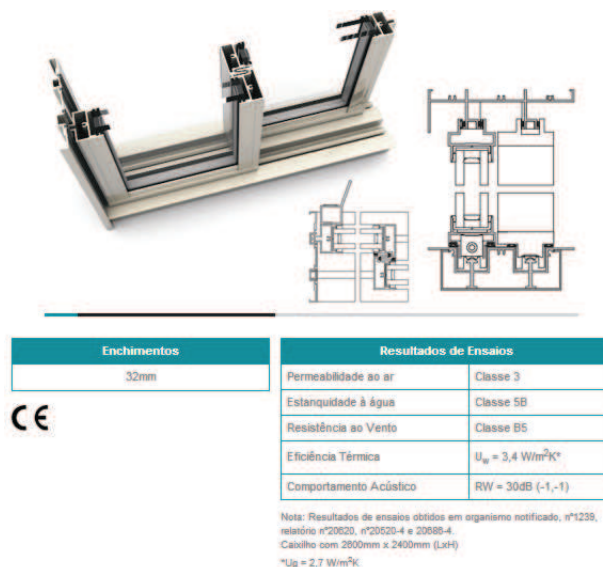


Figura 17 - Propriedades da caixilharia Arkial Slimside prevista em projeto (Sapagroup)

Tabela 27 - Verificação da ventilação direta a partir das janelas

|        |            | Área útil | 1/8 Área útil | Área envidraçado |
|--------|------------|-----------|---------------|------------------|
| R/C    | Quarto 9   | 13,16     | 1,65          | 4,53             |
|        | Quarto 6   | 14,97     | 1,87          | 4,59             |
|        | Quarto 7   | 17,81     | 2,23          | 4,59             |
|        | Sala       | 54,15     | 6,77          | 17,1             |
|        | Cozinha    | 11,25     | 1,41          | 8,08             |
| Piso 1 | Quarto 11  | 41,34     | 5,17          | 11,06            |
|        | Escritório | 43,41     | 5,43          | 13,26            |

Em projeto também está definido a utilização de tinta aquosa anti fungos e anti condensação em paredes e tetos de cor branca e betão à vista com acabamento em verniz de pedra/cimento mate. Considerando que vão ser utilizadas tintas e vernizes CIN, uma vez que são tintas que respeitam o teor máximo de compostos orgânicos voláteis (COV) de acordo com a Diretiva 2004/42/CE. Esta diretiva prevê limites em termos de COV, libertados durante a aplicação e secagem de tintas e vernizes. A CIN tem, desenvolvido e implementadas soluções tecnológicas que visam a proteção do meio ambiente e a sociedade envolvente, apresentando produtos de base solvente com menor conteúdo em COV e criando alternativas aquosas a esses produtos (CIN). Estes produtos têm a vantagem de poder ser calculada a quantidade necessária de produtos a aplicar no edifício, através de uma aplicação “Calculadora de tintas” existente na página dos produtos CIN. Este espaço conta também com uma grande variedade de produtos,

cujos correspondentes catálogos também estão disponíveis na página da CIN, proporcionando a facilidade de escolha de um produto amigo do ambiente.

Deste modo é alcançado o ponto disponível no requisito SYB 8. No entanto como os produtos ainda não estão devidamente definidos em projeto de acordo com a tabela dos critérios COV por tipo de produto, não será alcançado o critério de nível exemplar.

SYB 11 - Térmica: Sempre que as evidências demonstrem que existe controlo do sistema de arrefecimento e aquecimento que permite um ajuste independente a cada uma das secções da vivenda é obtido o primeiro ponto. No projeto em causa está previsto um sistema AVAC, no entanto não está devidamente definido e deste modo este requisito não poderá ser pontuado.

SYB 22 - Isolamento acústico: Quando as evidências demonstrem que o edifício avaliado, contenha um bom isolamento acústico que atenua os impactos do ruído precedente do exterior de acordo com a legislação nacional em vigor (Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro). Para o edifício em estudo foram realizados cálculos acústicos que garantem que o projeto definido vai de encontro aos limites estabelecidos na legislação. As paredes exteriores serão em betão armado com espessura de 16 cm, com isolamento térmico pelo exterior constituído por placas de EPS com 6 cm de espessura. Interiormente, a parede será estucada e pintada. As paredes interiores são simples de alvenaria de tijolo furado de 11 cm, estucada e pintada em ambas as faces. A laje de teto do piso 0 é composta é maciça com 20 cm de espessura e enchimento de 10 cm. A laje de teto do piso 1 é também maciça, mas com espessura de 16 cm. O teto é estucado e pintado. Os envidraçados verticais, têm caixilharia em alumínio anodizado com corte térmico, classe 3. Os vidros são duplos 4/6/4. Os vãos envidraçados deverão ter uma classe de performance acústica igual ou superior a AR4, segundo a CEKAL. Consequentemente, o seu índice de isolamento sonoro a sons aéreos será igual ou superior a 34dB, com um fator de correção para ruído de tráfego urbano, de 4Db (anexo VII).

No cálculo acústico é também previsto o nível de avaliação do ruído particular de equipamentos e tubagens. Para a verificação dos limites no que diz respeito ao ruído particular de equipamentos, dever-se-ão adotar regras construtivas que conduzam ao cumprimento dos mesmos. As mesmas regras deverão ser também adotadas para a rede de drenagem de águas residuais, garantindo-se a dessolidarização dos elementos de suporte das tubagens relativamente a toda a malha estrutural e de compartimentação do edifício e, se necessário, a utilização de mangas acústicas de redução dos sons aéreos e ruídos de vibração para as tubagens em questão.

Neste cálculo conclui-se que com os diferentes materiais projetados se aplicados em obra, estão criadas as condições exigidas pelo Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro e pelo Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado pelo Decreto-lei n.º 96/2008 de 9 de Junho.

Ainda assim torna-se necessário a recolha de dados em campo após a construção do edifício. Para tal torna-se necessário a entrega de uma carta formal por parte da equipa de projeto, que assegure a realização da medição acústica (Anexo VIII).

Deste modo este requisito pode contar com a pontuação mínima (1 ponto) sendo que poderá obter a totalidade de pontos disponíveis após a medição em campo.

SYB 23 – Espaço privado: Quando as evidências demonstram que o projeto em estudo conta com a presença de espaços ao ar livre (privado ou semi privados). Este requisito será pontuado com a pontuação disponível (1 ponto), como comprova a planta de espaços exteriores (Anexo IX).

SYB 24 – Vivendas adaptáveis: No requisito SYB 24 estão disponíveis 2 pontos para alcançar. É obtido 1 ponto sempre que as evidências demonstrem que os critérios de acessibilidade indicados pelo sistema BREEAM correspondem aos critérios definidos no projeto em estudo. São obtidos 2 pontos sempre que as evidências demostrem que os critérios de flexibilidade são alcançados.

Quanto ao programa de acessibilidades, o projeto em estudo baseia-se no Decreto-Lei 163/2006 de 8 de agosto que aprova o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais. Esta legislação define que os edifícios devem ser dotados de pelo menos 1 percurso, designado de acessível, que proporcione o acesso seguro e confortável das pessoas com mobilidade condicionada entre a via pública, o local de entrada/saída principal e todos os espaços interiores e exteriores que os constituem e deste modo vai de encontro ao que se encontra estabelecido pelo BREEAM.

Tal como pode ser comprovado nos planos de acessibilidades anexados estão definidos 2 lugares de estacionamento. Os caminhos pedonais contam rebaixamentos e uma largura superior a 1,50m (anexo X).

Todos os vãos exteriores, previstos em projeto permitem a visualização do exterior, mesmo quando o ocupante está sentado ou com mobilidade reduzida como se pode comprovar nos documentos em anexo (anexo VI).

Com base na portaria n.º 949-A/2006 de 11 de Setembro as fichas e tomadas devem satisfazer à NP 1260 quando destinada para uso doméstico e as tomadas instaladas nos elementos de construção verticais dos diferentes locais devem ser fixadas a esses elementos da construção, para que o eixo dos seus alvéolos se encontre a uma distância, medida em relação ao pavimento acabado, não inferior a:

- a) 50 mm, para as de corrente estipulada inferior a 32 A;
- b) 120 mm, para as de corrente estipulada não inferior a 32 A.

Deste modo os comandos de controlo da vivenda vão ser instalados à altura recomendada pelo BREEAM e pela legislação em vigor.

Deste modo é obtido 1 ponto no requisito SYB 24. No alcance do segundo ponto o BREEAM prevê a confirmação, de que o projeto em estudo se trata de uma vivenda adaptável. Como não estão previstas divisões móveis ou que tenham a possibilidade imediata de se transformarem, não pode ser considerado que a vivenda é adaptável no imediato. No entanto, trata-se de uma construção que pelo seu desenho torna-se funcional na sua utilização e adequada ao acesso de pessoas com mobilidade reduzida. Caso o futuro ocupante do projeto em estudo, tivesse mobilidade reduzida, seria necessária a instalação de um sistema de transporte (elevador ou sistema incorporado nas escadas) pois o escritório da vivenda está implementado no piso superior. Uma vez que as escadas interiores, têm dimensões para que esta adaptação fosse implementada, assim poderia considerar-se que a vivenda é adaptável a qualquer situação futura. Os materiais e a própria construção do projeto em estudo estão pensados de forma a permitir alterações adaptadas a necessidades futuras, sem quaisquer impactos estruturais,

uma vez que se trata de uma estrutura leve e facilmente alterável. Em resumo o requisito SYB 24 obtém 2 pontos.

#### 4.2.3 Energia

ENE 4 – Iluminação exterior: Quando as evidências demonstrem que o sistema de iluminação exterior é energeticamente eficiente e controlado mediante sistemas de deteção de luz natural, é obtido 1 ponto. Assim torna-se necessária a definição da localização e finalidade de todas as luminárias externas, bem como a eficácia luminosa de cada uma e consequentes sistemas de controlo. No entanto como não existem documentos que apoiem este requisito, não poderá ser pontuado.

ENE 5 – Tecnologias baixa em carbono ou carbono zero: Estão disponíveis três pontos para alcance, quando as evidências demonstrem a implementação de sistemas de energia renovável que garanta a diminuição das emissões de carbono e contaminação atmosférica. Uma vez definido o sistema a implementar em projeto, torna-se necessário a realização de um estudo de viabilidade que tenha em conta o aproveitamento de recursos energéticos renováveis ou gratuitos aplicando tecnologias locais de baixa ou nula emissão de carbono. Este estudo de viabilidade deverá ser realizado por um especialista.

Este requisito não será pontuado pois não existe informação para tal.

ENE 8 - Elevadores: O requisito ENE 8 trata da previsão de um estudo energético de forma a selecionar o elevador com menor consumo. Como no presente estudo de caso a utilização e implementação de um elevador não está previsto (anexo I), então o ponto não poderá ser pontuado.

ENE 15 – Eletrodomésticos eficientes energeticamente: Quando as evidências demonstrem que a seleção de eletrodomésticos é energeticamente eficiente e baseado no sistema de rotulagem europeu de eficiência energética. O alcance da pontuação é feito de acordo com a tabela seguinte:

**Tabela 28** - Pontos concebidos segundo o tipo e nível de eficiência energética dos eletrodomésticos

| ELETRODOMÉSTICOS EFICIENTES ENERGETICAMENTE   | PONTOS |
|---|--------|
| Se são previstos frigoríficos e congeladores ou um combinado (frigorífico-congelador) com uma classificação de A+ segundo o sistema de rotulagem europeu de eficiência energética.  | 1      |
| Se são previstas máquinas de lavar a louça e máquinas de lavar a roupa com classificação A segundo o sistema de rotulagem europeu de eficiência energética.<br>e/ou<br>a. Se são previstas máquinas de lavar e secar ou apenas de secar com classificação de A segundo o sistema de rotulagem europeu de eficiência energética. | 2      |

|  |  |
|--|--|
| <p>ou</p> <p>b. Se não são previstas máquinas de lavar e secar ou apenas de secar, deve ser realizado um “Guia de boas práticas da vivenda”, com informação sobre o sistema de rotulagem europeu de eficiência energética.</p> |  |
|--|--|

Caso nenhuma das situações anteriores não estiver prevista ou seja, se não estiver previsto nenhum eletrodoméstico se for realizado um guia de boas práticas da vivenda onde é explicado o sistema de rotulagem europeu de eficiência energética.

Deste modo, este requisito alcança os dois pontos disponíveis, pois os eletrodomésticos previstos para o projeto em estudo, vão de encontro às exigências do BREEAM e também foi realizado um “Manual de Boas Práticas” (anexo V), direcionado ao projeto em estudo, podendo ser alterado e complementado ao longo do avanço dos trabalhos de construção. O ponto adicional não é alcançado, pois não foram previstos a aquisição de eletrodomésticos bitérmicos.

ENE 18 – Taxas de emissão da vivenda: O requisito da taxa de emissão da vivenda pode ser pontuado por 15 pontos. Sempre que as evidências demonstrem que a determinação das emissões de CO<sub>2</sub> é alcançada com base num método nacional de cálculo. Com base na declaração de conformidade regulamentar o projeto em estudo, prevê a emissão de gases de efeito de estufa, associadas à energia primária para climatização e águas quentes de 0,2 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano o que corresponde ao alcance de 4 pontos no presente requisito.

ENE 19 – Envolvente térmica: O BREEAM prevê o cálculo da eficiência energética e permeabilidade do ar por um especialista qualificado, sendo que esta permeabilidade calculada deve ser comparada com a legislação em vigor. Com base no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, foi realizado por um técnico especializado o cálculo da eficiência energética do edifício, sendo que o projeto em estudo conta com uma classe energética de A+. Deste modo são alcançados 2 pontos. No entanto para o cálculo das taxas da permeabilidade do ar, no cálculo energético foram apontadas algumas melhoras para a permeabilidade do ar, no entanto como não existe uma legislação que limite de forma padronizada a permeabilidade ideal, o terceiro ponto não poderá ser alcançado, pois não são atingidos meios de comparação.

ENE 2 – Iluminação interna da vivenda: Quando as evidências demonstrem que pelo menos 75% das luminárias internas, são dotadas com lâmpadas de baixo consumo energético é obtido 1 ponto. Mas se as evidências demonstrem que 100% das luminárias sejam dotadas de lâmpadas de baixo consumo energético então são atribuídos 2 pontos. Devem também ser definidas as estratégias de controlo da iluminação interior. Este requisito não irá contar com pontuação uma vez que as lâmpadas não estão definidas em projeto, bem como os seus controlos.

ENE 21 – Iluminação interna, Zonas comuns: Quando as evidências demonstrem o projeto em estudo conta com lâmpadas de baixo consumo energético, nos espaços comuns. Quando zonas comuns estão equipadas com lâmpadas de baixo consumo energético com uma eficácia luminosa maior que 86 lm/watt, é alcançado o nível exemplar. Devem também ser definidas as estratégias de controlo da iluminação interior. Este requisito não irá contar com pontuação uma vez que as lâmpadas não estão definidas em projeto, bem como os seus controlos.

ENE 22 – Espaço de secagem: Quando as evidências comprovem a existência de espaços com dimensões adequadas para a secagem da roupa ao ar livre, potenciando a redução do consumo energético.

O BREEAM prevê que o espaço deve contar com 6 metros em tramos não inferiores a 1m, uma vez que o projeto em estudo tem mais de 3 quartos. Deste modo a pontuação disponível será alcançada, uma vez que o espaço exterior do projeto conta com bastante espaço para a implementação da zona de secagem. Estando esta zona localizada no jardim, é uma zona visível e de acesso limitado e seguro (anexo XI).

#### 4.2.4 Transporte

TRA 1 – Serviços de transporte público: Na zona de implementação do projeto em estudo a existência de pontos de passagem de transportes públicos é essencial. O requisito em estudo conta com 4 pontos disponíveis, sendo que 1 dos pontos é alcançado quando se verifica que existe um ponto de transportes públicos situados a 1000m que conte com uma passagem de hora a hora entre as 07:00 e as 22:00 dos dias úteis. No manual do utilizador (anexo V), foi colocado o horário da frequência de passagens do autocarro e deste modo o primeiro ponto é alcançado, de acordo com a tabela 3.

O quarto ponto só é alcançado quando o segundo e terceiro pontos são alcançados e quando a frequência de passagem na hora de ponta, é mantida tal como nas restantes. Como esta exigência não se verifica, então o requisito TRA 1 conta com 1 ponto disponível.

TRA 2 – Serviços próximos: Para que sejam definidas rotas pedonais até aos serviços locais existentes BREEAM pontua com 1 ponto quando a menos de 1000 m existe pelo menos cinco ou mais serviços locais ou quando a menos de 500 existem pelo menos 2 ou mais serviços locais disponíveis (tabela 4). Quando a menos de 500 m existem pelo menos 5 ou mais serviços locais então o requisito em estudo conta com 2 pontos (tabela 4). Deste modo este ponto não consegue alcançar pontuação uma vez que os poucos serviços disponíveis em Verdizela ficam a uma distância superior a 1 km. Todos os pontos definidos no manual do utilizador (anexo V), contaram com a ajuda da ferramenta “Google Maps” e por isso mesmo foi solicitada informação adicional, via “e-mail” a Junta de Freguesia de Corroios em que a informação consiste na existência de qualquer equipamento ou infraestruturas, tais como:

- Serviços locais (cafés, escolas, farmácias, lojas alimentares, lojas de vestuário, correios, bancos, centros médicos, ginásios ou gimnodesportivos, igrejas, zonas infantis, cabeleiros, etc.), ao alcance da localização acima mencionada;
- Paragens de autocarros e outros transportes públicos;
- Central de táxis;
- Locais propícios ao depósito de resíduos par reciclagem e resíduos domésticos;
- Existência de sistemas urbanos de drenagem no local.

Em resposta ao e-mail enviado, a Junta de Freguesia de Corroios informou a inexistência destas infraestruturas, em virtude desta zona se encontrar em processo de urbanização.

TRA 3 Modos alternativos de transporte: Este requisito também não poderá ser pontuado, uma vez que não existem disponíveis meios de transporte alternativo aos transportes públicos

e utilização de veículos próprios, tais como sistemas de circulação e aluguer de bicicletas ou equipamentos alternativos.

TRA 9 – Escritório em casa: No estudo de caso, poderá contar com a existência de um escritório no interior do edifício avaliado, o que potencia ao ocupante o edifício, trabalhar a partir de casa. Assim o requisito escritório em casa é pontuado com 1 ponto disponível, visto que o escritório previsto conta com todas as estruturas necessárias para que o trabalho possa ser realizado a partir de casa. No entanto, não existe nas proximidades centros empresariais ou centros equivalentes que para que os ocupantes da zona possam trabalhar junto à zona de residência.

#### 4.2.5 Água

AG 1 – Consumo de água – Consumo de água: Em projeto estão definidas as seguintes torneiras para as instalações sanitárias:

- Lavatório – Monocomando lavatório, ref. JGS série small 4601<sup>a</sup>, inox (X3)
- Bidé – Monobloco bidé lavatório, ref. JGS série galaxi 0502, inox (X2)
- Chuveiro – Monocomando de chuveiro, ref. JGS série small 4604 K, cromado (X1)
- Chuveiro – Monocomando de banheira, ref. JGS série small 4643, inox (X2)
- Banheira – Monocomando de banheira, ref. JGS série small 4643, inox (X1)

No entanto após algumas pesquisas, não foram encontrados dados relativos às características de cada um dos equipamentos e deste modo não existe forma de comprovar as exigências definidas no BREEAM. Deste modo não é alcançada nenhuma pontuação dos 3 pontos disponíveis no presente requisito.

AG 2 – Contadores de água: Quando as evidências demonstram a existência de um contador por cada edifício com o intuito de monitorizar o consumo de água por cada vivenda. O contador de água irá ser colocado à entrada do edifício e deste modo facilita a monitorização por entidades externas tais como serviços municipalizados e empresas de gestão do edifício (anexo XI). Assim este requisito alcança 1 ponto.

AG 5 – Reciclagem de água: Em projeto (anexo IX), está definida a implementação de um depósito para aproveitamento de águas pluviais. No entanto não existe um pormenor desse mesmo depósito e dessa forma não há maneira de verificar qual a percentagem de utilização do sistema de recolha de águas pluviais. Quanto à utilização de águas cinzentas, não está definido em projeto qualquer sistema de aproveitamento das águas cinzentas. Para obtenção do ponto disponível é necessário demonstrar que a utilização de águas cinzentas e pluviais, satisfaz pelo menos 75% do total utilizado nas descargas de sanitários, irrigação e lavagem. Assim o requisito de reciclagem da água não poderá ser pontuado.

AG 6 – Sistema de rega: Quando as evidências demonstram a incorporação de um sistema de rega por gota sendo que a água utilizada no sistema deverá ser reciclada. Este requisito será pontuado com um ponto pois existe um sistema de rega que recorre à utilização de águas pluviais. A zona do jardim exterior, conta com a presença de espécies autóctones (pinheiro bravo)

e deste modo o requisito deixa de ser pontuado apenas com um ponto e passa a ser contemplado com dois pontos.

AG 8 – Tratamento sustentável de água no local: É obtido 1 ponto na presença de evidências que demonstrem a realização do estudo de viabilidade que aborde a implementação de um sistema sustentável de tratamento de águas residuais mais apropriado ao local. Se o mesmo sistema abordado no estudo de viabilidade for implementado posteriormente, então são adquiridos 2 pontos. Esta situação não está contemplada no projeto em estudo e deste modo o requisito de tratamento sustentável de água no local, não será pontuado.

#### 4.2.6 Materiais

MAT 3 – Conservação de fachadas: O requisito de conservação de fachadas é pontuado (1 ponto), quando 50 a 80 % dos materiais constituintes da fachada do edifício são reciclados “in situ”. Segundo a análise em estudo tal não acontece pois não existe nenhum material a incluir na construção das fachadas do edifício que seja reciclado no local da obra.

MAT 4 – Conservação da estrutura: Quando 80% da estrutura existente é mantida, o requisito é pontuado. No entanto o projeto em causa trata de uma obra nova, onde não existe qualquer estrutura existente que possa ser conservada e deste modo o presente requisito não será pontuado.

MAT 8 - Materiais de baixo impacte ambiental: Este requisito conta com 5 pontos disponíveis, na presença de evidências que comprovem a existência de etiquetas e/ou declarações ambientais para os elementos principais que compõe o projeto, ou quando foi utilizada uma ferramenta de Análise do Ciclo de Vida (ACV), podendo demonstrar influência positiva no desenho do edifício. Já o critério de nível exemplar é alcançado quando se verifica a utilização de ACV para pelo menos 6 elementos constituintes do projeto, podendo demonstrar de influência positiva no desenho do edifício.

MAT 9 – Fornecimento responsável de materiais (elementos básicos do edifício): Quando 80% dos materiais avaliados, pelo menos 4 são adquiridos de forma responsável, são obtidos seis pontos. No entanto toda a madeira utilizada deverá ser adquirida de forma responsável.

MAT 10 – Fornecimento responsável de materiais (elementos de acabamento): Quando 80% dos materiais avaliados, pelo menos 4 são adquiridos de forma responsável, são obtidos três pontos. No entanto toda a madeira utilizada deverá ser adquirida de forma responsável.

Para a análise do requisito de fornecimento de materiais dos elementos básicos e de acabamento do edifício é necessário avaliar todos os elementos de construção e sua localização bem como quantidades necessárias e averiguar se são materiais obtidos de forma responsável de acordo com a tabela n.º 8. Sendo que a entidade executante tem implementado um sistema de gestão ambiental, facilmente será comprovada a proveniência dos materiais, inclusive madeiras. Esta informação não está totalmente disponível e deste modo estes requisitos não poderão ser pontuados.

#### 4.2.7 Resíduos

RSD 1 – Gestão de resíduos em obra: O requisito de gestão de resíduos em obra conta com 3 pontos disponíveis, que podem ser alcançados na realização de um plano de gestão de resíduos de construção e demolição (RCD) e quando 70% a 80% dos mesmos é reciclado, reutilizado ou valorizado de alguma forma.

O critério de nível exemplar é alcançado quando 95% dos resíduos identificados no RCD são reciclados, reutilizados ou valorizados de alguma forma.

O plano de gestão de resíduos deve conter:

- Caracterização sumária da obra a efetuar, com descrição dos métodos construtivos a utilizar tendo em conta os princípios básicos do plano de gestão de resíduos da construção e demolição;
- Metodologia para a incorporação de reciclados de RCD;
- Metodologia de prevenção dos RCD, com a identificação e estimativa dos materiais a reutilizar na própria obra ou outros destinos;
- Método de acondicionamento e triagem dos RCD na obra ou em local afeto à mesma. Caso a triagem não esteja prevista em obra, deve ser apresentado o fundamento da sua impossibilidade;
- A estimativa de RCD a produzir, fração a reciclar ou a sujeitar a outras formas de valorização, bem como quantidade a eliminar, com identificação do respetivo código da lista europeia de resíduos (LER).

O primeiro ponto é alcançado na presença do plano de gestão de resíduos de construção e demolição, o segundo ponto obtém-se quando pelo menos 70% dos RCD gerados em obra são valorizados o terceiro ponto é alcançado quando pelo menos 80% dos RCD em obra são valorizados. Importa referir que o presente requisito atinge o nível exemplar quando 95% dos RCD são valorizados.

No requisito GST 3, a entidade executante assume a existência e implementação de um sistema de gestão ambiental na empresa. Deste modo, assumindo que a entidade executante é regida por um sistema de gestão ambiental, 1 dos 3 pontos disponíveis é obtido, uma vez que é seguido o plano de gestão de resíduos, para o projeto em causa.

RSD 2 – Agregados reciclados: Quando as evidências demonstram que a quantidade de agregados reciclados e secundários está acima dos 25% do total utilizado, é alcançado um ponto. Estes agregados reciclados podem ser obtidos na obra correspondente ao estudo ou em obras que estejam a decorrer a menos de 80 Km. Podem também ser utilizados agregados provenientes de sobras de processos industriais ou gerados pelos consumidores finais de vendas ou comércio.

Para tal é necessário a entrega de um documento por parte da entidade executante onde é determinada a origem dos agregados reciclados ou secundários bem como quantidade e qualidade necessárias que podem ser obtidas e utilizadas em obra. Uma vez que a presente situação não está definida em projeto, o ponto não poderá ser alcançado.

RSD 7 – Armazenamento de resíduos domésticos recicláveis e não recicláveis: Quando é realizada uma previsão de espaço para o armazenamento adequado interno e externo de resíduos domésticos e não recicláveis, são alcançados 3 pontos.

Foi incluída informação sobre reciclagem e o sistema de recolhas disponíveis na zona do projeto em estudo, no manual do utilizador anexado (anexo V). Este projeto conta com informação, espaço para o armazenamento dos resíduos (anexo XII) e recolhas dos mesmos periodicamente. As recolhas dos resíduos no aldeamento da verdizela são realizadas todas as segundas e quintas-feiras, sendo que nas segundas-feiras também é feita a recolha dos resíduos resultantes da limpeza dos jardins (Associação de Moradores do Aldeamento da Verdizela ).

RSD 8: Compostagem de resíduos domésticos – Perante as evidências da existência de instalações de compostagem de resíduos domésticos, para reduzir a quantidade dos resíduos domésticos enviados para aterro. Recorrendo à ferramenta “Google Maps” de acordo com a figura seguinte, facilmente se constata que todas as vivendas ali existentes, contemplam de um espaço exterior e por isso mesmo seria vantajoso proporcionar instalações de compostagem doméstica de cada vivenda ou comunitária, tendo em atenção a legislação em vigor, bem como a saúde pública. No entanto não existem dados que refiram a existência de qualquer tipo de estrutura neste contexto e como tal o requisito não pode ser pontuado.



Figura 18 - Vista panorâmica de Verdizela (Google Maps)

#### 4.2.8 Utilização do solo e ecologia

USE 1 – Reutilização do solo: A reutilização do solo pode ser contemplada com um ponto, quando as evidências demonstram que o assentamento do projeto em causa é realizado em solo urbanizado previamente. No entanto tal informação não poderá ser alcançada uma vez (Camara Municipal do Seixal) que não existem dados disponíveis para afirmar que o local em questão foi previamente urbanizado e deste modo não será alcançada a pontuação disponível.

USE 2 – Solo contaminado: A recuperação do solo contaminado é pontuada com um ponto. Para tal são necessárias evidências que definam a origem dessa contaminação e que seja elaborado por parte de um especialista de qualidade do solo ou entidade certificada, um plano

que avalie o tipo de riscos decorrentes da contaminação, definindo uma estratégia adequada de recuperação do espaço. Todos os indícios levam a querer que esta não é uma zona correspondente a solo contaminado (anexo XIV), no entanto não existe informação detalhada anterior e deste modo não poderá ser atribuída pontuação ao requisito em causa.

USE 3 – Valor ecológico do local e proteção de elemento de valor ecológico: A envolvente ao projeto em estudo apresenta características naturais e florestais bastante acentuadas, as quais se pretende manter criando superfícies impermeabilizadas apenas nas proximidades da habitação sendo que as restantes áreas serão mantidas de acordo com o plano original, recorrendo à vegetação existente e reforçada com plantas autóctones nas zonas em que tiver havido desmatagem de terreno para execução da obra. Todos os detalhes previstos para o projeto em causa foram tidos em conta para garantir inexistência de alterações no espaço envolvente à obra. Deste modo é obtido o ponto disponível no requisito USE 3.

