

## **REABILITAÇÃO SUSTENTÁVEL DE UM EDIFÍCIO DO SÉC. XIX**

**Ana Luísa Gomes Rodrigues Cabrita**

**Mestrado em Engenharia Civil  
Área de Especialização: Construção  
Relatório de Projeto**

**ORIENTADORA:** Doutora Susana Maria Melo Fernandes Afonso Lucas

**dezembro de 2016**

**Relatório de Projeto submetido no Instituto Politécnico de Setúbal**



# REABILITAÇÃO SUSTENTÁVEL DE UM EDIFÍCIO DO SÉC.XIX

Mestrado em Engenharia Civil

## DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO

Declaro ser o autor deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

Ana Luísa Gomes Rodrigues Cabrita

---

(assinatura)

## DIREITOS DE COPIA OU COPYRIGHT

© **Copyright:** Ana Luísa Gomes Rodrigues Cabrita

O Instituto Politécnico de Setúbal tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



À minha família

*“A mente que se abre a uma nova ideia,*

*Jamais volta ao seu tamanho inicial”*

*ALBERT EINSTEIN*



## AGRADECIMENTOS

A realização deste projeto de mestrado não é apenas o resultado de um empenho individual, mas a um conjunto de esforços e dedicações que fizeram com que fosse possível e sem os quais teria sido difícil chegar ao fim desta etapa, que aliás representa uma importante meta na minha vida pessoal.

À Professora Doutora Susana Lucas, pela sua orientação, total apoio incondicional, disponibilidade, pelos conhecimentos transmitidos, pelas opiniões e críticas construtivas, total entrega na colaboração no solucionamento de dúvidas e problemas que foram surgindo ao longo da elaboração deste trabalho. Agradeço também a todos os professores da ESTBarreiro/IPS pelos conhecimentos transmitidos ao longo do mestrado e da licenciatura.

Aos meus colegas de curso pelo apoio e incentivo, e muito em especial ao meu irmão Mário, também ele meu colega, que demonstrou ao longo destes dois anos apoio e disponibilidade incondicional.

À minha irmã Sandra e ao meu cunhado Carlos, por me cederem toda a documentação da habitação e por permitirem o acompanhamento da obra e inclusive por se terem deixado aconselhar por mim.

Aos meus pais, realizei um sonho. Sei que os deixei muito orgulhosos. Um muito obrigado pelo apoio e pela motivação.

Aos meus filhos espero ter demonstrado que com esforço todos os objetivos podem ser alcançados. Que ao finalizar a minha dissertação, tenha demonstrado desta forma que o apoio que recebi não foi em vão. Espero que me vejam como um exemplo a seguir.

Por último, dedico esta dissertação ao meu marido, o meu maior apoio, sem ele não poderia ter sido possível. Por todo o amor, carinho e compreensão que teve para comigo. Sei que estes dois anos foram duros, mas pude contar sempre com o seu apoio. A ele, dedico todo este trabalho.

A todos, muito obrigada!





## **RESUMO**

No que concerne ao atual parque habitacional é notória a vasta degradação, do edificado. Contribuindo, desta forma, para a degradação cada vez mais evidente do nosso ambiente. Como consequência e em termos estéticos a imagem que guardamos é a de um país envelhecido e triste, pois a imagem que temos é de edifícios abandonados e degradados.

A elaboração deste projeto pretende demonstrar quão importante é preservar o nosso património, nomeadamente, em edifícios com história, pois a sua reabilitação traz mais-valias culturais às cidades.

A importância de reabilitar com sustentabilidade permite alcançar um futuro mais promissor às gerações futuras. Porém, a construção civil, um dos principais setores responsáveis pelos impactes negativos no planeta, conduzindo a um inequívoco estado de insustentabilidade.

Assim sendo, e através da análise do estado da arte, foi estudada uma estratégia de intervenção na reabilitação sustentável para uma habitação erigida na primeira metade do séc. XIX.

Verificou-se que é possível, com o mesmo investimento, ter uma solução de reabilitação mais sustentável.

Foi igualmente efetuada uma análise do investimento, tendo-se verificado não existir uma diferença significativa quando se implementam soluções com sustentabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção, LiderA, Reabilitação, Sustentabilidade e Património.



## **ABSTRACT**

As far as the current housing stock is concerned, the obvious degradation of the buildings is evident, contributing in this way to the increasingly evident degradation of our environment. As a consequence and in aesthetic terms the image we have is that of an old and sad country, because the image we have is of abandoned and degraded buildings.

The elaboration of this project intends to demonstrate how important it is to preserve our heritage, particularly in buildings with history, since its rehabilitation brings cultural assets to the cities.

The importance of rehabilitation with sustainability allows us to achieve a more promising future for future generations. Being civil construction, one of the main sectors responsible for the negative impacts on the planet, leading to an unequivocal state of unsustainability.

Thus, through the analysis of the state of the art, a strategy of intervention in the sustainable rehabilitation for a housing erected in the first half of the XIX century was studied.

It has been found that it is possible, with the same investment, to have a more sustainable rehabilitation solution.

An analysis of operating costs was also carried out, and there was no significant difference when implementing solutions with sustainability.

Keywords: Construction, LiderA, Patrimonial, Rehabilitation and Sustainability.



## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS .....	i
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	v
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	1
1.2. ENQUADRAMENTO .....	1
1.3. OBJETIVO .....	3
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	3
<b>2. CONCEITO DE REABILITAÇÃO E SUA APLICAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	7
2.2. PARQUE HABITACIONAL PORTUGUÊS .....	7
2.3. ENQUADRAMENTO LEGAL E REGULAMENTAR .....	11
2.3.1. REGULAMENTAÇÃO GERAL DAS EDIFICAÇÕES URBANAS.....	12
2.3.2. REGULAMENTO JURÍDICO DA URBANIZAÇÃO E DA EDIFICAÇÃO .....	12
2.3.3. ISOLAMENTO TÉRMICO E ECONOMIA DE ENERGIA.....	12
2.3.4. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS .....	13
2.3.5. RUÍDO .....	13
2.4. REABILITAÇÃO .....	13

2.4.1. CONCEITOS DE REABILITAÇÃO .....	16
2.5. ANÁLISE CRÍTICA DO QUE TEM SIDO EFETUADO NO ÂMBITO DA REABILITAÇÃO .....	19
<b>3. CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE E SUA IMPLEMENTAÇÃO .....</b>	<b>23</b>
3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	23
3.2. RECURSOS CONSUMIDOS PELO PARQUE EDIFICADO .....	23
3.2.1. CONSUMO DE ENERGIA.....	24
3.2.2. CONSUMO DE ELETRICIDADE.....	28
3.2.3. CONSUMO DE GÁS NATURAL E GPL .....	30
3.2.4. CONSUMO DE ÁGUA .....	31
3.2.5. CONSUMO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO .....	33
3.3. SUSTENTABILIDADE .....	33
3.4. A IMPORTÂNCIA DA SUSTENTABILIDADE NA REABILITAÇÃO .....	37
3.5. SUSTENTABILIDADE NA REABILITAÇÃO .....	39
<b>4. FORMAS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE .....</b>	<b>43</b>
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS DOS DIVERSOS CRITÉRIOS DA SUSTENTABILIDADE .....	43
4.2. ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO/INDICADORES .....	46
4.3. LIDERA (SISTEMA VOLUNTÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL) .....	55
4.3.1. Vertentes e áreas.....	56
4.3.2. Critérios e níveis de desempenho.....	59
4.3.3. Ponderação .....	60
<b>5. EDIFÍCIO OBJETO DE ESTUDO .....</b>	<b>63</b>
5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	63

5.2. HISTÓRIA E LOCALIZAÇÃO DO CASO DE ESTUDO .....	64
5.3. CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE .....	71
5.4. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA .....	81
<b>6. ANÁLISE DOS DADOS RECOLHIDOS NUMA PERSPETIVA DE SUSTENTABILIDADE .....</b>	<b>83</b>
6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	83
6.2. CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE .....	83
6.3. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA .....	86
<b>7. PROPOSTA DE MEDIDAS DE SUSTENTABILIDADE .....</b>	<b>93</b>
7.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	93
7.2. PROPOSTA DA VERTENTE LOCAL E INTEGRAÇÃO .....	93
7.3. PROPOSTA DA VERTENTE RECURSOS .....	95
7.4. PROPOSTA DA VERTENTE CARGAS AMBIENTAIS .....	99
7.5. PROPOSTA DA VERTENTE CONFORTO AMBIENTAL .....	102
7.6. PROPOSTA DA VERTENTE VIVÊNCIA SOCIOECONÓMICA .....	103
7.7. PROPOSTA DA VERTENTE USOS SUSTENTÁVEL.....	105
<b>8. ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES .....</b>	<b>107</b>
8.1. PROCESSOS CONSTRUTIVOS .....	107
8.2. INVESTIMENTO.....	111
8.3. AVALIAÇÃO DO INVESTIMENTO .....	113
<b>9. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>115</b>
9.1. CONCLUSÕES.....	115
9.2. TRABALHOS FUTUROS .....	116

<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	119
<b>ANEXOS</b> .....	125
<b>PLANTAS</b> .....	127
<b>CONSULTA DE PREÇOS</b> .....	129
<b>CERTIFICADO ENERGÉTICO</b> .....	131



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Índice de Produção na Construção (Dados do INE a 09 de junho de 2016).....	2
Fig. 2 - Estrutura do Trabalho .....	4
Fig. 3 - Evolução da população residente, 2011 (Fonte: INE, Censos 2011) .....	8
Fig. 4 - Número de edifícios clássicos segundo a época de construção do edifício, 2011 (Fonte: INE, Censos 2011) .....	8
Fig. 5 - Estudo comparativo da evolução na distribuição habitacional da EU-25 (Commission, 2008) .....	9
Fig. 6 - Edifícios concluídos por tipo de obra segundo o destino, Portugal-2010 (INE, 2013) .....	10
Fig. 7 - Reabilitações do edificado e construções novas, Portugal, 1995-2010 (INE, 2011) .	10
Fig. 8 - Estado de conservação dos edifícios, dados do INE 2011 (Censos 2011).....	11
Fig. 9 - Produtividade do segmento de reabilitação de edifícios em países da União Europeia/2011 (Fonte: EUROCONSTRUCT, 74th Conference) (Vilhena, 2013).....	15
Fig. 10 - Taxa de variação da produtividade do segmento da construção de edifícios em Portugal, Espanha e Irlanda/2008-2012 (Vilhena, 2013).....	15
Fig. 11 - Diagrama de decaimento da qualidade dos edifícios (Delgado, 2008).....	18
Fig. 12 - Evolução do balanço energético: importações, produção doméstica e consumos de energia primária e da energia final. Fonte DGEG 2014 (dados provisórios).....	24
Fig. 13 - Intensidade energética nos transportes (Geografando, 2015).....	25
Fig. 14 - Emissões de GEE nos transportes, em Portugal e na UE-28 (Geografando, 2015)	25
Fig. 15 - Emissões dos principais GEE em 2012, por setor de atividade (INE, O Parque Habitacional e a sua reabilitação análise e evolução, 2001-2011, 2013) .....	26
Fig. 16 - Repartição do consumo de energia final por setor, 2013 (Fonte: João Bernardo/DGEG, 2015). .....	26

Fig. 17 - Evolução do consumo de energia no setor doméstico (tep) por tipo de fonte, 1989-2009. (Fonte: Balanço Energético. DGEG/INE, 2011).....	27
Fig. 18 - Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de fonte - Portugal, 2010. (Fonte: INE/DGEG - Inquérito ao consumo de Energia no Setor Doméstico (2010) DGEG/INE, 2011). .....	27
Fig. 19 - Repartição do consumo de eletricidade <i>per capita</i> , UE-27 (Consumo de Energia em Portugal).....	28
Fig. 20 - Consumo de energia elétrica per capita em Portugal. (Fontes/Entidades: INE, DGEG/Mec., PORTADATA. Última atualização: 2016-06-16).....	29
Fig. 21 - Distribuição dos consumos de eletricidade pelas categorias.....	29
Fig. 22 - Evolução do consumo total de Gás Natural em Portugal (tep) (Estatístico, 2014)..	30
Fig. 23 - Consumo de GPL por setor de atividade (tep) (Estatístico, 2014).....	30
Fig. 24 - Acessibilidade física dos serviços de AA em Portugal (1994-2011) (Fonte: ERSAR INE, 2011) .....	31
Fig. 25 - Repartição dos investimentos de promoção à reutilização de águas residuais tratadas e/ou a ecoeficiência energética (Fonte: APA e POVT, 2013/INE, 2013).....	32
Fig. 26 - Despesas médias das famílias com utilidades (Fonte: INE, 2010/2011/INE, 2011)	32
Fig. 27 - Aspetos a considerar na construção sustentável (Agenda 21).....	35
Fig. 28 - Diagrama da construção sustentável (adaptado de: Almeida: M& Bragança, L & Mateus, R., 2008) .....	36
Fig. 29 - Evolução do paradigma da construção sustentável (Agenda 21, 1992) .....	37
Fig. 30 - Impactes ao longo do ciclo de vida de uma construção (Pinheiro, 2006) .....	38
Fig. 31 - Esquema indicativo dos fluxos de materiais (Steurer, 1996) .....	40
Fig. 32 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente a local e integração.....	47
Fig. 33 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente aos recursos .	49
Fig. 34 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente a Cargas ambientais e impacte na envolvente .....	50
Fig. 35 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente ao ambiente interior .....	52

Fig. 36 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente ao planeamento, durabilidade e adaptabilidade .....	53
Fig. 37 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente à gestão ambiental e inovação .....	54
Fig. 38 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente aos aspetos políticos e socioeconômicos .....	55
Fig. 39 - Esquema de vertentes e área do Sistema LiderA (Fonte: Pinheiro 2011) .....	57
Fig. 40 - Níveis de desempenho (Fonte: Pinheiro 2011) (Portal da Construção Sustentável) .....	59
Fig. 41 - Ponderação (em percentagem) para as 22 áreas do Sistema LiderA (V2.00) (Amado, 2012) .....	60
Fig. 42 - Ponderação por vertentes e alterações face à versão 1.02 (Portal da Construção Sustentável).....	61
Fig. 43 - Principais Vertentes e respetivas Áreas Ambientais de Intervenção consideradas pelo sistema (Pinheiro, 2010) .....	61
Fig. 44 - Índice de envelhecimento dos edifícios, por NUTS III (INE, 2013) .....	63
Fig. 45 - Classificação obtida na avaliação, antes da reabilitação.....	85
Fig. 46 - Certificado Energético (17/02/2014).....	86
Fig. 47 - Classificação obtida na avaliação proposta.....	90
Fig. 48 - Conceito 4R's .....	95
Fig. 49 - Rotulagem de eficiência hídrica (ANQIP, 2008) .....	97
Fig. 50 - Rótulo Ecológico, denominado por "Eco-Rótulo" (Barbosa, 2008) .....	98



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens e Desvantagens da Certificação, (Sousa, 2012).....	43
Quadro 2 - Local e Integração .....	47
Quadro 3 – Recursos.....	48
Quadro 4 - Cargas ambientais e impacte na envolvente .....	50
Quadro 5 - Ambiente Interior.....	51
Quadro 6 - Planeamento, durabilidade e adaptabilidade.....	52
Quadro 7 – Gestão ambiental e inovação .....	53
Quadro 8 - Aspetos políticos e socioeconómicos.....	54
Quadro 9 - Lista de critérios da avaliação LiderA (V2.00) .....	58
Quadro 10 - Classe de avaliação LiderA (Fonte: Pinheiro 2011) (Portal da construção sustentável) .....	59
Quadro 11 - Síntese do estado de degradação e suas possíveis causas .....	80
Quadro 12 - Caracterização do existente na vertente: Integração Local .....	84
Quadro 13 - Caracterização do existente na vertente: Recursos .....	84
Quadro 14 - Caracterização do existente na vertente: Cargas Ambientais .....	84
Quadro 15 - Caracterização do existente na vertente: Conforto Ambiental .....	85
Quadro 16 - Caracterização do existente na vertente: Vivências Sócio Económica .....	85
Quadro 17 - Caracterização do existente na vertente: Uso Sustentável.....	85
Quadro 18 - Proposta de melhoria na vertente: Integração Local .....	87
Quadro 19 - Propostas de melhoria na vertente: Recursos.....	87

Quadro 20 - Propostas de melhoria na vertente: Cargas ambientais .....	88
Quadro 21 - Propostas de melhoria na vertente: Conforto ambiental .....	89
Quadro 22 - Propostas de melhoria na vertente: Vivência Socioeconómica .....	90
Quadro 23 - Propostas de melhoria na vertente: Uso sustentável.....	90
Quadro 24 - Medidas sustentáveis para a Área: Ecossistemas Naturais .....	94
Quadro 25 - Medidas sustentáveis para a Área: Paisagem e Património.....	94
Quadro 26 - Medidas sustentáveis para a Área: Energia .....	96
Quadro 27 - Medidas sustentáveis para a Área: Água.....	97
Quadro 28 - Medidas sustentáveis para a Área: Materiais .....	98
Quadro 29 - Medidas sustentáveis para a Área: Alimentares.....	99
Quadro 30 - Medidas sustentáveis para a Área: Efluentes.....	99
Quadro 31 - Medidas sustentáveis para a Área: Emissões Atmosféricas.....	100
Quadro 32- Medidas sustentáveis para a Área: Resíduos .....	100
Quadro 33 - Medidas sustentáveis para a Área: Ruído Exterior.....	101
Quadro 34 - Medidas sustentáveis para a Área: Poluição Ilumino-Térmica .....	101
Quadro 35 - Medidas sustentáveis para a Área: Qualidade do Ar.....	102
Quadro 36 - Medidas sustentáveis para a Área: Conforto Térmico .....	103
Quadro 37 - Medidas sustentáveis para a Área: Iluminação Acústica.....	103
Quadro 38 - Medidas sustentáveis para a Área: Participação e Controlo.....	104
Quadro 39 - Medidas sustentáveis para a Área: Custos no Ciclo de Vida.....	104
Quadro 40 - Medidas sustentáveis para a Área: Gestão Ambiental .....	105
Quadro 41 - Medidas sustentáveis para a Área: Inovação .....	105
Quadro 42 - Análise comparativa das soluções na vertente: Local e Integração.....	107
Quadro 43 - Análise comparativa das soluções na vertente: Recursos.....	108

Quadro 44 - Análise comparativa das soluções na vertente: Cargas Ambientais.....	109
Quadro 45 - Análise comparativa das soluções na vertente: Conforto Ambiental .....	110
Quadro 46 - Análise comparativa das soluções na vertente: Vivência Socioeconómica ....	110
Quadro 47 - Análise comparativa das soluções na vertente: Uso Sustentável.....	111
Quadro 48 - Estudo comparativo dos custos das soluções.....	112





## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Brasão da família Mexia de Almeida (Foto: Autor 2015) .....	65
Fotografia 2 - Localização da Quinta dos Bonecos (Fonte: Google, imagem recolhida no dia 20/07/2016 às 19:53) .....	66
Fotografia 3 - Fachada Principal (Fonte: Autor 2015).....	66
Fotografia 4 - Capela no interior da habitação (Fonte: Autor 2015).....	67
Fotografia 5 - Moinho na zona envolvente da edificação (Fonte: Autor 2016) .....	67
Fotografia 6 - Poço, fonte de abastecimento para rega e agricultura (Fonte: Autor 2016)....	68
Fotografia 7 - Zona de jardim em frente à fachada principal (Fonte: Autor 2015).....	68
Fotografia 8 – Fonte degradada situada em frente à fachada principal (Fonte: Autor 2015)	69
Fotografia 9 - Patamar do pomar (Fonte: Autor 2015).....	69
Fotografia 10 - Boneco característico da Quinta dos Bonecos (Fonte: Autor 2015) .....	70
Fotografia 11 - Exterior da gruta (Fonte: Autor 2015).....	70
Fotografia 12 - Interior da gruta (Fonte: Autor 2015) .....	71
Fotografia 13- Fotos representativas das patologias referentes aos tetos (Fonte: Autor 2016) .....	73
Fotografia 14 - Fotos representativas das patologias referente ao pavimento (Fonte: Autor 2016) .....	74
Fotografia 15 - Fotos representativas das patologias referentes aos vãos exteriores/interiores (Fonte: Autor 2016).....	75

Fotografia 16 - Fotos representativas das patologias referentes à cobertura (Fonte: Autor 2016) .....	76
Fotografia 17 - Fotos representativas das patologias referentes às paredes exteriores (Fonte: Autor 2016).....	77
Fotografia 18 - Fotos representativas das patologias referentes às paredes interiores (Fonte: Autor 2016).....	78
Fotografia 19 - Fotos representativas das patologias referentes aos vãos de escadas (Fonte: Autor 2016).....	79

## **SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**

**AA** - Abastecimento de Água

**AIE** - Agência Internacional de Energia

**ANR** - Autoridade Nacional de Resíduos

**APA** - Agência Portuguesa do Ambiente

**AQS** - Água Quente Sanitária

**BEPAC** - Building Environmental Performance Assessment

**BREEAM**-Building Research Establishment Environmental Assessment Method

**CASBEE** - Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency

**CFC** - Cloro-Flúor-Carboneto

**CH<sub>4</sub>** – Metano

**CIB** - Conseil International du Bâtiment

**CIP**- Confederação Empresarial de Portugal

**CO<sub>2</sub>** - Dióxido de Carbono

**COV's** - Composto Orgânico Volátil

**DGEG** - Direção Geral de Energia e Geologia

**ERSAR** - Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos

**FBCF**- Formação Bruta de Capital Fixo

**FPICOP**- Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas

**GBC** - Green Building Challenge

**GEE** - Gases com Efeito de Estufa

**GPL** - Gás de Petróleo Liquefeito

**HQE**- Haute Qualité Environnementale des Bâtiments

**ICESD** - Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico

**IE** - Intensidade Energética

**IFRRU2020** - Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbanas 2020

**INE** - Instituto Nacional de Estatística

**IPA** - Inovação e Projetos em Ambiente

**IPCC** - Painel Intergovernamental das Alterações Climáticas

**LEED** - Leadership in Energy & Environmental Design

**LiderA** - Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável

**LNEC** - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

**LNEG** - Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia

**NABERS** - National Australian Buildings Environmental Rating System

**Nox** - Óxidos de Azoto

**N<sub>2</sub>O** - Óxido Nitroso

**NZEB** - Nearly Zero Energy Buildings

**ONU** - Organização das Nações Unidas

**OP** - Objetivo Operacional

**PIB** - Produto Interno Bruto

**PNGR** - Plano Nacional de Gestão de Resíduos

**PNUMA** - Programa das Nações Unidas para o meio Ambiente

**POVT** - Programa Operacional Temático Valorização do Território

**RCCTE** - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

**RECRIA** - Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados

**RECS** - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

**RECRIPH** - Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em regime de Propriedade Horizontal

**REH** - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação

**REHABITA** - Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas

**RGE** - Regulamento Geral de Edificações

**RGEU** - Regulamento Geral das Edificações Urbanas

**RGR** - Regulamento Geral do Ruído

**RGSCIE** - Regulamento Geral de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

**RJUE** - Regime Jurídico da Urbanização e Edificação

**RJRU** - Regulamento Jurídico da Reabilitação Urbana

**SCE** – Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

**SOLARH** - Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação

**SO<sub>2</sub>** - Dióxido de enxofre

**TCMA** - Taxa de Crescimento Médio Anual

**Tep** - Tonelada equivalente de petróleo

**UE** - União Europeia

**UICN** - União Mundial para a Natureza

**UNESCO** - United Nations Educational Scientific and Cultural Organization

**VAL** - Valor Atual Líquido

**VAB** - Valor Acrescentado Bruto

**VUE** - Vida Útil da Edificação



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O tema desta dissertação centra-se na reabilitação sustentável, especificamente na elaboração de uma análise com base em critérios de sustentabilidade do sistema de certificação LiderA (Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável) e as suas diferentes etapas. Será necessário perceber quais os critérios a enquadrar no caso de estudo, uma vez que se trata de uma reabilitação e nem todos os critérios do LiderA se adequam ao mesmo.

A dissertação pretende ainda destacar a importância que o setor da construção civil tem em geral, uma vez que apresenta uma quota significativa de responsabilidade na poluição do planeta, assim como também grande parte do consumo de recursos naturais, em especial a construção nova. Este setor de atividade deve tomar a consciência de que desperdiça grandes quantidades de recursos. Assim sendo, privilegiar a reabilitação em detrimento da construção nova é promover a sustentabilidade do planeta e o futuro da humanidade, de uma forma geral.

### 1.2. ENQUADRAMENTO

De acordo, com Joana Mourão e João Branco Pedro “A utilização dos recursos do Planeta, segundo o modelo da sociedade ocidental atual, conduziu-nos a um estado de evidente insustentabilidade. A degradação das condições ambientais indica que em breve teremos dificuldade em nos adaptar ao habitat que nós próprios criamos. Algumas evidências das irregularidades ambientais, por ação humana, são a crescente imprevisibilidade do clima, o desequilíbrio de alguns ecossistemas, a redução da extensão do solo fértil, a extinção de espécies e o esgotamento dos recursos minerais” (Mourão, Joana; Pedro, João, 2012).

Segundo os dados do INE, em abril de 2016, o Índice de Produção da Construção apresenta uma quebra relativamente à variação homóloga de -4,5% (conforme demonstrado na fig. 1), ou seja, a evolução contínua negativa, mas por outro lado, as perspetivas no setor da reabilitação são positivas. A Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras

Públicas refere que os Valores das Contas Nacionais Trimestrais apresentam no primeiro trimestre de 2016 uma redução, em termos homólogos, do Valor Acrescentado Bruto (VAB) no setor da construção (-2.8%), assim como da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) em construção (-3.9%). Contudo, ainda de acordo com os dados do INE, no Inquérito ao Emprego, os dados referentes ao aumento de pessoas empregues no setor da Construção tem crescido. A contradição entre as duas variáveis, de acordo com a FPICOP (Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas), está diretamente relacionada com os trabalhos de reabilitação, trabalho mais exigente em termos de mão-de-obra (FPICOP, 2016)

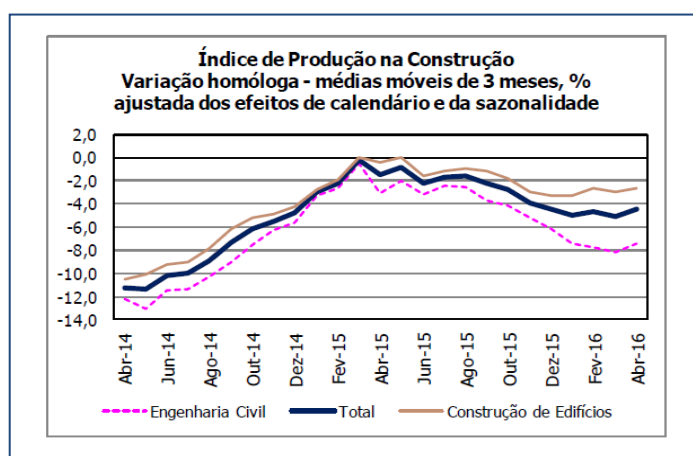


Fig. 1 - Índice de Produção na Construção (Dados do INE a 09 de junho de 2016)

A indústria da construção civil tem um papel significativo no desenvolvimento de Portugal, da mesma forma que acontece com outros países. Ainda assim, em Portugal, a estrutura da construção é nitidamente distinta dos restantes países da Europa: enquanto Portugal apresenta um maior peso na construção nova, nos restantes países europeus predomina a manutenção e a reabilitação (FPICOP, 2016).

.A realidade portuguesa alterou-se e já não é a mesma desde os anos oitenta e noventa em que a construção era desmedida. A importância e a consciencialização da necessidade de reabilitar modificaram e ganhou um novo significado no setor da construção. A reabilitação é um tema que tem vindo a crescer, até porque a necessidade de reparação do parque habitacional português é evidente e aliar a sustentabilidade à reabilitação é uma interligação que tem vindo a mudar consciências. Contudo, os dois conceitos podem colidir entre si, uma vez que o setor da construção é um dos setores mais responsáveis pela extração, exploração e utilização de recursos de materiais, provocando um impacte ambiental significativo.



Procurar a melhor opção de sustentabilidade na reabilitação sem custos operacionais mais elevados é um desafio e uma oportunidade.

### **1.3. OBJETIVO**

A preocupação pela procura da elaboração de um projeto de arquitetura com maior sustentabilidade levou Maria Delnero, em *Arquitetura Mais Sustentável*, com o tema “Arquitetura Sustentável – O que é um projeto sustentável?” a citar, Yeang: “É extremamente importante que o profissional tenha em mente que todas as soluções encontradas não são perfeitas, sendo apenas uma tentativa de busca em direção a uma arquitetura mais sustentável. Com o avanço tecnológico sempre surgirão novas soluções mais eficientes” (Delnero, 2014).

O objetivo deste relatório de projeto é efetuar uma análise detalhada às diversas áreas de intervenção, sendo sempre realizada uma avaliação criteriosa de benefício sustentável versus custo. Pretende-se efetuar uma comparação para os diversos materiais e técnicas a desenvolver *in loco*, o qual culminará com um conjunto de propostas que serão sempre complementadas com uma análise financeira de custos.

Com o propósito de comparar as propostas referidas no parágrafo anterior, o presente projeto apresenta um caso de estudo: um habitacional inserido numa Quinta de 1853 e situada na Estrada das Machadas em Setúbal. O edifício em causa tem aproximadamente 1200 m<sup>2</sup>, é constituído por três pisos e não tem sido alvo de qualquer tipo de intervenção no sentido da manutenção. A intervenção a efetuar é ao nível da reabilitação promovendo condições de conforto para os novos proprietários.

Desta forma, poder-se-á perceber quais os períodos de retorno das diferentes soluções propostas, proporcionando, a quem decide a melhor opção, ao custo mais baixo.

### **1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO**

O trabalho desenvolvido no presente relatório de projeto incide sobre a temática da reabilitação sustentável de edifícios. Pretende-se estruturar de uma forma simplificada a dissertação de forma a facilitar a sua consulta.

A Figura 2 apresenta um esquema representativo da estrutura da dissertação, os temas correspondem aos capítulos 1, 2, 3,4, 5, 6, 7, 8 e 9.

## CAPÍTULOS

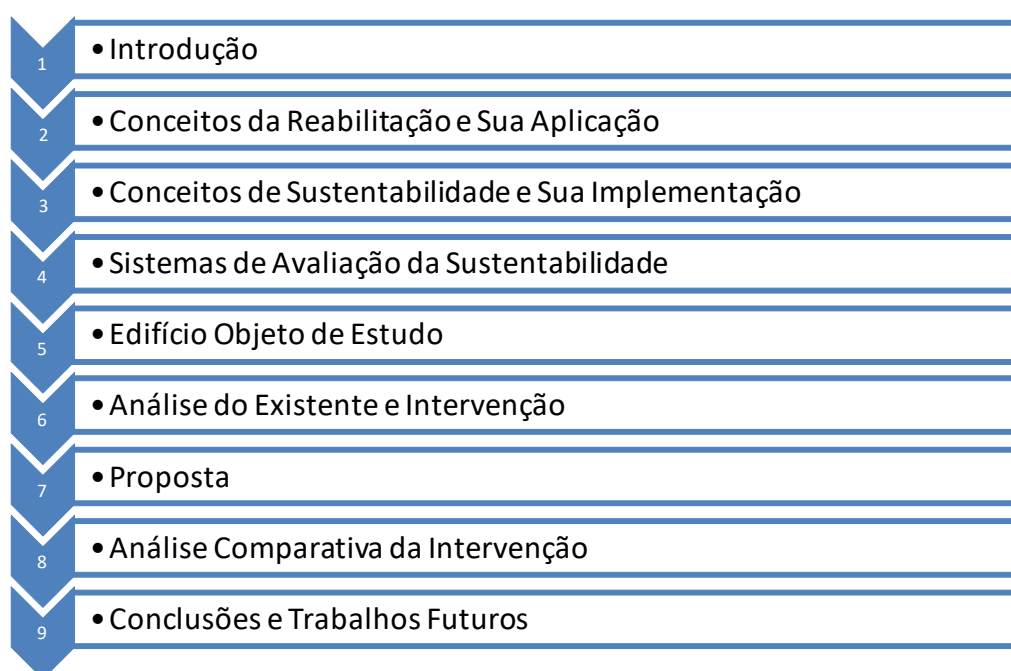


Fig. 2 - Estrutura do Trabalho

O presente capítulo pretende evidenciar o enquadramento do tema, assim como os seus objetivos e sintetizar o trabalho a ser desenvolvido.

O segundo capítulo aprofunda os conceitos de reabilitação, bem como as definições, a sua importância para o setor da construção, a análise que tem sido feita e a reabilitação com sustentabilidade.

No terceiro e quarto capítulo são desenvolvidos, o tema da sustentabilidade e os seus critérios. E é feita uma apresentação do Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável (LiderA) e sistematiza-se a sustentabilidade na reabilitação.

O quinto capítulo apresenta o edifício estudado e suas considerações iniciais, a história do edificado e a sua localização e, para finalizar, a caracterização do edifício e da proposta.

No sexto capítulo efetua-se uma análise dos dados recolhidos numa perspetiva de sustentabilidade e caracteriza-se o existente e a proposta.

No sétimo capítulo desenvolve-se a proposta e as medidas de sustentabilidade.

No oitavo capítulo faz-se uma análise comparativa de soluções, apresentam-se os processos construtivos, analisa-se o investimento, custos operacionais e a sustentabilidade.

No nono capítulo, apresentam-se as conclusões a partir do estudo efetuado e das informações recolhidas ao longo da redação do presente projeto. O capítulo pretende ainda, contribuir com propostas para a realização de trabalhos futuros com o contributo do processo da reabilitação sustentável.

A redação do projeto pretende contribuir para uma maior e melhor utilização de meios e técnicas sustentáveis na reabilitação do edificado, podendo ser mesmo um contributo para uma nova perspetiva em termos de orçamentos por parte dos empreiteiros.