USE 4 – Atenuação do impacto ecológico: A nomeação de um ecólogo responsável pela melhoria e proteção ecológica significativa do local é obrigatória para a obtenção de pontuação. O ecólogo irá seguir o rumo dos trabalhos relativos ao projeto em causa e irá encarregar-se de monitorizar a implementação das recomendações propostas inicialmente ainda antes do começo dos trabalhos. Tal não aconteceu no estudo de caso e deste modo este requisito não será pontuado.

USE 6 – Impacto na obra e plano de gestão da biodiversidade: Estão disponíveis dois pontos para alcance caso o projeto cumpra os critérios obrigatórios e alguns dos critérios adicionais. Tal não se adequa ao projeto em estudo e deste modo não serão contabilizados os dois pontos disponíveis.

USE 9 – Dimensão ecológica do projeto: Este requisito pretende garantir que a ocupação do solo é otimizada. Este requisito pretende avaliar o conjunto de vivendas. No entanto o local para a implantação do projeto em estudo encontra-se ainda em processo de urbanização. Assim o requisito, USE 9 não será contemplado com a pontuação disponível (2 pontos).

USE 10 – Controlo da erosão: Com base no relatório disponibilizado pela Câmara Municipal do Seixal (Câmara Municipal do Seixal, 2013), o local de implementação do projeto em estudo é considerado como uma zona de erosão baixa. No entanto este mesmo relatório não prevê recomendações a implementar para garantir que este parâmetro seja mantido, tal como se apresenta antes da intervenção. Deste modo a pontuação disponibilizada pelo sistema BREEAM (2 pontos) não pode ser alcançada.

#### **4.2.9 CONT - Contaminação**

CONT 1 – PCG dos refrigerantes – Instalações do edifício: o edifício irá contar com um sistema de refrigeração, para que a temperatura seja mantida no interior das instalações de acordo com o estabelecido na legislação em vigor. No entanto este sistema não está totalmente definido, não sendo possível alcançar a pontuação disponível (1 ponto).

CONT 4 – Emissões de NOx provenientes do aquecimento: O estudo em causa, conta com um sistema de aquecimento, tal como indicado nos respetivos desenhos, disponibilizados pela equipa de projeto. No entanto tal como no requisito anterior, estes sistemas não se encontram devidamente definidos, e deste modo o requisito não poderá ser pontuado na fase de projeto. No entanto é importante referir que tendo em conta a escolha realizada, de eletrodomésticos eficientes. Certamente que as escolhas de equipamentos terão como base a eficiência e pegada ambiental, no entanto na fase de projeto não é possível pontuar este requisito.

CONT 5 – Risco de inundações: De acordo com os dados disponibilizados pela Câmara Municipal do Seixal, o projeto em avaliação está situado numa zona em que a probabilidade de inundação é baixa (anexo XVI). Em projeto está previsto um sistema de descarga de águas pluviais. No entanto os planos de pormenor do projeto não contemplam estes sistemas e deste modo apenas poderão ser obtidos dois dos três pontos disponíveis.

CONT 6 – Minimização da contaminação dos cursos de água: Segundo a informação disponibilizada (anexo XV), a zona de implementação do projeto em estudo é uma zona onde a contaminação do aquífero e águas superficiais. No entanto para que seja obtida pontuação no presente requisito, deve estar previsto em projeto, um sistema de drenagem sustentável, separador de óleos ou substâncias químicas, para que os cursos de água não sejam contaminados. Como não estão especificados em projeto, não poderão ser contabilizada a pontuação disponível (1 ponto).

CONT 7 – Redução da contaminação luminosa noturna: O BREEAM pretende garantir a iluminação exterior de acordo com os limites normalizados. De acordo com o projeto de arranjos exteriores do caso de estudo, a iluminação exterior não está prevista e deste modo não é possível contabilizar o ponto disponível, pois não existe forma possível de comprovar o cumprimento dos parâmetros estabelecidos pelo BREEAM.

### **4.3 Ponderação dos resultados**

Após a avaliação de cada um dos requisitos da BREEAM ES, comprovados com as evidências necessárias segundo os critérios estabelecidos, calculam-se os pontos obtidos.

Tabela 29 - Classificação final

| Categoria BREEAM ES VIVIENDA | Ponderação | Pontos disponíveis | Percentagem de pontos alcançados | Ponderação de categoria (%) | Pontuação por categoria |
|------------------------------|------------|--------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Gestão                       | 11,50%     | 9,00               | 6,00                             | 66,67%                      | 7,67%                   |
| Saúde e Bem-estar            | 14,00%     | 12,00              | 7,00                             | 58,33%                      | 8,17%                   |
| Energia                      | 18,00%     | 29,00              | 9,00                             | 31,03%                      | 5,59%                   |
| Transporte                   | 8,00%      | 10,00              | 2,00                             | 20,00%                      | 1,60%                   |
| Água                         | 10,50%     | 9,00               | 1,00                             | 11,11%                      | 1,17%                   |
| Materiais                    | 12,00%     | 16,00              | 0,00                             | 0,00%                       | 0,00%                   |
| Resíduos                     | 7,00%      | 8,00               | 4,00                             | 50,00%                      | 3,50%                   |
| Uso do solo e ecologia       | 9,50%      | 14,00              | 1,00                             | 7,14%                       | 0,68%                   |
| Contaminação                 | 9,50%      | 9,00               | 2,00                             | 22,22%                      | 2,11%                   |
| Pontos extraordinários       |            |                    | 0,00                             | 0,00%                       | 0,00%                   |
| Total                        |            |                    |                                  |                             | 30,48%                  |
| Pontos Extraordinários       |            |                    |                                  |                             | 0,00%                   |
| Pontuação Total BREEAM ES    |            |                    |                                  |                             | 30,48%                  |

Após uma breve análise da tabela 16 e 28, conclui-se que o estudo de caso avaliado na fase de projeto será classificado como aprovado uma vez que a pontuação final se situa acima dos 30% e abaixo dos 45%, onde a distribuição da pontuação se torna visível na tabela seguinte.

## 5. Conclusão

### 5.1 Conclusões

Na atualidade em Portugal, o setor da construção encontra-se saturado, e para motivar a sua desobstrução deve-se apostar na construção de edifícios mais sustentáveis, potenciando a valorização do mercado imobiliário. Os sistemas de avaliação da sustentabilidade têm aqui um papel muito importante na avaliação, monitorização e certificação dos edifícios.

Ao longo do trabalho o objetivo centrou-se na avaliação de sustentabilidade de um estudo de caso, com recurso ao sistema BREEAM. Este sistema pretende contribuir para o desenvolvimento do ambiente construído, avaliando e propondo soluções mais sustentáveis, promovendo a transparência e o atendimento de conforto e necessidades das pessoas agora e nas futuras gerações. Pontua as performances dos edifícios que geram benefícios ambientais, de conforto e saúde para pessoas.

A escolha do sistema BREEAM deu-se sobretudo porque prima pelo rigor e profundidade dos seus critérios, constantemente atualizados tendo como base a evolução tecnológica, estudos científicos e análise laboratorial do ciclo de vida de materiais e sistemas.

A perceção do modo de funcionamento e objetivos do BREEAM, foi o ponto de partida do presente trabalho. Inicialmente o BREEAM dava a ideia de ser um sistema bastante rigoroso e de difícil implementação ao estudo de caso disponível, uma vez que este se apresentava num patamar muito inicial, sendo esta a maior dificuldade do trabalho. O projeto deve contar com um avanço suficientemente largo, de forma a poder disponibilizar à avaliação toda a informação necessária para evidenciar cada requisito tal como o BREEAM define.

Seguiu-se o estudo do método a fundo sendo posteriormente realizada uma ligação aos sistemas gestão com aplicabilidade ao trabalho a desenvolver. O Sistema de Gestão Ambiental é um instrumento organizacional de participação voluntária que permite à empresa avaliar e controlar os impactes ambientais resultantes das suas atividades, dos seus produtos e respetivo processo de produção, com vista a melhorar o seu desempenho global. O SGA tem como principal objetivo a integração da gestão ambiental nos seus sistemas de gestão global. Após a análise detalhada do BREEAM, um dos parâmetros de escolha da entidade executante recairá na certificação SGA pois a implementação de um SGA numa empresa, demonstra a sua preocupação com as condições ambientais, tanto na utilização de matérias-primas, como na utilização pelos consumidores dos produtos e serviços fornecidos. A certificação de SGA consiste no reconhecimento da conformidade entre o sistema e os requisitos das normas de referência. Este processo voluntário permite às organizações evidenciar, interna e externamente, a implementação de um SGA adequado e que o mesmo será acompanhado periodicamente.

O mesmo acontece com o Sistema de Gestão de Segurança e deste modo a entidade executante responsável pela construção do projeto em estudo, deverá estar devidamente certificada no âmbito da segurança para que o requisito da gestão possa atingir a classificação expectável.

O estudo realizado encontra-se ainda em fase de projeto o que significa que presente avaliação será provisória uma vez que o estudo coloca-se na fase anterior à construção. A avaliação provisória alerta para as situações a corrigir e deste modo a avaliação deve acompanhar a evolução dos trabalhos tanto na fase de projeto como em obra. Os custos serão menores em projeto se este for realizado de acordo com o método de avaliação BREEAM. Dada a sua estrutura o BREEAM deverá ser utilizado como uma linha de orientação ou guia de projeto. Assim conclui-se que o método de avaliação BREEAM deve ser implementado imediatamente na fase mais inicial do projeto pois os custos relativos a alterações de projeto ou mais tarde na Arquitetura serão visivelmente menores.

Em cerca de 41,67% de requisitos avaliados a pontuação total BREEAM é de 30,48%. Como se encontra acima dos 30%, o projeto é avaliado como aprovado. Esta não é a avaliação definitiva e uma vez que ainda existem especialidade, materiais, matérias-primas e entidade executante por definir, claramente que o mesmo projeto numa fase mais avançada, irá adquirir classificação ao nível do grau de excelência. Por exemplo: O parâmetro com maior peso correspondente à energia, sendo que esta é uma das especialidades que não se encontra devidamente estabelecida no projeto em estudo, tudo indica que quando tal acontecer a pontuação final irá privilegiar de uma melhoria substancial.

O requisito dos materiais, não foi objeto de classificação uma vez que a sua definição não se encontra de acordo com as exigências BREEAM. Uma vez definidos todos os materiais e equipamentos, o requisito poderá ser pontuado, sendo necessário atualizar o manual do utilizador com as novas informações, sobretudo acerca da descrição da manutenção da estrutura prevendo materiais e periodicidade a respeitar e implementar.

No que toca ao local de implementação do projeto, algumas infraestruturas referenciadas no BREEAM da responsabilidade do município, não existem uma vez que a zona referida ainda se encontra em processo de urbanização, não sendo pontuados.

O BREEAM prevê apenas algumas informações ou breves estudos comparativos acerca de custos/benefícios na utilização de alguns equipamentos ou materiais, no entanto será vantajoso o consumidor final perceber o custo/benefício total da construção de um edifício sustentável focando todas as fases: construção, utilização, adaptabilidade e manutenção.

Por fim e em desacordo com a ideia inicial, uma vez que o projeto se encontra numa fase muito inicial, a implementação da metodologia BREEAM é uma mais-valia, uma vez que a avaliação definitiva termina após a fase de construção, perante evidências do seguimento e implementação das exigências ao mínimo pormenor. Este rigor é uma mais-valia no sistema BREEAM.

## **5.2 Desenvolvimentos Futuros**

A avaliação levada a cabo, ao longo da presente dissertação é longa e claramente não se estingue no trabalho desenvolvido. A eficácia do BREEAM no projeto em estudo, prende-se com o acompanhamento deste a fase inicial de projeto até à fase final de construção, o que permite a implementação do sistema BREEAM tal como um guia de orientação deste do início dos trabalhos até ao fim.

A implementação do projeto em causa será em Verdizela, freguesia de Corroios, conselho de Seixal, o que limitou a aquisição de informações locais. Deste modo a pouca informação recolhida contou com pesquisa e deste modo existe a necessidade de atualizar o manual do utilizador com informações mais precisas acerca da envolvente do edifício.

Deste modo acompanhar a evolução do presente estudo de caso até à certificação final seria uma mais-valia, no enriquecimento do trabalho.



## Bibliografia

AECOPS, A. d. (2009). *Construção: Uma visão do futuro*. Lisboa: AECOPS.

Alves, F. L. (2008). *Medidas de Eficiência Energética na Iluminação Integrando Luz Natural. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de mestrado integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores*. Porto.

Aryane Spadotto, D. D. (s.d.). *Impactos ambientais causados pela construção civil*.

- Associação de Moradores do Aldeamento da Verdizela . (s.d.). <http://moradoresverdizela.blogspot.pt/>. Obtido de <http://moradoresverdizela.blogspot.pt/>.
- Azevedo, R. (2003). *Implementação de sistemas de gestão ambiental: Motivações, vantagens e instrumentos*. Obtido de <http://naturlink.sapo.pt/>.
- Berge, B. (2000). *The ecology of buiding materials. Press Architectural*. Reino Unido.
- Bragança, L., & Ricardo Mateus. (2004). *Sustentabilidade de soluções contrutivas. Congresso sobre construção sustentável*. Universidade do Minho.
- BREEAM. (2011). *Manual BREEAM ES Vivienda*. BREEAM.
- Brundtland, R. (1987). *Our Common Future*. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.
- Câmara Municipal do Seixal. (2013). *Plano Diretor Municipal*. Seixal.
- Câmara Municipal do Seixal. (2013). *Riscos e Proteção Civil - Revisão do PDM do Seixal*. Seixal: Câmara Municipal do Seixal.
- Camara Municipal do Seixal. (s.d.). <http://www.cm-seixal.pt/>. Obtido de <http://www.cm-seixal.pt/>.
- Campos, V. (2008). O desafio da sustentabilidade das nossas cidades. *Opinião n.º 35*, 21.
- CEKAL. (s.d.). <http://www.cekal.com/>. Obtido de <http://www.cekal.com/>.
- Change, I. P. (2007). *Climate Change 2007*. Geneva.
- CIB Report Publication. (1999). *Agenda 21 on sustainable construction*. Rotterdam.
- CIN. (s.d.). <http://www.cin.pt/>. Obtido de CIN.
- Comissão de Ambiente da APED. (Maio de 2011). *Guia de Boas Práticas Ambientais. Guia de Boas Práticas Ambientais*. Lisboa.
- Comité Español de Iluminación. (2005). *Guía técnica aprovechamiento de la luz natural en la iluminación*. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- Commission Internationale de L'Eclairage - CIE. (01 de Janeiro de 2013). *Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations*.
- Construção sustentável. (s.d.). *Construção Sustentável*. Obtido de [www.csustentavel.com](http://www.csustentavel.com).
- DGEG/IP-3E. (Abril 2004). *Eficiência Energética em Equipamentos e Sistemas Elétricos no Setor Residencial*. Amadora.
- Eurostat. (2009). *Panorama of energy. Energy statistics to support EU policies and solutions*. Luxemburgo: Eurostat.
- F.PachecoTorgal, & Said Jalali. (2007). *Construção sustentável. O caso dos materiais de construção*. Universidade de Coimbra: Congresso Construção 2007 - 3.º Congresso Nacional.
- Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho. (1997). *Cidades Europeias Inovadoras e Sustentáveis*. Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

Gonzalez, M., & J. Garcianavarro. (2006). *Assessment of the decrease of CO2 emissions in the construction field through the selection of materials: Practical case study of three houses of low environmental impact*. Building an Environment.

Google Maps. (s.d.). *Google Maps*. Obtido de [www.google.pt/maps](http://www.google.pt/maps).

Guia técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios. (2005). *IDEA*.

Hernandes, T. Z., & Denise Helena Duarte. (s.d.). LEED como sistema de avaliação da sustentabilidade. *II Encontro Nacional e II Encontro Latino Americano Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis*. Brasil.

IHOBE. (2008). *Guía Técnica de Identificación de Medidas Preventivas contra la Contaminación del Suelo*. Sociedad Pública de Gestión Ambiental, IHOBE, S.A.

(2011). *Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico*. Estatísticas Oficiais.

Joaquim Ferreira, M. D. (s.d.). *Comparação das ferramentas nacionais de avaliação da sustentabilidade na construção com o BREEAM e o LEED - uma perspetiva de energia*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.

José Amarílio Barbosa, L. B. (2012). Contabilizando a reabilitação na avaliação de sustentabilidade de edifício de serviços. *Seminário Reabilitação Energética de Edifícios*.

L. Reto, F. N. (1999). *Métodos como estratégia de pesquisa. Problemas tipo numa investigação*. Lisboa: INDEG/ISCTE.

LiderA. (s.d.). *Sistema Voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos - LíderA*.

Lopes, T. F. (2010). *Reabilitação sustentável de edifícios de habitação*. Lisboa: Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Panorama of energy. (2009). *Eurostat*. Luxemburgo.

Pinheiro, M. D. (2006). *Ambiente e construção sustentável*. Amadora: Instituto do Ambiente.

Plano Nacional de Água. (2011). *Agência Costeira do Ambiente*. Obtido de <http://www.apambiente.pt/>.

Santo, H. M. (2010). *Procedimentos para uma certificação da construção sustentável*. Monte da Caparica: Universidade Nova de Lisboa.

Sapagroup. (s.d.). <http://www.sapagroup.com>. Obtido de Sapagroup.

SBTOOL. (2010). *SBTOOLPT*. Portugal: Environment, International Initiative for the Sustainable Built; LFTC-UM; Ecochoice.

Secretaría CITES y Comisión Europea. (2011). Lista de espécies CITES. *Lista de espécies CITES*. Genebra: Secretaría CITES/PNUMA Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial.

Sev, A. (2009). How Can the Construction industry Contribute to Sustainable Development, (pp. 161 - 173).

*Sistemas de avaliação ambiental de edifícios: Estado atual e discussão metodológica*. (s.d.).

Sousa, H. M. (2007). *Contributos para a elaboração de um sistema de avaliação e certificação de áreas residenciais*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.

Thormark, C. (2001). Conservation of energy and natural resources by recycling building waste., (pp. 113 - 130).

Tirone, L. (s.d.). *Construção Sustentável*. Edições Universitárias Lusófonas.

Vassalo, V. P. (2009). *Proposta de critérios de avaliação para áreas urbanas sustentáveis*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.

Veiga, J. (2004). *Resíduos de Construção e Demolição: Estratégia para um Modelo de Gestão*. Lisboa: Quercus Ambiente.

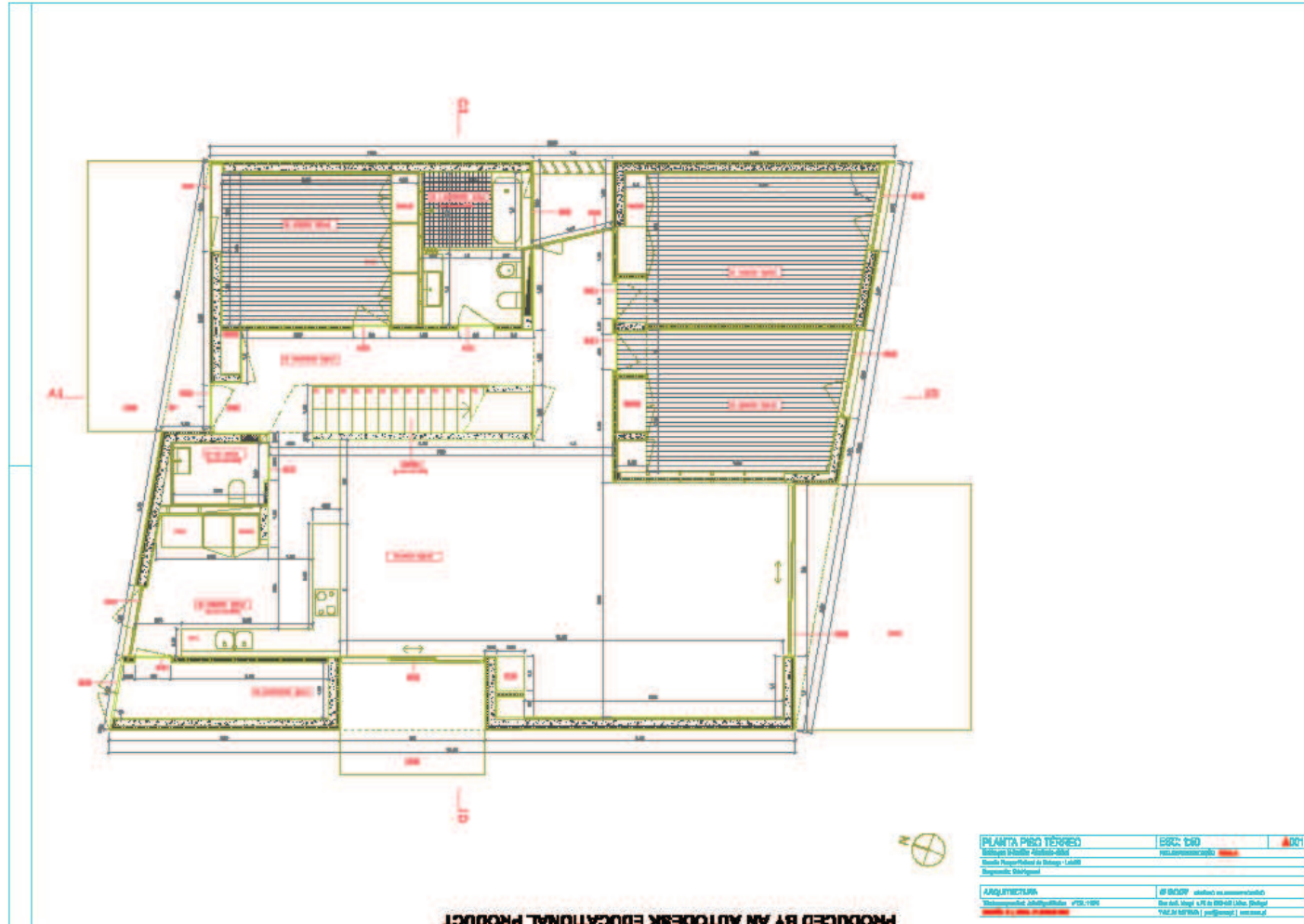
Vieira, P., R. Ribeiro, & M.D. Almeida. (2006). *Uso eficiente da água no setor urbano*. Lisboa: IRAAR, INAG e LNEC.

## **Anexos**

## Anexo I - Espaços interiores

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

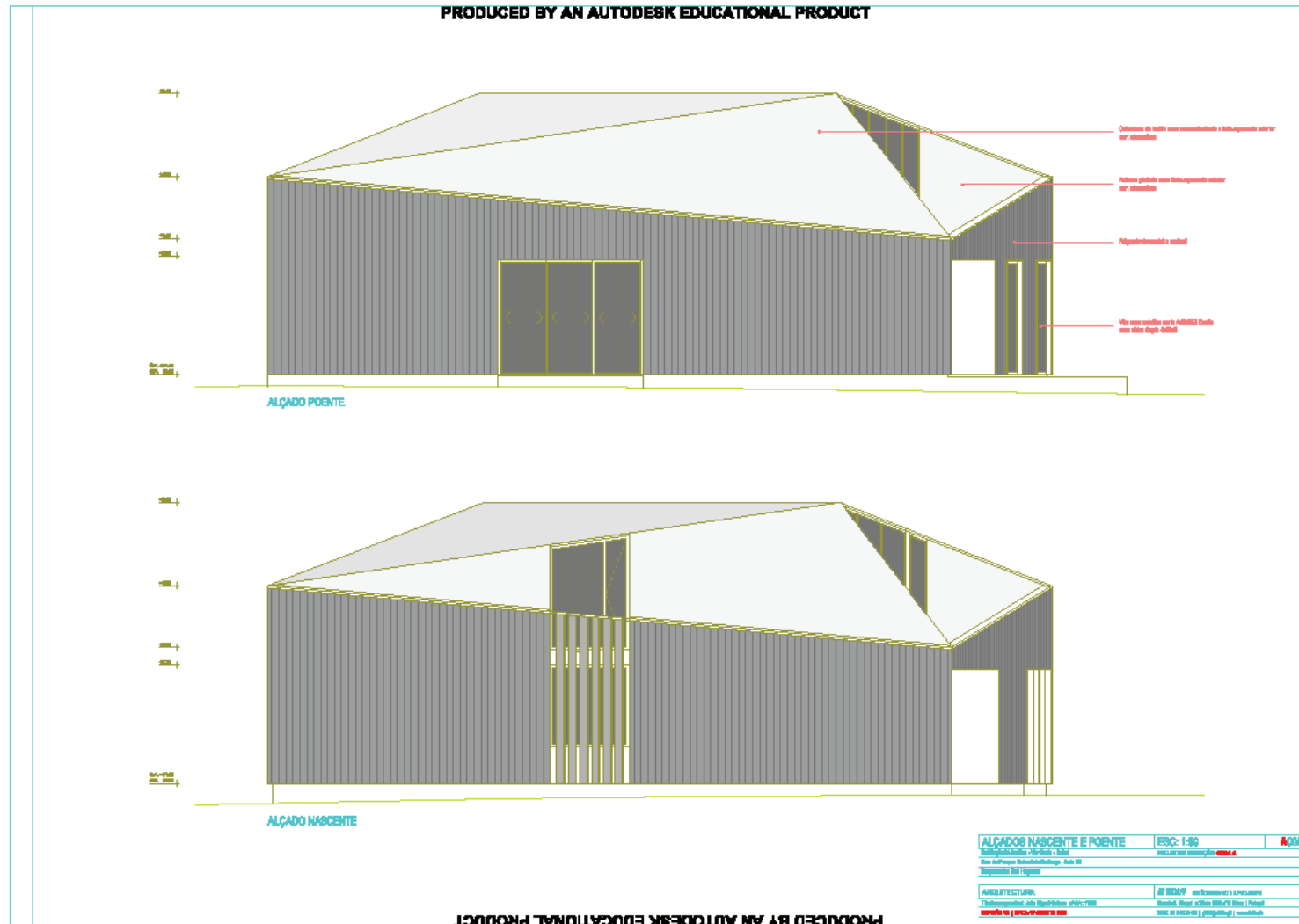
|  |                                       |                                       |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>PLANTA PRO TETREDO</b><br>Edifício 10/2017 - 10/2017-2018<br>Rua da República de São Paulo - Lado A<br>Estrutura de Alvenaria | <b>ESCALA: 1:50</b><br>10/2017-2018   | <b>ARQ</b><br>10/2017-2018            |
| <b>PROJECCIONISTA</b><br>10/2017-2018  | <b>PROJECCIONISTA</b><br>10/2017-2018 | <b>PROJECCIONISTA</b><br>10/2017-2018 |



## Anexo II - Alçados

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT





## Anexo III - GST 2



Exmo(a) Senhor(a):

Entidade Executante

**Assunto: Cumprimento da lista de comprovação GST 2**

Solicito a atenção de V. Ex.a para o assunto que passo a expor:

Para certificar a habitação Verdizela House, com recurso à orientação do método de avaliação e certificação BREEAM ES, abordando um conjunto de ferramentas e procedimentos encaminhados para medir e ponderar os níveis de sustentabilidade, ainda na fase de licenciamento, torna-se importante garantir o cumprimento do código da conduta social e ambiental por parte dos construtores.

Assim serve o presente, como um compromisso de ajuste aos princípios estabelecidos pela ferramenta Breeam Viviendas. Deste modo a entidade executante deverá cumprir com as exigências presentes na lista de comprovação GST 2, anexada ao presente documento.

A lista de comprovação compreende os seguintes pontos:

- Acesso seguro e adequado
- Bom vizinho
- Consciência em relação ao meio ambiente
- Ambiente de trabalho seguro e respeitoso.

Deste acordo com a legislação nacional em vigor do decreto-lei 273/04, secção III, artigo 11º é especificado a obrigatoriedade do plano de segurança e saúde em projecto que irá complementar as medidas previstas na lista de comprovação técnica GST 2, nomeadamente:

- Definições de projecto e outros elementos resultantes do contrato com a entidade executante que sejam relevantes para a segurança e saúde dos trabalhadores durante a execução da obra;
- As actividades simultâneas ou incompatíveis que decorram no estaleiro ou na sua proximidade;
- Os processos e métodos construtivos, incluindo os que exijam uma planificação detalhada das medidas de segurança;
- Os equipamentos, materiais e produtos a utilizar;

**GST 2: Código de conduta social e ambiental da entidade executante****A. ACESSO SEGURO E ADEQUADO:**

Esta secção pretende demonstrar que a entidade executante terá de gerir a obra de uma forma que garanta um acesso seguro e adequado ao local e redondezas. Os seguintes elementos demonstram o cumprimento desta secção:

| REF | Critérios   | ✓ | Provas / Referencias necessárias  | Validação/<br>Justificação  |
|-----|---|---|---|---|
| a   | <p>Dispõe de acesso seguro e adequado à obra. Isto deve incluir, no mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Previsão de estacionamento no local, ou próximo de um nó de transportes públicos, com uma frequência média de 30 minutos e localizado a menos de 500 m, ou um serviço de transporte disponibilizado pela entidade executante, ligado a uma paragem de transporte público.</li> <li>• Boa iluminação, obstáculos sinalizados e superfícies lisas, para eliminar o risco de tropeçar fora dos limites da área de construção.</li> <li>• Todos os acessos devem estar limpos e livres de lama.</li> <li>• As vedações e andaimes deverão permanecer bem iluminados durante a noite, as redes de proteção deverão estar implementadas no andaime e mantidas em bom estado de conservação.</li> </ul> |   | <p>Consultar a cópia do projeto de estacionamento e comprovação dos horários de transportes públicos.</p> <p>Averiguar no local</p> <p>Averiguar no local</p> <p>Averiguar no local</p> | <p>Decreto 41 821</p> <p>Decreto 41 821</p> <p>Decreto 41 821</p> |

## Anexo IV - GST 3



Mestrado de Construção Sustentável  
Carina Bicho

Exmo(a) Senhor(a):

Entidade Executante

**Assunto:** Cumprimento da lista de comprovação GST 3

Solicito a atenção de V. Ex.a para o assunto que passo a expor:

Para certificar a habitação Verdizela House, com recurso à orientação do método de avaliação e certificação BREEAM ES, abordando um conjunto de ferramentas e procedimentos encaminhados para medir e ponderar os níveis de sustentabilidade, ainda na fase de licenciamento, torna-se importante garantir o cumprimento do código da conduta social e ambiental por parte da entidade executante.