A realização deste projeto foi alcançada a partir de pesquisa bibliográfica, assim como a consulta dos vários trabalhos e dos estudos efetuados sobre o tema, como são o caso de outras dissertações, artigos científicos e livros.



# 2

## CONCEITO DE REABILITAÇÃO E SUA APLICAÇÃO

### 2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo pretende dar a perceber o estado de conservação dos edifícios em Portugal. E a partir do desenvolvimento do tema é possível verificar que em Portugal o setor da construção está mais vocacionado para a construção nova. Contudo, é também possível constatar que a reabilitação tem assumido uma maior relevância para o setor, embora Portugal continue muito aquém das expectativas quando comparada com a média europeia (Vilhena, 2013).

Ainda relativamente ao parque habitacional português, foi necessário recorrer aos Censos de 2001 e 2011 para perceber a evolução populacional, a crescente construção nova dos últimos anos e também os edifícios que necessitam de reabilitação.

Será apresentado em 2.3 o enquadramento legal e regulamentar da legislação nacional. Verifica-se neste sentido que a legislação em vigor incide somente sobre a construção nova. Contudo, algumas das normas apresentam aplicabilidade no setor da reabilitação.

O conceito de reabilitação e a sua aplicabilidade representam ainda um tema de grande importância nos dias de hoje uma vez que a mesma destina-se a conferir características de desempenho, conforto e de segurança mais adequadas. Reabilitação apresenta-se como uma oportunidade de intervenção do parque habitacional, conferindo revitalização das cidades e preservação dos edifícios históricos e culturais.

### 2.2. PARQUE HABITACIONAL PORTUGUÊS

De acordo com a recolha de dados efetuados pelos censos de 2011 (Censos Resultados Provisórios) à população residente em Portugal, verificou-se um aumento populacional de 1.9%, em relação aos últimos censos realizados em 2001 conforme se ilustra na figura 3 (INE, 2011).

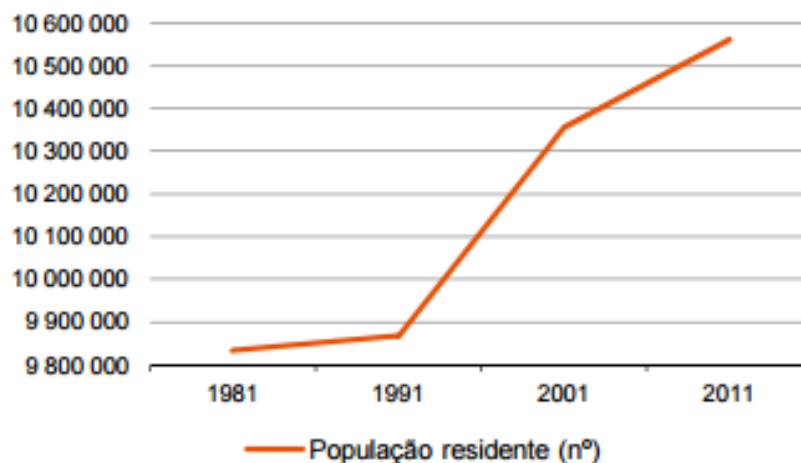


Fig. 3 - Evolução da população residente, 2011 (Fonte: INE, Censos 2011)

Os censos 2011 revelam ainda um crescimento do parque habitacional face a 2001. Estes valores expressam que existem mais 384 346 edifícios e 823 834 alojamentos. Entre 1991 e 2011 o número de alojamentos novos foi de 80 000 por ano. Grande parte da construção nova realizou-se após o ano de 1970, conforme demonstrado na figura 4. Foram construídas cerca de 2 milhões de habitações entre os anos 1970 e 1999, tendo apresentado um crescimento na ordem dos 6% relativamente aos restantes países da Europa (Pedro, 2013). Para o mesmo período, a Comissão Europeia realizou um estudo comparativo no setor da construção, conforme apresenta a figura 5, onde revela um aumento generalizado após os anos 60, da distribuição do *stock* de edifícios residenciais (Commission, 2008).

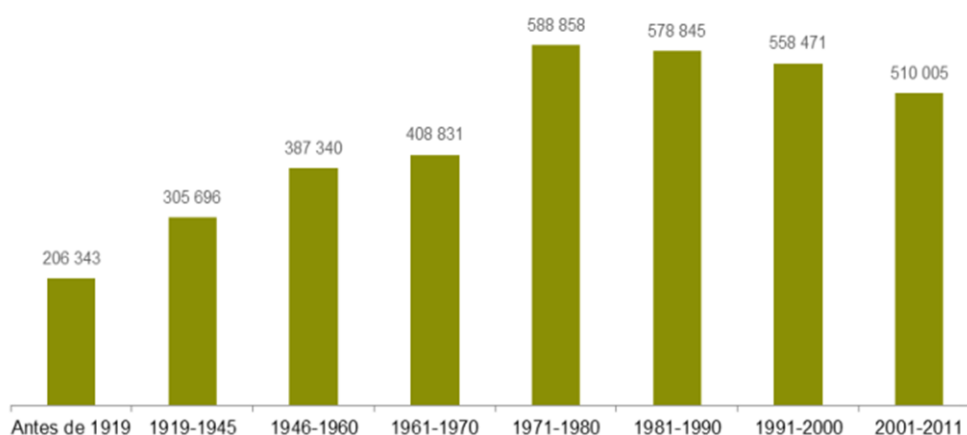


Fig. 4 - Número de edifícios clássicos segundo a época de construção do edifício, 2011 (Fonte: INE, Censos 2011)

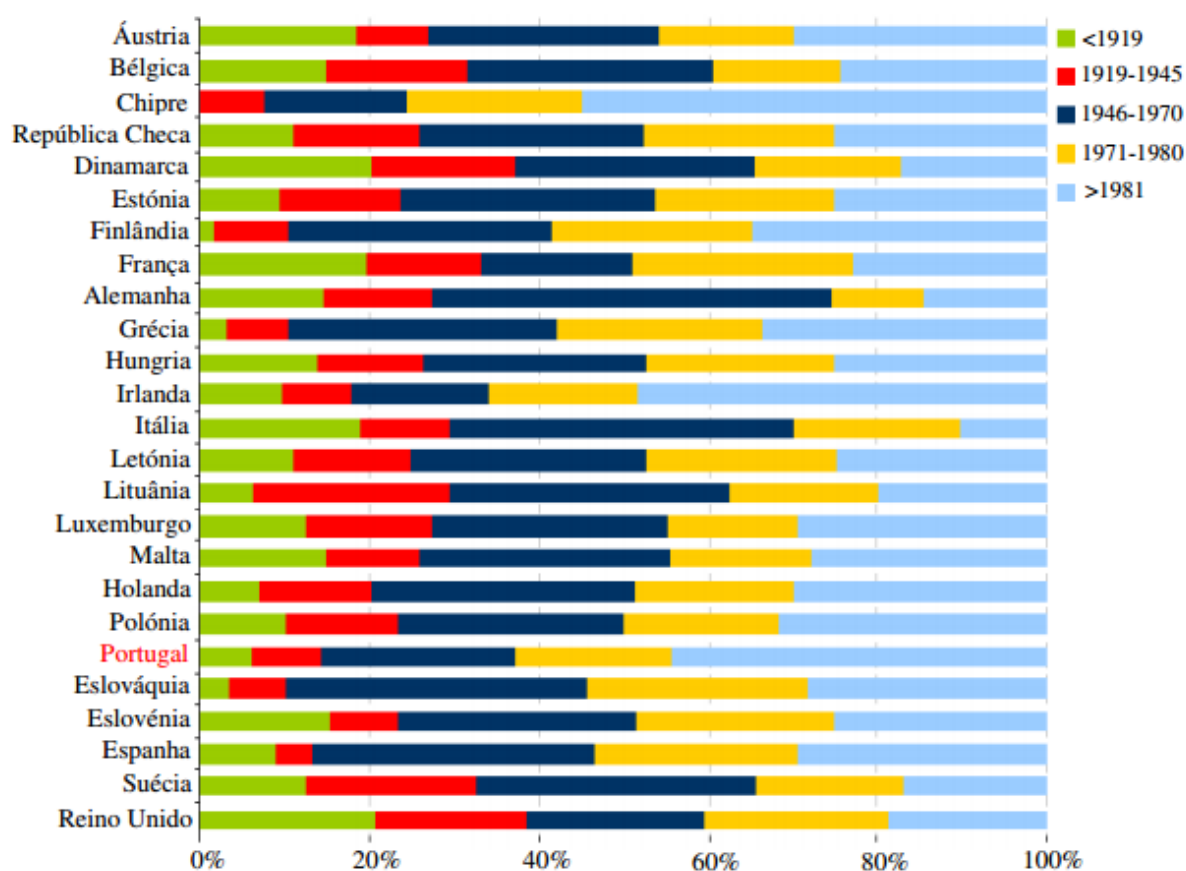


Fig. 5 - Estudo comparativo da evolução na distribuição habitacional da EU-25 (Commission, 2008)

O mesmo estudo (Censos 2011) demonstra ainda que face aos critérios aplicados (relativamente aos censos 2011) apenas 1,7% do edificado se encontra muito degradado, 27,3% (valor atualizado em 03.04.2013) necessitam de reabilitação e 71% (2 519 452 edifícios) corresponde ao valor que não necessitam de qualquer intervenção de reparação (INE, 2011).

Ainda relativamente aos últimos dados do INE referem que, de todos os edifícios concluídos no ano de 2010, 23,1% foram no âmbito de reabilitação. Este valor representa um crescimento em relação a 2009 (21,8%) de 1,3 pontos percentuais, denotando-se a importância na aposta no setor da ampliação, alteração e reconstrução, como é possível verificar através da figura 6. Este resultado pode (para além da crise do setor) representar a reconhecimento de que de alguma forma o mercado se encontra saturado de novas habitações. No entanto, a construção nova em Portugal continua a ter uma maior influência (figura 7), contudo é expectável que comece a haver um retrocesso desta tendência (Setúbal, 2012).

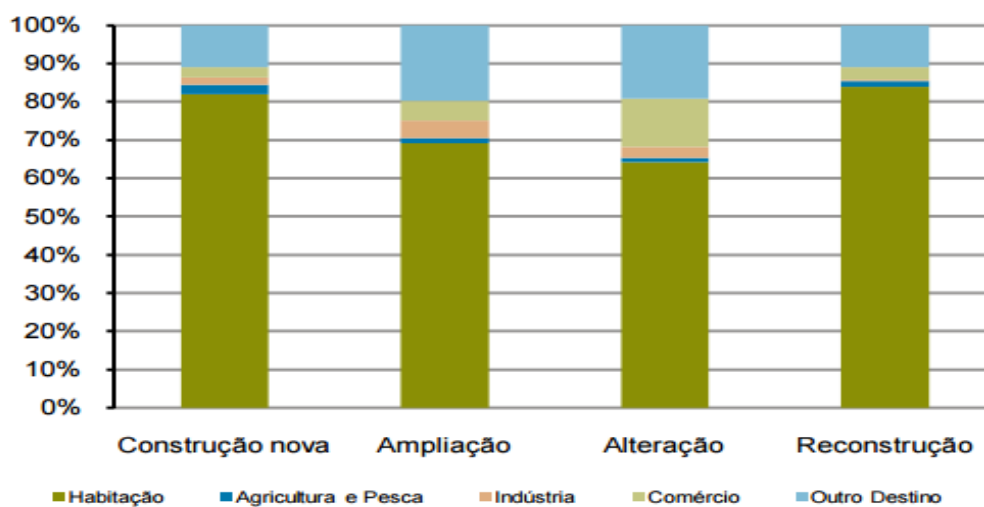


Fig. 6 - Edifícios concluídos por tipo de obra segundo o destino, Portugal-2010 (INE, 2013)

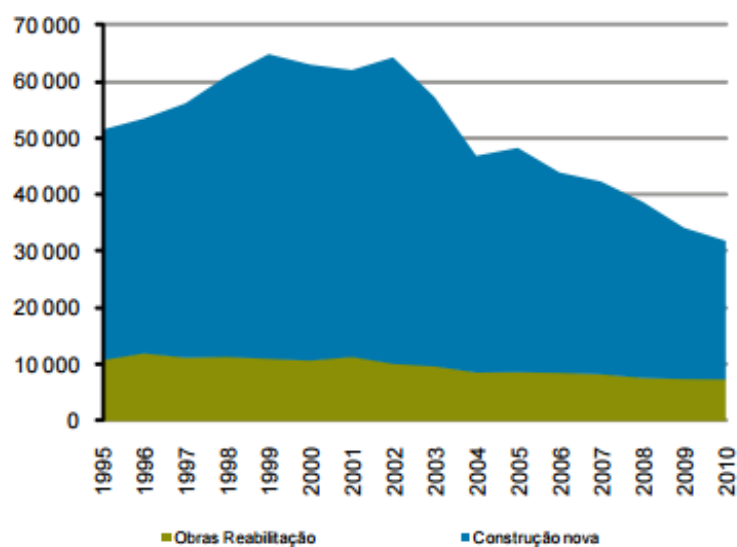


Fig. 7 - Reabilitações do edificado e construções novas, Portugal, 1995-2010 (INE, 2011)



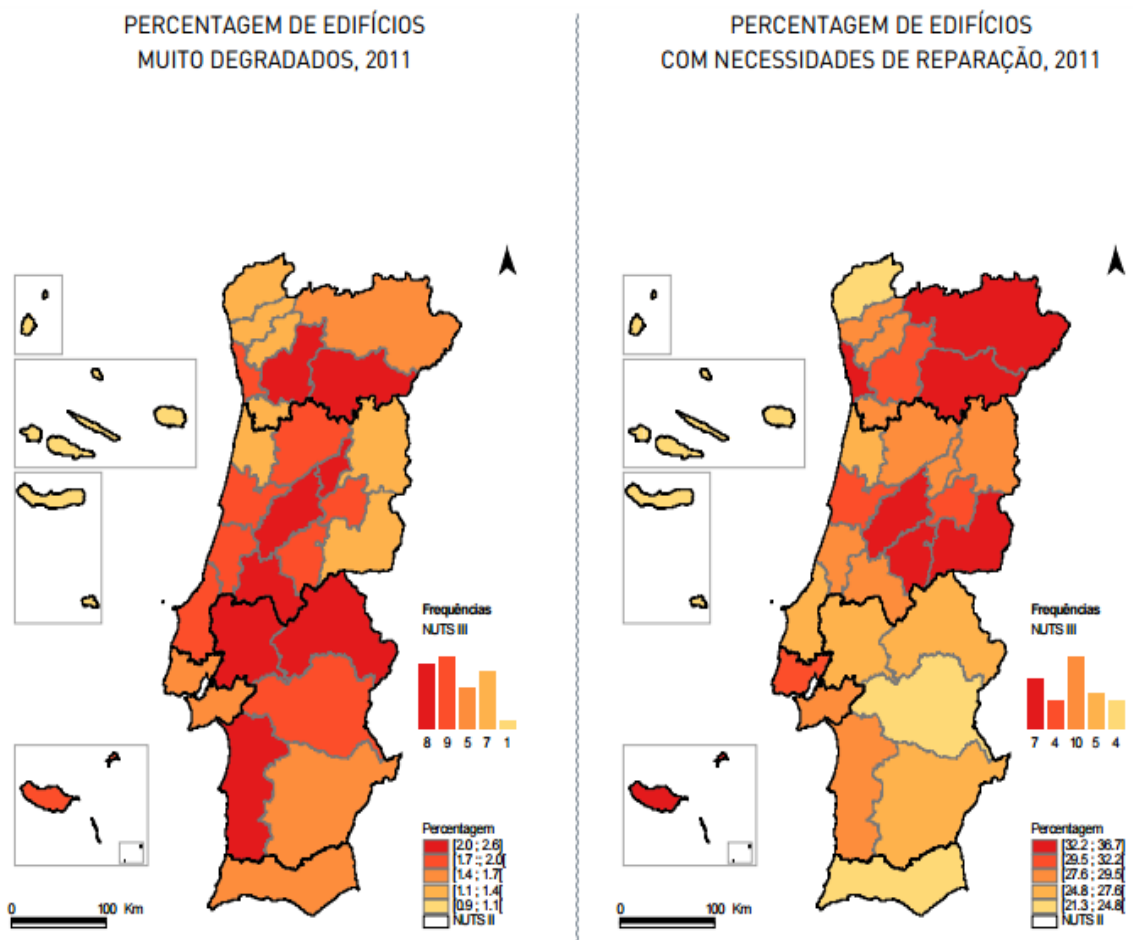


Fig. 8 - Estado de conservação dos edifícios, dados do INE 2011 (Censos 2011)

### 2.3. ENQUADRAMENTO LEGAL E REGULAMENTAR

A Legislação Nacional que regulamenta os trabalhos relacionados com a construção nova dos edifícios, o RGEU (Regulamento Geral das Edificações Urbanas) e o RJUE (Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação) preveem a garantia da integridade, salubridade e segurança dos edifícios, assim como da população em geral.

A tomada de consciência da importância da reabilitação urbana redirecionou as políticas urbanas nacional e Europeias. Sendo, a reabilitação um investimento a longo prazo, de um legado para as futuras gerações (Gaiurb, 2016). Daí a importância da abordagem ao enquadramento legal e regulamentar.

Os próximos subcapítulos pretendem fazer uma abordagem sintetizada dos regulamentos existentes no âmbito da construção nova, bem como a que pode ser considerada no âmbito de uma reabilitação.

### 2.3.1. REGULAMENTO GERAL DAS EDIFICAÇÕES URBANAS

De acordo com o Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU – Decreto-lei nº 38382 de 7 de setembro de 1951), as autarquias têm o poder de determinar através do Código Administrativo a execução de obras necessárias de forma a manter e garantir o uso normal do imóvel. Podendo mesmo ordenar a sua demolição total ou parcial de forma a manter a segurança da população, no entanto esta ação deverá estar associada a uma vistoria prévia.

### 2.3.2. REGULAMENTO JURÍDICO DA URBANIZAÇÃO E DA EDIFICAÇÃO

O Regulamento Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE – Decreto-Lei nº 266-B/2012, de 31/12), estabelece o regime de determinação do nível de conservação dos prédios urbanos ou frações autónomas, arrendadas ou não, para os efeitos previstos em matéria de arrendamento urbano, de reabilitação urbana e de conservação do edificado. De salientar o artigo 2º que estabelece que a determinação do nível de conservação de prédio urbano ou de fração autónoma é ordenada pela câmara municipal, oficiosamente ou a requerimento do proprietário, usufrutuário ou superficiário, do senhorio ou do arrendatário, bem como de outras pessoas previstas na lei.

### 2.3.3. ISOLAMENTO TÉRMICO E ECONOMIA DE ENERGIA

O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE – Decreto-Lei nº 40/90, de 6 de fevereiro) aplica-se a grandes obras, ou seja, entende-se por grande remodelação, as intervenções cujo custo seja superior a 25% do valor do edifício”. Exclui-se a aplicação do regulamento em habitações classificadas, ou em zonas históricas, quando exista discordância das exigências do regulamento. No entanto, este regulamento foi substituído pelo SCE (Sistema de Certificação Energética dos Edifícios – Decreto de Lei nº 118/2013). Este regulamento contempla num único diploma o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS). Esta medida visa a aplicabilidade integral, simplificação e clareza na produção legislativa de carácter predominantemente técnico.

#### 2.3.4. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

O Regulamento Geral de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RSCIE – Decreto-Lei nº 220/2008, de 12 de novembro), entrou em vigor a 1 de janeiro de 2009. Até à data, existia uma série de diplomas dispersos e o presente regulamento reúne num único diploma toda a legislação referente ao tema.

O documento estabelece, determina e exige as condições de segurança contra incêndios a aplicar nos edifícios, recintos e ao ar livre. Este documento direciona-se às exigências técnicas a aplicar quer à construção e recintos a construir, quer às alterações e ampliações no âmbito da construção.

#### 2.3.5. RUÍDO

O Regulamento Geral do Ruído (RGR – Decreto-Lei nº9/2007, de 17 de janeiro), de acordo com o artigo 2º do Capítulo 1, aplica-se às “atividades ruidosas permanentes e temporárias” salientando as alíneas a) e b) nas quais inclui “construção, reconstrução, ampliação, alteração ou conservação de edificações” e “obras de construção”.

Em suma, a lacuna que existe na legislação face aos planos de reabilitação exigem a concretização de normas a implementar. Uma vez que os subcapítulos mencionados referem-se somente à construção nova. Embora algumas das normas apresentem aplicabilidade na reabilitação.

### 2.4. REABILITAÇÃO

De acordo com o Regime Jurídico da Reabilitação Urbana (RJRU), aprovado pelo Decreto-lei n.º 307/2009, de 23 de outubro e alterado pela Lei n.º 32/2012, de 14 de agosto, a reabilitação de edifícios é definida como «(...) *a forma de intervenção destinada a conferir adequadas características de desempenho e de segurança funcional, estrutural e construtiva a um ou a vários edifícios, às condições funcionalmente adjacentes incorporadas no seu logradouro, bem como às frações eventualmente integradas nesse edifício, ou a conceder-lhes novas aptidões funcionais, determinadas em função das opções de reabilitação urbana prosseguidas, com vista a permitir novos usos ou o mesmo com padrões de desempenho mais elevados, podendo compreender uma ou mais operações urbanísticas*» (alínea (i), do art.º2.º).

A reabilitação do parque urbano é defendida por muitos autores como sendo uma das melhores vantagens no que concerne à repovoação dos centros urbanos, apresentando desta forma mais-valias económicas e ambientais, principalmente para quem tem a perspectiva de emprego nas cidades. Desta forma, a conciliação da habitação perto dos locais de trabalhos privilegia o transporte público em detrimento ao transporte privado, sendo uma alternativa mais sustentável. A “quebra” na procura de novas habitações provocou na construção civil um decréscimo de empresas no setor. Contudo, as empresas que tornaram como foco a reabilitação, viram uma excelente oportunidade de se manterem. Pois a reabilitação passou a ser vista como uma alternativa positiva face ao impacto negativo da economia sentida nos dias de hoje (FPICOP, 2016).

Nos últimos anos em Portugal, a procura pela reabilitação tem crescido, conforme os últimos dados do INE de Julho de 2016. Este processo tem permitido dar resposta ao mercado imobiliário “estagnado” e “saturado”. Como solução, o aluguer de habitações reabilitadas e remodeladas, tem ganho cada vez mais clientes.

O crescimento da procura pela reabilitação deve-se ao envelhecimento e degradação da edificação, resultante do uso e falta de manutenção, sendo este o cenário que as cidades de uma forma geral têm para oferecer. Desta forma, torna-se impreterível o desenvolvimento da reabilitação do parque urbano, reaproveitando os recursos e evitando, assim, o desperdício de materiais. E preservando desta forma a história dos edifícios nas cidades.

Torna-se evidente então, a necessidade clara de repensar na reabilitação, como sendo a melhor solução para contornar o panorama económico dos nossos dias. O nível de degradação dos edifícios obriga a um empenho dos técnicos que operam na área e da população no geral, a ponderar acerca das vantagens da reabilitação dos edifícios existentes. No que toca ao trabalho em edifícios antigos existe a necessidade de contabilizar o esforço despendido na compreensão do estado em que o edifício se encontra e perceber o processo histórico.

A reabilitação nos países do centro e norte da Europa é uma realidade à qual Portugal pretende-se aproximar com vista à intervenção das centenas de milhares de habitações com necessidade do mesmo, de forma a preservar os valores culturais, como parte importante para a história das cidades. Portugal ainda se encontra num processo de adaptação quanto à não realização de construção nova *versus* a reabilitação do património edificado.

Em 2011 no Encontro Nacional de Engenharia Civil, João Appleton referiu que a reabilitação de edifícios, por contraposição à construção nova, deve ser “olhada” sem perder de vista os valores antes referidos, ou seja, é hoje por demais evidente que não se pode dizer que reabilitar é caro ou barato apenas com base numa comparação de custos de construção por  $m^2$  da mesma (Appleton, 2011).

De acordo com o estudo desenvolvido pelo Eng.º António Vilhena, do LNEC, na apresentação do tema “Reabilitação habitacional e o setor da construção civil”, Portugal continua a apresentar valores de produtividade no segmento da reabilitação inferiores à da média europeia, conforme exemplifica a figura 9 (Vilhena, 2013).

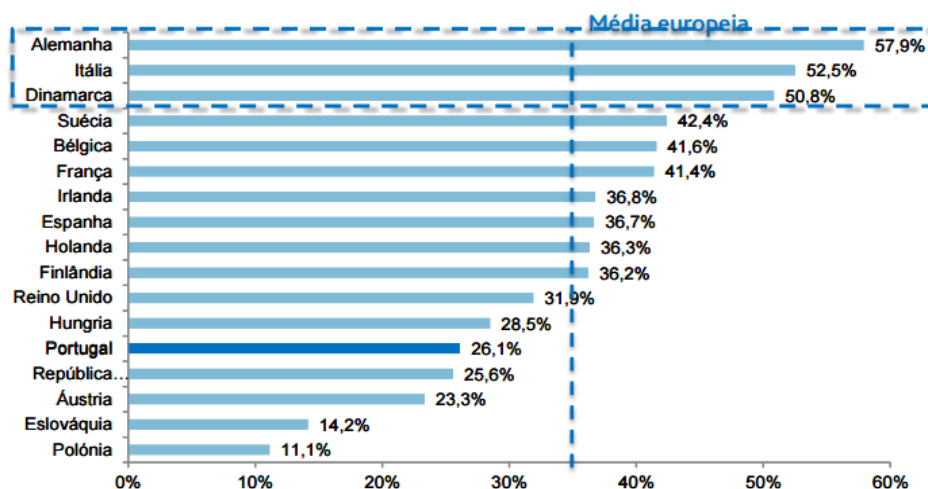


Fig. 9 - Produtividade do segmento de reabilitação de edifícios em países da União Europeia/2011 (Fonte: EUROCONSTRUCT, 74th Conference) (Vilhena, 2013)

Ainda, de acordo com Vilhena (2013), em países como a Espanha e a Irlanda a construção nova de edifícios tem sofrido um desinvestimento muito superior ao que tem ocorrido em Portugal, conforme demonstra a próxima figura, extraída da mesma fonte que a figura anterior.

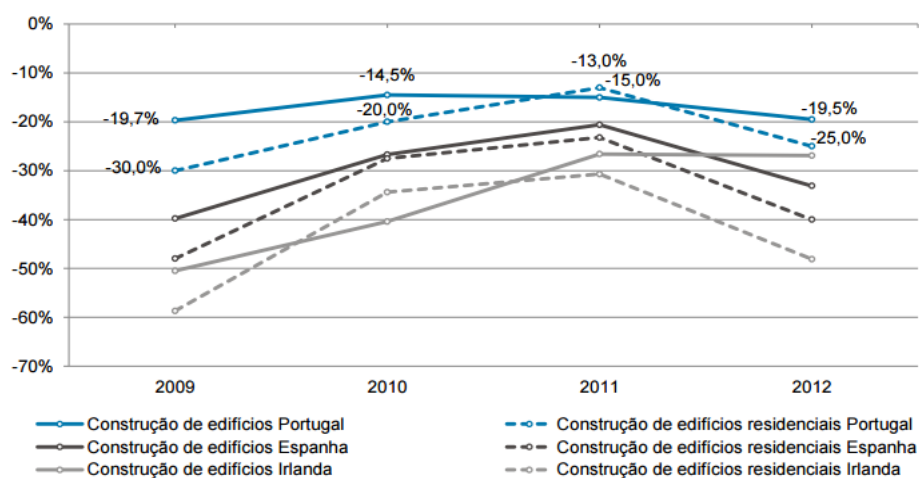


Fig. 10 - Taxa de variação da produtividade do segmento da construção de edifícios em Portugal, Espanha e Irlanda/2008-2012 (Vilhena, 2013)

A contribuição da reabilitação de edifícios no setor da construção civil, em oposição da construção nova, procura (Vilhena, 2013):

- A melhoria das condições de funcionalidade e segurança do parque edificado;
- A manutenção ou aumento da produtividade e nível de empregabilidade da indústria da construção;
- A revitalização social e económica de zonas urbanas, atualmente degradadas e pouco habitadas.

E de acordo com Appleton (2009) a reabilitação, apresenta ainda vantagens económicas quando comparado com a construção nova, podendo garantir inclusive a sustentabilidade. Preservar o edificado existente quando comparado com atividades de demolição ou reconstrução é economicamente mais viável, pois representa:

- Menores custos de demolição;
- Menores custos em licenças e taxas;
- Aprovação mais fácil do projeto;
- Menores custos de estaleiro;
- Menor consumo de novos materiais.

#### 2.4.1. CONCEITOS DE REABILITAÇÃO

De acordo com Bruno Rodrigues, na dissertação sobre a “Reabilitação de Edifícios Habitacionais com Valor Patrimonial”, em que o mesmo pretende transmitir o quão importante é a reabilitação, verifica-se que não existe uma uniformização de conceitos entre a legislação específica para a reabilitação urbana e as convenções internacionais, bem como a legislação específica para a reabilitação urbana. Assim sendo a reabilitação de habitações já existentes não tem um critério pré-definido, mas de uma forma conscienciosa alguns intervenientes em reabilitação pretendem manter e respeitar a história do edificado, mostrar que é possível preservar a memória dos edifícios e ainda fazer uma reabilitação sustentável, garantindo o conforto dos habitantes e do ambiente (Rodrigues, 2012).

Portugal ainda continua a mostrar valores de produtividade, no segmento da reabilitação nos edifícios, inferiores à média europeia, mas este conceito não é de todo novo. Carina Durão salienta que é durante o séc. XIX, que começaram a surgir os primeiros conceitos e teorizações sobre a metodologia a adotar no restauro, conservação e salvaguarda do património (Durão, 2013) (Paiva, 2002).

Os conceitos de reabilitação passam por perceber qual o tipo de intervenção a fazer, através de uma análise criteriosa da habitação, tendo como base as várias patologias. Em seguida é

efetuada uma apresentação sistematizada de diversas definições no âmbito da reabilitação que se torna relevante para uma melhor perceção dos conceitos em questão e a abordar no que diz respeito ao tema.

- **Anomalia:** Redução do desempenho previsto;
- **Beneficiação (Reforço):** Reabilitação destinada a proporcionar desempenho superior ao inicial;
- **Degradação:** Alteração progressiva do estado das construções que pode conduzir à ocorrência de anomalias;
- **Demolição:** Destruição planeada das construções ou parte delas;
- **Diagnóstico:** Processo de identificação duma anomalia com base nos respetivos sintomas;
- **Envelhecimento:** Redução do desempenho que ocorre gradualmente no tempo, em condições normais de utilização;
- **Inoperacionalidade:** Estado das construções que deixam de satisfazer às exigências de desempenho;
- **Limpeza:** Intervenção destinada a remover a sujidade ou materiais indesejáveis depositados na superfície das construções;
- **Manutenção (Conservação):** Intervenção periódica destinada à prevenção ou à correção de pequenas degradações das construções para que estas atinjam o seu tempo de vida útil, sem perda de desempenho;
- **Patologia da Construção:** Estudo das anomalias das construções, dos seus elementos ou dos seus materiais;
- **Reabilitação:** Intervenção destinada a proporcionar desempenho compatível com as exigências ou condicionalismos atuais;
- **Reconstrução:** Ação de reedificar construções ou partes delas, que se encontrem destruídas ou em risco de destruição;
- **Reparação:** Intervenção destinada a corrigir anomalias;
- **Requalificação:** Avaliação ou intervenção destinadas a proporcionarem desempenho adequado, em consequência de redefinição de funções, de exigências funcionais, de utilização ou de ocupação;
- **Sintoma:** Forma de manifestação de degradação ou anomalias;
- **Tempo de vida útil:** Período de vida durante o qual as construções mantêm desempenho compatível com as exigências estabelecidas, sem necessidade de intervenções para além da sua manutenção.

Os conceitos de conservação e reabilitação, ilustrados na figura 11, ajudam a perceber através da análise feita, aos edifícios, quando deve ser feita a intervenção e quando o edifício está no seu limiar de demolição. De salientar ainda que a reabilitação de edifícios é

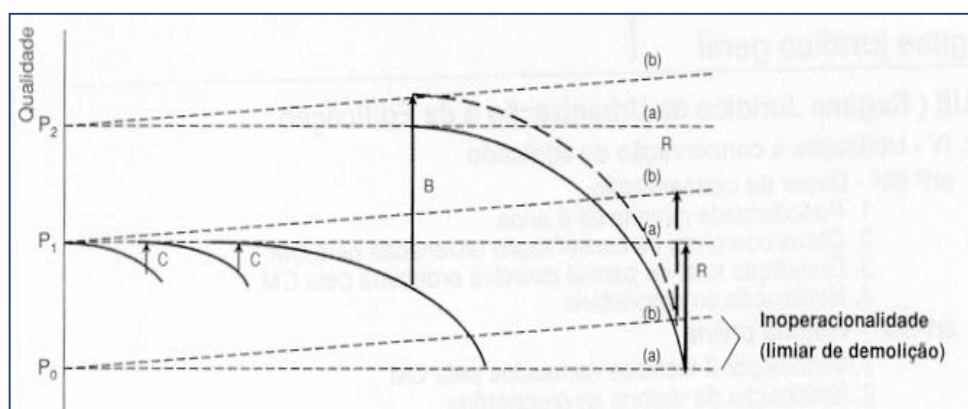
vasta, uma vez que consiste nas exigências de funcionalidade no que diz respeito aos edifícios (Paiva, 2002).

Ainda de acordo com a mesma figura e de acordo com Maria Joana Delgado as perdas dos níveis de qualidade dos edifícios, ou o seu decaimento, têm como consequência imediata o aumento do desinteresse e até o abandono dos mesmos. Por esse motivo a manutenção assume uma importância mais relevante, pois visa repor os níveis de qualidade com consequências imediatas nos planos económicos e sociais.

Ao nível económico, a manutenção traz benefícios que impedem a desvalorização dos imóveis, garantindo o bem-estar dos ocupantes evitando a obsolescência dos edifícios (Delgado, 2008).

Ao nível social os objetivos passam por promover adequadas condições de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança à sociedade (Mestre, 2014).