Assim serve o presente, como um compromisso de ajuste aos princípios estabelecidos pela ferramenta Breeam Viviendas. Deste modo a entidade executante deverá:

- Cumprir com as exigências presentes na lista de comprovação GST 3, anexada ao presente documento;
- Adoptar as “melhores práticas” na aquisição de madeira para a construção do projecto, reduzindo os impactos ambientais, e de acordo com o ANEXO III da lista CITES.

A CITES é um dos mais importantes acordos ambientais no sentido de proteger a fauna e a flora selvagens e procura preservar a conservação da espécie através da regulação do comércio. De acordo com a CITES as espécies listadas em seu Anexo I só podem ser comercializadas em casos excepcionais e desde que se garanta que isso não afectará a sobrevivência da espécie. Já no Anexo II da CITES estão citadas as espécies que mesmo não estando em perigo de extinção precisam ter seu comércio regularizado para que tal fato não ocorra. E, no Anexo III, estão listadas as espécies que as partes da convenção acharam oportuno a fim de restringir ou impedir sua comercialização, ou ainda, que necessitem da cooperação de outros países adeptos da Convenção para controlar o comércio.

Para cumprimento da lista GST 3, torna-se vital a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental, devidamente certificado de acordo com a ISO 14001. A Norma ISO 14001 é uma norma de certificação ambiental que tem como finalidade fornecer o modelo para implementação de um Sistema de Gestão Ambiental, adequado e eficaz para a gestão dos aspectos ambientais e passível de ser certificado. Os objectivos gerais desta norma são a protecção ambiental e a prevenção da poluição, em equilíbrio com as necessidades socioeconómicas, para tal define os elementos relevantes de um SGA.

O EMAS é um Sistema de Ecogestão e Auditoria Ambiental adoptado pela União Europeia no Regulamento n.º 761/2001 de 19 de Março e transposto para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 142/2002, de 20 de Maio, onde estão designadas as entidades responsáveis em Portugal pelo Registo EMAS. O Registo EMAS permite às empresas uma participação voluntária num Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria. O EMAS tem por objectivo a melhoria contínua do comportamento ambiental das empresas, pressupondo como ponto de partida o cumprimento da legislação ambiental. Quando uma empresa adere ao EMAS fica a fazer parte integrante uma lista de empresas da União Europeia que respeitam os níveis adequados de desempenho ambiental, o que contribui para a imagem externa da empresa.

### GST 3: Impactos na zona de obra

| a. MONITORIZAÇÃO, INFORMAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE OBJECTIVOS PARA A PRODUÇÃO DE CO2 E DOS CONSUMOS DE ENERGIA PROVENIENTES DAS ACTIVIDADES DE TRABALHO  |       |                      |
|---|-------|----------------------|
| Requisito a cumprir   | Marca | Provas / Referências |
| As medições mensais de consumo de energia, é registada e afixada na obra.   |       | ISO 14001/EMAS       |
| Foram ou vão ser estabelecidas metas para os níveis * do consumo de energia devendo ser comunicados (os objectivos propostos podem ser mensais, anuais ou totais de projecto). Estes objectivos devem basear-se no consumo real de projectos anteriores e deverá ser adaptada a cada etapa da construção.   |       | ISO 14001/EMAS       |
| A monitorização deverá incluir a verificação de contadores e afixação de análises gráficas, no escritório da obra, para comprovar o consumo ao longo da duração do projecto e comparação do consumo real com os objectivos inicialmente propostos.  |       | ISO 14001/EMAS       |
| A pessoa responsável pela monitorização dos dados, deverá ser nomeada pela equipa de projecto ou direcção de obra.  |       | ISO 14001/EMAS       |
| <p>* Notas:</p> <p>O objectivo de consumo de energia, durante o processo de construção deve ser definido através de indicadores de desempenho ambiental de referência incluídos na lista de referência. Estes documentos facilitam o estabelecimento de objectivos (ou metas) adequados.</p> <p>BREEAM ES não exige o alcance dos objectivos, no entanto fomenta o processo de estabelecer e monitorizar a evolução dos objectivos.</p> |       |                      |

## Anexo V - GST 14



# GST 14

## MANUAL DO UTILIZADOR



BREEAM ES  
GST 14



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

## ÍNDICE

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO .....      | 7  |
| ENERGIA .....                    | 7  |
| ELETRODOMÉSTICOS .....           | 9  |
| FRIGORIFICO .....                | 10 |
| PLACA DE INDUÇÃO .....           | 11 |
| FORNO MICROONDAS .....           | 13 |
| FORNO .....                      | 14 |
| EXAUSTOR .....                   | 14 |
| MÁQUINA DE LAVAR A LOIÇA .....   | 16 |
| MÁQUINA DE LAVAR A ROUPA .....   | 16 |
| PEQUENOS ELETRODOMÉSTICOS: ..... | 18 |
| TELEVISÃO .....                  | 19 |
| EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS .....  | 16 |
| ILUMINAÇÃO .....                 | 19 |
| CLIMATIZAÇÃO .....               | 17 |
| ÁGUA .....                       | 19 |
| MOBILIDADE SUSTENTÁVEL .....     | 23 |
| LOCALIZAÇÃO .....                | 24 |
| TRANSPORTES .....                | 25 |
| SERVIÇOS DISPONÍVEIS .....       | 17 |



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

|                       |    |
|-----------------------|----|
| RESÍDUOS              | 23 |
| CONTACTOS IMPORTANTES | 18 |
| BIBLIOGRAFIA          | 20 |



## MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Repartição dos consumos de eletricidade pelos diferentes usos (Bosch Home)..... | 7  |
| Figura 2 - Rótulo energético .....   | 9  |
| Figura 3 - Características do frigorífico previsto (Bosch Home).....                       | 11 |
| Figura 4 - Placa de indução (Bosch Home) .....   | 12 |
| Figura 5 - Forno Microondas (Bosch Home) .....   | 13 |
| Figura 6 - Forno (Bosch Home).....   | 14 |
| Figura 7 - Rótulo energético .....   | 14 |
| Figura 8 - Rótulo energético .....   | 16 |
| Figura 9 - Rótulo ecológico .....  | 16 |
| Figura 10 - Distância ideal da TV.....   | 19 |
| Figura 11 - Localização do edifício (Google Maps) .....                                    | 24 |
| Figura 12 - Consumo de energia por tipo de transporte (Análise ADENE/DGEG).....            | 25 |
| Figura 13 - Trajeto para parque desportivo (Google Maps).....                              | 17 |
| Figura 14 - Trajeto para colégio (Google Maps) .....                                       | 17 |
| Figura 15 - Trajeto para praia .....   | 18 |
| Figura 16 - Trajeto para Colégio infantil (Google Maps) .....                              | 18 |
| Figura 17 - Trajeto para Almada (Google Maps) .....  | 19 |
| Figura 18 - Trajeto de carro para Amora (Google Maps) .....                                | 19 |
| Figura 19 - Trajeto para ginásio (Google Maps) .....                                       | 20 |
| Figura 20 - Paragens de autocarro disponíveis (Transportes Sul do Tejo) .....              | 20 |
| Figura 21 - Horário de autocarros (Transportes Sul do Tejo) .....                          | 21 |



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Tabela comparativa de classe de eficiência energética (ADENE - Agência para a energia, 2010) .....  | 10 |
| Tabela 2 - Capacidade do frigorífico recomendado de acordo com a dimensão do agregado familiar (ADENE - Agência para a energia, 2010) .....            | 11 |
| Tabela 3 - Poupança de uma máquina de lavar a loiça classe A em relação a classe G (ADENE - Agência para a energia, 2010) .....                        | 16 |
| Tabela 4 - Tabela comparativa de entre um equipamento de classe A e G (ADENE - Agência para a energia, 2010) .....                                     | 17 |
| Tabela 5 - Poupança de energia consoante o tipo de lâmpadas (IDAE, 2011) .....   | 15 |
| Tabela 6 - Tabela com orientação para eleger a potência de refrigeração de um equipamento de ar condicionado (ADENE - Agência para a energia, 2010) .. | 16 |



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

## INTRODUÇÃO

O acesso à energia é fundamental para o desenvolvimento das sociedades. No entanto, a maior parte da energia usada no mundo provém de combustíveis fósseis como o carvão, o gás ou o petróleo, cujas reservas têm vindo a diminuir.

Adicionalmente, a utilização intensiva destes combustíveis fósseis aumenta a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global do Planeta, o chamado efeito de estufa.

O nosso estilo de vida pode estar ameaçado e o nosso futuro comprometido se não forem encontradas novas soluções. Por essa razão, multiplicam-se os esforços na promoção da utilização eficiente da energia, e na aposta nas fontes de energia renováveis como o sol, o vento ou a água. Com uma utilização responsável está disponível uma maior diversidade de serviços e conforto, sem aumentar o consumo.

O presente Manual do Utilizador contém uma série de boas práticas que orientam o utilizador do edifício para a adoção de boas práticas que permitem o uso do edifício com maior consciência e prestação ambiental.



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



## DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO



## DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

Este é um edifício de habitação unifamiliar (corpo independente e autónomo), a construir na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural do lugar de Fonte da Telha (Verdizela), Rua da Reserva Natural da Berlenga. A habitação é de tipologia T3, é composta por 2 pisos (rés-do-chão e sótão habitável) formando um único volume. O rés-do-chão é constituído pelos seguintes espaços: entrada e circulação, uma instalação sanitária, cozinha e sala comum, três quartos dos quais um com instalações sanitárias privadas, e uma lavandaria. O sótão é um espaço amplo e habitável.

O edifício tem fachadas nas orientações norte, sul, oeste, este nordeste e sudeste. Os vãos envidraçados exteriores são simples, com caixilharia metálica com corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar e vidro duplo incolor. Os dispositivos de vedação de luz na cozinha, instalação sanitária e quarto

virado a Norte serão constituídos por “block out” interior e nos quartos orientados a sul, serão implementados estores de rolo exteriores tipo “Screen” microperfurado com opacidade de 50% a 75%. Nos restantes vãos envidraçados, não se preveem proteções solares.

Estes são elementos que facilitam a entrada de radiação solar proporcionando iluminação natural e ganhos de energia sob a forma passiva, salvaguardando o conforto térmico dos ocupantes e reduzindo as necessidades energéticas dos edifícios. Não é desejável que uma caixilharia transmita ao interior o frio ou calor que está no exterior, deste modo o corte térmico irá melhorar o comportamento da caixilharia ao nível da transmissão térmica. A utilização de perfis com corte térmico permite aumentar o nível de conforto interior. Além disso, ao diminuir a diferença de temperatura entre o interior e o caixilho,

permite minimizar a condensação no interior. Isto permite uma otimização dos sistemas de controlo de temperatura.

Está prevista a instalação de uma bomba de calor interligada a um pavimento radiante para aquecimento ambiente e a ventiloconvetores para arrefecimento do ambiente. As bombas de calor utilizam energia térmica da atmosfera da água (rios, lagos,...) ou do solo. Em termos gerais com uma bomba de calor cerca de 66 a 80% do calor produzido é proveniente do ar exterior e é livre de custos.

A preparação de águas quentes sanitárias será feita através de um sistema solar térmico de circulação forçada (composto por um campo de três coletores solares planos com uma área total de captação de 5,5 m<sup>2</sup>, inclinação de 33º e orientação sul, sendo o sistema de apoio de uma bomba de calor. O objetivo é reduzir.

## MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



O consumo energético do edifício melhorando a sua eficiência, estabelecendo requisitos de qualidade a nível da envolvente (paredes, envidraçados, pavimentos e coberturas), e impor limites ao consumo energético de climatização e produção de águas quentes sanitárias.

A inércia térmica é média e a ventilação processa-se de forma natural. A inércia térmica é especialmente relevante em climas sujeitos a grandes amplitudes térmicas em curtos espaços de tempo, uma das características do clima em Portugal. São os materiais pesados e maciços que constituem a inércia térmica dos edifícios e, quando bem aplicados, conferem aos espaços interiores uma maior estabilidade térmica. Estes materiais pesados interagem muito lentamente com as temperaturas do meio que os rodeia e armazenam as respectivas temperaturas médias, porque as temperaturas de pico (quente e frio) não se mantêm durante suficiente tempo para serem acumuladas por estes materiais. O efeito da

inércia térmica funciona da seguinte forma, em pleno Verão é conhecida a sensação de frescura ao entrar numa igreja construída com paredes maciças em granito. E no Inverno a sensação de conforto também se faz sentir uma vez que se faz sentir uma temperatura superior ao frio que sentido no exterior. A conjugação da medida "inércia térmica" com a medida "ventilação natural" torna-se especialmente importante durante as noites de Verão, porque permite que o calor acumulado nos materiais pesados seja libertado durante a noite e, pela conjugação descrita, seja restabelecida a capacidade de acumular e absorver o calor excessivo durante o dia seguinte, mantendo o ambiente interior confortável. É possível evitar, deste modo, a saturação da inércia térmica disponível por acumulação de calor.

#### MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



As paredes exteriores são em betão armado com 16 cm de espessura, com isolamento térmico exterior constituído por placas de EPS com 8 cm de espessura, e revestimento exterior constituído por forro de madeira de cedro. A madeira é um material natural, muito versátil e que apresenta grande resistência. Trata-se de uma matéria-prima renovável, em crescimento permanente, o que é uma vantagem considerável em relação à maior parte dos materiais utilizados na construção. A madeira é um isolante natural que pode reduzir a quantidade de energia necessária na climatização de espaços. Apresenta boas condições naturais de isolamento térmico e absorção acústica.



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



**ENERGIA**



## ENERGIA

A utilização racional de energia, denominada de eficiência energética, consiste em usar menos energia para fornecer a mesma quantidade de valor energético. Por definição, a eficiência energética consiste da relação entre a quantidade de energia necessária e a disponibilizada para a realização de uma actividade. Segundo dados da EDP, Portugal produz apenas 15% da energia que consome, tornando-o num dos países mais dependentes da utilização de energias fósseis importadas. Estas situações têm consequências directas na economia, uma vez que o custo dos combustíveis fósseis importados encarece a produção de bens e serviços em território nacional. Adicionalmente, a utilização pouco eficiente da energia traduz-se em ameaças preocupantes para o país, seja do ponto de vista económico, social ou ambiental.



Fonte: DGE009-3E, Eficiência Energética em Edifícios e Sistemas Eléctricos no Sector Residencial, Abril 2004

Figura 1 - Repartição dos consumos de electricidade pelos diferentes usos (Bosch Home)

## MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

Grande parte do aumento de consumos de electricidade verificados nas habitações, prendem-se com a necessidade de moderar o consumo eléctrico das famílias, diminuído a ineficiência dos equipamentos utilizados e hábitos de utilização desses mesmos equipamentos. Uma habitação média consome cerca de 4.000 kWh por ano, repartidos da seguinte forma:

Enquanto equipamentos consumidores de energia, os edifícios devem ser submetidos a uma progressiva recuperação e requalificação ao longo do seu ciclo de vida, reparando ineficiências provenientes da sua concepção.



Os principais gestos a ter no seu dia-a-dia para usar de forma eficientemente a energia:

1. Evitar ter as luzes ou equipamentos ligados, quando não for necessário.
2. Utilizar os transportes colectivos (públicos) nos trajectos diários. Para distâncias curtas, optar pela deslocação a pé.
3. Vedar as portas e janelas, e isolar paredes, tectos e pavimento da habitação, reduzindo o investimento em sistemas de climatização.
4. Verificar a etiqueta energética dos equipamentos e optar por aquele que apresenta menor consumo de energia.

5. Substituir as lâmpadas incandescentes por lâmpadas economizadoras. Poupam 80% da energia eléctrica utilizada e duram 8 vezes mais.
6. Desligar os equipamentos, pois todos os aparelhos em modo stand-by continuam a gastar energia.



#### MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

7. Abrir porta do frigorífico o mais rápido possível, evitando aberturas desnecessárias. Verificar periodicamente as borrachas da porta do frigorífico.
8. No Inverno, a radiação solar para aquecer a casa deve ser aproveitada, através das janelas. No Verão, evitar os ganhos solares excessivos. Evitar manter os aparelhos de climatização em funcionamento com as janelas abertas.
9. Proceder à separação dos diferentes lixos.
10. Utilizar as máquinas de lavar, sempre que puder, com a carga completa e num programa de baixa temperatura.



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



## ELETRODOMÉSTICOS



## ELETRODOMÉSTICOS

MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

Na aquisição de eletrodomésticos, torna-se importante a consulta da etiqueta energética, traduzindo-se na escolha de equipamentos com menor consumo e maior eficiência energética. A informação da etiqueta refere-se não só à eficiência energética dos equipamentos e aos consumos de energia mas também aos rendimentos, capacidade, ruído, entre outras. Deste modo torna-se mais fácil a comparação de equipamentos semelhantes. Existem 7 classes de eficiência, identificadas por um código de cores e letras que vão desde o verde para a letra A (no caso dos equipamentos mais eficientes), até ao vermelho para a letra G (no caso dos equipamentos menos eficientes).



Figura 2 – Rótulo energética

O consumo de energia para desempenhos idênticos, pode chegar a ser quase três vezes superior nos eletrodomésticos da classe G, quando comparados com os da classe A. Se a isto, juntarmos o facto de que a maior parte dos equipamentos (com excepção das fontes de luz) têm uma vida útil que supera os 10 anos, podemos ter uma poupança energética considerável. Por isso, na hora da compra, há que ter em atenção o consumo energético e escolher, os de classe A, pois são energeticamente mais eficientes.

Na escolha um eletrodoméstico é importante adaptá-lo às necessidades existentes. Não basta que seja eficiente, mas também que tenha o tamanho e desempenho ajustado ao necessário. Por exemplo, um frigorífico de classe A de 300 litros de capacidade pode gastar mais electricidade do que um de 100 litros de classe G. [1]

Legenda da etiqueta energética:

1. Marca/nome do fabricante, descrição do modelo
2. Classe de eficiência energética
3. Consumo de energia em kWh/ano (medido em condições normais)
4. Emissão de ruído em potência sonora dB (re 1 PW)
5. Capacidade útil total de todos os compartimentos de alimentos congelados (compartimento com classificação por estrelas)
6. Capacidade útil total de todos os compartimentos (compartimento sem classificação por estrelas)
7. Identificação da norma



## FRIGORIFICO

Praticamente 32% da electricidade consumida nas habitações portuguesas destina-se à refrigeração e congelação dos alimentos.

Conselhos práticos na poupança de energia:

- Comprar frigoríficos com etiqueta energética de classe A+ e A++. Pouparam energia e dinheiro.
- Evitar a compra de um equipamento com mais capacidade do que o necessário.
- Colocar o frigorífico ou o congelador num local fresco e ventilado, afastado de possíveis fontes de calor (radiação solar, forno, etc.).
- Limpar, pelo menos uma vez por ano, a parte traseira do aparelho.
- Descongelar antes que a camada de gelo atinga os 3mm de espessura. Com isto, podem ser conseguidas poupanças até 30%.
- Certificar que as borrachas das portas estão em boas condições e fecham bem de modo a evitar perdas de frio.
- Não colocar alimentos quentes no frigorífico. Se o arrefecimento for realizado no exterior, poupa energia.
- Sempre que se tira um alimento do congelador, para ser consumido no dia seguinte, deve ser descongelado no frigorífico em vez de no exterior. Deste modo, há ganhos gratuitos de frio.
- Abrir a porta o menos possível e fechá-la rapidamente. Evitará um gasto inútil de energia.
- Ajustar o termostato de forma a manter a temperatura de 5°C no compartimento do frigorífico e -18°C no congelador.

Tabela 1 - Tabela comparativa de classe de eficiência energética (ADENE - Agência para a energia, 2010)

|            | Consumo de energia em 15 anos (kWh) | Custo económico em 15 anos (€) | Poupança na substituição por um produto de classe A++ (€) |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>A++</b> | 2.956                               | 325                            | -   |
| <b>A+</b>  | 4.138                               | 455                            | 130   |
| <b>A</b>   | 5.420                               | 596                            | 271   |
| <b>B</b>   | 6.406                               | 705                            | 380   |
| <b>C</b>   | 8.130                               | 894                            | 569   |
| <b>D</b>   | 9.855                               | 1084                           | 759   |
| <b>E</b>   | 10.348                              | 1.138                          | 813   |
| <b>F</b>   | 11.580                              | 1.274                          | 949   |
| <b>G</b>   | 12.319                              | 1.355                          | 1030  |

Fonte: Guia Prático de Energia - Consumo Eficiente y Responsable - Custo considerado por kWh: 0,11€



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

Para a moradia em causa está previsto um combinado (frigorífico + congelador) modelo BOSCH KAD62A71. Este combinado apresenta as seguintes características:

- Classe de eficiência energética A+
- Consumo de energia: 464 kWh/ano
- Capacidade bruta/útil total: 657/528 litros (Capacidade útil do frigorífico: 351 litros + Capacidade útil do congelador: 177 litros)
- NoFrost - descongelação automática
- Filtro de carvão ativo anti-cheiros
- Modo Eco, Função férias
- 2 Circuitos de frio, independentes
- Opção Super Refrigeração
- Opção Super Congelação, com desligar automático
- Alarme acústico de porta aberta
- Alarme ótico e acústico de aumento impróprio da temperatura, função memória da temperatura mais elevada
- Cap. autonomia em caso de anomalia: 16 horas



Frigorífico Americano Portas Inox com tratamento anti-dedacas, laterais Design Inox Gama Avantixx KAD62A71

PRVP: 3.149,00 €



Tabela 2 - Capacidade do frigorífico recomendado de acordo com a dimensão do agregado familiar (ADENE - Agência para a energia, 2010)

| Nº de pessoas  | Capacidade total | Capacidade do frigorífico | Capacidade do congelador |
|----------------|------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 pessoa       | 110 - 190 litros | 100 - 150 litros          | 10 - 40 litros           |
| 2 pessoas      | 200 - 310 litros | 150 - 250 litros          | 50 - 60 litros           |
| 3 pessoas      | 260 - 370 litros | 200 - 300 litros          | 50 - 70 litros           |
| 4 ou + pessoas | + 300 litros     | + 250 litros              | + 70 litros              |

Figura 3 - Características do frigorífico previsto (Bosch Home)

Perante uma moradia de tipologia T3 (o que representa um número convencional de 4 ocupantes), de acordo com a tabela seguinte a capacidade do frigorífico Americano é a mais adequada, uma vez que este eletrodoméstico se encontra equipado com várias funções contra o desperdício energético.



## PLACA DE INDUÇÃO

MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

Está prevista a colocação de uma placa de indução na cozinha sendo estas mais rápidas e eficientes que as elétricas. Conselhos úteis, para a economia de energia no uso da placa de indução:

- Colocar sempre as tampas correspondentes nos recipientes. Cozinhar sem tampa quadruplica o consumo de energia;
- Utilizar recipientes com bases espessas e planas. As bases curvas aumentam o consumo de energia;
- O diâmetro da base dos recipientes deve coincidir com o tamanho da zona de cozedura, deste modo evita-se a perda de energia;
- A seleção do tamanho dos recipientes deverá ser adequado à quantidade de alimentos a cozinhar, pois recipientes de grandes dimensões e meio cheios consomem muita energia;
- Cozinhar com recurso pouca água. Desta forma, poupa-se energia e, além disso, conservam-se as vitaminas e os minerais dos legumes.
- Sempre que possível deve ser selecionado um nível de potência mais baixo.
- Se os alimentos forem cozinhados em pedaços mais pequenos, será necessária menos energia para o fazer e com a vantagem de terminar o cozinhado mais rapidamente.
- Descongelar os alimentos antes de os cozinhar e sem recurso ao micro-ondas, é uma das formas de poupar energia. Não só diminuirá o uso do micro-ondas como reduzirá o tempo necessário para cozinhar os alimentos, poupando duplamente.
- O uso de recipientes de cerâmica ou vidro permite baixar a temperatura necessária ao cozinhado em cerca de 25°C, pois são materiais que retêm melhor o calor.
- O uso da panela de pressão, permite cozinhar de forma mais rápida e económica.
- Não colocar a ferver mais água do que o necessário, pois ao aquecê-la em excessiva quantidade estará a desperdiçar energia.
- Como demoram a arrefecer, as chapas elétricas podem ser desligadas um pouco antes de terminar o cozinhado pois o calor presente no tacho é suficiente para acabar de cozer os alimentos.
- A limpeza do fogão é fundamental para reduzir o desperdício de energia. Quanto mais limpos estiverem os refletores do fogão, melhor o calor será refletido.



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



Figura 4 – Placa de indução (Bosch Home)

Características gerais de economia do produto BOSCH PIE 651 R14 E::

- Zonas de indução (Z): As placas de indução conduzem o calor diretamente onde é preciso, ou seja, à base dos recipientes e desliga-se automaticamente assim que estes são retirados. Uma placa de indução é também bastante mais rápida que os restantes tipos de placas poupando, assim, energia.
- Função Powerboost em todas as zonas: A função PowerBoost melhora o desempenho em 50% e reduz o tempo de cozedura em 35%.
- Vários níveis de potência: O que permite uma regulação personalizada.
- Desligar de segurança.



## FORNO MICROONDAS

Está prevista a colocação de um forno microondas Bosch na cozinha sendo estas mais rápidas e eficientes que as elétricas. Conselhos úteis, para a economia de energia:

- Utilizar o microondas em vez do forno tradicional reduz o consumo de energia em cerca de 60% a 70%, para além de uma poupança significativa de tempo.
- A descongelação dos alimentos ao natural e não no micro-ondas, resulta numa economia significativa na eletricidade.
- A escolha da temperatura a usar deverá estar acordo com as necessidades.
- Sempre que o tempo que é necessário para uma utilização específica é desconhecido o utilizador deve optar por fazer períodos mais curtos de tempo, em vez de colocar uma duração excessiva.
- A utilização do micro-ondas para menores quantidades de comida, torna-se viável, pois este eletrodoméstico é mais eficiente que o forno elétrico.



Inox Microondas  
HMT85MR53



### Características importantes do produto:

- Potência de ligação: 1,22 kW
- Vários níveis de potência: 900 W, 600 W, 360 W, 180 W, 90 W

Figura 5 – Forno Microondas (Bosch Home)



## FORNO

Na aquisição de um forno, existem algumas questões importantes a ponderar:

- Quando a aquisição deve-se ter em conta a etiqueta energética do equipamento. Um forno de classe G consumirá mais do dobro da energia de um forno da classe A.
- O forno elétrico deve ser escolhido tendo em conta as suas dimensões e o agregado familiar. Um forno de grandes dimensões irá gastar mais energia que um forno de menores dimensões, é desta forma que o forno deverá ser adequado ao número de utilizadores da habitação.
- Na possibilidade de escolha entre um forno elétrico ou um forno a gás, a segunda opção torna-se mais económica, sobretudo se estiver disponível gás natural esta poupança será maior.
- Um forno com ventilação proporciona uma melhor distribuição do calor e cozinha mais depressa gastando menos energia.
- Um forno com luz (que possa ser ligada e desligada) e com temporizador, permite a monitorização dos cozinhados sem haver a necessidade de abris a porta do forno. Como não há perda de calor, há poupança de energia.



**INOX**  
Forno independente  
**HBA43S452E**



Características importantes do produto:

- Auto-limpeza EcoClean na parede posterior
- Multifunção (8 Funções): calor superior e inferior, calor inferior e inferior com ar quente 3D Plus, grill com ar quente, grill de grande superfície, grill, descongelar, função Pizza (ar quente 3D plus - o ar quente circula e é distribuído uniformemente por todo o forno)
- Classe de Eficiência Energética A
- Desligar, Despertador, Ligar

Figura 6 - Forno (Bosch Home)



A utilização eficiente do equipamento torna-se importante, pois não basta ter um aparelho de topo, se ele não for utilizado corretamente. Seguem-se alguns conselhos úteis na poupança de energia:

- Se o forno for muito grande, deve ser somente utilizado para cozinhar grandes refeições, caso contrário há um consumo de elevada energia para pequenas quantidades de alimento.
- A capacidade do forno deverá ser aproveitada ao máximo, podendo ser cozinhados vários alimentos ao mesmo tempo.
- Sempre que seja colocado mais do que um tabuleiro no forno, devem ser deixados espaços entre eles, de forma a permitir que o calor circule no meio.
- O tabuleiro deverá ser colocado no forno antes de este ser ligado, assim não há desperdício de energia.
- O uso de recipientes ou tabuleiros de cerâmica ou de vidro permite baixar a temperatura necessária ao cozinhado, pois são materiais que retêm melhor o calor.
- A temperatura deve ser regulada adequadamente. Por cada grau a mais o consumo de energia aumenta entre 0,7 a 1% (exemplo: se um cozinhado de 50 minutos, for regulado a uma temperatura de 250°C em vez de 200°C, será consumido mais 37% de energia).
- Evitar abrir a porta do forno, é um dos truques mais importantes pois cada vez que se faz perde-se a energia acumulada no interior (Exemplo: para uma temperatura de 250°C, a abertura da porta durante 10 segundos resulta num aumento de cerca de 8% do consumo de energia para um cozinhado de 20 minutos).
- Para a vigia do cozinhado deve ser utilizada a iluminação do forno evitando assim a abertura da porta.