### Ilustração dos conceitos de conservação e reabilitação e ilustração do decaimento da qualidade dos edifícios



- P<sub>0</sub>** - padrão de qualidade correspondente à inoperacionalidade (limiar de demolição)
  - P<sub>1</sub>** - padrão de qualidade inicial
  - P<sub>2</sub>** - padrão de qualidade superior ao inicial
  - (a)** - manutenção dos padrões de qualidade no tempo
  - (b)** - evolução dos padrões de qualidade no tempo
- 
- C** CONSERVAÇÃO
  - B** BENEFICIAÇÃO
  - R** RECUPERAÇÃO
- } REABILITAÇÃO

Fig. 11 - Diagrama de decaimento da qualidade dos edifícios (Delgado, 2008)



## 2.5. ANÁLISE CRÍTICA DO QUE TEM SIDO EFETUADO NO ÂMBITO DA REABILITAÇÃO

A reabilitação apresenta características distintas das obras novas. Contudo, ainda são reduzidos os estudos relativamente às metodologias e sistematizações a que a reabilitação deve obedecer. Não obstante, em 2006 o LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) publicou um documento de orientação: “Guia técnico de reabilitação habitacional” (José Aguiar; José Vasconcelos Paiva; Ana Pinho, 2006).

No âmbito do Portugal 2020, o IFRRU2020 (Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbanas) surge com incentivos à reabilitação urbana, podendo mesmo vir a ser financiadas reabilitações pelos Programas Operacionais Regionais, do Continente e Regiões Autónomas, incluindo a promoção da eficiência energética (Habitação, 2016).

Os incentivos surgem no sentido de contrariar a construção nova desmedida que ocorria nos anos 80 e 90. Mas não só, uma vez que o acesso ao crédito tornou-se mais difícil de adquirir habitação própria. Estas situações aliadas proporcionaram uma visão crescente da reabilitação.

A reabilitação de edifícios pretende devolver a integridade física dos mesmos sendo, por isso, necessário que exista vontade pela parte de intervenientes particulares em minimizar a degradação existente do edificado. A degradação existente nos edifícios, consequência da falta de uso ou abandono, e ausência de manutenção, exigem pela parte do executante, um estudo aprofundado do tipo de reabilitação a efetuar, desde as técnicas aos materiais, uma vez que o uso de materiais diferentes dos originais pode originar a incompatibilidade entre eles.

A necessidade de reabilitar visa modernizar os centros urbanos, mas também preservar patrimónios com história. A importância de reabilitar passa também por combater a não ocupação e consequente vandalização dos edifícios abandonados, uma vez que esta consequência tem repercussões mais vastas, podendo passar por provocar na população insegurança, risco para a saúde pública e afasta o turismo, o que em termos económicos é prejudicial.

A Confederação Empresarial de Portugal (CIP) tem vindo a desenvolver e a alertar as consciências e tem como principal objetivo um reforço da reabilitação do património já existente, mas vai mais além, pretende que a recuperação se estenda em zonas e bairros nas cidades. Esta iniciativa é uma mais-valia para a economia, pois pretende que várias entidades trabalhem em conjunto (engenheiros, arquitetos, e os restantes trabalhadores da construção civil) impulsionando o setor da construção. A preocupação da CIP aponta para a insustentabilidade de nova construção (CIP, 2011).

Para que a reabilitação tenha uma maior visibilidade no setor da construção foram já criados, após a adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia (CEE), estímulos de apoio à reabilitação urbana, através de programas de financiamentos/incentivos. Estes programas privilegiam a resolução de vários problemas, como as deficiências construtivas, a funcionalidade dos edifícios, assim como beneficiar os consumos ao nível energético. Os programas que apoiam a beneficiação dos edifícios a reabilitar são identificados a seguir:

- RECRIA (Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados);
- REHABITA (Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas);
- SOLARH (Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação);
- RECRIPH (Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em regime de Propriedade Horizontal)
- JESSICA (Apoio Europeu Comum para o Investimento Sustentável nas Zonas Urbanas)

O Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados (RECRIA), criado pelo Decreto-Lei nº 4/88, de 14 de Janeiro, é um programa de incentivo ao apoio de financiamento pelo Estado ou então, das autarquias a fundo perdido. Este programa visa o incentivo da beneficiação dos imóveis arrendados.

O Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas (REHABITA), instituído pelo Decreto-Lei nº 105/96, de 31 de Julho, dá seguimento ao programa do parágrafo anterior. Este regime consiste no apoio financeiro facultado às Autarquias, com a finalidade de recuperar as zonas urbanas antigas, através da conservação e reabilitação de edifícios históricos.

O Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação (SOLARH), é um programa criado pelo Decreto-Lei nº7/99, de 8 de janeiro e consiste num apoio financeiro de forma a incentivar obras de beneficiação a pessoas com baixos recursos financeiros, assim como para instituições que prestem serviços sociais.

O Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em regime de Propriedade Horizontal (RECRIPH), regulamentado pelo Decreto-Lei nº106/96, de 31 de julho, trata-se de um incentivo também financeiro, mas direcionado para os edifícios antigos. Contudo, trata-se da reabilitação em propriedades horizontais nas partes comuns dos edifícios. No entanto, a comparticipação do empréstimo é somente de 20% da totalidade do valor das obras de beneficiação a executar.

O Apoio Europeu Comum para o Investimento Sustentável nas Zonas Urbanas (JESSICA) visa financiar entidades públicas ou privadas que promovam “Projetos Urbanos” que façam parte de um “Plano Integrado de Desenvolvimento Urbano Sustentável”. Esta iniciativa é uma forma inovadora de aplicar os fundos estruturais comunitários postos à disposição dos Estados membros a favor de projetos inseridos em intervenções integradas de desenvolvimento urbano.

Estes novos programas tendem a aproximar Portugal dos restantes países do centro e norte da Europa, no que concerne à reabilitação versus/construção nova.

Ainda assim, a verdadeira reabilitação não poderá realizar-se sem a participação ativa e financeira dos particulares, numa perspetiva de sustentabilidade dos processos (Habitação, 2016).



# 3

## CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE E SUA IMPLEMENTAÇÃO

### 3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo pretende abordar os conceitos de sustentabilidade e a sua implementação. Torna-se neste sentido, imperativo que as políticas e os governantes mundiais continuem a discutir os consumos energéticos e que sejam mais rigorosos e exigentes nas medidas já implementadas. Perceber onde existe o maior consumo de recursos, torna-se assim, uma mais-valia para a intervenção exata das medidas a adotar para minimizar o impacte ambiental.

Neste contexto, serão abordados os recursos mais utilizados pelo setor da construção civil, assim como os consumos do setor residencial. O reconhecimento de que os recursos não estão a ser bem geridos por parte das políticas internacionais, mas também por parte da população em geral seria um passo gigantesco para a humanidade.

### 3.2. RECURSOS CONSUMIDOS PELO PARQUE EDIFICADO

Os gases emitidos por todo o mundo concentram-se na atmosfera, este processo designa-se por “efeito de estufa”. Este processo impede o arrefecimento natural do planeta. Sendo que os principais gases causadores do efeito de estufa são:

- O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), produzido a partir da queima de combustíveis fósseis;
- Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ );
- Metano ( $\text{CH}_4$ ) e o cloro-flúor-carboneto (CFC).

Tem-se assistido a um aumento da concentração atmosférica global, desses gases, desde 1750. Um dos principais produtores de gases que originam o efeito de estufa é o setor residencial através do consumo de energia. Este aumento é o resultado do crescimento das atividades humanas, de acordo com o IPCC (Painel Intergovernamental das Alterações Climáticas), publicado em 2007, Espanha (Change, 2007).

O setor da construção é responsável pelo consumo de 50% dos recursos retirados da natureza, pela produção de 50% dos resíduos produzidos em cada país e, cerca de 40% da

energia consumida na Europa está relacionada com o parque edificado (Silva, 2012) (Lucas, 2014).

### 3.2.1. CONSUMO DE ENERGIA

É incontestável a urgência de um consumo de energia mais sustentável. O esforço da União Europeia nesse sentido tem sido notório (Eurostat, 2009). Uma das medidas a salientar é a redução da IE (Intensidade Energética), que é um indicador energético que relaciona o consumo de energia primária de uma região e o PIB (Produto Interno Bruto) da mesma num espaço temporal de um ano, conforme se pode verificar na fórmula seguinte (Intensidade Energética).

$$IE = (\text{Consumo de Energia}) / (\text{PIB})$$

Contudo, a Agência Internacional de Energia (AIE) em “*World Energy Outlook 2014*” faz uma previsão que até 2040 as emissões de CO<sub>2</sub> do sector energético poderão ainda crescer até 20%, torna-se um problema urgente a resolver (Outlook, 2014).

“Relativamente ao sector da **energia**, se por um lado dispomos de uma grande diversidade e abundância de recursos energéticos renováveis e apresentamos uma das mais altas taxas de produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis da Europa, de 56,2% em 2013, e uma incorporação de renováveis no consumo final bruto de energia de 24,6% em 2012; por outro lado apresentamos uma elevada dependência energética do exterior, 71.5% em 2013, o que, apesar de ser o mais baixo dos últimos 20 anos, não deixa de ser preocupante...” (Geografando, 2015).

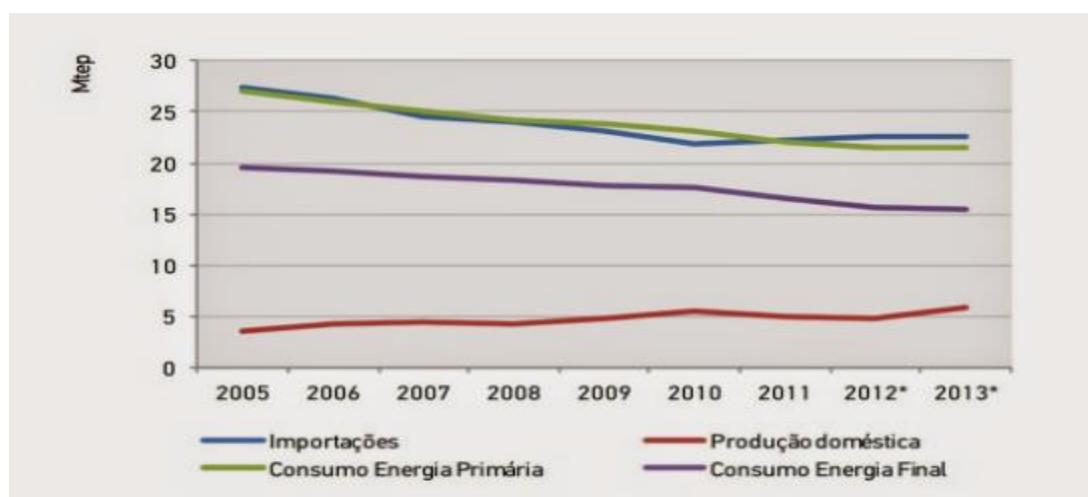


Fig. 12 - Evolução do balanço energético: importações, produção doméstica e consumos de energia primária e da energia final. Fonte DGEG 2014 (dados provisórios)

O setor de atividade que apresenta o maior consumo de energia é o setor dos transportes. Sendo que os mesmos são também os principais emissores de CO<sub>2</sub>. Em 2012 Portugal representava 24.7% da totalidade das emissões de GEE (gases com efeito de estufa), enquanto na UE-28 o mesmo setor apresenta um valor de 19.7% (Geografando, 2015).

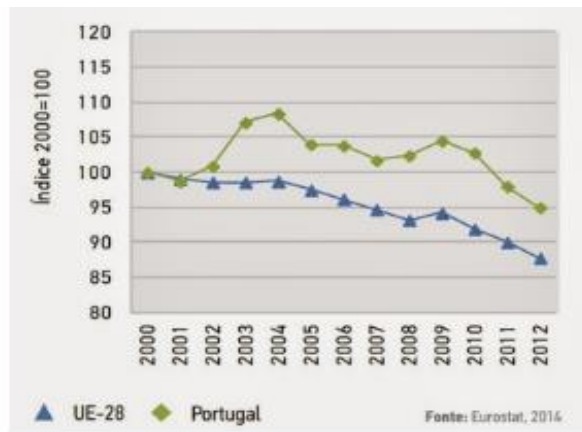


Fig. 13 - Intensidade energética nos transportes (Geografando, 2015)

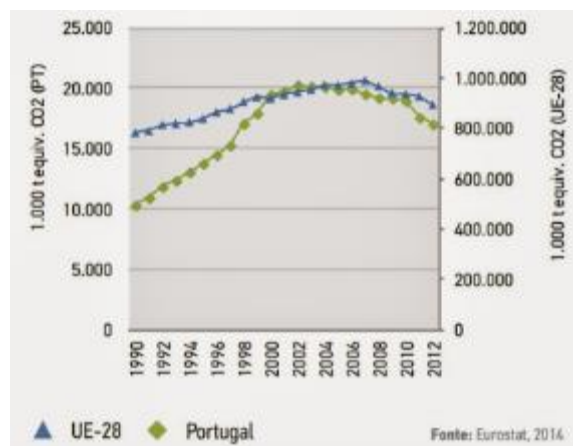


Fig. 14 - Emissões de GEE nos transportes, em Portugal e na UE-28 (Geografando, 2015)

No entanto, Portugal situava-se entre os países com a mais baixa taxa das emissões de gases com efeito de estufa por unidade de PIB (Produto Interno Bruto) em relação aos restantes países da UE-28. Considerando-se desta forma, de acordo com o *Climate Change Performance Index* (CCPA) o quarto melhor país do mundo, no que concerne em política climática (Geografando, 2015).

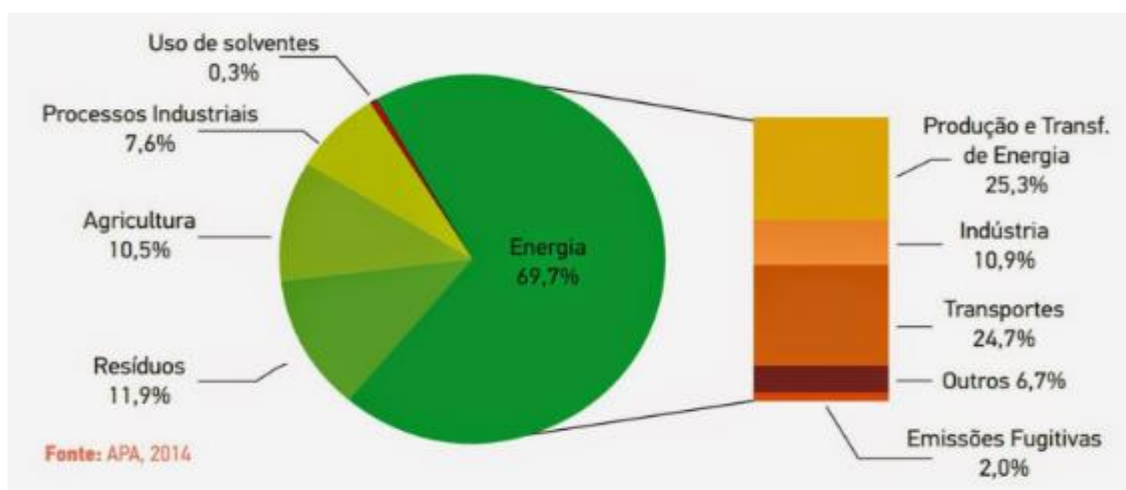


Fig. 15 - Emissões dos principais GEE em 2012, por setor de atividade (INE, O Parque Habitacional e a sua reabilitação análise e evolução, 2001-2011, 2013)

Em Portugal, o setor doméstico representava 29,7% do total do consumo final de energia, sendo desta forma o terceiro maior consumidor de energia, o segundo é representado pela indústria com 30,7% e em primeiro lugar o setor dos transportes que representa o maior consumidor de energia com 35,9%. Estas percentagens têm como base o Balanço Energético de 2013 da Direção Geral de Energia e Geologia (João Bernardo/DGEG, 2015).

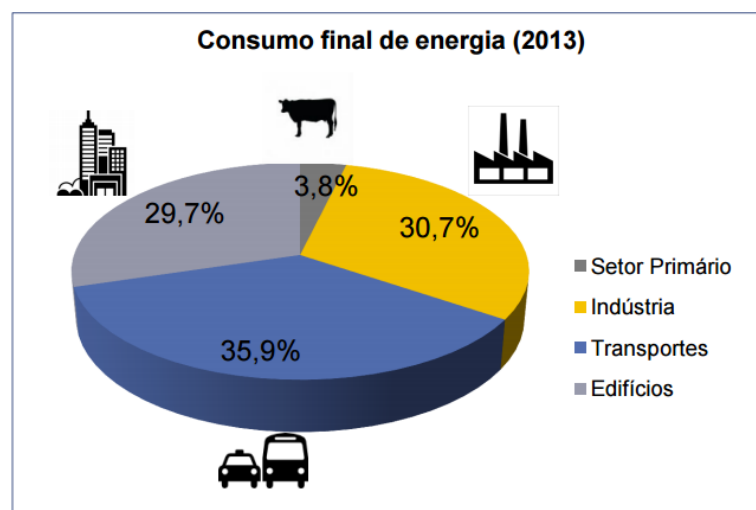


Fig. 16 - Repartição do consumo de energia final por setor, 2013 (Fonte: João Bernardo/DGEG, 2015).

O consumo de energia do setor doméstico tem sofrido grandes alterações. Até 2002 a lenha era a fonte de energia mais consumida, mas a partir de 2003 a eletricidade tornou-se a fonte



de energia dominante, conforme mostra a figura 17. O ICESD (Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico) incidiu na recolha de informação, sobre a distribuição do consumo de energia nos alojamentos por tipo de fonte, como é possível verificar a partir da figura 18, na distribuição do consumo de energia nos alojamentos por tipo de fonte em Portugal, no ano de 2010 (DGE/INE, 2011).

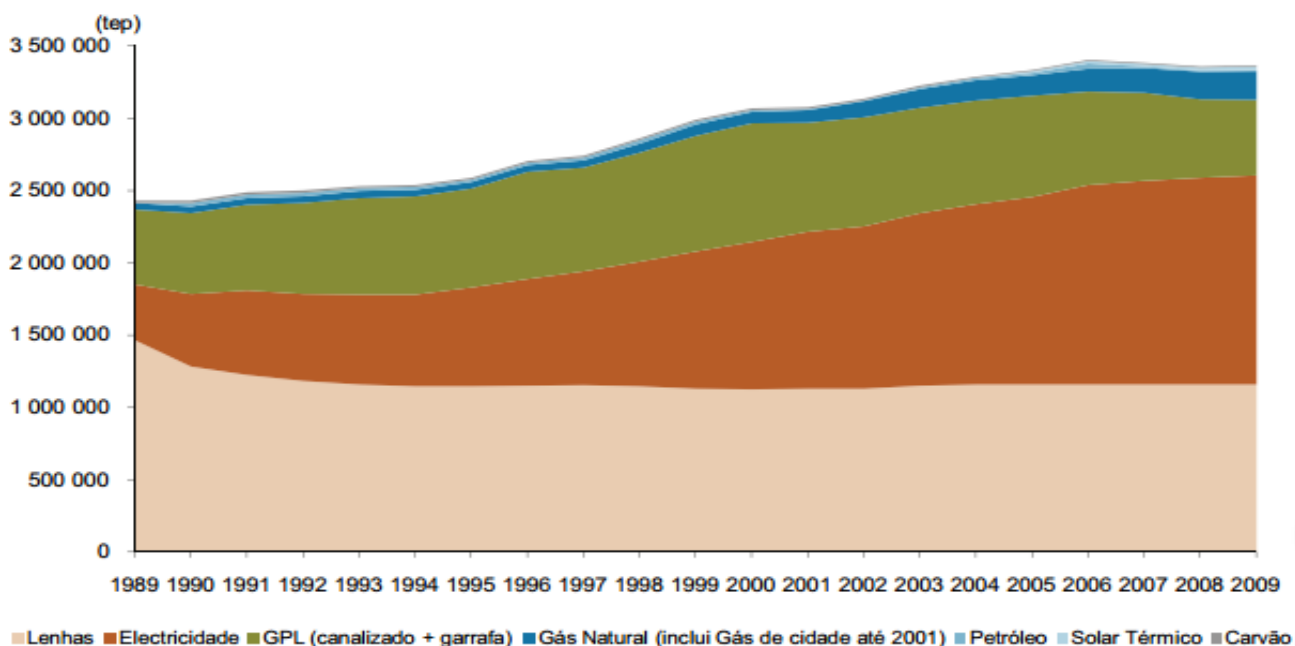


Fig. 17 - Evolução do consumo de energia no setor doméstico (tep) por tipo de fonte, 1989-2009. (Fonte: Balanço Energético. DGE/INE, 2011)

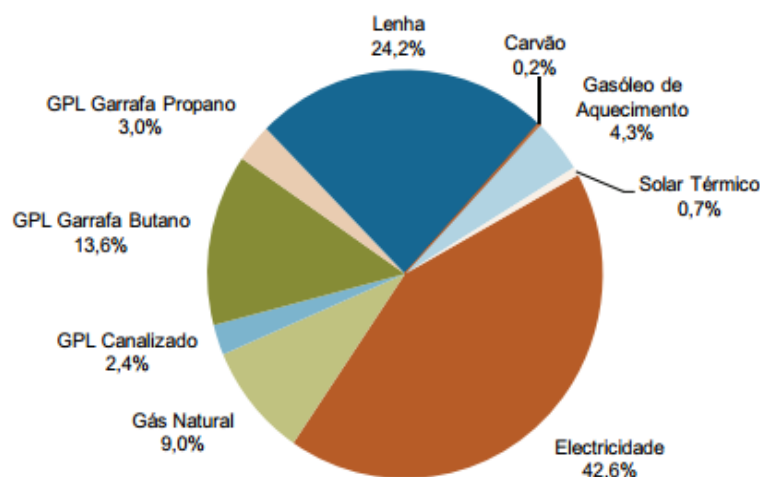


Fig. 18 - Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de fonte - Portugal, 2010. (Fonte: INE/DGEG - Inquérito ao consumo de Energia no Setor Doméstico (2010) DGE/INE, 2011).

### 3.2.2. CONSUMO DE ELETRICIDADE

De acordo com a última atualização do Banco Mundial, a 2 de junho de 2016, o consumo de eletricidade *per capita*, coloca Portugal em 9º lugar em relação à UE-27. Conforme é possível constatar na figura seguinte, o consumo de eletricidade tem vindo sempre a crescer (Consumo de Energia em Portugal).

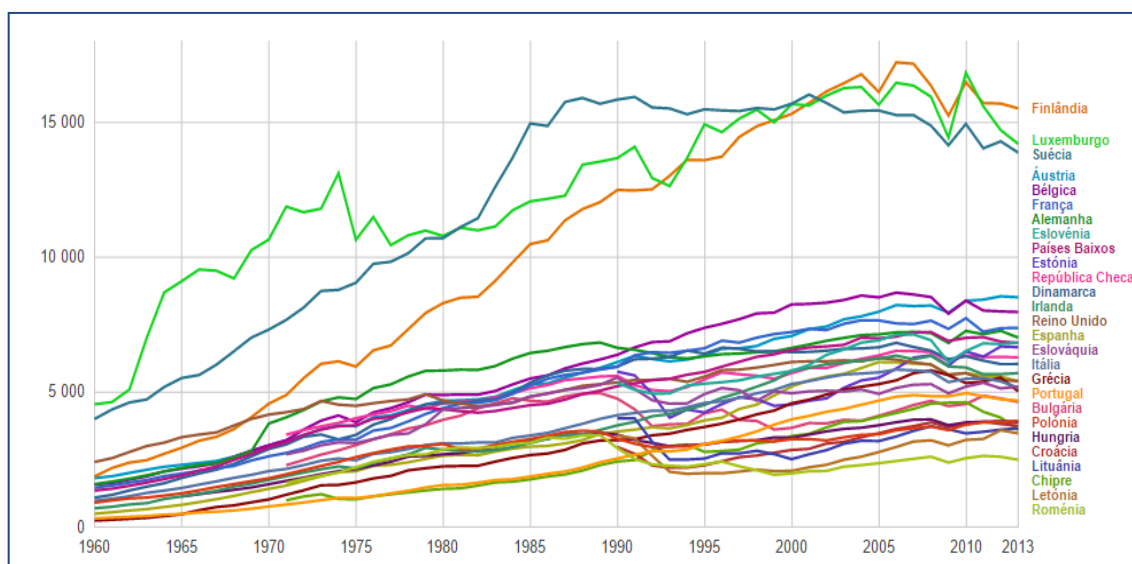


Fig. 19 - Repartição do consumo de eletricidade *per capita*, UE-27 (Consumo de Energia em Portugal)

O ICESD concluiu que a eletricidade é a principal fonte de energia utilizada no setor doméstico, sendo que a mesma representa 99,9% do consumo nos alojamentos. Esta percentagem correspondente ao período de análise, de outubro de 2009 a setembro de 2010, representa um consumo de 14 442 milhões de KW/h (DGE/INE, 2011).

A partir da figura 20 é possível verificar o consumo de energia elétrica *per capita*, o total e por tipo, de consumo em Portugal. A análise questiona gasto médio, por pessoa, de eletricidade para fins domésticos ou não, na indústria, na agricultura, na iluminação das vias públicas ou edifícios do Estado (Consumo de Energia em Portugal).

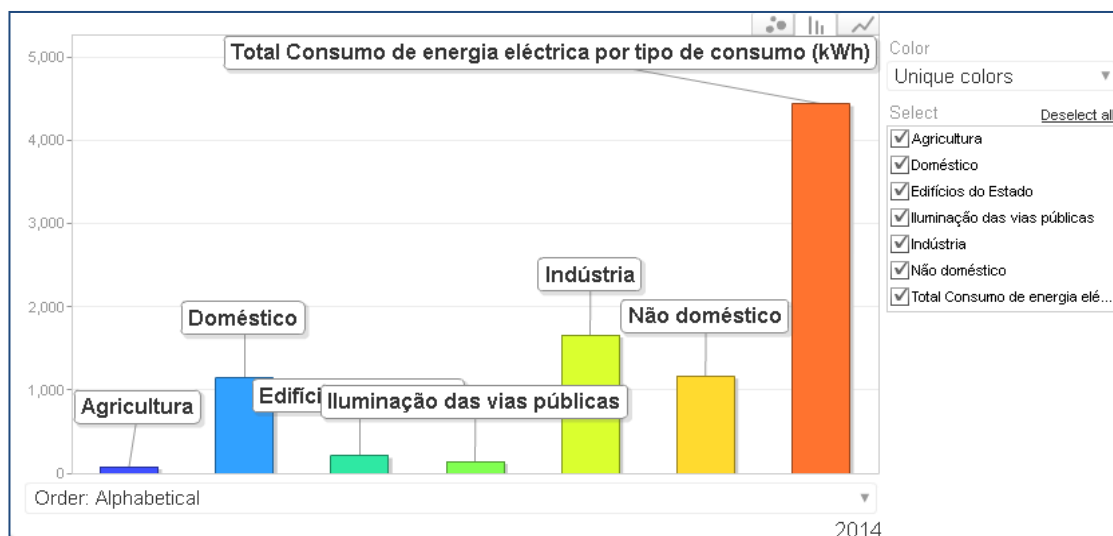


Fig. 20 - Consumo de energia eléctrica per capita em Portugal. (Fontes/Entidades: INE, DGEG/Mec., PORTADATA. Última atualização: 2016-06-16)

A QUERCUS (Associação Nacional da Conservação da Natureza), no Programa Ecofamílias efetuou um estudo relativamente à repartição de consumo de eletricidade no setor doméstico português, a sua realização foi feita no âmbito do projeto EcoCasa. A avaliação acompanhou 30 famílias, residentes nos concelhos de Lisboa, Oeiras e Sintra, num período entre outubro de 2005 e janeiro de 2007. Os valores representados na figura 21 apresentam a distribuição dos consumos medidos de eletricidade pelos vários equipamentos eléctricos. Os cálculos apresentados em relação à iluminação e climatização foram feitos através da potência e tempo de utilização referido pelas famílias envolvidas no estudo (Antunes, A. R., Alves, A. F., Delgado, A., Ferreira, F., Santos, P.S. e Milagre, R., 2007).

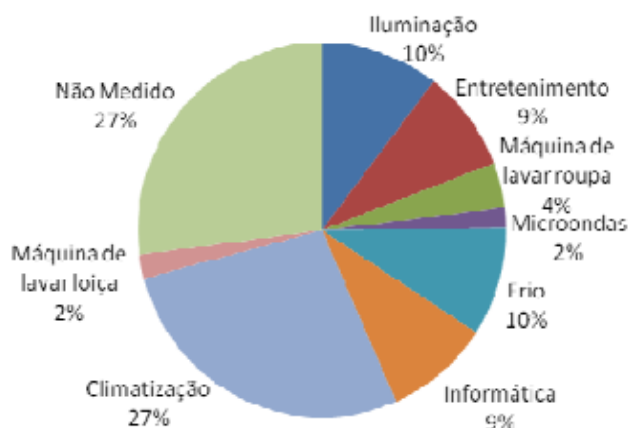


Fig. 21 - Distribuição dos consumos de eletricidade pelas categorias

### 3.2.3. CONSUMO DE GÁS NATURAL E GPL

A introdução do gás natural em Portugal visava permitir uma nova fonte energética. Permitiu ainda diversificar o abastecimento de hidrocarbonetos. A UE (União Europeia) reconheceu a política económica e energética de Portugal e deu apoio ao projeto através de subsídios ao investimento a fundo perdido, com empréstimos bonificados do BEI (Banco Europeu de Investimento) (Energéticos, 2003).

O consumo de gás natural no ano de 2014 foi de 3 858 506 10<sup>3</sup> Nm<sup>3</sup>, este valor representa um decréscimo de 7,5% face ao ano anterior. Esta queda é diretamente influenciada pelo aumento da produção de eletricidade. Entre 2005 e 2014 o gás natural registou uma TCMA (Taxa de Crescimento Médio Anual) de -0,8% (Estatístico, 2014).

Já o consumo de GPL (Gás de Petróleo Liquefeito) no ano de 2014 no setor doméstico foi de 591 035 tep (Tonelada equivalente de petróleo). Relativamente a 2013 a redução verificada foi de 3,2% (Estatístico, 2014).

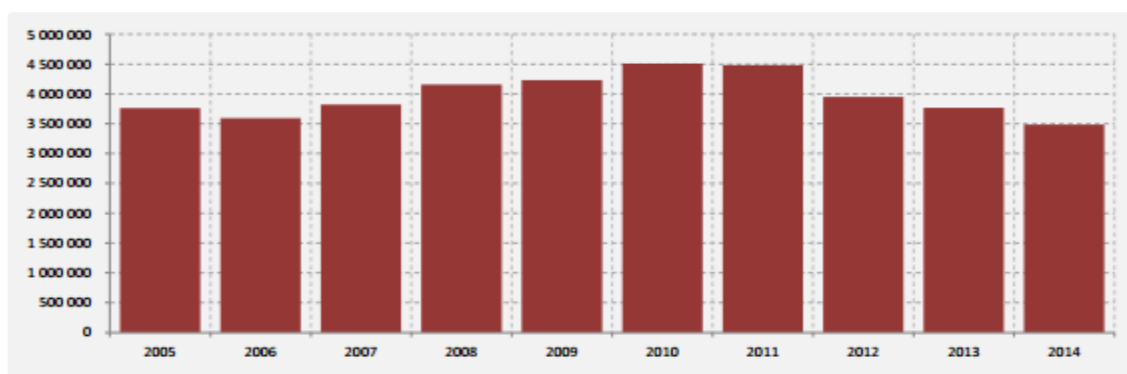


Fig. 22 - Evolução do consumo total de Gás Natural em Portugal (tep) (Estatístico, 2014)

Setor	2012	2013	% 2013/_12	2014	% 2014/_13
Agricultura e Pescas	6 398	5 122	-19,9	4 642	-9,4
Indústria	75 557	69 207	-8,4	64 551	-6,7
Transportes	35 000	36 720	+4,9	36 827	+0,3
Doméstico	466 291	452 570	-2,9	410 122	-9,4
Serviços	45 848	46 779	+2	74 893	+60,1
<b>Total</b>	<b>629 094</b>	<b>610 398</b>	<b>-3</b>	<b>591 035</b>	<b>-3,2</b>

Fig. 23 - Consumo de GPL por setor de atividade (tep) (Estatístico, 2014)

### 3.2.4. CONSUMO DE ÁGUA

Atualmente, 434 milhões de pessoas, a nível mundial, sofrem devido à escassez e à fraca qualidade de água. Variando a taxa de crescimento populacional, prevê-se que em 2025 entre 2,6 e 3,1 mil milhões de habitantes poderão vir a sentir falta de água ou mesmo a falta de qualidade da mesma (UE, 2008).

A agricultura é de longe o setor que necessita de mais recursos hídricos, sendo responsável por quase 75% do consumo global de água (Agência Portuguesa do Ambiente, 2013).

De acordo com o relatório final da Agência Portuguesa do Ambiente «A qualidade da água para consumo humano tem vindo a registar, ano após ano, melhorias constantes e sustentadas, alcançando em 2012 o valor de 98,20% de água segura na torneira do consumidor (...)» (PENSAAR 2020 , 2014)

No setor da construção civil a água não é considerada (dado a reduzida % em relação aos restantes materiais) como um material de construção, no entanto a água é necessária em quase todos os usos da construção. A sua utilização é necessária na confeção do betão e de argamassas e inclusive na compactação, neste sentido a água é vista como um componente. Contudo, a sua utilização não se fica somente pelas tarefas de construção, a mesma é utilizada como ferramenta de limpeza e na cura do betão.

Em Portugal, a taxa de cobertura de abastecimento de água entre os anos de 2007 e 2011, apresentou uma subida de 3%, representando 95%, atingindo desta forma o objetivo traçado para os AA (Abastecimento de Água), conforme representa a figura seguinte (LNEG, I.P., 2011).