A manutenção do forno também é importante para uma maior eficiência deste equipamento:

- Se o forno estiver limpo, ajudará o calor a refletir-se melhor, consumindo menos energia no processo. No entanto, sempre que estiver disponível a função de autolimpeza, deve ser evitada, pois esta acarreta consumos energéticos elevados. Deverá ser reservada apenas para quando é necessário fazer limpezas a fundo. Esta utilização deverá ser realizada a utilização do forno, enquanto este ainda está quente.
- As juntas e as borrachas de vedação, devem ser verificadas periodicamente substituindo as que estejam gastas ou com fissuras, de modo a evitar perdas de calor.



## EXAUSTOR

MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

Um exaustor de cozinha aspira e filtra o vapor e o fumo existentes junto dos alimentos cozinhados. Para além de renovar o ar de uma cozinha, o exaustor também impede ou procura diminuir a formação e a acumulação da gordura no teto e nos móveis de cozinha. Normalmente, os exaustores têm interruptores para diferentes potências de extração ou de ventilação do ar, assim como uma luz integrada para iluminar a superfície onde são preparadas as refeições. Atualmente, os exaustores de cozinha são cada vez mais práticos, modernos e funcionais e os aparelhos mais evoluídos apresentam um sensor avançado, conhecido como ACS ("Advanced Sensor Control") que reconhece automaticamente quando o ar precisa de ser limpo, desligando-se sozinho no final de cada limpeza.

Na instalação do produto deve ter-se em conta as seguintes regras para o bom funcionamento do equipamento:

- Evite os segmentos curvos ou com caso contrário a capacidade de exaustão vai diminuir e o nível de ruído aumenta.
- Manter uma distância mínima de 60 centímetros da bancada da cozinha e das placas de vitrocerâmica e 70 centímetros das placas a gás para otimizar o desempenho.
- Não utilizar tubagem com um diâmetro inferior a 120 mm, ou utilize-a apenas em zonas estreitas.
- Instalar uma válvula anti-retorno no motor.

Conceitos a ter em conta aquando a manutenção/limpeza do exaustor:

- **Limpeza dos filtros:** Os filtros têm de ser limpos uma vez por mês, pelo menos, para evitar a acumulação de gordura.



Inox  
DIC043650

Características importantes do produto:

- Potência de ligação: 290 W
- Tipo de instalação livre instalação tipo ilha
- Potencia das lâmpadas 40 W (lâmpadas de halógeno)

Figura 7 - Exaustor (Bosch Home)



## MÁQUINA DE LAVAR A LOIÇA

A máquina de lavar a loiça é um dos eletrodomésticos que mais energia consome, correspondendo 90% desse consumo ao aquecimento da água. A etiqueta energética de uma máquina de lavar loiça tem em linha de conta a eficácia da lavagem, da secagem e os consumos de água e energia por lavagem, do programa económico. São várias as medidas que podem ser tomadas para otimizar a utilização da máquina de lavar loiça:

- Evitar a lavagem da loiça enquanto a máquina não estiver totalmente cheia, e também a sua sobrecarga.
- Mesmo que a máquina tenha programa de meia carga, é preferível juntar mais loiça e fazer um programa de carga completa, uma vez que os consumos de água e energia deste tipo de programas continuam a ser significativos.
- Sempre que seja preciso alguma peça de loiça com urgência, é preferível lava-la à mão.
- Para a lavagem a loiça dever ser acomodada forma a tornar a lavagem mais eficiente.
- O programa a utilizar deverá ser adaptado à sujidade da loiça.
- Na lavagem da loiça de uma refeição normal, grande parte das vezes não necessita de programas muito agressivos ou de temperaturas de lavagem elevadas, torna-se assim importante perceber qual é o ciclo de lavagem mais curto e com menos temperatura que permite na mesma uma boa lavagem da loiça. Sempre que possível deve-se fazer uso dele, pois grande parte da energia gasta numa lavagem é para aquecer a água. A utilização de programas a baixas temperaturas diminui a fatura da eletricidade.
- A pré-lavagem da loiça deve ser realizada apenas para loiça muito suja, com comida ressequida ou queimada. Desta forma retiram-se os restos de comida para o lixo e passar a loiça por água (fria), evitando a utilização de um programa de lavagem mais forte, com uma temperatura mais elevada.
- A pré-lavagem não deve ser feita de torneira aberta ou então loiça deverá ser deixada de molho no lava-loiça durante 10 a 20 minutos em vez de usar água corrente, deste modo poupa-se água.
- Caso a máquina permita selecionar o tempo de secagem, este deve ser reduzido ao mínimo.
- Outra opção é desligar a máquina após o enxaguamento final e abrir a porta. A loiça secará sem precisar de gastar energia. Desta forma conseguirá poupar entre 33 a 50% da energia de um ciclo completo de lavagem.
- Se a máquina tiver a opção de poupança de água e energia na lavagem, estas devem ser utilizadas sempre que possível.
- Se ao utilizar um programa de temperaturas mais baixas verificar resíduos de detergente na loiça lavada, as pastilhas deverão ser substituídas por detergente em pó ou em líquido.



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

Também a manutenção da máquina é importante para a sua eficiência:

- A verificação regular dos depósitos do sal e abrillantador para que sejam mantidos sempre cheios. Estes produtos permitem um melhor desempenho da máquina nas fases de lavagem e secagem.
- A limpeza dos filtros da máquina é importante para que o consumo de eletricidade não aumente com a utilização destes equipamentos e também para não deixar a loiça com resíduos de comida.



► DW8 60 FI

Características:

- Capacidade para loiça de 12 pessoas
- Programa de meia carga DUAL
- Programa de higienização
- Programa ECO
- Programa BIO
- Sistema de Segurança AQUASTOP TOTAL
- Classificação energética A+

Figura 8 – Máquina de lavar a loiça (TEKA)

Tabela 3 - Poupança de uma máquina de lavar a loiça classe A em relação a classe G (ADENE - Agência para a energia, 2010)

| Classe | Consumo de energia em 10 anos (kWh) | Custo económico em 10 anos (€) | Poupança na substituição por um produto de classe A (€) |
|--------|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| A      | 2541                                | 280                            | -   |
| B      | 2784                                | 306                            | 26  |
| C      | 3040                                | 356                            | 77  |
| D      | 3720                                | 408                            | 129   |
| E      | 4200                                | 462                            | 182   |
| F      | 4680                                | 515                            | 235   |
| G      | 4920                                | 541                            | 261   |

Fonte: Guia Prático de Energia - Consumo Eficiente y Responsable

Custo considerado por kWh: 0,116

- Evitar usar o ciclo de pré-lavagem, que deve ser utilizado apenas com loiça muito suja;
- Usar o programa com temperatura mais alta ou o ciclo de pré-lavagem, apenas em caso de comida ressequida ou queimada;
- Utilizar um programa económico de baixa temperatura, que permita a secagem natural dos pratos;
- Lavar com a carga máxima indicada pelo fabricante;
- Manter os filtros sempre limpos.



## MÁQUINA DE LAVAR A ROUPA

A maior parte da energia que consome (entre 80% e 85%) é utilizada para aquecer a água, pelo que é muito importante recorrer a programas de baixas temperaturas. Na etiqueta energética da máquina de lavar roupa aparecem refletidos a eficácia da lavagem e da centrifugação assim como o consumo de água e de energia por ciclo. Começam a aparecer no mercado máquinas de lavar roupa de entrada bitérmica (entradas separadas para água quente e fria), as quais reduzem o tempo de aquecimento da água, alcançando uma importante poupança de energia, especialmente associada à utilização de painéis solares térmicos.

Conselhos práticos para uma maior eficiência:

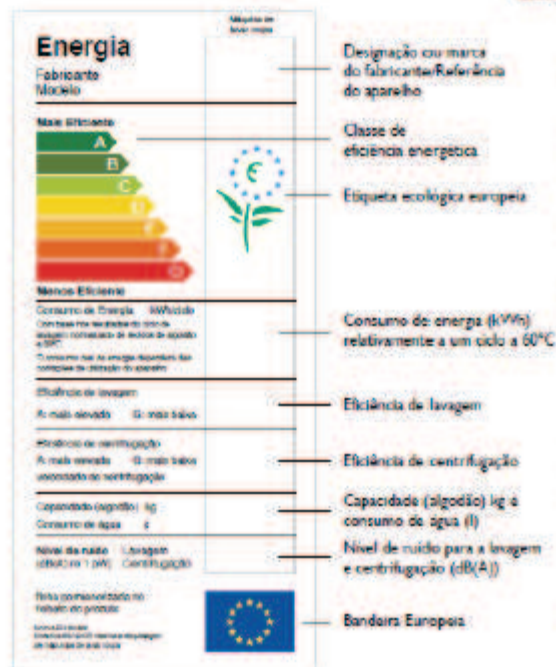


Figura 9 – Rótulo ecológico

1. Compre máquinas de lavar roupa com etiqueta energética de classe A. Poupará energia e dinheiro.
2. Aproveite ao máximo a capacidade da sua máquina e coloque-a em funcionamento sempre com carga completa.
3. Existem no mercado, máquinas com programas de meia carga, o que reduz substancialmente o consumo de energia.
4. As máquinas com sonda de água, que mede a sujidade da mesma, não a renovam enquanto tal não for necessário, reduzindo de forma importante o consumo de água e de energia.
5. Utilize preferencialmente programas de baixa temperatura.
6. Aproveite o calor do sol para secar a roupa.
7. Utiliza-se muito menos energia centrifugando do que utilizando uma máquina de secar roupa.
8. Use produtos anti-calcário e limpe regularmente de impurezas o filtro da máquina. Assim, não diminuirá o seu desempenho, poupando energia.
9. Se tem contratada a tarifa bi-horária, procure fazer as lavagens e utilizar a maior parte dos eletrodomésticos no período noturno.



## MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

Tabela 4 - Tabela comparativa de entre um equipamento de classe A e G (ADENE - Agência para a energia, 2010)

| Classe | Consumo de energia em 10 anos (kVWh) | Custo económico em 10 anos (€) | Poupança na substituição por um produto de classe A (€) |
|--------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| A      | 1.508                                | 276                            | -   |
| B      | 2.944                                | 326                            | 50  |
| C      | 3.762                                | 414                            | 138   |
| D      | 4.560                                | 502                            | 226   |
| E      | 4.788                                | 527                            | 251   |
| F      | 5.358                                | 589                            | 314   |
| G      | 5.700                                | 637                            | 351   |

Fonte: Guia Prático de Energia - Consumo Eficiente y Responsable

Custo considerado per/kVWh: 0,11

Embora pouco difundidas, existem no mercado máquinas bitérmicas, com duas entradas de água independentes: uma para a água fria e outra para a quente. Desta forma utiliza-se o sistema de produção de águas quentes da casa, permitindo poupanças de 25% no tempo de lavagem.

#### CONSELHOS ÚTEIS PARA A DIMINUIÇÃO DE CUSTOS, NA MÁQUINA DE LAVAR E SECAR:

1. Aproveite ao máximo a capacidade de carga e procure que trabalhe sempre quando completa.
2. Antes de cada utilização, centrifugue a roupa na máquina de lavar.
3. Não seque a roupa de algodão e a roupa pesada na mesma carga de secagem.
4. Periodicamente limpe o filtro da máquina e inspecione a saída de ventilação para assegurar-se que a mesma não está obstruída.
5. Use o sensor de humidade para evitar que a sua roupa seque excessivamente.
6. Se tiver disponível, utilize o programa "passar a ferro", que não seca a roupa completamente.



## PEQUENOS ELETRODOMÉSTICOS:

Os pequenos eletrodomésticos que se limitam a realizar alguma ação mecânica (bater, cortar, etc.), com exceção do aspirador, têm geralmente baixas potências. No entanto, os que produzem calor, (ferro, torradeira, secador, etc.) têm potências maiores e, consequentemente, consumos mais significativos. É de notar que os pequenos equipamentos não possuem uma etiqueta energética, deste modo será uma escolha de maior dificuldade. Para a utilização de pequenos eletrodomésticos, existem alguns conselhos básicos e úteis, que jamais devem ser esquecidos. São eles:

- Não deixar os aparelhos ligados se a tarefa tiver de ser interrompida (por exemplo, o ferro de engomar).
- Aproveitar o aquecimento do ferro para passar grandes quantidades de roupa de uma só vez, evitando ligar o ferro muitas vezes para pequenas quantidades de roupa.
- A escolha acertada de um pequeno eletrodoméstico pode poupar energia, devido ao seu menor consumo energético.
- Às vezes, é possível evitar o uso da ventilação, abrindo a janela e provocando correntes de ar naturais.





MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

## TELEVISÃO

A tecnologia LED aumenta a qualidade das imagens, deixando-as mais nítidas, com maior brilho e melhor contraste, além de mais estáveis.

O LED é mais ecológico, porque no processo de sua fabricação não utiliza o mercúrio, um material altamente poluente. Os televisores com recurso à tecnologia LED não contêm chumbo, mercúrio ou compostos orgânicos voláteis (COV), o que significa que caso seja necessário desfazer de uma televisão com tecnologia LED, o impacto ambiental será bem menor do que com televisões que utilizam materiais considerados mais "pesados".

Finalmente o LED é mais económico energeticamente, tornando-se mais eficiente, com benefício final na conta de electricidade: o consumo chega a ser 40% mais baixo que uma televisão LCD. Deste modo o custo inicial do equipamento é compensado.

Finalmente existe a questão da durabilidade, ou seja os painéis LED são mais duradouros ao longo da sua utilização, relativamente a LCD.

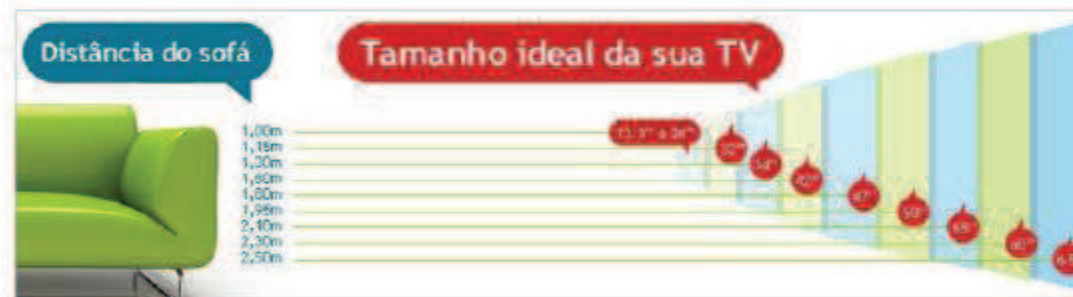


Figure 10 – Distância ideal da TV

Smart TV LED 3D, Características (sugestão):

- Consumo de energia anual: 47 kW-h
- Classe energética: A+
- Consumo de energia em modo de espera: < 0,3 W
- Potência com Rótulo energético da UE: 32 W
- Funcionalidades de poupança de energia: Temporizador para desligar automático, Modo Eco, Supressão de imagem (para rádio)
- Tamanho do ecrã na diagonal (métrico): 81 cm (32")



#### Conselhos práticos:

Ligar a televisão e todos os equipamentos audiovisuais (sistema de som, DVD, decodificador digital, etc.) a uma ficha múltipla com botão ON e OFF.

Ao desligar este botão, desligam-se os todos os aparelhos, conseguindo-se poupanças superiores a 40 euros por ano.

Uma televisão em modo de espera (stand-by), pode consumir até 15% do consumo realizado em condições normais. Por isso, em ausências prolongadas ou quando não se está a ver televisão, convém apagá-la, no botão de desligar (ADENE - Agência para a energia, 2010).

#### MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

Tal como acontece com os frigoríficos, a potência unitária destes aparelhos é pequena, mas a sua utilização é constante, o que os faz serem responsáveis por um consumo importante de energia.

A tendência atual evidencia um aumento da procura de aparelhos de ecrã cada vez maior e com mais potência.

Evitar deixar os equipamentos em pausa e desligando-os no interruptor, quando não utilizados, resulta na poupança de energia. Um televisor ligado por três horas por dia (o tempo médio durante o qual os europeus assistem à TV) e em pausa por 21 horas, consome cerca de 40% da sua energia no modo de stand by (Disano).



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

## EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS

Na última década, os equipamentos informáticos tiveram um rápido crescimento. O ecrã do computador é o componente que mais energia consome e quanto maior for, mais consumirá. Um ecrã TFT é um LCD ("liquid crystal display", que em inglês significa ecrã de cristais líquidos) que funciona com um transistor de película fina (em inglês "thin film transistor", TFT). Tal permite um controlo preciso dos pixéis e este tipo de ecrãs consomem menos energia do que os convencionais. Os equipamentos informáticos com símbolos como o Rótulo Ecológico Europeu ou a etiqueta Energy Star são poupadinhos e podem representar um investimento com rendimento garantido:



**Energy star:** Indica bom desempenho no consumo de energia e que o equipamento traz configurações que ajudam a poupar. Por exemplo, o modo de hibernação do ecrã é ativado automaticamente após 15 minutos de inatividade e o do computador ao fim de 30. Assim que esta funcionalidade entra em funcionamento, a velocidade



**Rótulo ecológico europeu:** Baseia-se nos mesmos critérios da etiqueta Energy Star, mas só é atribuído aos equipamentos com desempenho energético excelente. Isso significa que excedem entre 25 e 40% o grau de exigência da etiqueta Energy Star no caso dos PC's e entre 15 e 25% no dos portáteis. Num equipamento com este símbolo, a regulação de origem coloca o ecrã em hibernação ao fim de 10 minutos de inatividade e o computador depois de 30.

**The Blue Angel:** Este certificado usa a mesma metodologia da etiqueta Energy Star, mas com padrões mais exigentes, pois os computadores com esta certificação consomem menos 50 a 75% de energia do que os restantes.



### CONSELHOS UTEIS:

Compre equipamentos com sistemas de poupança de energia (símbolo Energy Star) e desligue-os completamente caso preveja ausências superiores a 30 minutos.

Opte por comprar impressoras que imprimam dos dois lados do papel e aparelhos de fax que usem papel comum.

Ao utilizarmos o computador apenas por períodos curtos, podemos desligar somente o ecrã, poupando assim energia. Ao regressarmos, não teremos que esperar que se reinicie o equipamento.

Os ecrãs LCD poupam cerca de 37% de energia em funcionamento e cerca de 40% em modo de espera.

A proteção do ecrã que mais energia poupa é a totalmente negra.

Devem ligar-se vários equipamentos informáticos a uma ficha múltipla com botão de ON e OFF. Ao desligar este botão, desligaremos automaticamente todos os aparelhos, poupando energia.



#### O QUE PODE SER FEITO PARA A DIMINUIÇÃO DE CUSTOS:

- Programar as definições do seu computador para este se desligar automaticamente (ou hibernar) após meia hora sem utilização;
- Evitar imprimir documentos. Poupa energia, para além de poupar papel e tinteiros;
- Utilizar uma multitomada com interruptor ou tomadas inteligentes do tipo master/slave. Estas, assim que são desligadas, desligam automaticamente todos os equipamentos periféricos;
- Preferir monitores LCD ou LED aos de Plasma;
- Utilizar impressoras de jato de tinta, que usam até 95% menos energia do que as impressoras a laser;
- Optar por computadores portáteis, que podem consumir até menos 90% de energia que os tradicionais computadores de secretária;
- Escolher equipamentos com a etiqueta Energy Star.



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



**ILUMINAÇÃO**



## ILUMINAÇÃO

Para conseguir uma boa iluminação, há que analisar as necessidades de luz de cada uma das zonas da casa, já que nem todos os espaços requerem a mesma luminosidade, nem durante o mesmo tempo, nem com a mesma intensidade. A eficácia luminosa de uma lâmpada é a quantidade de luz emitida (lm) por unidade de potência elétrica (W) consumida ("lumens por watt"). Existem diferentes tipologias de lâmpadas:

- **Lâmpadas incandescentes** - São as que apresentam maior consumo elétrico, as mais baratas e as de menor duração (1.000 horas).
- **Lâmpadas de halogéneo** - Caracterizam-se por uma maior duração e pela qualidade especial da sua luz. Existem lâmpadas de halogéneo que necessitam de um transformador. Os do tipo eletrónico diminuem as perdas de energia, quando comparados com os tradicionais, e o consumo final de eletricidade (lâmpada mais transformador) pode ser até 30% inferior ao das lâmpadas convencionais.
- **Lâmpadas fluorescentes tubulares** - A eficácia luminosa é maior do que as lâmpadas incandescentes, pois produz-se menos calor e a eletricidade destina-se, à obtenção da própria luz. São mais caras do que as lâmpadas incandescentes, mas consomem até menos 80% de eletricidade que estas para a mesma emissão luminosa e têm uma duração entre 8 a 10 vezes superior.
- **Lâmpadas de baixo consumo** - São também conhecidas por compactas. São mais caras que as tradicionais, no entanto a sua poupança em eletricidade permite amortizar um maior investimento muito antes de terminar o seu tempo de vida útil (entre 8.000 e 10.000 horas). Duram oito vezes mais que as lâmpadas tradicionais e proporcionam a mesma luz, poupando cerca de 80% de energia quando comparado com as incandescentes. Em locais onde o acender e apagar seja muito frequente, não é recomendável o uso de lâmpadas de baixo consumo convencionais, isto porque a sua vida útil será reduzida de forma significativa.



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

CONSELHOS PRÁTICOS:



- Sempre que possível, deve ser utilizada luz natural. A presente construção apresenta grandes vãos envidraçados, potenciado assim a iluminação natural no interior da vivenda.
- Deverá haver preferência de cores claras nas paredes e tetos. Deste modo é melhor aproveitada a iluminação natural e reduzindo a artificial.
- Não deixar luzes acesas em divisões que não estão a ser utilizadas.
- Reduzir ao mínimo a iluminação ornamental em zonas exteriores (jardins, etc.).
- Manter a limpeza das lâmpadas e respetivas proteções ou ornamentos. Assim haverá mais luminosidade, sem aumentar a potência.
- Substituir as lâmpadas incandescentes pelas de baixo consumo. Para um nível idêntico de iluminação, poupam até 80% de energia e duram 8 vezes mais. Na substituição, dê prioridade às que têm mais uso.
- Adaptar a iluminação às necessidades existentes e dar preferência à que é localizada. Para além da poupança dão conseguidos ambientes mais confortáveis.
- Colocar reguladores de intensidade luminosa eletrónicos.
- Usar lâmpadas tubulares fluorescentes onde necessite de luz por muitas horas, como por exemplo, na cozinha.
- Nos halls, garagens ou zonas comuns, devem ser colocados, detetores de presença para que as luzes se acendam e apaguem automaticamente.

A NÃO ESQUECER:

- Os equipamentos com a etiqueta energética A, A+ ou A++ são os mais eficientes e, ao longo da sua vida útil, poderão trazer poupanças significativas na fatura de eletricidade.
- Adequar a potência dos aparelhos às necessidades existentes.
- A manutenção adequada e a limpeza dos eletrodomésticos, prolonga a sua vida e poupa energia.
- O frigorífico e a televisão são os eletrodomésticos de maior consumo global, apesar de terem potências unitárias inferiores a outros eletrodomésticos, tais como as máquinas de lavar roupa, loiça ou o ferro elétrico.
- É recomendável desligar a televisão e ter todos os aparelhos em modo de repouso quando não estão em uso.
- A escolha de computadores e impressoras deve ser realizada em função da poupança de energia.
- Nos pontos de luz ligados mais do que uma hora por dia, devem ser instaladas lâmpadas de baixo consumo ou tubulares fluorescentes.





## MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

## BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS:

1. Controlo do consumo
2. Boas práticas do dia-a-dia
3. Instalação de equipamentos eficientes e adequados ao espaço (ADENE- Agência para a Energia com o apoio técnico do CPI- Centro Português de Iluminação, 2010).

## BENEFÍCIOS:

- Reduzir o consumo de energia.
- Reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera.
- Assegurar o cumprimento dos requisitos legais.
- Evitar penalizações por parte das entidades fiscalizadoras.
- Reduzir custos associados ao consumo de energia.

Tabela 5 – Poupança de energia consoante o tipo de lâmpadas (IDAE, 2011)

| Lâmpada convencional a substituir | Lâmpada de baixo consumo com a mesma intensidade de luz | Poupança em kWh durante a vida de uma lâmpada | Poupança em custo de eletricidade durante a vida de uma lâmpada (€) |
|-----------------------------------|---|---|---|
| 25 W                              | 5 W   | 160   | 18  |
| 40 W                              | 9 W   | 248   | 27  |
| 60 W                              | 11 W  | 392   | 43  |
| 75 W                              | 15 W  | 480   | 53  |
| 100 W                             | 20 W  | 640   | 70  |

\* Custo considerado por kWh: 0,11 euros



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



**CLIMATIZAÇÃO**



## CLIMATIZAÇÃO

A temperatura a que programamos o aquecimento, condiciona o consumo de energia do próprio sistema. Cada grau de temperatura que aumentamos, implica igualmente um acréscimo do consumo de energia em aproximadamente 7% (ADENE - Agência para a energia, 2010). As temperaturas consideradas de conforto para uma casa variam entre os 18°C e 22°C, no inverno e os 24°C e 26°C, no verão. Um bom isolamento térmico evita as perdas de calor e as infiltrações, reduzindo a necessidade de investir em sistemas de climatização e/ou reduzindo a sua utilização. Cerca de 60% da energia dos sistemas de aquecimento é desperdiçada ao escapar por zonas que podem ser facilmente isoladas (EDP, 2012).

### CONSELHOS PRÁTICOS:

- Uma temperatura de 20°C é suficiente para manter o conforto numa habitação. Nos quartos a temperatura pode variar entre os 15°C e os 17°C.
- Ligar o aquecimento após ter arejado a casa e fechado as janelas.
- As válvulas termostáticas em radiadores e os termostatos programáveis são soluções práticas, fáceis de instalar e que podem amortizar rapidamente o investimento realizado através de importantes poupanças de energia (entre 8% e 13%) (ADENE - Agência para a energia, 2010).
- Não espere que os aparelhos se degradem. Uma manutenção adequada da caldeira individual poupar-lhe-á até 15% em energia (ADENE - Agência para a energia, 2010).
- No caso dos radiadores a água, o ar que possam conter no seu interior dificulta a transmissão de calor da água quente para o exterior. É conveniente eliminar este ar, pelo menos uma vez por ano, no início da utilização.
- Não cobrir os radiadores nem encostar nenhum objeto, pois dificultará a adequada difusão do ar quente.
- Para ventilar completamente uma habitação é suficiente abrir as janelas por um período de 10 minutos. Não é necessário mais tempo para a renovação do ar.
- Fechar as persianas e cortinas durante a noite para evitar perdas de calor significativas.

Na escolha de um equipamento de ar condicionado é importante deixar-se aconselhar por um profissional qualificado sobre o tipo de equipamento e potência que melhor responde às necessidades de frio e/ou calor, dependendo das características da habitação a climatizar. Por outro lado, os materiais de construção, a orientação da nossa casa e o desenho da mesma, influenciam em grande medida as necessidades de climatização. É possível conseguir poupanças superiores a 30%, caso se instalem toldos nas janelas mais expostas ao sol e isolando adequadamente paredes e tetos.



#### MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

Tabela 6 - Tabela com orientação para eger a potência de refrigeração de um equipamento de ar condicionado (ADENE - Agência para a energia, 2010)

| Superfície a refrigerar (m <sup>2</sup> ) | Potência de refrigeração (kW) |
|---|-------------------------------|
| 9-15                                      | 1.5                           |
| 15-20                                     | 1.8                           |
| 20-25                                     | 2.1                           |
| 25-30                                     | 2.4                           |
| 30-35                                     | 2.7                           |
| 35-40                                     | 3.0                           |
| 40-50                                     | 3.6                           |
| 50-60                                     | 4.2                           |



#### CONSELHOS PRÁTICOS:

- Na hora da compra, aconselhe-se com profissionais.
- Fixe a temperatura de refrigeração nos 25°C.
- Quando ligar o aparelho de ar condicionado, não ajuste a temperatura para um valor mais baixo do que o normal: não arrefecerá a casa de forma mais rápida, podendo o arrefecimento ser excessivo e, por isso, resultar num gasto desnecessário.
- Instalar toldos, fechar as persianas e correr as cortinas são sistemas eficazes para reduzir a subida de temperatura nas nossas casas.
- No verão, areje a casa quando o ar da rua estiver mais fresco (primeiras horas da manhã ou à noite).
- Uma ventoinha, especialmente de teto, pode ser suficiente para manter um nível adequado de conforto.
- Os aparelhos de ar condicionado devem ser instalados em locais que não sejam atingidos pelo sol, bem como onde haja uma boa circulação de ar. No caso das unidades condensadoras encontrarem-se colocadas no telhado, é recomendável criar um sistema de sombreamento.
- As cores claras em tetos e paredes exteriores refletem a radiação solar evitando, assim, o aquecimento dos espaços interiores.



#### Como diminuir o consumo energético na climatização:

- No inverno, maximizar a entrada da luz solar. No verão, evitar a entrada dos raios solares diretos durante o dia e facilitar a ventilação natural de noite, abrindo as janelas em lados opostos da casa;
- Na primavera, sempre que possível, abrir a janela em vez de ligar o ar condicionado;
- Evitar ligar a climatização em zonas da casa que não estão a ser usadas e fechar sempre as portas quando a ligar;
- Certificar-se que plantas, cortinas ou equipamentos não estão a bloquear a entrada e a saída de ar do equipamento de climatização;
- Evitar colocar o termóstato junto de janelas e portas;
- Fechar as portas da lareira (recuperadores de calor, salamandras), sempre que esta não está em uso;
- Durante a noite, fechar as cortinas e as persianas.

#### Sugestões extra:

- Optar por um aparelho de climatização (aquecimento ou arrefecimento) da classe de eficiência mais elevada;
- Plantar árvores que forneçam sombra no verão;
- Se usar lareira, preferir as fechadas com recuperador de calor, utilizando madeira seca ou pellets para aumentar o seu rendimento e a qualidade do ar interior;
- Evitar o uso de aquecedores (radiadores) elétricos. Bombas de calor eficientes são mais caras, mas reduzem o consumo de eletricidade entre 65% a 80%;
- Fazer revisões regulares aos equipamentos de climatização;
- Aplicar um bom isolamento térmico em casa: paredes, sótão, janelas e portas da casa, pois são espaços habitualmente de fácil intervenção;
- Utilizar nas paredes placas de lã mineral ou poliestireno;
- Utilizar janelas seletivas eficientes (vidro duplo seletivo com caixilharia com corte térmico). Caso não seja possível, coloque portadas ou estores exteriores;
- Na elaboração do projeto de uma nova casa, prever a eliminação de pontes térmicas, tendo especial atenção com o isolamento das caixas de estores.



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



**ÁGUA**



## ÁGUA

MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

### CONSELHOS PRÁTICOS:

- Os sistemas com acumulação de água quente são mais eficientes que os sistemas de produção instantânea e sem acumulação.
- É muito importante que os acumuladores e as tubagens de distribuição de água quente estejam bem isolados.
- Um duche pode consumir cerca de quatro vezes menos água que um banho de imersão. Tenha isso em conta.
- Evitar fugas e o pingar das torneiras. O simples gotejar de uma torneira pode significar uma perda de 100 litros de água por mês.
- Colocar redutores de caudal de águas nas torneiras.
- Os reguladores de temperatura com termostato, principalmente no duche, podem poupar entre 4% a 6% de energia.
- Uma temperatura entre os 30°C e os 35°C é mais do que suficiente para ter uma sensação de conforto na higiene pessoal.
- Trocar as torneiras independentes de água fria e água quente por aquelas que misturam as águas de diferentes temperaturas.
- Os sistemas de duplo botão ou de descarga parcial para o autoclismo, poupam uma grande quantidade de água.

### CONSELHOS ÚTEIS:

- Um bom isolamento é a base da poupança em climatização.
- O aquecimento representa quase metade da energia que consumimos em casa.
- Os telhados e as janelas são responsáveis pela saída do calor interior no Inverno assim como pela entrada do calor exterior no Verão.
- É importante ajustar a temperatura do aquecimento às necessidades reais de cada zona da nossa habitação.
- Para a produção de água quente são aconselháveis os sistemas com acumulação.
- Analisar e comparar anualmente os consumos de energia, é uma mais-valia que permite realizar propostas de melhoria energética e controlar os custos.
- A soma de uma correta manutenção e um bom sistema de regulação permite poupanças totais superiores a 20% nos serviços comuns.
- Em geral, os sistemas elétricos de aquecimento e produção de água quente sanitária não são recomendáveis do ponto de vista energético. Dentro das variantes de aquecimento elétrico, os sistemas mais adequados são a bomba de calor e a acumulação com tarifa bi-horária. Os menos adequados são os elementos individuais (radiadores elétricos, convetores, etc.) distribuídos pelas habitações.



#### MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

##### BOAS PRATICAS DO DIA-A-DIA:

- Deverá ser assegurado o uso eficiente da água nas várias atividades desenvolvidas no interior do edifício
- O uso de água deverá ser otimizado na limpeza, lavagem de alimentos ou preparação de refeições
- Utilizar a máquina de lavar a loiça na sua capacidade total;
- Fechar completamente as torneiras após utilização (caso não sejam temporizadas);
- Privilegiar a descongelação natural de alimentos nas cozinhas;
- Racionalizar o uso de água na lavagem de pavimentos, equipamentos e veículos;
- Otimizar os sistemas de rega em função da época do ano e das condições meteorológicas e privilegiar a rega automática;
- Adquirir conhecimentos acerca das medidas simples de poupança de água.



As perdas ou fugas podem ocorrer em resultado de avarias ao nível de equipamentos, roturas nas tubagens e juntas, ou obras de remodelação. Por esse motivo, devem ser adotadas algumas medidas preventivas:

- Realizar periodicamente testes de fuga;
- Assegurar a manutenção preventiva dos equipamentos, tais como tubagens e dispositivos de abastecimento de água.

Benefícios na adoção das boas práticas ambientais:

- Redução do consumo do recurso natural água;
- Minimização da produção de águas residuais;
- Minimização do consumo de energia (águas quentes);
- Redução dos custos associados ao consumo de água.



#### COMO DIMINUIR O CONSUMO ENERGÉTICO NO USO DE TERMOACUMULADOR E ESQUENTADOR (EDP, 2012)

- Se possível, combinar o termoacumulador com a instalação de painéis solares térmicos, que lhe podem garantir entre 60% a 80% da energia necessária ao aquecimento de águas;
- Utilizar torneiras e chuveiros eficientes - poupa entre 40% a 70% de água sem perder a sensação do conforto de um bom duche;
- Utilizar uma tomada com controlador horário para privilegiar o funcionamento do termoacumulador no período noturno, sendo ainda mais económico se dispuser de tarifa bi-horária ou tri-horária;
- Escolher um termoacumulador adequado às necessidades da família - cerca de 40 litros por pessoa e instalá-lo perto dos pontos de consumo, isolando adequadamente as canalizações;
- Dar preferência aos aparelhos equipados com controlo de temperatura ou temporizador;
- A temperatura do termostato não deverá estar acima dos 60°C, de modo a reduzir perdas;
- Se reduzir a temperatura do termoacumulador de 60°C para 50°C pode reduzir o consumo de energia em cerca de 10%;
- Na utilização do esquentador, ter em atenção a libertação de monóxido de carbono (altamente tóxico);
- Reduzir o tempo nos duchas - poupa água e ajuda a diminuir o consumo de energia;
- Desligar o termoacumulador quando for de férias.



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



**TRANSPORTES**



## MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

A mobilidade sustentável é uma política e uma forma de mobilidade, predominantemente em meios urbanos e para transporte de indivíduos como o transporte público, onde se dá uma ênfase à ocupação do espaço público pelo meio de transporte, à emissão de gases poluentes e com efeito de estufa, assim como ruído emitidos na locomoção do veículo; bem como à eficiência energética na área dos transportes.

Poderão ser enumeradas diversas vantagens pela adoção de medidas de forma a encorajar a mobilidade sustentável:

- Redução significativa dos gases poluentes em meio urbano - Um dos grandes problemas que diversas grandes urbes enfrentam prende-se com a elevada taxa de gases poluentes na atmosfera, pois existe normalmente nas grandes cidades elevadas concentrações de veículos com motor de combustão interna. A adoção de medidas que desincentivem o uso do automóvel favorece uma melhoria significativa da qualidade do ar nas cidades.<sup>2</sup>
- Redução do ruído nas cidades - Encorajar a mobilidade suave favorece a diminuição da poluição sonora, pois quer as bicicletas quer o andar a pé, não emitem o ruído produzido pelos veículos com motor de combustão convencionais.<sup>3</sup>
- Desocupação do espaço público - A mobilidade sustentável, ao substituir viagens em automóvel, liberta o espaço público, que pode ser ocupado por jardins, escolas, ou mesmo espaços comerciais como esplanadas.
- Saúde pública - A mobilidade sustentável, ao substituir viagens em automóvel, por modos ativos em que é exigido algum esforço físico ao utilizador, melhora substancialmente o bem-estar físico e a saúde das pessoas que a adotam. De referir que a título de exemplo, a maior causa de morte em Portugal são as doenças cardiovasculares, em que o exercício físico é um fator crucial na prevenção das mesmas.



Mobilidade Urbana Sustentável



## LOCALIZAÇÃO

MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



Figura 11 – Localização do edifício (Google Maps)

Verdizela é uma localidade na margem sul do rio Tejo, mais propriamente na Freguesia de Corroios no concelho do Seixal e distrito de Setúbal. As suas infraestruturas comerciais, desportivas e lúdicas, fazem da Verdizela uma zona de referência na margem sul do Tejo, um local apazível e rodeado de trilhos florestais constituindo uma área de referência para o ciclo turismo ou para percorrer rotas usando bicicleta de montanha.

Constituída por moradias uni-familiares intercaladas por "zona de quintinhas", coexistindo ainda com uma zona de vivendas geminadas. A cerca de 20 quilómetros de Lisboa, situa-se muito perto do mar e das várias praias da costa ocidental da Península de Setúbal.



## TRANSPORTES

Existem grandes diferenças entre os diferentes meios de transporte no que se refere à energia despendida por viajante/km. Em viagens interurbanas, o carro consome por viajante/km quase 3 vezes mais do que o autocarro. Estas diferenças acentuam-se no meio urbano, onde o transporte público é ainda mais eficiente que o carro, para além de que, em muitos casos, é mais rápido e mais barato. Pense nisso antes de utilizar o automóvel para se deslocar na cidade.

### CONSUMO:

O desenvolvimento tecnológico nos últimos 20 anos permitiu reduzir o consumo de combustível dos automóveis em cerca de 20%.

### CUSTOS:

Para calcular o custo total que anualmente representa a utilização do automóvel, há que ter em conta os seguintes aspetos:

1. O custo do combustível.

MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

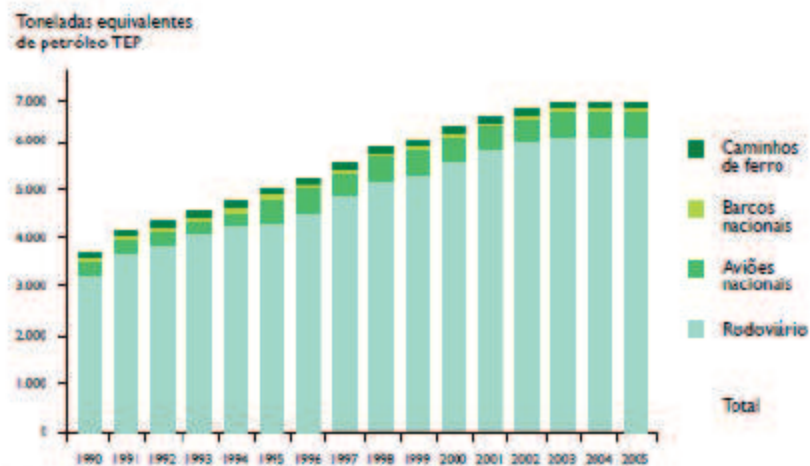


Figura 12 - Consumo de energia por tipo de transporte (Análise ADENE/DGEG)

2. O imposto de circulação, o seguro, estacionamento, a manutenção e reparações.
3. A amortização do custo de aquisição do veículo. Este custo depende do tipo de veículo e do número de anos em utilização. Este valor pode ser superior à soma dos dois pontos mencionados anteriormente.



#### UTILIZAÇÃO:

Mais de 75% das deslocações urbanas realizam-se em veículos privados apenas com ocupante, sendo que o índice médio de ocupação é de 1,2 pessoas por veículo. Na cidade, 50% das viagens de carros são para percorrer menos de 3 km (Análise ADENE/DGEG).

É muito importante utilizar os transportes públicos ou, como alternativa, considerar a possibilidade de dividir o automóvel com outras pessoas que realizem o mesmo percurso. Além de se consumir menos combustível por pessoa, poder-se-á dividir os gastos.



#### MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

##### Condução eficiente do automóvel

Por forma a alcançar uma redução considerável no consumo total de energia no sector dos transportes, o primeiro passo é aumentar a utilização de meios de transporte mais eficientes (comboio e autocarro para viagens interurbanas e andar a pé, de bicicleta ou de transporte público no meio urbano).

Ainda assim, é muito importante saber que mesmo que utilizemos o automóvel para nos deslocarmos são possíveis grandes poupanças de energia e emissões poluentes. Com uma condução eficiente, para além de uma melhoria do conforto, um aumento de segurança e uma diminuição do tempo de viagem, conseguiremos também uma redução do consumo de combustível e respetivas emissões poluentes, bem como menores custos de manutenção. Uma condução eficiente permite alcançar ganhos de 15% na redução do combustível e emissões de CO2 (ADENE - Agência para a energia, 2010).



## REGRAS BÁSICAS A TER EM CONTA NA CONDUÇÃO DO VEÍCULO:

### 1. Arranque e colocação em marcha

- Ligar o motor sem carregar no acelerador.
- Nos motores a gasolina, iniciar a marcha logo depois do arranque.
- Nos motores diesel, esperar uns segundos antes de iniciar a marcha.

### 2. 1ª Velocidade

- Usá-la somente no início da marcha e passar para a 2ª velocidade cerca de 2 segundos ou 6 metros depois.

### 3. Utilização da caixa de velocidades

- Circular sempre que possível com as mudanças mais elevadas (5ª e 6ª velocidade) e a baixas rotações.
- Durante a aceleração, troque de mudança:
  - Nos motores a gasolina entre as 2000 e 2500 rpm.
  - Nos motores a gasóleo entre as 1500 e 2000 rpm.

### 4. Velocidade de circulação

- Manter a velocidade o mais uniforme possível, evitando travagens, acelerações ou passagens de caixa desnecessárias.

### 5. Desaceleração

- Levantar o pé do acelerador e deixar o carro rodar com a mudança engrenada, sem reduzir.
- Travar de forma suave e progressiva.

### 6. Abrandar

- Sempre que a velocidade e o espaço o permitam, abrande o veículo sem reduções de caixas.

## MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

### 7. Paragens

- Em paragens prolongadas, por mais de 60 segundos, é aconselhável desligar o motor.

### 8. Antecipação e previsão

- Conduzir sempre com uma distância de segurança adequada e garantir um campo de visão que lhe permita ver 2 ou 3 carros à sua frente.
- Prever o que vai acontecer, antecipando as manobras seguintes, tornando a condução mais controlada e segura.

### 9. Segurança

- Na maioria das situações, a aplicação destas regras de condução eficiente contribui para o aumento da segurança rodoviária. Naturalmente que existem situações que requerem ações específicas e distintas para que a segurança não seja afetada.





#### MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



##### Outros fatores a ter em conta

- Os acessórios exteriores aumentam a resistência do veículo ao ar, aumentando também o consumo de combustível (até +35%). Não é recomendável transportar objetos no exterior do veículo, a não ser que seja estritamente necessário.
- O uso de equipamentos auxiliares aumenta significativamente o consumo de combustível, sendo o ar condicionado o que mais influencia (até 25%). Devem ser utilizados com moderação. Para manter uma sensação de conforto dentro do carro, aconselha-se a manter a temperatura em torno dos 23-24°C.
- Conduzir com as janelas abertas provoca uma maior resistência ao movimento do veículo, aumentando o esforço do motor e elevando o consumo (+5%). Para ventilar o interior, é recomendável utilizar, de forma adequada, o ar condicionado.
- O peso dos objetos transportados, incluindo os ocupantes, influencia o consumo de forma apreciável, especialmente nos arranques e períodos de aceleração (100kg correspondem a um consumo 5% superior). Uma má distribuição da carga, afeta a segurança e aumenta os gastos em reparações e manutenção.
- A manutenção do veículo também influencia o consumo. É especialmente importante o bom estado do motor, o controlo dos níveis e filtros e especialmente uma pressão adequada dos pneus.



### SERVIÇOS DISPONÍVEIS



Figura 14 – Trajeto para colégio (Google Maps)

### MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

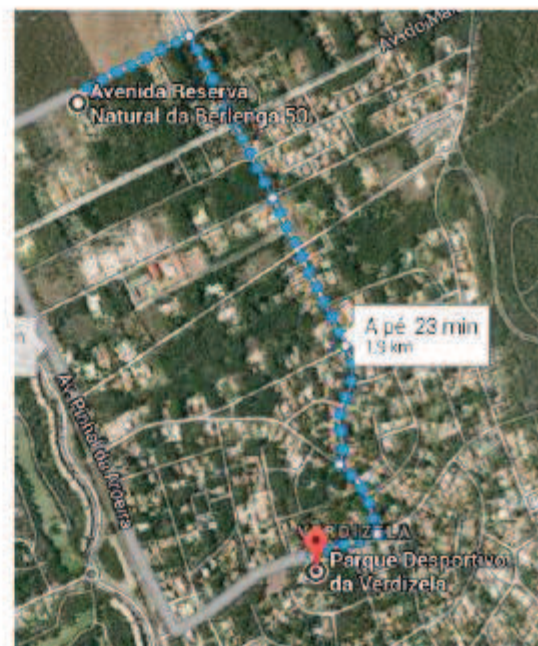


Figura 13 – Trajeto para parque desportivo (Google Maps)



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



Figure 16 - Trajeto para Colégio infantil (Google Maps)



Figure 15 - Trajeto para praia



Figura 18 - Trajeto de carro para Amora (Google Maps)



Figura 17 - Trajeto para Almada (Google Maps)



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

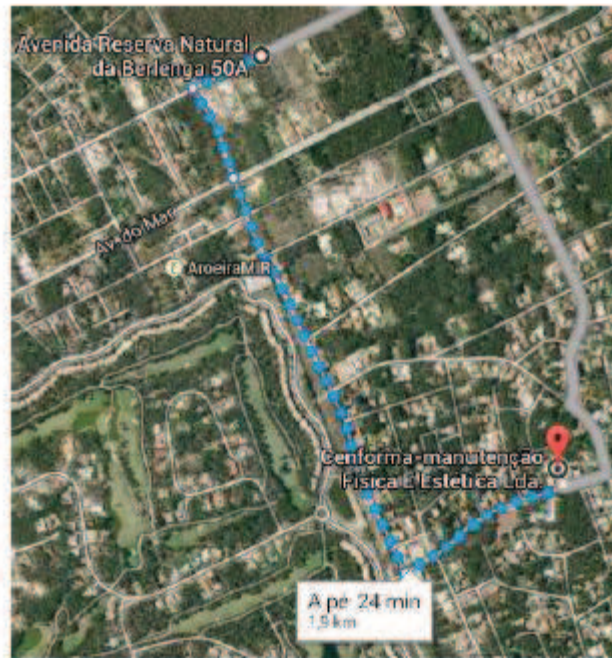


Figura 19 – Trajeto para ginásio (Google Maps)

**116** FONTE DA TELHA – PAIO PIRES (Qta da Flamãncia)

 Ver horário

- FONTE DA TELHA
- AROEIRA (Vila Faio)
- VERDIZELA
- BELVERDE
- FANQUEIRO
- FOGUETEIRO
- TORRE DA MARINHA
- SEDAL
- Seixal (Metalúrg B9)
- PAIO PIRES (C)
- P PIRES (Seixeira)
- P PIRES (A Bonecos)

Figura 20 – Paragens de autocarro disponíveis (Transportes Sul do Tejo)

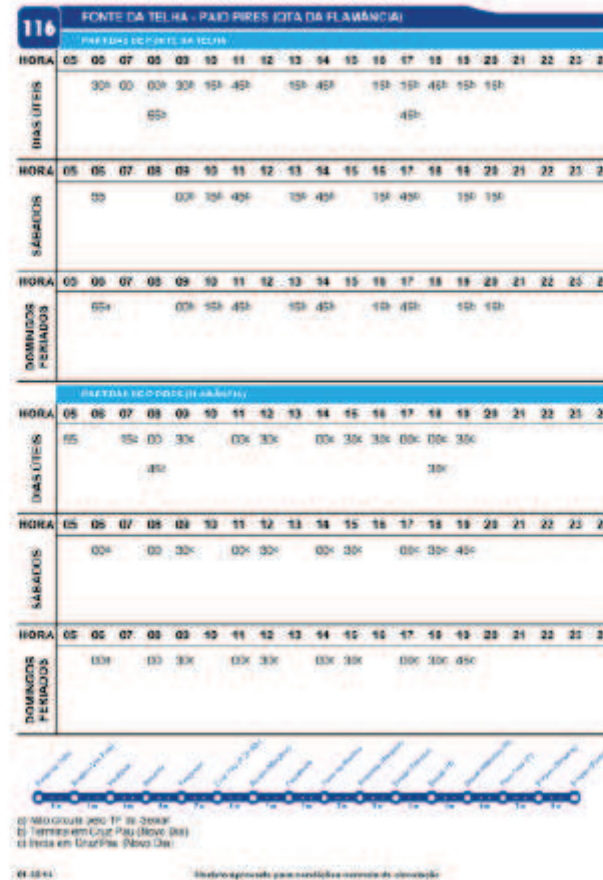


Figura 21 – Horário de autocarros (Transportes Sul do Tejo)



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)



## RESÍDUOS



## RESÍDUOS

Cada habitante em Portugal gera em média 1,7 kg de lixo por dia. Os resíduos são uma fonte potencial de energia e matérias-primas que podem ser aproveitadas nos ciclos produtivos, mediante tratamentos adequados. Cerca de 70% do lixo vai para ao caixote do lixo, pelo que só uma pequena parte é recuperada (Valorsul, 2009). Atualmente existem formas de não gerar tantos resíduos e recuperar as matérias-primas e os recursos contidos no lixo, adquirindo novos hábitos de compra, reduzindo os resíduos, fazendo a separação seletiva do lixo, bem como solicitar às autoridades e empresas medidas corretivas.

### MATÉRIA ORGÂNICA

Quase 90% do lixo que se produz numa casa deriva diretamente do processamento de alimentos

(restos orgânicos e embalagens de alimentos) (Sociedade Ponto Verde). Os resíduos alimentares podem ser utilizados, nomeadamente como adubo.

### PLÁSTICOS

Todos os plásticos são fabricados a partir do petróleo, por isso, o consumo de plásticos, contribui para o fim de um produto não renovável.

Os plásticos demoram muito tempo a decompor-se e, caso sejam sujeitos a incineração, são emitidos para a atmosfera, para além de CO<sub>2</sub>, contaminantes muito perigosos para a saúde e para o meio

ambiente. A reciclagem de plásticos é um processo complexo.

### PAPEL E CARTÃO

São de fácil reciclagem. A procura crescente de papel obriga a recorrer à pasta de celulose, a qual é responsável pelo abate de árvores, bem como pela plantação de espécies de cultivo rápido, como o pinheiro ou o eucalipto, em detrimento das florestas originais. No entanto alguns tipos de papel, como os plastificados, os adesivos, os encerados e os papéis químicos, não podem ser reciclados.

### VIDRO

Pelas suas características é a embalagem ideal para quase qualquer tipo de alimento ou bebida, no entanto, tem vindo a ser progressivamente substituído por outros tipos

de embalagem. O vidro é 100% reciclável e as embalagens de vidro podem ser reutilizadas várias vezes antes de serem recicladas.

### LATAS

Apenas podem ser utilizadas uma vez, o seu fabrico implica um grande consumo de energia e matérias-primas, se bem que no processo de fabricação é comum a reciclagem de embalagens.

### PACOTES (TETRAPACK)

Por serem estanques de pouco peso e de fácil transporte, estão a ganhar espaço como embalagens de bebidas.

São fabricados a partir de finas camadas de celulose, alumínio e plástico que são muito difíceis de separar, o que dificulta a sua reciclagem.



**APARELHOS ELETRÔNICOS E ELETRODOMÉSTICOS**

Atualmente, qualquer ponto de venda é obrigado a aceitar o equipamento velho em troca do novo sem cobrar nenhuma taxa adicional. Contudo, nem todos os vendedores estão sensibilizados para esta responsabilidade. O consumidor pode ainda optar por entregar os equipamentos velhos num centro de recolha. O fabricante deve assumir todos os custos de recolha e as diferentes administrações públicas devem estar dotadas de centros de reciclagem para tratamento deste tipo de equipamentos.

O consumidor responsável deve escolher os produtos que não criem resíduos em excesso ou aqueles que são recicláveis.

Outra ação importante é a separação dos resíduos, facilitando desta forma o seu tratamento posterior. A chave para abordar de forma sistemática o lixo em nossas casas são os famosos 3 R's: Reduzir, Reutilizar, Reciclar.

**MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)**

|  |   |  |
|--|---|--|
|  <p><b>PLÁSTICO E METAL</b></p> <p>latas, frascos de champã e detergentes, garrafas de água, bichos e cacos alimentares, eletrônicos, embalagens de limpeza, embalagens de tinta, tinta e verniz, latas de pedras e conservas, latas de alumínio e aço.</p> |  <p><b>VIDRO</b></p> <p>garrafas de bebidas e azeite, botões de conservas e doces, frascos de perfume e cosmética.</p> |  <p><b>PAPEL E CARTÃO</b></p> <p>caixas de cartão, caixas de cereais e bolachas, caixas de ovos, sacos de papel, caixas de pizza (sem gordura), jornais e revistas, papel de escrita e impressão e envelopes.</p> |
| <p><b>NÃO DEPOSITAR</b></p> <p>balões, casacos de vidro, canetas, cd e dvd, velas de cortiça, salmão de plástico, plásticos não-embalagem, eletrodomésticos, pilhas e baterias, sacos e pontas, ferramentas e caixotes de madeira.</p>   | <p><b>NÃO DEPOSITAR</b></p> <p>pratos, chávenas, jarras, cristal, copos, janelas, vidraças, espelhos, lâmpadas, materiais de construção civil e embalagens de medicamentos.</p>                           | <p><b>NÃO DEPOSITAR</b></p> <p>papel autocolante, sacos de cimento, papel plastificado, toalhetes e fraldas, papel de alumínio, lenços de papel sujos, embalagens de cartão com gordura (como caixas de pizza), papel de cozinha e guardanapos sujos e embalagens de produtos químicos.</p>          |

(Sociedade Ponto Verde)



## REDUZIR O LIXO

As embalagens familiares são preferíveis às embalagens individuais. Na compra de produtos descartáveis, como por exemplo, guardanapos de papel ou pratos de plástico, é preferível optar por objetos que possam ser utilizados mais do que uma vez. Ao fazer compras, os sacos devem ser reutilizados poupando no seu consumo.

## REUTILIZAR OS PRODUTOS ANTES QUE ESTES SE CONVERTAM EM RESÍDUOS

Consiste em aproveitar todo o potencial que estes produtos podem oferecer ou caso tal não seja possível, devolvê-los ao circuito comercial onde foram adquiridos. Existe distribuição comercial de bebidas, baseada em garrafas de vidro reutilizáveis, que depois de serem lavadas, voltam ao circuito. A utilização de pilhas recarregáveis, nos equipamentos que o permitam, é outra excelente forma de reutilização de produtos.

## RECICLAR O LIXO

Consiste em colocar os materiais recicláveis nos respectivos ecopontos para que depois de um tratamento adequado, possam incorporar-se de novo no processo. Deste modo, consegue-se não só evitar a deterioração do meio-ambiente, como uma poupança significativa de matérias-primas e energia.

Os materiais com maior percentagem de reciclagem são o papel, o vidro e os metais. Por exemplo, os pneus podem ser utilizados para materiais redutores de som nas estradas ou podem igualmente ser aproveitados, dum ponto de vista energético, em substituição de combustíveis fósseis nos fornos das cimenteiras. Atualmente, o óleo alimentar está a ser utilizado na produção de biodiesel. Para além dos conhecidos contentores para reciclagem de embalagens, restos orgânicos e papel, existem também contentores e serviços específicos para recolha de:

- Pilhas;
- Medicamentos e radiografias;
- Roupa;
- Eletrodomésticos.

**CONSELHOS UTEIS:**

1. Sempre que possível, escolha produtos que venham em embalagens recicláveis. Deposite posteriormente a embalagem nos ecopontos.
2. Escolha produtos de tamanho familiar, em detrimento dos individuais.
3. Modere a utilização de papel de alumínio e de plástico aderente.
4. Evite sacos de plástico. Procure levar sempre o seu próprio saco.
5. Evite produtos descartáveis. Opte por produtos reutilizáveis.
6. Prefira sempre uma embalagem de vidro a uma de metal e uma de papel a uma de plástico.
7. Confirme com as entidades municipais onde pode depositar materiais tóxicos, tais como, baterias, tintas e sprays, e nunca os coloque no caixote do lixo.
8. Sempre que possa opte por um relógio, calculadora ou qualquer outro aparelho que não funcione com pilhas ou que utilize pilhas recarregáveis.

**VANTAGENS DE SEPARAR:****1. ECONOMIZAR ENERGIA:**

Fabricar materiais a partir de resíduos consome menos energia do que fabricá-los a partir de matérias-primas virgens. Muitos dos recursos energéticos que são poupados, são fontes de energia não renováveis, como é o caso do petróleo. Ao reciclar embalagens é possibilitada o fabrico de novos materiais utilizando menos energia, evitando a emissão de gases de efeito de estufa responsáveis pelo aquecimento global.

**2. POUPAR MATÉRIAS PRIMAS:**

Ao utilizar as embalagens usadas como matérias-primas secundárias, são poupadas matérias-primas virgens. Assim é adiada a extração de minério, o abate de árvores e a extração de petróleo. Por exemplo: a reciclagem do plástico contribui para uma diminuição do consumo de petróleo, a reciclagem das embalagens de metal permite poupar no uso de minérios, a utilização de vidro reciclado na produção de novas embalagens poupa os leitos dos rios de onde são retiradas as areias para produzir este material, a produção de papel reciclado consome menos energia e água que a produção a partir de fibra vegetal e a reciclagem de embalagens de madeira evita o abate de árvores.