Fig. 24 - Acessibilidade física dos serviços de AA em Portugal (1994-2011) (Fonte: ERSAR INE, 2011)

O Objetivo Operacional (OP) do setor da água visa aumentar a produtividade e a competitividade do setor urbano e industrial a partir de recursos que favoreçam a ecoeficiência. Desde 2007 até 31 de dezembro de 2013, foram realizados investimentos supondo a reutilização de águas residuais tratadas e ecoeficiência energética (figura 25) (LNEG, I.P., 2011).

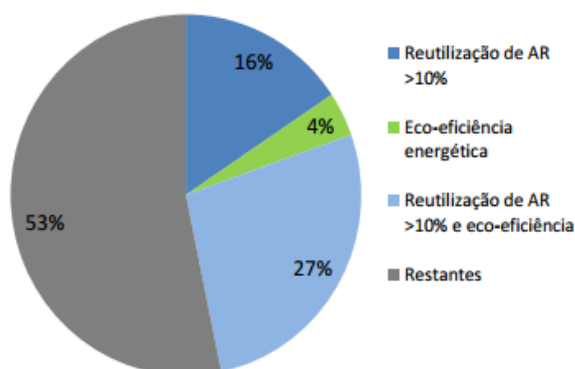


Fig. 25 - Repartição dos investimentos de promoção à reutilização de águas residuais tratadas e/ou a ecoeficiência energética (Fonte: APA e POVT, 2013/INE, 2013)

Por fim e a título comparativo, apresentam-se na figura 26 os custos que a população acarreta com os vários serviços básicos, sendo que o setor do abastecimento de água representa 15,3% e o saneamento de águas residuais 2,3% (LNEG, I.P., 2011).

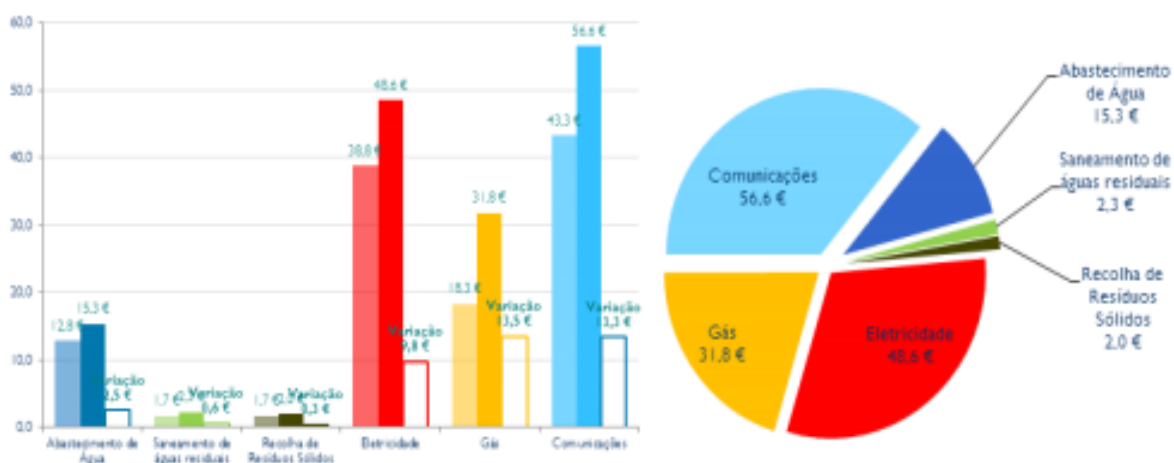


Fig. 26 - Despesas médias das famílias com utilidades (Fonte: INE, 2010/2011/INE, 2011)

### 3.2.5. CONSUMO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

A construção civil é um dos setores que utiliza uma grande variedade de materiais em obra. Como consequência, o setor provoca um impacto nocivo ao meio ambiente, uma vez que contribui com um excessivo consumo de energia, assim como a diminuição de recursos naturais. O ciclo de vida de um edifício nas suas diversas etapas provoca também consequências no meio ambiente através da alteração do uso do solo, causando poluição do ar, aumentando o consumo de água e acima de tudo produz uma ampla quantidade de resíduos.

Pode-se ainda dizer que o ciclo de vida do edifício contempla todas as atividades desde o projeto até à demolição e por conseguinte, todos os processos associados. Desde a extração de matérias-primas e consequentemente o processamento dos materiais. Após o seu processamento segue-se a fabricação, a distribuição, a utilização e como fim deste ciclo a deposição dos resíduos (INE, 2011).

O consumo de materiais na construção de edifícios deve privilegiar estratégias sustentáveis, nomeadamente através da reutilização de materiais, a não utilização ou minimização da utilização de materiais com emissões gasosas tóxicas e reutilizar e traçar planos de manutenção dos edifícios.

O Laboratório Nacional de Energia e Geologia, na Semana Europeia da Energia Sustentável alertou para a necessidade de privilegiar nas compras de materiais de construção, a compra de materiais com menores impactos negativos ao longo das fases de extração, transformação, utilização e final de vida, ou seja, é importante utilizar critérios ambientais para a sua seleção, para além dos económicos, numa perspetiva de ciclo de vida (INE, Edição 2011). O LNEG referia-se às oportunidades/boas práticas para a fase de construção (projeto/planeamento), contudo o conceito adequa-se igualmente à atividade da reabilitação. Privilegiar os materiais de baixo impacto é privilegiar os aspetos ambientais, socioeconómicos e culturais. Seguir este princípio é praticar uma construção/reabilitação sustentável beneficiando a saúde, a segurança dos ocupantes e a salvaguarda ambiental.

### 3.3. SUSTENTABILIDADE

A palavra sustentabilidade é proveniente do latim “*sustinere*” que significa “defender” ou “manter vivo”. Daí a importância da sustentabilidade na construção, uma vez que é um dos setores que consome mais recursos naturais, que por sua vez gera em grande escala resíduos, sendo estes prejudiciais à população e ao ambiente.

A sustentabilidade é um conceito que tem vindo a crescer e a ser desenvolvido. Contudo, a ideia de que a sustentabilidade aliada à reabilitação é um processo dispendioso devido às exigências da população em termos de conforto e estética, tem travado o crescimento da reabilitação, pelo menos ao nível satisfatório.

O termo sustentabilidade não é assim um tema novo. Começou com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em 1972, em Estocolmo, e foi a primeira conferência de que se tenha conhecimento. Esta conferência tinha como objetivo alertar o mundo sobre as necessidades do planeta. Foi, então, redigido um documento que serve como guia e em que se estabelecem 26 princípios a respeitar por todos os países a nível mundial, alertando para a preservação e a melhoria do ambiente. «Os recursos não renováveis da Terra devem ser utilizados de forma a evitar o perigo do seu esgotamento futuro e assegurar que toda a humanidade participe dos benefícios de tal uso» (Princípio 5) (Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano - 1972) (UFP, 2010)

A Conferência de Belgrado em 1975, desta vez realizada pela UNESCO (*United Nations Educational Scientific and Cultural Organization*), entre outros temas abordados, a poluição foi uma das preocupações demonstradas. Mais uma vez a questão da sustentabilidade fez-se sentir e no seguimento da conferência foi elaborada a “Carta de Belgrado” (UFP, 2010).

Posteriormente, em 1977, em Tbilisi na Geórgia, na Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada pela UNESCO e pela PNUMA (Programa das Nações Unidas para o meio Ambiente), foram feitos apelos para as “autoridades (...) intensifiquem o seu trabalho de reflexão, de pesquisa e de inovação relativo à Educação Ambiental” (UFP, 2010).

A primeira vez que se utilizou a expressão “Desenvolvimento Sustentável” foi em 1980 pelo organismo, a UICN (União Mundial para a Natureza), contudo só em 1987 é que foi redigido o “Relatório Brundtland” ou, como ficou mais conhecido, “*Our Common Future*”. Este relatório foi posto em prática pela então Primeira-Ministra Norueguesa Gro Harlem Brundtland que pertencia à “Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento” (UFP, 2010).

A “Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento” conhecida como ECO-92 ou Rio-92, aconteceu em 1992. E, nesta conferência estiveram reunidos 170 países com a finalidade de discutir e estabelecer o desenvolvimento socioeconómico com a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra. Esta conferência foi uma recomendação do Relatório Brundtland, no Rio de Janeiro, Brasil e foi promovida pela ONU (Organização das Nações Unidas) (UFP, 2010). Foi ainda discutida pela primeira vez as obrigações que o setor da construção tem para com o implemento do desenvolvimento sustentável, alcançando desta forma construções mais sustentáveis e adaptadas ao meio



ambiente para as gerações futuras. Na figura 27 apresenta-se os objetivos da construção sustentável a atingir para cada uma dessas áreas.

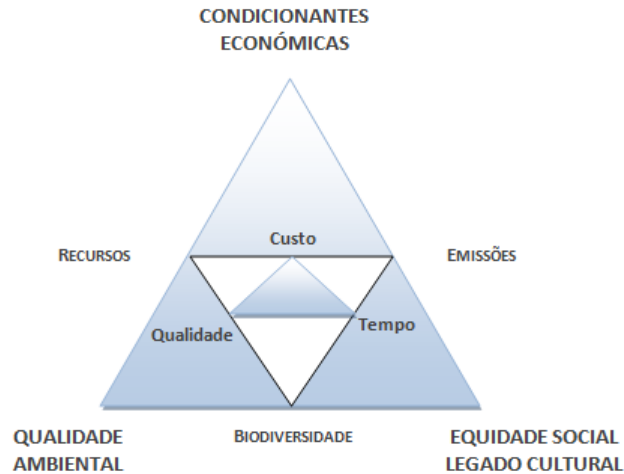


Fig. 27 - Aspectos a considerar na construção sustentável (Agenda 21).

Em 2002, ocorreu a “Cimeira da Terra sobre Desenvolvimento Sustentável” em Joanesburgo, África do Sul, em que se propôs uma “ maior integração das três dimensões do desenvolvimento sustentável (económica, social e ambiental) através de programas e políticas centradas nas questões sociais e, particularmente, nos sistemas de proteção social” (UFP, 2010) (Wikipédia).

O impacte ambiental aliado ao crescimento desequilibrado da sociedade impõe às organizações mundiais um compromisso face à postura comprometida em relação à responsabilidade sócio ambiental. A construção é responsável por grande parte dos resíduos causados. Este setor deve, por isso, assumir um compromisso mais ampliado para com o ambiente e a sociedade. Neste sentido, o Governo Português delegou na Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e Autoridade Nacional de Resíduos (ANR), a missão de assegurar a formulação do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, relativo ao Regime Jurídico de Gestão de Resíduos. Assim, foi elaborado um PNGR (Plano Nacional de Gestão de Resíduos) (IST, P. M., & APA, L.P., 2011).

O conceito de sustentabilidade no setor da construção civil raramente era tido em conta. Surgiu pela primeira vez na Conferência Mundial acerca da Construção Sustentável (*First World Conference for Sustainable Construction*) em Novembro de 1994, na Florida. Contudo e face às questões ambientais, a consciencialização da sustentabilidade no setor tem vindo a ser prática cada vez mais usual. A importância de limitar os consumos, por parte dos promotores, também tem sido notória. Uma boa prática de sustentabilidade é a reciclagem,

assim como a reutilização de alguns materiais. Espera-se que de futuro este conceito faça parte do setor da construção, ou seja, que todos os intervenientes na prática da construção vejam a sustentabilidade como sendo parte integrante dos projetos.

Os pilares da construção sustentável, são definidos numa listagem de princípios, que têm em conta os diferentes ciclos de vida nos edifícios (Mateus, Ricardo; Bragança, Luís, 2006). Assim sendo, definiu-se uma série de princípios que contribuem para que a construção se aproxime das metas e objetivos da construção sustentável (fig. 28). A listagem definida pelos autores é apresentada a seguir:

- Economizar energia e água;
- Assegurar a salubridade dos edifícios;
- Maximizar a durabilidade dos edifícios;
- Planear a conservação e manutenção dos edifícios;
- Utilizar materiais-eco eficientes;
- Apresentar baixa massa de construção;
- Minimizar a produção de resíduos;
- Apresentar custos de ciclo de vida menos elevados do que a construção convencional;
- Garantir condições dignas de higiene e segurança nos trabalhos de construção.



Fig. 28 - Diagrama da construção sustentável (adaptado de: Almeida: M& Bragança, L & Mateus, R., 2008)

### 3.4. A IMPORTÂNCIA DA SUSTENTABILIDADE

No que concerne a regulamentação jurídica, face à sustentabilidade na construção, a mesma é inexistente. A sustentabilidade na construção ou na reabilitação, do edificado depende somente da consciencialização do executante e do dono de obra também. Assim sendo, o contributo do estudo da construção ou reabilitação através de uma análise criteriosa das várias opções, no que respeita à sustentabilidade, é importante e fundamental.

A efetivação de medidas sustentáveis tem como objetivo melhorar as condições de desempenho energético, bem como proporcionar uma melhoria do ambiente interior. A introdução destas medidas visa proporcionar o bem-estar, o conforto e a segurança dos seus utilizadores. É de destacar que o conforto térmico não foi tido em conta na construção das últimas décadas, aumentando assim os consumos energéticos e consequentemente, os consumidores veem as suas faturas agravadas.

O desperdício de recursos naturais é um dos fatores de risco para a conservação do meio ambiente. A qualidade de vida da população depende também das medidas adotadas, aquando a execução da reabilitação, ou construção nova.

O desenvolvimento da construção sustentável é um novo paradigma cujo desafio principal é contribuir para o desenvolvimento económico, para a equidade social e para melhorar os níveis de qualidade ambiental. O mesmo conceito pode ser aplicado na reabilitação (Lopes, 2010). A figura que se segue tem como base a figura 27 e nesta evolução do paradigma da construção sustentável, demonstrando como o setor da construção se torna mais abrangente quando os parâmetros socioculturais e económicos são apresentados num contexto global, em conjunto com as preocupações ambientais (Ganhão, 2011). É também possível verificar a complexidade existente na evolução do conceito “construção sustentável”, com o desenvolvimento equitativo das preocupações que lhe estão inerentes (Mateus, Ricardo; Bragança, Luís, 2006).

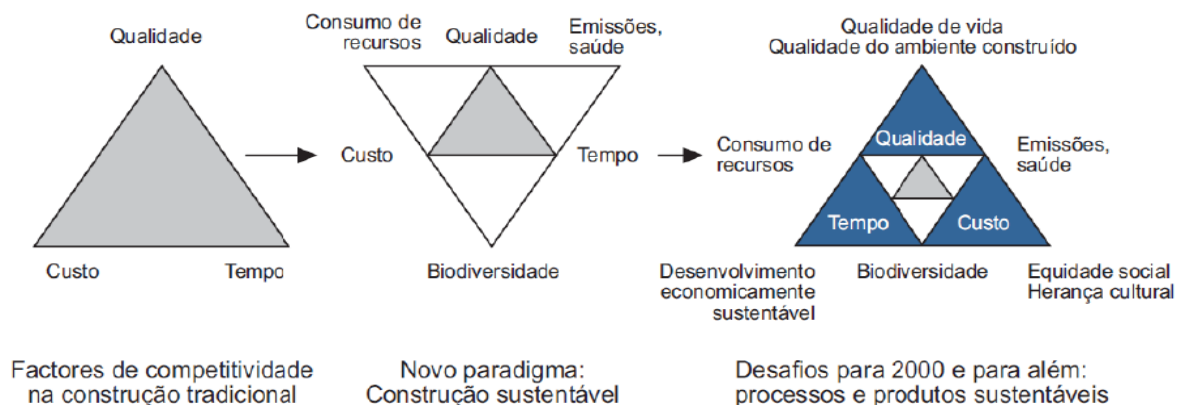


Fig. 29 - Evolução do paradigma da construção sustentável (Agenda 21, 1992)

No entanto, só é possível evoluir no paradigma da construção sustentável se os intervenientes da construção civil, introduzirem critérios de sustentabilidade que permitam minimizar os efeitos negativos da fraca qualidade da construção do parque edificado português existente, intervindo na reabilitação, bem como melhorar a qualidade na construção de novos edifícios. O principal impacto no ciclo de vida da construção está sistematizado na figura que se segue, onde estão representadas as preocupações ao nível dos pilares do desenvolvimento sustentável (social, económico e ambiental), ao longo do ciclo de vida dos edifícios (Pinheiro, 2006).