**3. REDUZIR RESÍDUOS:**

Quanto menos resíduos forem para um aterro sanitário, mais anos de vida útil terá. Ao aumentar o tempo de vida dos aterros sanitários, é evitada a construção de novos aterros em locais que poderiam ser utilizados de outras formas pela população.



#### MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

No aldeamento de Verdizela os moradores contam com contentores individuais por cada vivenda e a recolha destes resíduos é feita pelos carros camarários pertencentes à Camara Municipal do Seixal, todas as segundas e quintas-feiras. Ainda nas segundas-feiras é feita também as recolhas dos chamados resíduos verdes, que garante a recolha dos resíduos resultantes das limpezas de jardins. (Associação de Moradores do Aldeamento da Verdizela)



## MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

## CONTACTOS IMPORTANTES

| Entidades  | Morada   | Telefone            | Fax                | E-mail   | Site  |
|--|--|---------------------|--------------------|--|---|
| Câmara Municipal do Seixal                                       | Alameda dos Bombeiros Voluntários, n.º 45<br>2844-001 Seixal               | (+351) 212 276 700  | (+351) 212 276 701 | <a href="mailto:camara_geral@cm-seixal.pt">camara_geral@cm-seixal.pt</a>                         | <a href="http://www.cm-seixal.pt/">http://www.cm-seixal.pt/</a>         |
| Junta de Freguesia de Corroios (Sede)                            | Largo do Mercado<br>2855-100 Corroios                                      | (+351) 212 535 814  | (+351) 212 546 583 | <a href="mailto:geral@if-corroios.pt">geral@if-corroios.pt</a>                                   | <a href="http://www.if-corroios.pt/">http://www.if-corroios.pt/</a>     |
| PSP  | Avenida Rui Grácio, n.º 43<br>Santa Marta de Corroios<br>2855-711 Corroios | (+351)<br>212548410 | (+351) 212 548 419 | —  | <a href="http://www.psp.pt/">http://www.psp.pt/</a>                     |
| Centro de Saúde Corroios   | Av. Vale Milhaços, n.º 32<br>2855-386 Corroios                             | (+351) 212 548 350  | (+351) 212 548 351 | <a href="mailto:ucspcorroios1@cscorroios.min-saude.pt">ucspcorroios1@cscorroios.min-saude.pt</a> | <a href="http://www.portaldasaude.pt/">http://www.portaldasaude.pt/</a> |
| Unidade de Saúde Familiar Servir Saúde                           | Rua dos Catos, Quinta do Brasileiro, Miratejo<br>2855-207 Corroios         | (+351) 212 556 429  | (+351) 212 556 425 | <a href="mailto:usfservsau@cscorroios.min-saude.pt">usfservsau@cscorroios.min-saude.pt</a>       | <a href="http://www.portaldasaude.pt/">http://www.portaldasaude.pt/</a> |
| Agrupamento de Centros de Saúde Almada-Seixal                    | Rua D. Branca Saraiva de Carvalho, nº 9 C<br>2845-452 Amora                | (+351) 212 274 259  | (+351) 212 274 212 | <a href="mailto:aces_almadaseixal@arslvt.min-saude.pt">aces_almadaseixal@arslvt.min-saude.pt</a> | <a href="http://www.portaldasaude.pt/">http://www.portaldasaude.pt/</a> |
| Transportes Sul do Tejo  | Rua Marcos de Portugal - Laranjeiro<br>2810-260 Almada Portugal            | (+351) 211 126 200  | (+351) 212 549 325 | <a href="mailto:tst@tsuldotejo.pt">tst@tsuldotejo.pt</a>   | <a href="http://www.tsuldotejo.pt/">http://www.tsuldotejo.pt/</a>       |
| Associação Humanitária de Bombeiros Mistos do Concelho do Seixal | Alameda dos Bombeiros Voluntários<br>2840-395 Seixal                       | (+351) 212 279 530  | —                  | —  | <a href="http://www.bvseixal.pt/">http://www.bvseixal.pt/</a>           |
| Metro Transportes Sul  | Av. 25 de Abril, nº 203<br>Amora<br>2845-547 Seixal                        | 211 127 000         | 211 127 099        | <a href="mailto:geral@mts.pt">geral@mts.pt</a>   | <a href="http://www.mts.pt/">http://www.mts.pt/</a>                     |



## MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

| Entidades                             | Morada | Telefone | Fax | E-mail   | Site |
|---------------------------------------|--------|----------|-----|--|------|
| Associação dos Moradores de Verdizela | —      | —        | —   | <a href="mailto:moradoresverdizela@gmail.com">moradoresverdizela@gmail.com</a> | —    |



MANUAL DO UTILIZADOR (BREEAM ES)

## BIBLIOGRAFIA

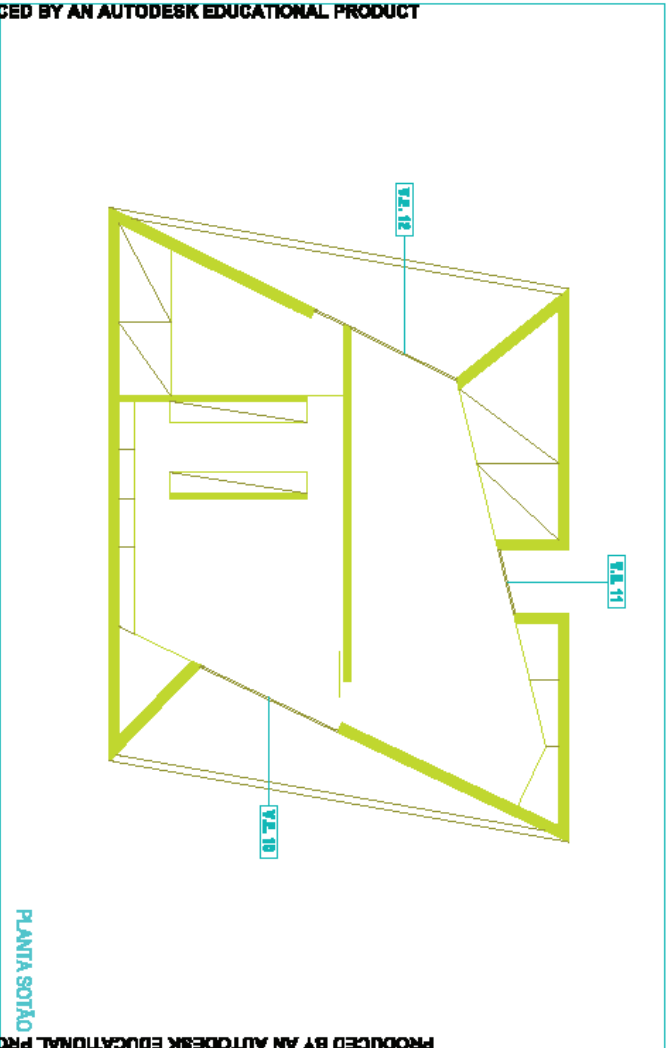
- ADENE - Agência para a energia. (Maio de 2010). Guia de Eficiência Energética. *Guia de Eficiência Energética*. ADENE - Agência para a energia.
- ADENE- Agência para a Energia com o apoio técnico do CPI- Centro Português de Iluminação. (Junho de 2010). A luz certa em sua casa. *A luz certa em sua casa*. Algés.
- Análise ADENE/DGEG. (s.d.). Balanços Energéticos (DGEG).
- Associação de Moradores do Aldeamento da Verdizela. (s.d.). <http://moradoresverdizela.blogspot.pt/>. Obtido de Associação de Moradores do Aldeamento da Verdizela.
- Bosch Home. (s.d.). <http://www.bosch-home.pt/>. Obtido de bosch-home.
- Disano. (s.d.). *disano*. Obtido de <http://www.disano.it>.
- EDP. (Junho de 2012). Dicas de eficiencia energética. *Viva a sua casa com uma energia mais sustentável*.
- EDP. (s.d.). *EDP*. Obtido de [www.edp.pt](http://www.edp.pt).
- Google Maps. (s.d.). [www.google.pt/maps](http://www.google.pt/maps). Obtido de Google maps.
- IDAE. (2011). *Guia Práctica de la Energía - Consumo Eficiente Y Responsable*. Madrid: IDAE.
- Sociedade Ponto Verde. (s.d.). <http://www.pontoverde.pt/>. Obtido de <http://www.pontoverde.pt/>.
- TEKA. (s.d.). <http://www.teka.com/>. Obtido de <http://www.teka.com/>.
- Transportes Sul do Tejo. (s.d.). <http://www.tsuldatejo.pt/>. Obtido de Transportes sul do Tejo.
- Valorsul. (2009). <http://www.valorsul.pt/>. Obtido de <http://www.valorsul.pt/>.

## GST 14: Manual do Utilizador do Edifício

| Lista de Comprovação GST 14 - Guia do utilizador da vivenda |   |
|---|---|
| Parte 1 - Questões operacionais                             |   |
| a. Estratégia e elementos projeto ambiental                 | <p>Detalhes de todos os elementos e estratégias de projeto ambiental, incluindo uma visão geral das razões para a sua utilização (por exemplo, Poupança ambiental, economia e restrição de custos nas alterações) e como a sua gestão deve ser tida em conta (se não são elementos passivos, tais como isolamento e SUDS). As estratégias e elementos podem incluir projeto solar, isolamento, janelas de madeira energeticamente eficientes, sistemas de recuperação de calor, sistemas solares de água quente, painéis fotovoltaicos, respiradores, o uso de madeira certificada ou SUDS, dentro dos limites da propriedade (cada vivenda, v receberá uma cópia do certificado BREEAM ES).</p>  |
| b. Energia  | <p>Informação suficiente sobre o edifício, luminárias e as exigências de manutenção para que o edifício possa ser gerido de modo a não utilizar mais combustível ou de energia do que o necessário.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A forma de alcançar o cumprimento prende-se na prestação de um conjunto de instruções de operação e manutenção destinadas a atingir a economia no uso de combustível e energia de uma forma compreensível para os utilizadores do edifício. As instruções devem se referir-se diretamente aos sistemas específicos instalados em residências.</li> <li>• As instruções devem explicar como manusear os sistemas de forma eficiente. Tal deve incluir: realização de ajustes periódicos para controlar as configurações e a eficiência operacional a um nível razoável durante a vida útil dos sistemas de serviço.</li> <li>• Detalhes de qualquer sistema renovável e seu funcionamento.</li> <li>• Detalhes de iluminação de baixo consumo, o seu uso e benefícios (por exemplo: Comparação da economia de energia relativamente às luminárias tradicionais resultando na redução da fatura energética).</li> <li>• Detalhes do sistema de rotulagem dos eletrodomésticos.</li> <li>• Informação geral sobre a eficiência energética.</li> </ul> |
| c. Consumo de Água  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detalhes das medidas de poupança de água e recomendações</li> <li>• Uso e eficiência da água (por exemplo, o utilização de cisternas ou outros sistemas de reciclagem de águas pluviais).</li> </ul>   |

## Anexo VI - Vãos exteriores

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

## MAPA DE VÃOS EXTERIORES

ESC: 1:40

A014

Habitagem bi-familiar - Vertical - Social

PROJETO EXECUÇÃO

Rua do Parque Natural da Beranga - Lote 55

### ARQUITECTURA

/// MOOV | ESTÚDIO DE ARTE E PROJETO

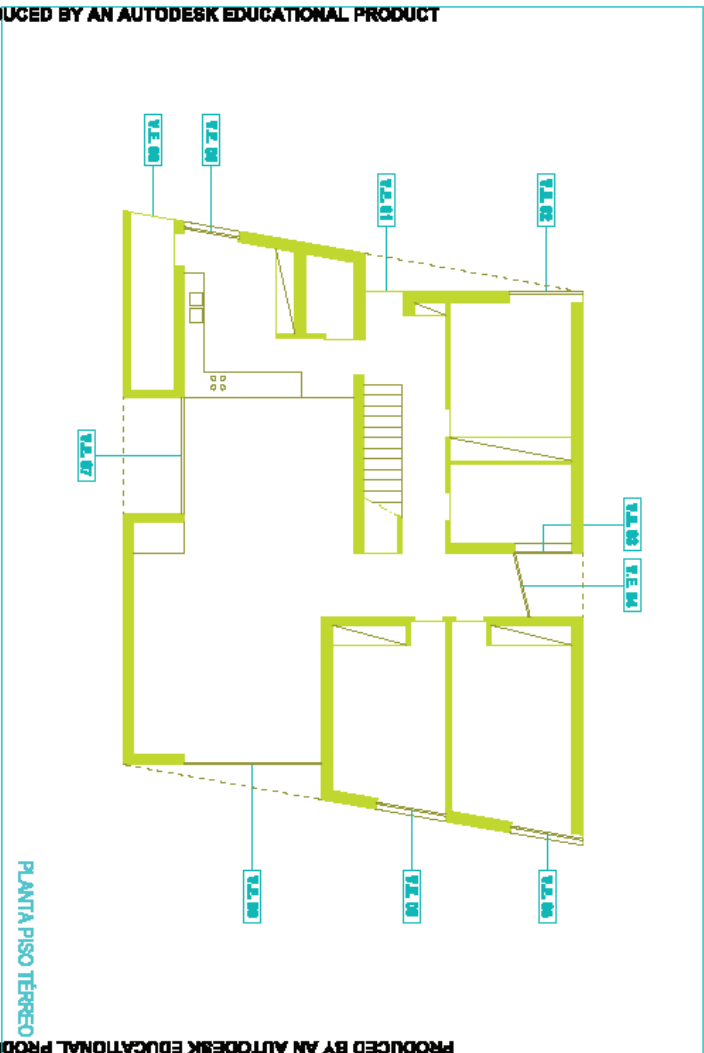
Revista 09 | DATA: 17 AGOSTO 2012

Rua de S. Miguel, n.75 de 1200-419 Lisboa | Portugal  
Têlex: 21 342 73 32 | [post@moov.pt](mailto:post@moov.pt) | [www.moov.pt](http://www.moov.pt)

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

### MAPA DE VÃOS EXTERIORES

ESC: 1:40

A013

Habitagão H-Senillar - Vertical - Sobral

PROJECTO EXECUÇÃO

Rua do Parque Natural da Berlanga - Lote 55

### ARQUITECTURA

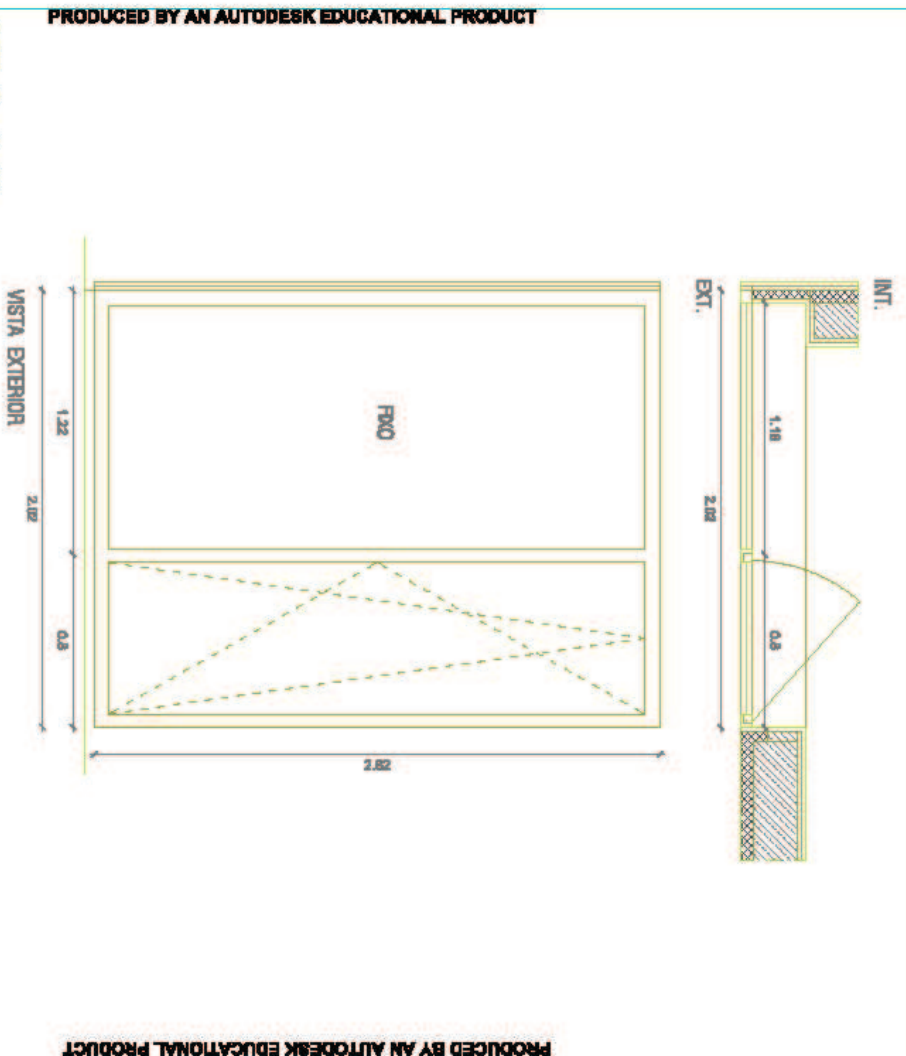
/// MOOV | ESTÚDIO DE ARTE E PROJECTO

REVISÃO 03 | DATA: 17 AGOSTO 2012

Rua de S. Mergal n.º75 do 1200-419 Lisboa | Portugal  
Telf: 21 342 73 22 | post@moov.pt | www.moov.pt

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



## VE2 (x1)

Referência catilino: Ardal BZI Oculto ou equivalente com ruptura térmica

Materiais: alumínio anodizado

Sistema de abertura: oscilo-batante

Vidro: duplo 4x1 6x8 transparente com face Interior lambrada 4x4 e controlo térmico

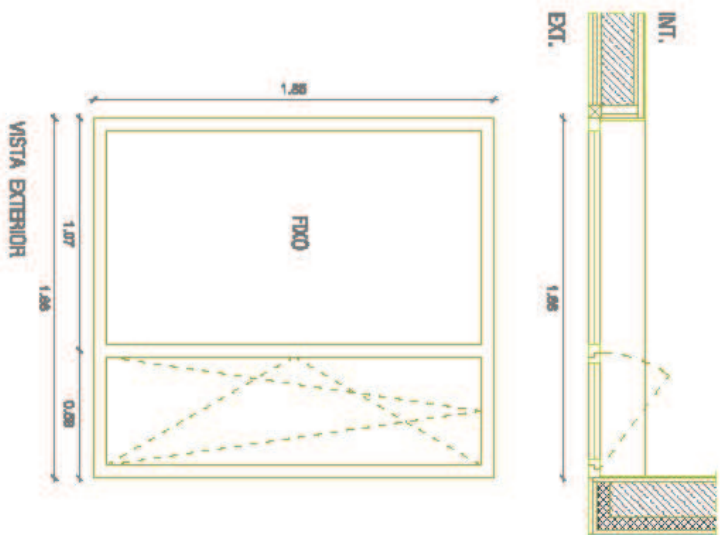
Ferragens: puxador de manípulo em latão escovado de cor cinza

Vedação de luz: blackout interior em estora de rolo

Barrachas estanquidade: cinza

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

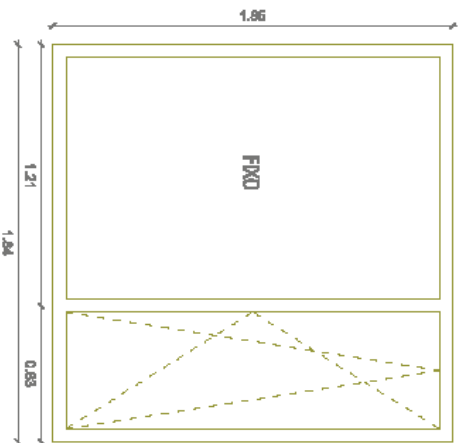
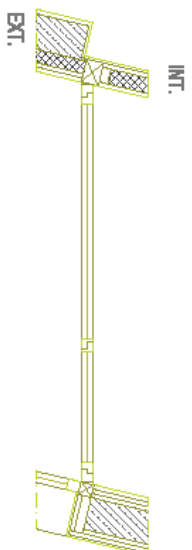
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

### VE.3 (x1)

|   |  |
|---|--|
| <b>Referência catálogo:</b> Ardal BZ Oculto ou equivalente com ruptura térmica            |  |
| <b>Material:</b> alumínio anodizado   | <b>Sistema de abertura:</b> oscilo-batente                           |
| <b>Vidro:</b> duplo 4x16x8 transparente com face inferior laminada 4x4 e controlo térmico | <b>Ferragens:</b> puxador de manípulo em latão escovado de cor cinza |
| <b>Vedação de luz:</b> não tem  | <b>Borrachas estanquicidade:</b> cinza                               |

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

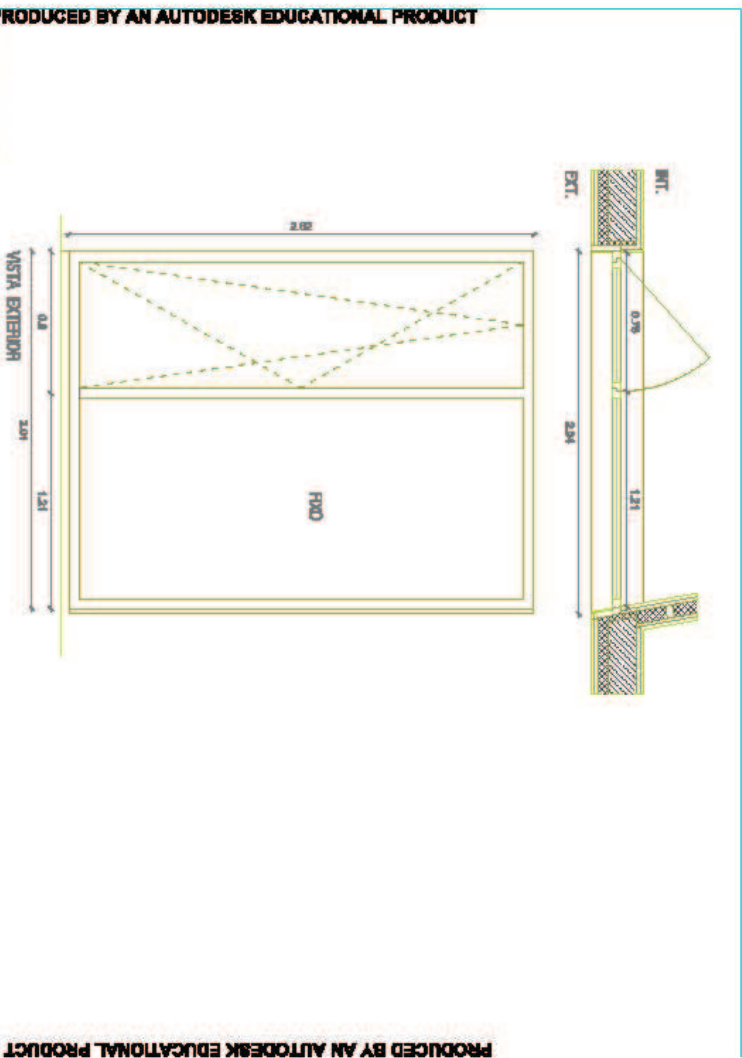
VISTA EXTERIOR

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

**VE4 (x1)****Referência catálino:** Ardal BZ/ Ocuíto ou equivalente com ruptura térmica**Material:** alumínio anodizado**Sistema de abertura:** oscilo-batante**Vidro:** duplo 4x16x8 transparente com face interior laminada 4x4 e controlo térmico**Ferragens:** puxador de manípulo em latão escovado de cor cinza**Vedação de luz:** não tem**Borrachas estanquicidade:** cinza

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

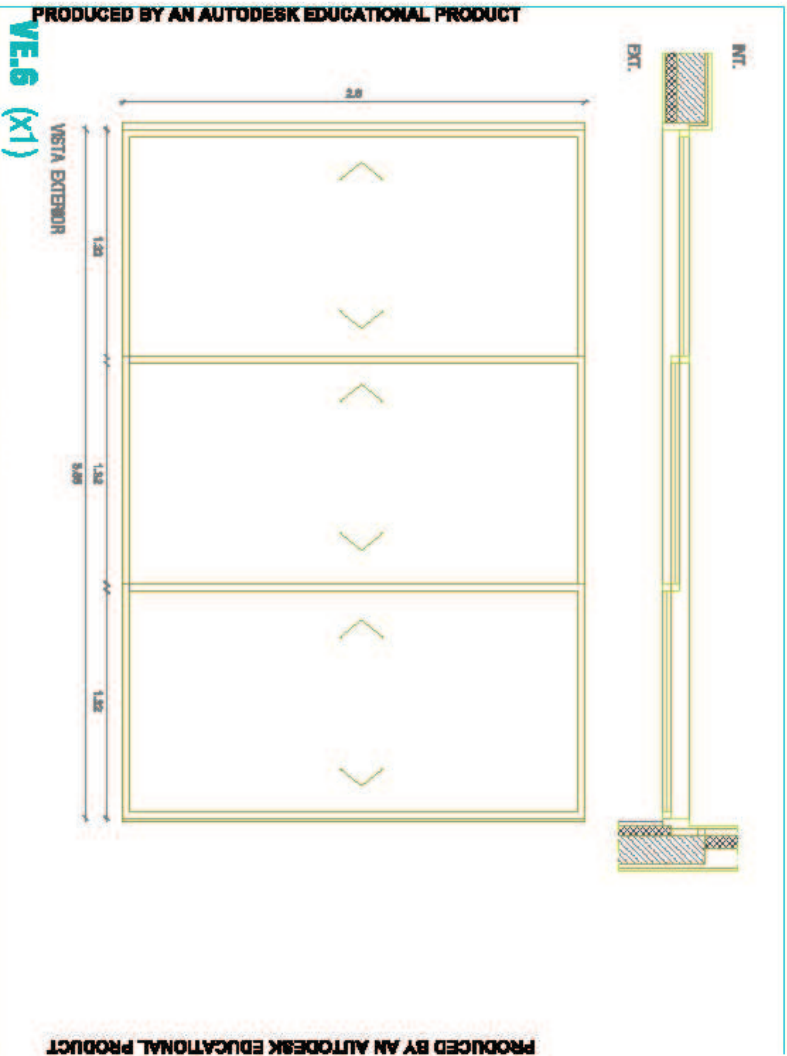


**VE.5 (x2)**

|   |   |
|---|---|
| Referência catálago: Arkel BZI Oculito ou equivalente com ruptura térmica           |   |
| Materiais: alumínio anodizado   | Sistema de abertura: oscilo-batente                           |
| Vidros: duplo 4x16x8 transparente com face interior laminada 4x4 e controlo térmico | Ferragens: puxador de manípulo em latão escovado de cor cinza |
| Vedação de luz: blackout exterior em rolo   | Barreiras estaquicidade: cinza                                |

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Referência catilhe: Arvil Slim Slide com ruptura térmica                                |                                     |
| Material: alumínio anodizado  | Sistema de abertura: oscilo-batente |
| Vidrac: duplo 4x16x8 transparente com face interior laminada 4x4 e controle térmico     | Ferragens: -                        |
| Vedação de luz: blackout interior em estore de roló, ensombreamento com toldo a definir | Borçelas estanqueidade: criza       |

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

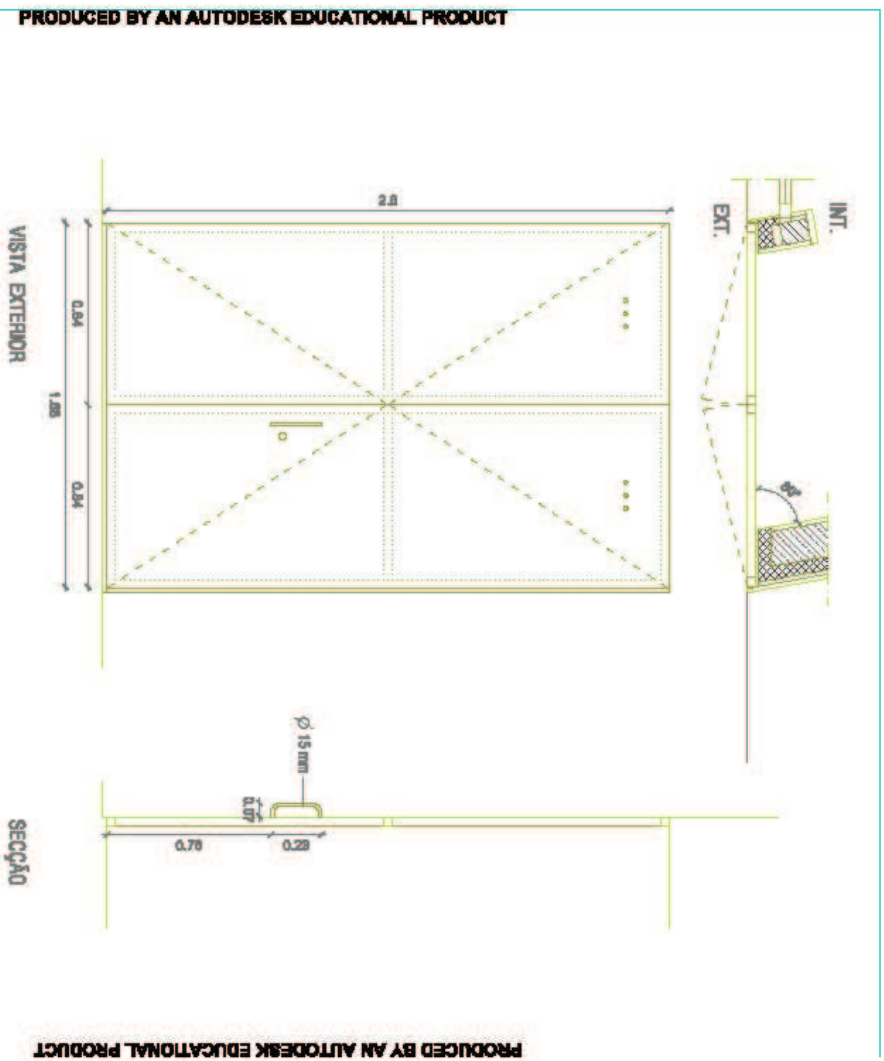
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

**PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT**

**PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT**

|   |  |
|---|--|
| <p><b>FE7 (X1)</b></p> <p>Arquitetura moderna: 40x40 50x50. 50x50 com regulagem horizontal.</p> <p>Material: alumínio anodizado.</p> <p>Para vidro de 16mm: 1000x1000 com 10mm de vedação e 10mm de espuma.</p> <p>Modelo de uso: 1000x1000 com 10mm de vedação e 10mm de espuma.</p> | <p>Arquitetura moderna: 40x40 50x50. 50x50 com regulagem horizontal.</p> <p>Material: alumínio anodizado.</p> <p>Para vidro de 16mm: 1000x1000 com 10mm de vedação e 10mm de espuma.</p> <p>Modelo de uso: 1000x1000 com 10mm de vedação e 10mm de espuma.</p> |
|---|--|

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

**VE.8 (X1)**

**Material:** alumínio anodizado estruturado em perfis de secção 40 X 40 mm

**Sistema de abertura:** batente

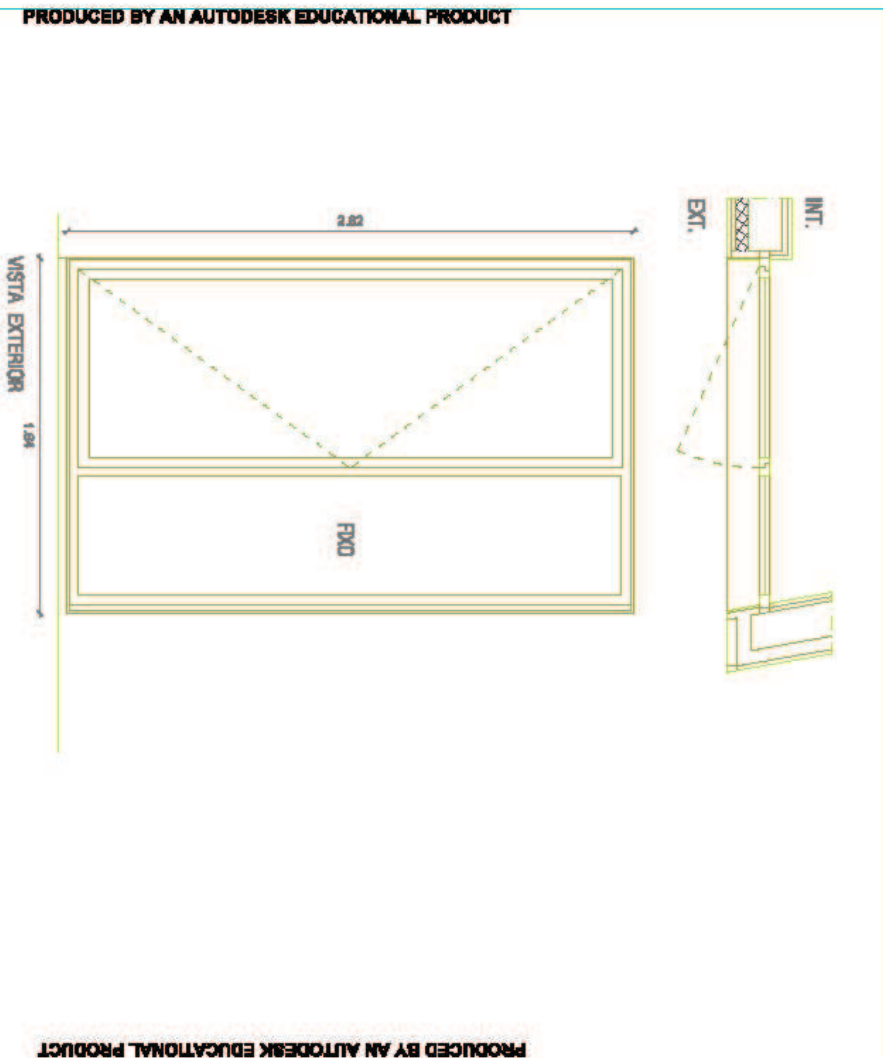
**Vidro:** não tem

**Ferragens:** puxador de manípulo em alumínio anodizado. Fechadura

**Vedação de luz:** não tem

**Borrachas estanquicidade:** não tem

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



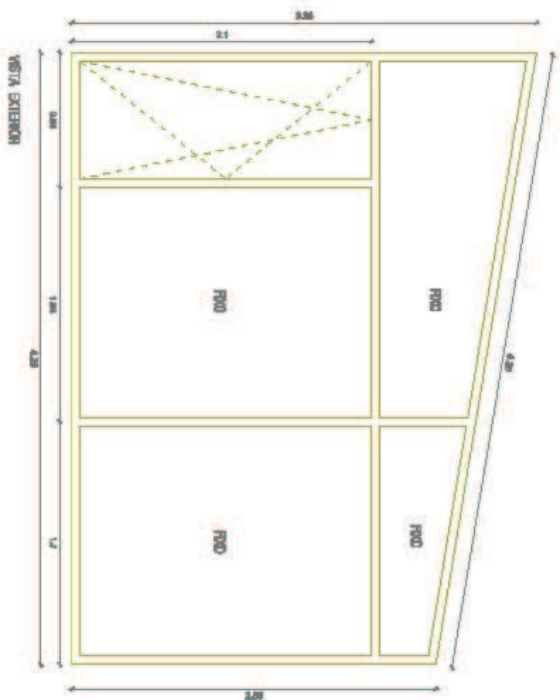
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

### VE.9 (x1)

|  |   |
|--|---|
| Referência catálogo: Ardal BZ Oculto ou equivalente com ruptura térmica            |   |
| Material: alumínio anodizado   | Sistema de abertura: oscilo-batente                           |
| Vidro: duplo 4x16x8 transparente com face interior laminada 4x4 e controlo térmico | Ferragens: puxador de manípulo em latão escovado de cor cinza |
| Vedação de luz: não tem  | Barrachas estanquicidade: cinza                               |

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

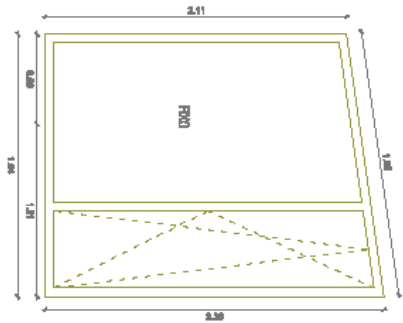
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

**VE.10 (x1)**

|  |   |
|--|---|
| Realização analítica: Arqda B21 Oculto ou equivalente com rigidez técnica            | Sistema de abertura: oscilo-rotória                             |
| Materiais: alumínio anodizado  | Ferragens: puxador de manípulo em latão esmaltado de cor d'ouzo |
| Vidro: duplo 4x4 Good transparente com face interior laminada 4x4 e controlo térmico | Bornelhas: selomagnéticas d'ouzo                                |
| Vedação de luz: cortina interior bleached  |   |

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



VISTA EXTERIOR

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

**VE-11 (x1)**

Referência catálogo: Arkel BZI Oguito ou equivalente com opção térmica

Materiais: alumínio anodizado

Vidro: dupla 4x16x8 transparente com laca inferior laminada 4x4 e controlado térmico

Verificação de luz: não tem

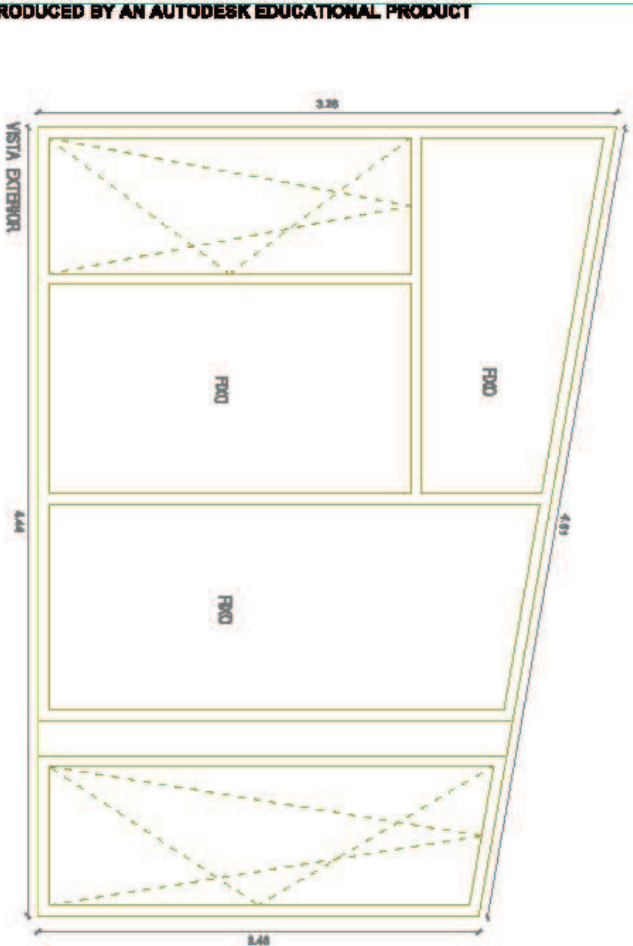
Sistema de abertura: oscilo-vertente

Ferragem: puxador de manípulo em latão associado de gir. direita

Borneladas selagem/vedação: direita

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

**VE.12 (X1)**

|  |   |
|--|---|
| <b>Referência detalhe:</b> Artical BZI Oculto ou equivalente com ruptura térmica           |   |
| <b>Materiais:</b> alumínio anodizado   | <b>Sistema de abertura:</b> oscilo-velante                            |
| <b>Vidros:</b> duplo 4x16x8 transparente com face interior laminada 4x4 e controlo térmico | <b>Ferragens:</b> parador de manípulo em latão escovoado de cor cinza |
| <b>Vedação de luz:</b> cordão interior blackout  | <b>Borrachas estanqueidade:</b> cinza                                 |

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

## Anexo VII - Acústica



## Anexo VIII - SYB 22



Mestrado de Construção Sustentável  
Carina Bicho

Exmo(a) Senhor(a):

Entidade Executante

**Assunto:** Cumprimento da lista de comprovação SYB 22

Solicito a atenção de V. Ex.a para o assunto que passo a expor:

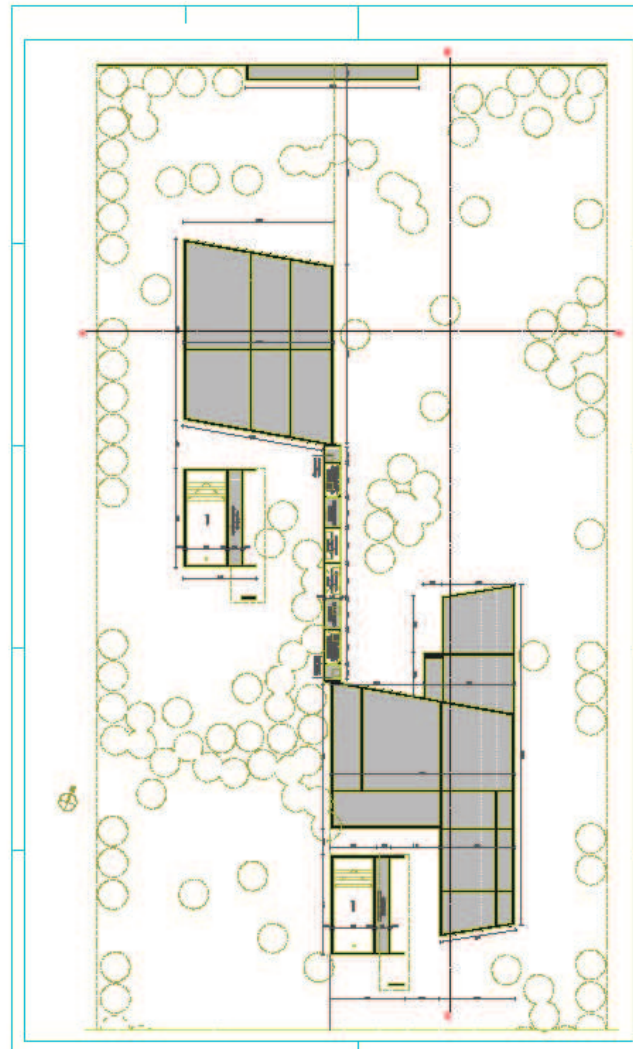
Para certificar a habitação Verdizela House, com recurso à orientação do método de avaliação e certificação BREEAM ES, abordando um conjunto de ferramentas e procedimentos encaminhados para medir e ponderar os níveis de sustentabilidade, já na fase de construção torna-se necessário a medição acústica.

Assim serve o presente, como um compromisso de ajuste aos princípios estabelecidos pela ferramenta BREEAM. Deste modo a entidade executante deverá cumprir com o número de medições, presentes na tabela seguinte:

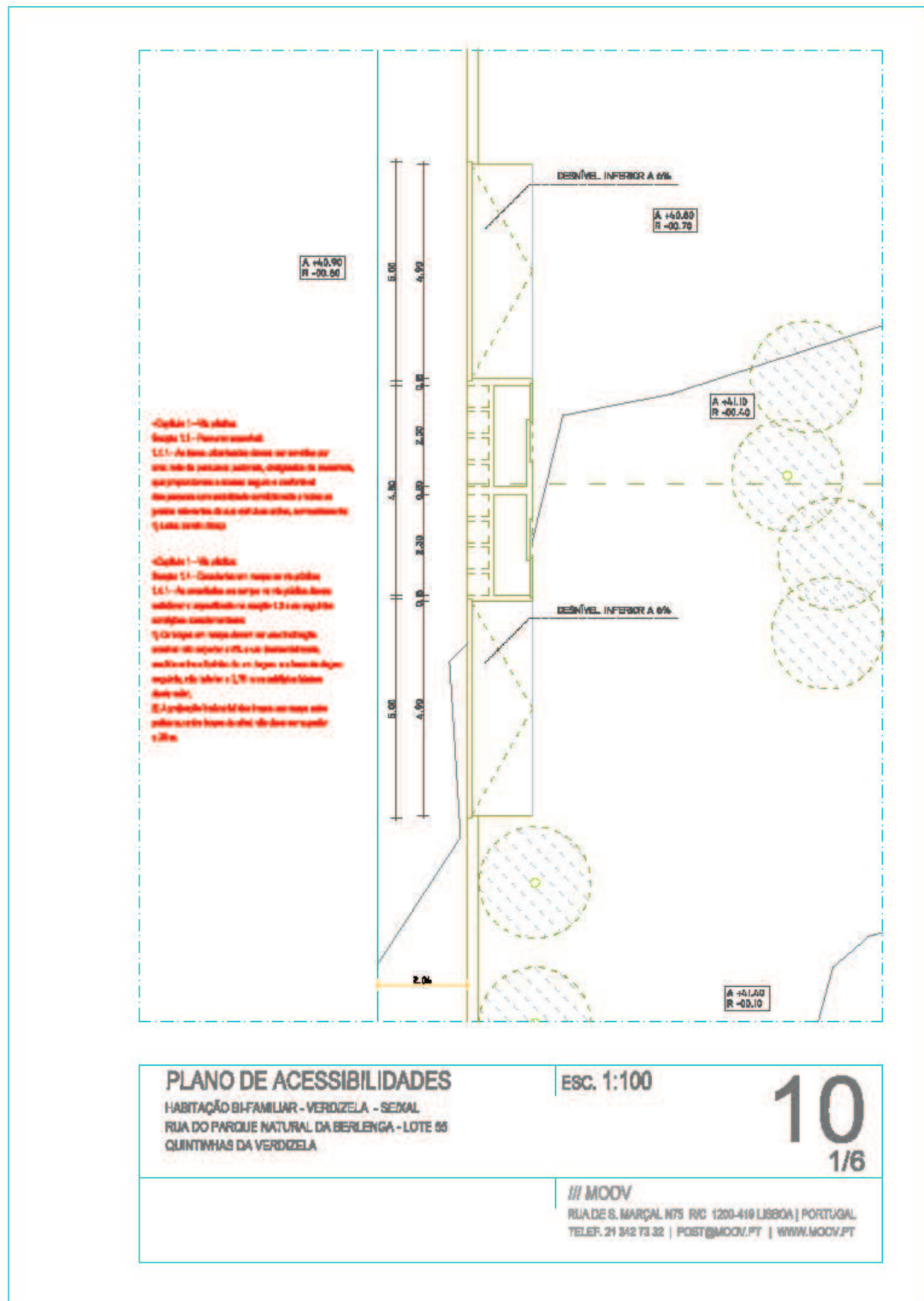
Tabela 1 - Frequência de provas exigidas (BREEAM ES, 2011)

| N ° de unidades no mesmo grupo ou subgrupo no local | N° de testes em muros e / ou paredes interiores | N ° de unidades no mesmo grupo ou subgrupo no local | N° de testes em muros e / ou paredes interiores |
|---|---|---|---|
| 1   | 0   | 31  | 20  |
| 2   | 2   | 32  | 22  |
| 3   | 2   | 33  | 22  |
| 4   | 2   | 34  | 22  |
| 5   | 4   | 35  | 24  |
| 6   | 4   | 36  | 24  |
| 7   | 4   | 37  | 24  |
| 8   | 6   | 38  | 26  |
| 9   | 6   | 39  | 26  |
| 10  | 6   | 40  | 26  |
| 11  | 8   | 41  | 28  |
| 12  | 8   | 42  | 28  |
| 13  | 8   | 43  | 28  |
| 14  | 10  | 44  | 30  |
| 15  | 10  | 45  | 30  |
| 16  | 10  | 46  | 30  |
| 17  | 12  | 47  | 30  |
| 18  | 12  | 48  | 30  |
| 19  | 12  | 49  | 30  |
| 20  | 14  | 50  | 30  |
| 21  | 14  | 51  | 30  |
| 22  | 14  | 52  | 30  |
| 23  | 16  | 53  | 30  |

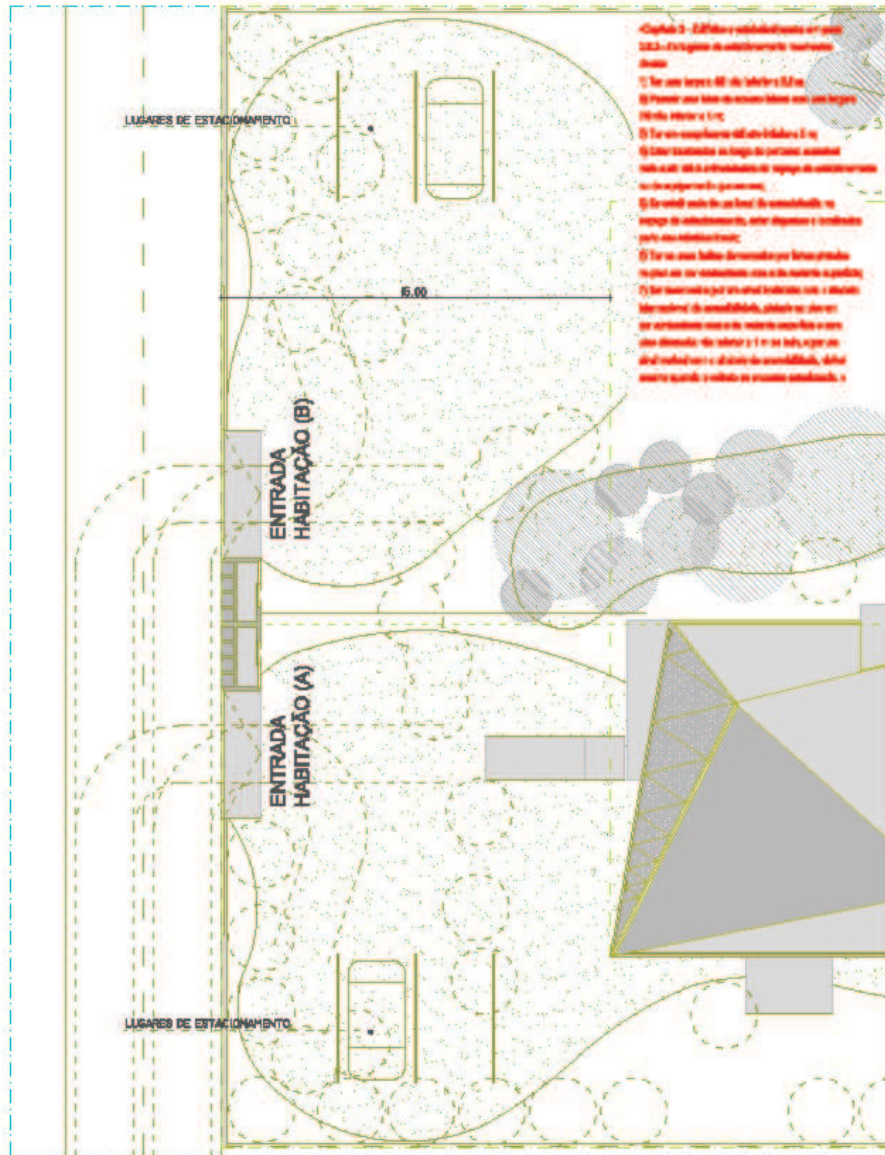
## Anexo IX - Espaços exteriores



## **Anexo X - Plano de acessibilidades**







|  |                   |                          |
|--|-------------------|--------------------------|
| <p><b>PLANO DE ACESSIBILIDADES</b><br/>                 HABITAÇÃO BI-FAMILIAR - VERDIZELA - SEXUAL<br/>                 RUA DO PARQUE NATURAL DA BERLENGA - LOTE 66<br/>                 QUINTINHAS DA VERDIZELA</p> | <p>ESC. 1:200</p> | <p><b>10</b><br/>4/6</p> |
| <p><b>MOOV</b><br/>                 RUA DE S. MARÇAL Nº75 RIC 1200-419 LISBOA   PORTUGAL<br/>                 TEL. 21 342 73 32   POST@MOOV.PT   WWW.MOOV.PT</p>   |                   |                          |

## **Anexo XI - Declaração de conformidade regulamentar**



Nº cert:  
0000000000



## DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE REGULAMENTAR

**TIPO DE FRACÇÃO/EDIFÍCIO: EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO SEM SISTEMA(S) DE CLIMATIZAÇÃO (NOVO)**

Morada / Localização: Sua de Zonas Naturais de Reserva, Lote 25 – Vedraia

Localidade: Vedraia Freguesia: AMOIA

Concelho: SEIXAS Registo: Edifícios/Contratos

Data de emissão: 11/01/2012 Data de validade: Não aplicável

Nome do perito qualificado: Diogo Manuel Barcelo Martins N.º de PC: 15001088

Imóvel descrito na: Conservatória do Registo Predial de Amois

sub o nº: 15289 Art. matricial nº: \_\_\_\_\_ Fogo/Fracção autón.: A

Esta declaração resulta de uma certificação elaborada no âmbito do edifício ou fracção autónoma por um perito devidamente qualificado para o efeito, em relação às necessidades previstas no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), Decreto-Lei nº102/2006 de 4 de Abril, e atualizado o índice em relação ao respetivo desempenho energético, tendo em consideração também os requisitos de desempenho energético do Regulamento da Eficiência Energética em Edifícios, atualizado em 2010, e os requisitos relativos ao desempenho energético e de ventilação, no que se refere ao desempenho energético e à qualidade do ar interior. Para efeitos de validade de presente declaração consulte www.ecb.pt

### 1. ETIQUETA DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

#### INDICADORES DE DESEMPENHO:

Necessidades anuais globais estimadas de energia primária para climatização e águas quentes: **0,42** kgpe/m².ano

Valor limite máximo regulamentar para as necessidades anuais globais de energia primária para climatização e águas quentes (limite inferior de classe E): **2,24** kgpe/m².ano

Emissões anuais de gases de efeito de estufa associadas à energia primária para climatização e águas quentes: **0,2** toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes por ano

#### CLASSE ENERGÉTICA



### 2. DESAGREGAÇÃO DAS NECESIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL

| Necessidades nominais de energia útil para: | Valor estimado para as condições de conforto térmico de referência | Valor limite regulamentar para as necessidades anuais |
|---|--|---|
| Aquecimento                                 | 48,28 kWh/m².ano   | 55,08 kWh/m².ano                                      |
| Arrefecimento                               | 20,88 kWh/m².ano   | 32 kWh/m².ano   |
| Preparação das águas quentes sanitárias     | 0,33 kWh/m².ano  | 15,08 kWh/m².ano                                      |

#### NOTAS EXPLICATIVAS

As necessidades nominais de energia útil compreendem a soma prevista de quantidades de energia que terá de ser consumida por m² de área útil do edifício ou fracção autónoma para manter o edifício nas condições de conforto térmico de referência e para aquecimento das águas quentes sanitárias, incluindo as perdas térmicas. Os valores máximos regulamentares para a climatização e para a água quente, aplicáveis como referência para todos os edifícios, de acordo com o presente Regulamento, variam entre diferentes valores. Os valores máximos podem variar ligeiramente em função da dependência das atividades e padrões de comportamento dos utilizadores.

As necessidades anuais globais de energia primária estimadas e o valor limite regulamentar das necessidades nominais estimadas de energia útil em condições equivalentes de referência por unidade de área útil do edifício, tendo em consideração os fatores de conversão específicos para cada forma de energia utilizada (0,26 kgpe/kWh para eletricidade e 1,08 kgpe/kWh para combustíveis fósseis), tendo em consideração o efeito de conversão dos sistemas de distribuição, são de sua definição, respetivos conversores de referência.

As emissões de CO<sub>2</sub> representam facilmente a quantidade anual estimada de gases de efeito de estufa que podem ser libertadas em resultado da conversão de uma quantidade de energia primária que os respetivos consumidores anuais globais estimados para o edifício, usando o fator de conversão de 0,2012 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> por kgpe.

A classe energética resulta de comparar as necessidades anuais globais estimadas e os valores máximos de energia primária para aquecimento, arrefecimento e para preparação de águas quentes sanitárias no edifício ou fracção autónoma. O melhor desempenho corresponde à classe A+, segundo as classes A, B, C e seguintes até à classe G de pior desempenho. Os edifícios com fracionamento autónomo de climatização posterior a 4 de Julho de 2009 podem ter classes energéticas que se situam entre A+ e A. Para mais informações sobre o desempenho energético e a qualidade do ar interior e sobre a classificação energética de edifícios, consulte www.ecb.pt





DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE REGULAMENTAR

N.º DE REGISTRO: DC/REG/0000064/2022

Projeto arquitetónico: P02028

Data de emissão: 11/01/2023

Data de validade: 06/01/2024

### 3. DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRACÇÃO AUTÓNOMA

Edifício de habitação unifamiliar (grupo independente e autónomo), a construir na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural do lugar de Ponte de Teiteia (Mondim de Basto), freguesia de Amora, concelho do Sousel (zona climática II-VIS), a uma altitude de 42 m e a menos de 5 km de costa. A habitação, designada por "Moradia A", de tipologia T3, é composta por 2 pisos (rés-do-chão e sótão habitável) formando um único volume. O rés-do-chão tem as seguintes espaços: entrada e circulação, um banheiro, cozinha e sala comum, três quartos, um quarto de banho e uma lavandaria. O sótão terá um espaço amplo habitável. Foi considerado o espaço não útil correspondente à lavandaria. O edifício tem fachadas nas orientações norte, sul, oeste, este, nordeste e sudoeste. Os vãos envidraçados exteriores são simples, com caixilhos metálicos com corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar e vidro duplo incolor. Os vãos envidraçados têm proteção solar interior com tela de rede opaca de cor clara, exterior com sobre-relevo pouco transparente de cor clara ou sem proteção. Está previsto a instalação de uma bomba de calor interiorizada e um pavimento radiante para aquecimento ambiente e a ventilação mecânica para arrefecimento ambiente. A preparação de águas quentes sanitárias será feita através de um sistema solar térmico de circulação forçada composto por um campo de três coletores solares planos com uma área total de captação de 5,5 m<sup>2</sup>, instalação de 32° e orientação sul, sendo o sistema de água uma bomba de calor. A troca térmica é média e a ventilação processa-se de forma natural.

|                        |                      |                            |        |                   |  |
|------------------------|----------------------|----------------------------|--------|-------------------|--|
| Área útil do pavimento | 325,3 m <sup>2</sup> | Pé-direito médio ponderado | 2,41 m | Ano de construção |  |
|------------------------|----------------------|----------------------------|--------|-------------------|--|

### 4. PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA DO DESEMPENHO ENERGÉTICO E DA QUALIDADE DO AR INTERIOR

| Sugestões de medidas de melhoria apresentadas (de acordo com a legislação nacional e regulamentação aplicável no âmbito da construção energética) | Redução anual da fatura energética | Custo estimado de investimento | Período de retorno do investimento |
|---|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1. Instalação de caixilhos com permeabilidade ao ar reduzida.   | 🟢                                  | 🟡🟡                             | 🔴                                  |

As medidas de melhoria foram avaliadas considerando a sugestão de parte qualificada na sequência da análise realizada ao desempenho energético e da qualidade do ar interior do edifício ou fracção autónoma e não pretendem por em causa as soluções adotadas pelo(s) projetista(s) ou técnico(s) de obra, desde que estas tenham sido avaliadas de forma comparativa entre soluções propostas pelo projetista à luz do melhor desempenho energético, pelo que devem ser entendidas como meramente indicativas.

| Legenda | Redução anual da fatura energética | Custo estimado de investimento | Período de retorno do investimento |
|---------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
|         | 🟢🟢🟢🟢 mais de 1000€/ano             | 🟡🟡🟡🟡 mais de 5000€             | 🔴🔴🔴🔴 inferior a 5 anos             |
|         | 🟢🟢🟢 entre 500€ e 999€/ano          | 🟡🟡🟡 entre 1000€ e 4999€        | 🔴🔴🔴 entre 5 e 10 anos              |
|         | 🟢🟢 entre 100€ e 499€/ano           | 🟡🟡 entre 200€ e 999€           | 🔴🔴 entre 10 e 15 anos              |
|         | 🟢 menos de 100€/ano                | 🟡 menos de 200€                | 🔴 mais de 15 anos                  |

SE FORM CONCRETIZADAS TODAS AS MEDIDAS DESTACADAS NA LISTA, A CLASSIFICAÇÃO ENERGÉTICA PODERÁ SUBIR PARA...

#### Pressupostos e observações a considerar na interpretação da informação apresentada

As medidas de melhoria correspondem a sugestões de parte qualificada na sequência da análise realizada ao desempenho energético e da qualidade do ar interior do edifício ou fracção autónoma e não pretendem por em causa as soluções adotadas pelo(s) projetista(s) ou técnico(s) de obra, desde que estas tenham sido avaliadas de forma comparativa entre soluções propostas pelo projetista à luz do melhor desempenho energético, pelo que devem ser entendidas como meramente indicativas.

As fontes de energia presentes no edifício são: eletricidade.

O coeficiente de energia considerando nos cálculos e no estudo das medidas de melhoria foi: eletricidade = 0,17 kWh/kWh.

Para efeitos de cálculo das necessidades mínimas de energia útil para climatização e produção de águas quentes sanitárias foram consideradas as condições de referência descritas no artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 50/2008. As condições de contorno de referência são uma temperatura do ar de 20° para o estado de aquecimento e uma temperatura do ar de 25° e 50% de humidade relativa para o estado de arrefecimento. O consumo de referência de água quente sanitária para utilização em edifícios de habitação é de 40 litros de água quente a 60°C por pessoa e por dia. Foi igualmente considerada uma climatização a 100% do edifício, ou seja, que o imóvel é aquecido e arrefecido durante todo o ano, de modo a garantir que a temperatura do ar interior se situa nas condições de referência acima referidas.

Observações sobre medidas de melhoria relacionadas com a redução das necessidades de energia por litragem de ar envolvente:

Os elementos das envolventes opacas exteriores e interiores previstos em projeto são de bom nível, com valores de coeficiente de transmissão térmica na generalidade inferiores aos valores de referência. Foi analisada a possibilidade de alteração ao nível dos vãos envidraçados exteriores, nomeadamente na classe de permeabilidade ao ar das caixilheras.

Observações sobre medidas de melhoria relacionadas com sistemas de aproveitamento de energia renovável:

O projeto prevê a instalação de um sistema solar térmico, pelo que não foram avaliadas medidas para área.

Observações sobre medidas de melhoria relacionadas com a eficiência dos sistemas:






Os equipamentos previstos para climatização ambiente e para produção de AQS tem uma eficiência elevada, pelo que não se avalia a possibilidade de alterações nestes sistemas.

### 5. PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

| Descrição da(s) solução(ões) adotada(s)  | Coeficiente de transmissão térmica superficial (U) em W/m <sup>2</sup> ·K |                     |
|--|---|---------------------|
|  | da solução  | máximo regulamentar |
| • PE1 - Parede exterior, com orientação norte, sul, oeste, este, nordeste e sudoeste, composta por (do interior para o exterior) estuque com 0,015 m de espessura (coeficiente |   |                     |



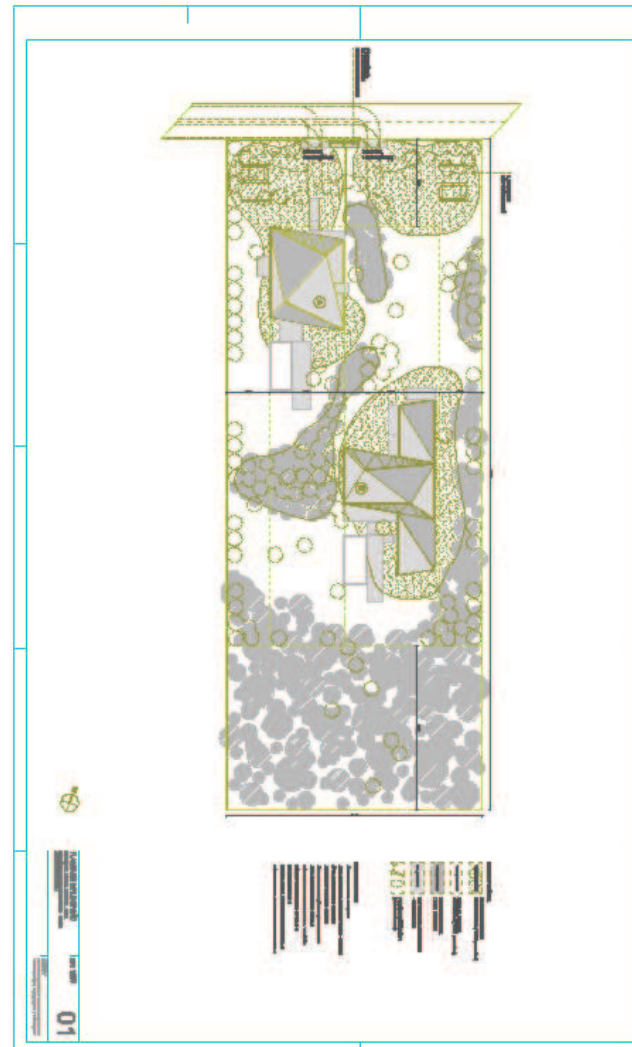
| DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE REGULAMENTAR   |                   | N.º DOR: DOR0000000045002                                     |     |
|---|-------------------|---|-----|
| N.º do plano cadastrel: R21238  |                   | Data de emissão: 11/01/2012                                   |     |
| Data de validade: 05/01/2015  |                   | Data de validade: 05/01/2015                                  |     |
| de condutibilidade térmica de 0,40 W/m.°C), betão armado com 0,16 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 2,00 W/m.°C), isolamento térmico (poliestireno expandido moldado - EPS) com 0,08 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,04 W/m.°C) e forro exterior em madeira de Cedro com 0,02 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,15 W/m.°C) de cor clara.  | 0,41              |   | 1,8 |
| - P1 - Parede interior (em contacto com a lavandaria), composta por (do interior para o exterior) estuque com 0,015 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,40 W/m.°C), tipo cerâmico furado com 0,10 m de espessura (resistência térmica de 0,38 m².°C/W) e estuque com 0,015 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,40 W/m.°C).  | 1,38              |   | 2   |
| <b>COBERTURAS</b>   |                   | Coeficiente de transmissão térmica superficial (U) em W/m².°C |     |
| <b>Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)</b>   | <b>de solução</b> | <b>máximo regulamentar</b>                                    |     |
| - CE1 - Cobertura exterior horizontal, composta por (do interior para o exterior) estuque, seja molida em betão armado com 0,20 m de espessura, camada de forma com espessura média de 0,10 m, isolamento térmico (poliestireno expandido moldado - EPS) com 0,08 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,037 W/m.°C) e acabamento final de cor clara. (T250 (1.63))  | 0,38              | 1,25  |     |
| - CE2 - Cobertura exterior inclinada, composta por (do interior para o exterior) estuque com 0,015 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,40 W/m.°C), seja molida em betão armado com 0,16 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 2,00 W/m.°C), isolamento térmico (poliestireno expandido moldado - EPS) com 0,08 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,037 W/m.°C) e acabamento final de cor clara. (T250 (1.63))           | 0,41              | 1,25  |     |
| <b>PAVIMENTOS</b>   |                   | Coeficiente de transmissão térmica superficial (U) em W/m².°C |     |
| <b>Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)</b>   | <b>de solução</b> | <b>máximo regulamentar</b>                                    |     |
| - PV1 - Pavimento sobre o exterior, composto por (do interior para o exterior) revestimento de piso, betonilha de regularização, seja molida em betão armado com 0,20 m de espessura, isolamento térmico (poliestireno expandido moldado - EPS) com 0,08 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,04 W/m.°C) e tecto falso em madeira. (T250 (1.32))   | 0,58              | 1,25  |     |
| - PV2 - Pavimento interior (em contacto com a lavandaria), composto por (do interior para o exterior) revestimento de piso, betonilha de regularização, seja molida em betão armado com 0,20 m de espessura, isolamento térmico (poliestireno expandido moldado - EPS) com 0,08 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,04 W/m.°C) e tecto falso em placas de gesso. (T250 (1.31))  | 0,52              | 1,65  |     |
| <b>PONTES TÉRMICAS/PLANAS</b>   |                   | Coeficiente de transmissão térmica superficial (U) em W/m².°C |     |
| <b>Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)</b>   | <b>de solução</b> | <b>máximo regulamentar</b>                                    |     |
| - PTP1 - Ponte térmica plana exterior (zona de caixa de recolha do estore), inserida na parede exterior PE1, composta por (do interior para o exterior) estuque com 0,015 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,40 W/m.°C), betão armado com 0,08 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 2,00 W/m.°C) e isolamento térmico (poliestireno expandido moldado - EPS) com 0,08 m de espessura (coeficiente de condutibilidade térmica de 0,04 W/m.°C). | 0,63              | 0,60  |     |
| <b>6. VÃOS ENVIDRAÇADOS</b>   |                   |   |     |
|   |                   | Factor solar  |     |
| <b>Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)</b>   | <b>de solução</b> | <b>máximo regulamentar</b>                                    |     |
| - Vãos envidraçados exteriores Tipo 1: Vão simples, casilhota metálica ginebrina ou fixa com corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar, vidro duplo refletante incolor de 4 mm e incolor de 4 mm, com lâmina de ar de 6 mm, proteção solar interior com tela de roló opaca de cor clara, coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 3,20 W/m².°C.   | 0,25*             | 0,50  |     |
| - Vãos envidraçados exteriores Tipo 2: Vão simples, casilhota metálica ginebrina ou fixa com corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar, vidro duplo refletante incolor de 4 mm e incolor de 4 mm, com lâmina de ar de 6 mm, proteção solar exterior com estore de roló pouco transparente de cor clara, coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 3,10 W/m².°C.  | 0,25              | 0,50  |     |
| - Vãos envidraçados exteriores Tipo 3: Vão simples, casilhota metálica ginebrina ou fixa com corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar, vidro duplo refletante incolor de 4 mm e incolor de 4 mm, com lâmina de ar de 6 mm, sem proteção solar, coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 3,01 W/m².°C.  | 0,32              | 0,50  |     |
| Nota: A partir de 2010 as vidraças com classificação de permeabilidade ao ar de classe 03 de referência de deslocação que permitem, sob condições de teste e considerando o(s) dispositivo(s) de proteção 100% eficazes (portadas, portadas, telas, cortinas, etc.).  |                   |   |     |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  <b>DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE REGULAMENTAR</b>   |  | (N.º DCR) DCR000000045500  |  |
| Nº de projeto/edifício: 142100   |  | Data de emissão: 12/01/2017  |  |
| Data de validade: 12/01/2018   |  |  |  |
| <b>7. CLIMATIZAÇÃO</b>   |  |  |  |
| <b>SISTEMA(S) DE AQUECIMENTO</b>   |  | Necessidade anual de energia útil  |  |
| Descrição da(s) solução(ões) adotada(s)<br>- Está previsto como sistema de aquecimento ambiente a instalação de uma bomba de calor integrada a um pavimento radiante para aquecimento de todas as espaços úteis de habitação, alimentado a energia elétrica, com uma potência térmica total máxima de 25 kW. Não está ainda definido, especificamente, qual o equipamento a instalar, pelo que se considerou a eficiência definida por defeito no RCCTE (ponto 2 do artigo 10º): bomba de calor (aquecimento) com uma eficiência (COP) de 4,00.  |  | 14254,09 kWh/ano   |  |
| <b>SISTEMA(S) DE ARREFECIMENTO</b>   |  | Necessidade anual de energia útil  |  |
| Descrição da(s) solução(ões) adotada(s)<br>- Está previsto como sistema de arrefecimento ambiente a instalação de uma bomba de calor integrada a um pavimento radiante para arrefecimento de todas as espaços úteis de habitação, alimentado a energia elétrica, com uma potência térmica total máxima de 25 kW. Não está ainda definido, especificamente, qual o equipamento a instalar, pelo que se considerou a eficiência definida por defeito no RCCTE (ponto 2 do artigo 10º): bomba de calor (arrefecimento) com uma eficiência (SEER) de 3,00.   |  | 6207,44 kWh/ano  |  |
| <b>8. PREPARAÇÃO DE ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS (AQS)</b>   |  |  |  |
| <b>SISTEMAS CONVENCIONAIS (USAM ENERGIA NÃO RENOVÁVEL)</b>   |  |  |  |
| Descrição da(s) solução(ões) adotada(s)<br>- O sistema convencional de preparação de águas quentes sanitárias é composto por uma bomba de calor, alimentada a energia elétrica, com uma potência térmica total máxima de 25 kW. Não está ainda definido, especificamente, qual o equipamento a instalar, pelo que se considerou a eficiência definida por defeito no RCCTE (ponto 2 do artigo 10º): bomba de calor (aquecimento) com uma eficiência (COP) de 4,00.   |  |  |  |
| <b>9. SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS</b>  |  |  |  |
| <b>SISTEMA DE COLECTORES SOLARES PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA</b>  |  | Energia fornecida pelo sistema   |  |
| Descrição da(s) solução(ões) adotada(s)<br>- Sistema solar térmico de circulação forçada composto por um campo de três colectores solares planos "Avalon Kalros CP 2.0" com uma área total de captação de 5,5 m <sup>2</sup> , complementado por um depósito com uma capacidade de 300 litros para armazenamento das águas quentes sanitárias, com permutador de calor em serpentina, com eficiência de 95%, instalado no interior do edifício e na posição vertical. Os colectores solares serão instalados ao nível do solo, com uma inclinação de 33° e orientado sul e pelo obstáculos insuperáveis do horizonte. Os painéis serão certificados, o instalador dos mesmos será acreditado pela DGJED e terá de obter um contrato de manutenção do sistema por um período mínimo de 3 anos.  |  | 2610 kWh/ano   |  |
| <b>OUTROS SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS</b>  |  | Energia fornecida pelo sistema   |  |
| Descrição da(s) solução(ões) adotada(s)<br>- Não aplicável   |  |  |  |
| <b>10. VENTILAÇÃO</b>  |  |  |  |
| Descrição dos principais elementos e da forma como se processa a ventilação<br>- A ventilação é processada de forma natural, sem dispositivos de admissão de ar na fachada. O edifício localiza-se na periferia de uma zona urbana, a uma distância da costa inferior a 5 km, com altura sobre do solo média da fachada inferior a 10 m, resultando numa classe de exposição 2. Não cumpre a NP 1037-1, as portas estão bem vedadas, a cortinaria não possui classificação de permeabilidade ao ar, não existem caixas de exaustão nem vãos envidraçados e área de envidraçados é superior a 15% da área de pavimento, resultando numa taxa de renovação horária do ar interior (rph) = 1,00.  |  |  |  |
| Descrição de medidas de melhoria associadas<br>Proposta 1: Instalação de cortinarias com permeabilidade ao ar reduzida, para redução das necessidades de energia com a redução das perdas térmicas devidas à ventilação natural. Se for considerada a instalação na fase de obra de cortinarias com, no mínimo, classe 5 na permeabilidade ao ar, a taxa de renovação horária do ar interior reduzirá de 1,00 rph para 0,66 rph e as necessidades anuais de energia para climatização reduzirão 732,05 kWh/ano. O custo global de investimento, será de, aproximadamente, 525,00 €, e a redução anual estimada nos custos de energia será de, aproximadamente, 20,00 €, traduzindo-se num período de retorno simples, nas condições de cerca de 21,5 anos. Apesar do período de retorno elevado, esta medida melhorará o conforto de utilização dos espaços. |  |  |  |
|  2017   |  |  Direcção-Geral de Energia e Geologia |  |
|  2017   |  |  48                                 |  |





## Anexo XII - Espaço exterior disponível



## Anexo XIII - RSD 1



**Mestrado de Construção Sustentável  
Carina Bicho**

Exmo(a) Senhor(a):

Entidade Executante

**Assunto: Cumprimento do requisito RSD 1, metodologia BREEAM**

Solicito a atenção de V. Ex.a para o assunto que passo a expor:

Para certificar a habitação Verdizela House, com recurso à orientação do método de avaliação e certificação BREEAM ES, abordando um conjunto de ferramentas e procedimentos encaminhados para medir e ponderar os níveis de sustentabilidade.

As operações de gestão de resíduos resultantes de obras de edifícios devem compreender a sua prevenção, reutilização e as operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação. Deste modo torna-se necessária a definição do processo de gestão de resíduos em obra ainda na fase de projeto, para que em fase de construção o mesmo seja modelo das operações relativas aos resíduos resultantes na construção.

O projeto de gestão de resíduos em obra, deve garantir que:

- Seja minimizada a produção e perigosidade dos RCD, designadamente por via da reutilização de materiais e da utilização de materiais não suscetíveis de originar RCD, contendo substâncias perigosas;
- Seja maximizada a valorização de resíduos, por via da utilização de materiais recicláveis e reciclados;
- Favorecer métodos construtivos que facilitem a demolição orientada para a aplicação dos princípios da prevenção e redução de RCD.

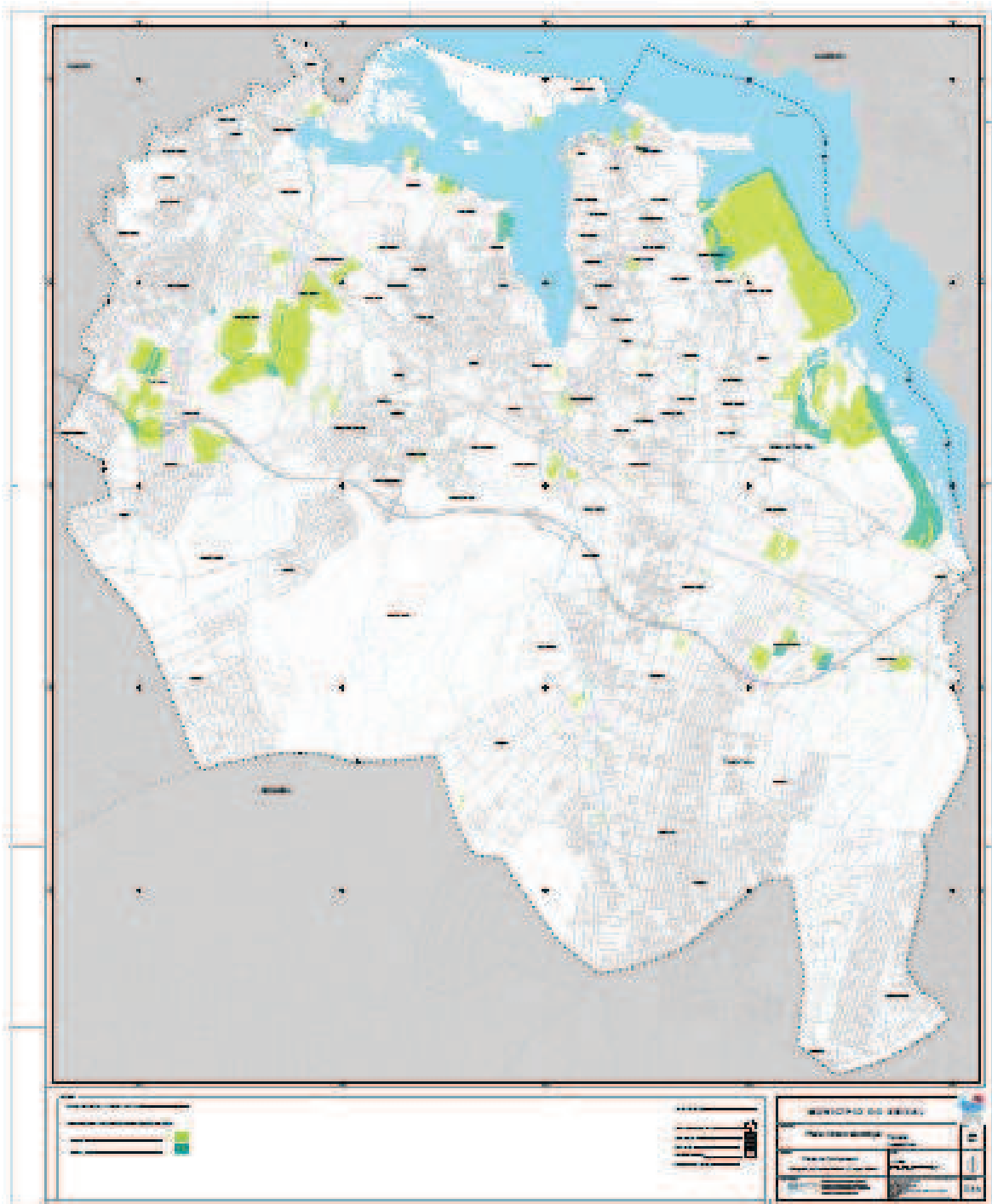
Assim serve o presente, como um compromisso de ajuste aos princípios estabelecidos pela ferramenta BREEAM.

**ASSINATURAS**

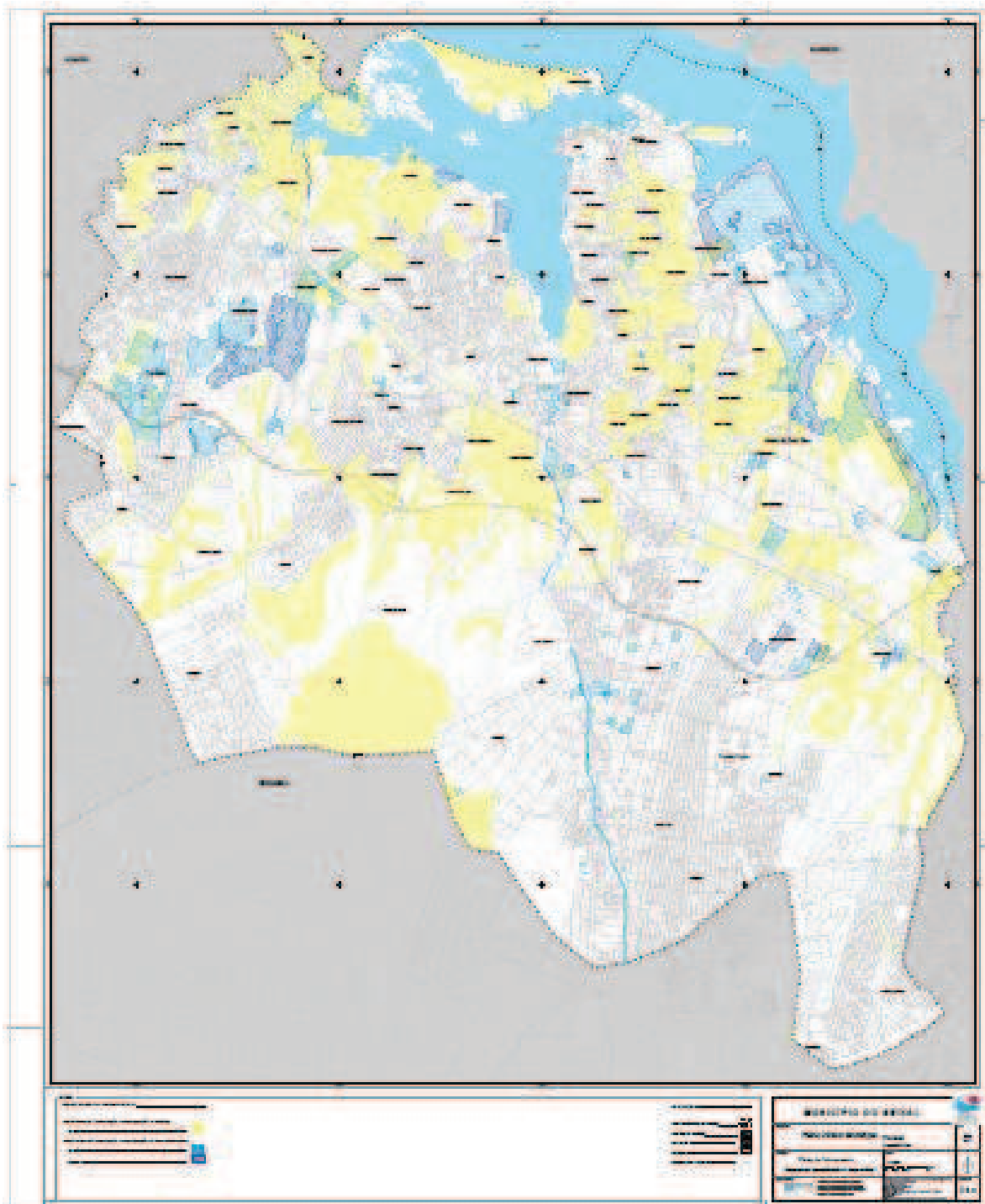
Consultor BREEAM:

REPRESENTANTE DA ENTIDADE EXECUTANTE:

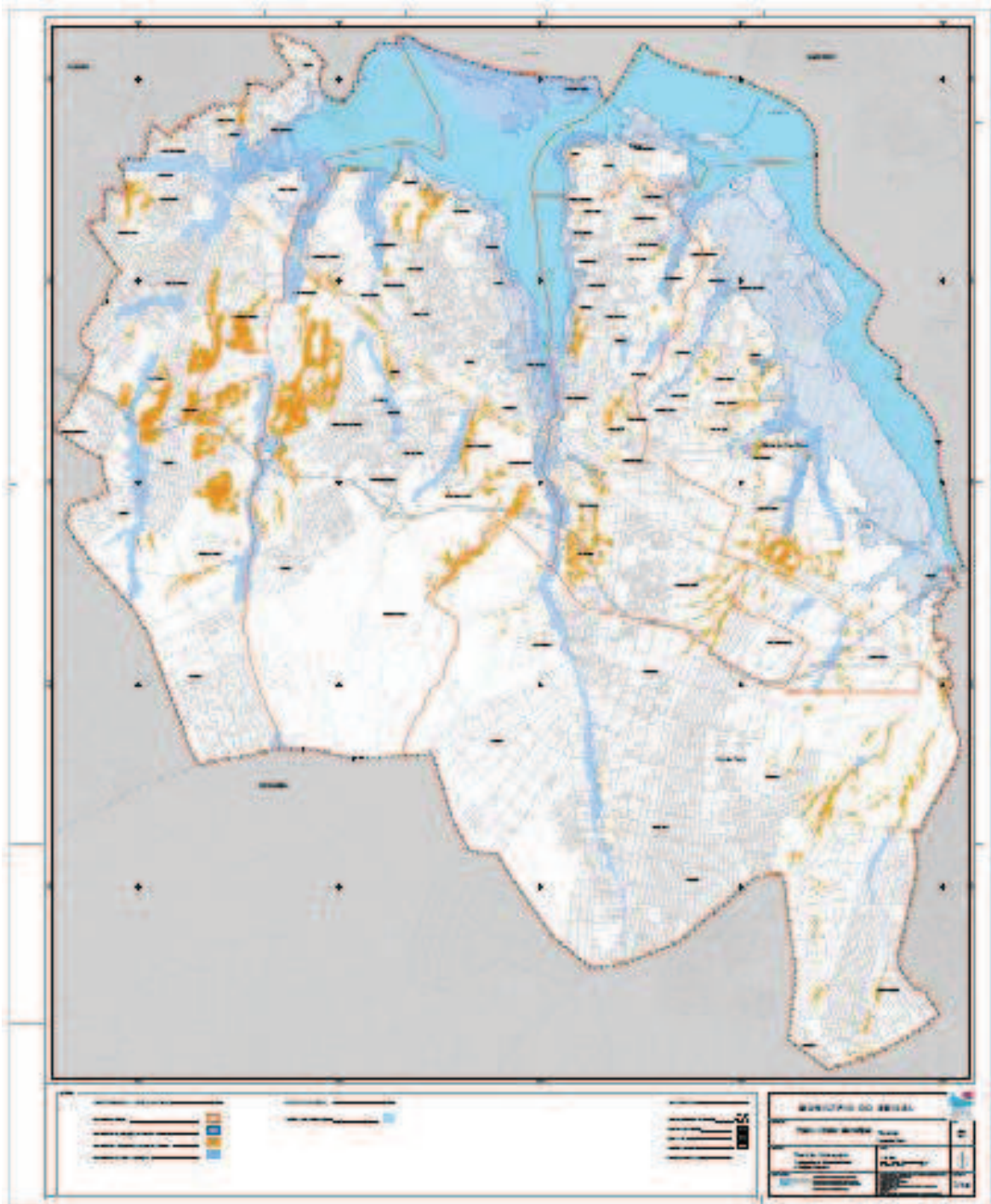
## **Anexo XIV - Contaminação dos solos**



## **Anexo XV - Contaminação das águas**



## Anexo XVI - Risco de inundações



## **Anexo XVII - Classificação e qualificação do solo**



## Anexo XVIII - Classificação final