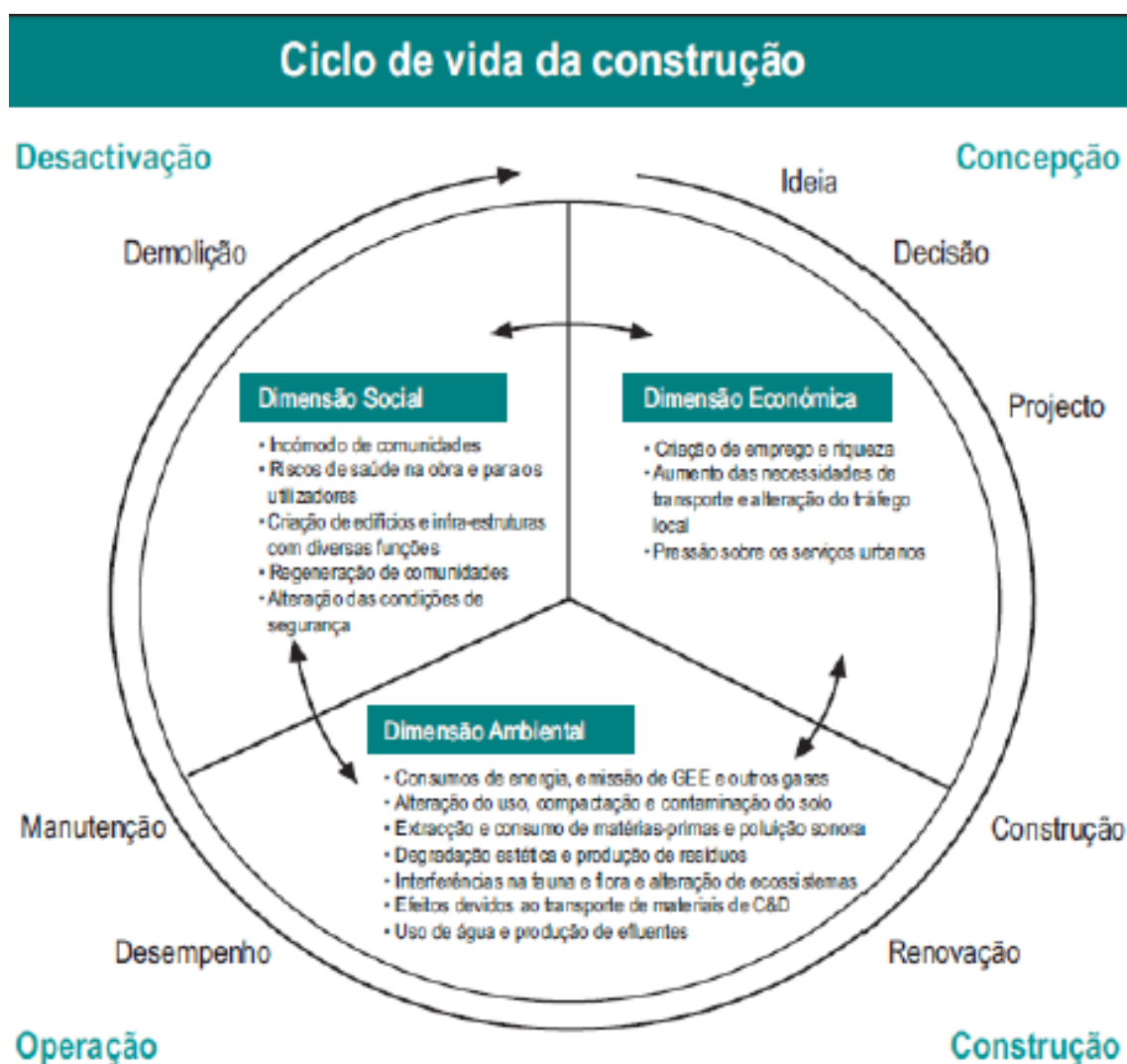


Fig. 30 - Impactes ao longo do ciclo de vida de uma construção (Pinheiro, 2006)

A indústria da construção civil representa um enorme impacto no meio ambiente envolvente. Produzindo os produtos de maiores dimensões físicas do planeta, como consequência, o volume de recursos utilizados é muito elevado. Sendo elevada a quantidade de recursos

utilizada, a quantidade de resíduos gerados também será elevada, principalmente nas etapas de construção e desativação (Sousa, 2012).

Ainda de salientar que a reabilitação sustentável assume a promoção do desenvolvimento e sensibilização das populações e dos intervenientes, com vista a uma nova cultura, mais sustentável. Mas, para isso, existem uma série de medidas a considerar, nomeadamente (Silva, 2012):

- Redução dos recursos, a partir da otimização dos recursos naturais (água, energia, materiais e solo);
- Diminuição do consumo de energia, através de fontes alternativas de energia e a utilização de materiais de baixa energia incorporada;
- Otimização do consumo de águas, aproveitando as águas pluviais, assim como a reutilização de águas cinzentas;
- Reutilização e reciclagem de materiais não tóxicos;
- Manutenção dos edifícios, prolongando desta forma a vida útil dos mesmos.

### **3.5. SUSTENTABILIDADE NA REABILITAÇÃO**

Uma solução para a reabilitação sustentável passa pela redução de emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de água potável bem como de recursos. Estes conceitos assumem-se como áreas de intervenção importantes em questões de ambiente.

Considerando os reais impactes ambientais na construção já existente, e já que na fase correta (anteprojeto) não foram tidos em consideração, será na reabilitação que se pode intervir de forma sustentável.

Outra questão de grande relevância, conforme demonstrado pelo Prof. Dr. Manuel Duarte Pinheiro, é o consumo desmedido de recursos. O fluxo de materiais consumidos na globalidade das atividades humanas varia em função da sua tipologia. Entre os fluxos com maiores quantitativos estão a água, a areia e a brita. No entanto, em termos de impacte ambiental por tonelada movimentada os metais pesados, os pesticidas ou os químicos perigosos, pelas suas propriedades, possam originar maiores impactes unitários (Pinheiro, 2006).

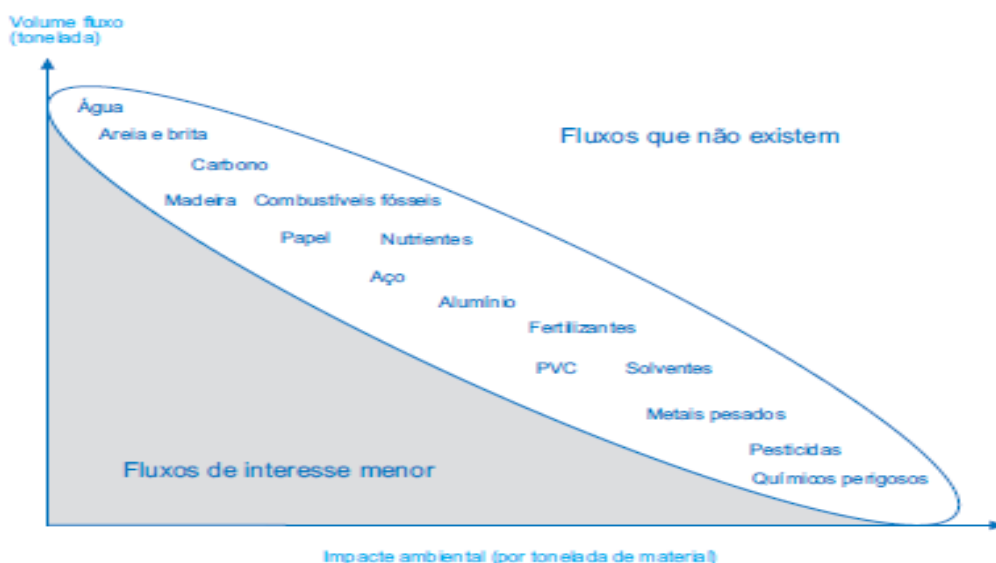


Fig. 31 - Esquema indicativo dos fluxos de materiais (Steurer, 1996)

A reabilitação é mais complexa que a construção nova, já que as patologias a resolver têm que ter em consideração as características específicas de cada habitação e às suas exigências. No entanto, a opção de reabilitar um edifício já existente oferece uma contribuição para a preservação cultural, ambiental e económica da sociedade. Este raciocínio assenta nos três pilares da sustentabilidade, já salientado anteriormente, prezando a qualidade de vida e ambiental valorizando a utilização de recursos e controlando os níveis de poluição (WBCSD, 2000).

Com base na perspetiva económica da sustentabilidade, apresenta objetivos ligados à produção e comercialização de bens e serviços, que são os responsáveis pelo crescimento. Esse crescimento pode advir a partir da criação de novas empresas, e por sua vez beneficiar o turismo, pois a reabilitação contribui para melhorar a imagem das cidades (Mestre, 2014).

Já o objetivo ecológico ou sustentabilidade ambiental engloba a capacidade de carga, a biodiversidade, os problemas globais e a integridade do ecossistema. A redução das emissões de CO<sub>2</sub>, a diminuição do consumo de energia utilizada na construção e poupar os solos férteis para outros fins que não a construção, permite atingir o objetivo da sustentabilidade ambiental. A reabilitação permite “reciclar” materiais que visem evitar a produção de entulho provocado pelas demolições dos edifícios (Lopes, D., 2011).

A sustentabilidade social reflete a participação, as iniciativas às populações, a mobilidade social, a coesão social, a identidade cultural e o desenvolvimento institucional (WBCSD, 2000). A sustentabilidade social contribui para o aumento da qualidade de vida das

populações que residem nos centros urbanos. A reabilitação com sustentabilidade privilegia ainda o aspeto social, uma vez que confere bem-estar e conforto às populações através da beneficiação dos edifícios que se encontram degradados (Lopes, D., 2011).

Privilegiar a sustentabilidade na reabilitação pode fomentar um progresso claro de novos processos tecnológicos. Através do estudo prévio da história do edifício, do tipo de construção, aos materiais utilizados e ao uso dado ao mesmo, permitem adequar novas técnicas de reabilitação a partir de soluções preconizadas e adequadas.

A reabilitação sustentável deve ser vista por si só como “sustentável” porque a reabilitação reduz o impacto ambiental, devido à diminuição de processos como a demolição, redução da extração de matérias-primas, assim como a produção de matérias e resíduos nocivos para a saúde (Lopes, T., 2010)

O processo de reabilitação, conforme já salientado não é um processo simples. Antes de mais a capacidade financeira, pode ser um dos fatores condicionantes para a realização das obras. Conhecer o edifício a reabilitar não é uma tarefa simples, facilmente surgem surpresas menos agradáveis em obra quer ao nível estrutural, quer em termos de compatibilidades nos materiais a adotar. Neste sentido, os imprevistos podem ser dispendiosos uma vez que os prazos pré-estabelecidos da obra podem vir a não ser cumpridos.

Com o intuito de estabelecer uma reabilitação mais assertiva, logo, otimizar os custos e os prazos, é necessário proceder a um estudo prévio do edifício a reabilitar a partir da elaboração de fichas técnicas, de forma a recolher as patologias e perceber a sua profundidade. Se a execução das fichas técnicas estiver bem elaborada, e se o estudo dos métodos a utilizar nas patologias assinaladas estiver bem delineado, é possível proceder a uma reabilitação que cumpra os prazos e que não seja superior ao orçamento estipulado.

Em suma, a sustentabilidade na reabilitação procura minimizar, em especial, os impactes no ambiente, ou seja, de uma forma global pretende alcançar premissas no desenvolvimento sem que sejam esgotados os recursos do planeta, garantir a sobrevivência dos ecossistemas, contudo sem que a evolução tecnológica seja prejudicada podendo mesmo ser potenciada (nomeadamente de novas técnicas, ou processos construtivos, com materiais naturais, como a terra e a pedra).

A reabilitação com métodos de sustentabilidade assume a promoção do desenvolvimento e sensibilização das populações e dos intervenientes, com vista a uma nova cultura, mais sustentável. Em 1994, o Conseil International du Bâtiment (CIB) definiu que a construção sustentável é «*a criação e manutenção responsáveis de um ambiente construído saudável, baseado na utilização eficiente de recursos e no projeto assente em princípios ecológicos*»

(Kibert, 2003). O CIB publicou 7 princípios para a construção sustentável, sendo eles os seguintes:

- Redução do consumo de recursos;
- Reutilização de recursos;
- Utilização de recursos recicláveis;
- Proteção da natureza;
- Eliminação de materiais tóxicos;
- Aplicação de avaliações de ciclo de vida, em enquadramentos económicos;
- Ênfase na qualidade.

E, conforme salientado em entrevista, no Brasil, pela líder mundial do desenvolvimento sustentável, Gro Harlem Brundtland “O desenvolvimento sustentável tem alto custo e vai beneficiar futuras gerações, que ainda não votam, nem pagam impostos. Daí vem a grande dificuldade em sensibilizar os governos para a questão” (Pensador). Por este motivo a evolução do processo da sustentabilidade vai continuar lento, no entanto esta via é a única solução para o futuro da humanidade e do planeta.



## FORMAS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE

### 4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS DOS DIVERSOS CRITÉRIOS DA SUSTENTABILIDADE

O crescimento exponencial de habitantes nos centros urbanos assume-se como uma crescente preocupação para a sociedade, assim como para as entidades responsáveis. Desta forma, a preocupação pela sustentabilidade tem desenvolvido um sentimento e uma responsabilidade na sociedade em geral a fim de procurar soluções e critérios para a sustentabilidade. Em média, gastamos 90% do nosso tempo em edifícios, em que vivemos ou trabalhamos. Por esse motivo, a análise dos diversos critérios do sistema de certificação LiderA é fundamental. A saúde e a qualidade de vida podem melhorar com a aplicação dos sistemas voluntários de certificação aplicáveis à construção.

Para além de que a obtenção da certificação na construção/reabilitação sustentável garante mais-valias ambientais quer ao nível global e local, assim como também nos diversos estratos económicos e sociais. Ao certificar o edifício com um símbolo que possa caracterizar a sustentabilidade do mesmo é afirmar que é possível alterar o paradigma atual. O quadro 1 exemplifica de uma forma sintetizada as vantagens e desvantagens da certificação.

Quadro 1 - Vantagens e Desvantagens da Certificação, (Sousa, 2012)

<b>VANTAGENS DA CERTIFICAÇÃO</b>	Melhoria das condições de vida nas habitações
	Mais-valia para a sociedade
	Melhor para o ambiente e para o clima
<b>DESVANTAGENS DA CERTIFICAÇÃO</b>	Investimento mais elevado
	Acompanhar a evolução tecnológica
	Adequar os regulamentos aos princípios dos sistemas de avaliação

Através da certificação da construção sustentável, pode-se contribuir para uma melhoria eficaz das condições de vida habitacionais, sociais e ambientais e mudar a problemática ambiental e climática que se tem agravado (Sousa, 2012).

Atualmente, pode-se contar com diversos sistemas de avaliação voluntários de sustentabilidade. O principal objetivo destas ferramentas é o de promover a boa prática e

métodos construtivos, na construção sustentável, como forma de garantir a minimização dos impactes ambientais negativos, assim como garantir o conforto, a saúde e o bem-estar dos habitantes.

Os sistemas voluntários de certificação aplicáveis à construção, evidenciando-se entre eles são:

- BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), no Reino Unido;
- LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*), nos Estados Unidos da América e Canadá;
- NABERS (*National Australian Buildings Environmental Rating System*), na Austrália;
- BEPAC (*Building Environmental Performance Assessment*), no Canadá;
- HQE (*Haute Qualité Environnementale des Bâtiments*), em França;
- CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*), no Japão;
- GBC (*Green Building Challenge*), no Canadá;
- LiderA (Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável), em Portugal.

O sistema voluntário BREEAM incide essencialmente na avaliação com estratégias de mercado. Contempla aspetos relacionados com o impacte ambiental, a energia, saúde e produtividade.

De entre todos os sistemas, o LEED é o mais reconhecido a nível mundial. Este sistema visa através de estratégias melhorarem o desempenho de todas as métricas mais importantes: poupança de energia, eficiência da água, redução de CO<sub>2</sub>, melhor qualidade do ar interior e gestão de recursos, bem como sensibilidade para os seus impactes.

O sistema voluntário NABERS surge por iniciativa governamental, de forma a fazer uma comparação do comportamento ambiental nos edifícios. Este sistema, para além de contemplar questões relacionadas com a energia, a água, os resíduos e ambiente interior, visa também acrescentar uma variante, a temática dos transportes.

A particularidade do sistema BEPAC é desenvolver versões regionais de acordo com as necessidades locais. Este sistema tem semelhanças com o sistema BREEAM. São estabelecidos critérios para o projeto e a gestão do edifício base, projeto e gestão da ocupação do edifício.

A estrutura de avaliação do HQE está dividida em gestão do empreendimento e qualidade ambiental. As categorias de avaliação deste sistema são: eco construção, gestão, conforto e saúde.

O sistema de certificação CASBEE apresenta como metodologia base a definição de duas categorias: avaliação aplicável aos edifícios novos e aos já existentes. A particularidade deste sistema é o de equacionar o ambiente interior do lote com o ambiente da envolvente externa, de modo a calcular a eco-eficiência do edifício.

GBC tem como objetivo estabelecer uma base metodológica e científica dentro do conhecimento atual e pretende distinguir-se como uma geração de sistemas de avaliação desenvolvidos para refletir as diferentes prioridades, tecnologias, tradições construtivas e valores culturais de diferentes países ou de diferentes regiões do mesmo país.

Em Portugal, foi em 2000 que o sistema de certificação LiderA foi desenvolvido, mas só foi apresentado em 2005. Este sistema inicialmente incidia nas características ambientais do edificado e na sua relação com a envolvente. Contudo, posteriormente desenvolveu-se uma segunda versão, de forma a colmatar o campo de aplicação. A nova versão avalia as categorias de integração local, recursos, cargas ambientais, vivências socioeconómicas, gestão ambiental e inovação.

Em 2020 espera-se que toda a construção nova seja altamente eficiente, para que o balanço energético seja o mais próximo possível de zero, ou seja, “*nearly zero energy buildings*” (NZEB). O facto de se tornar obrigatório e que os edifícios do Estado tenham que dar o exemplo, dois anos antes da entrada em vigor, no ano de 2018, irá permitir o impulsionamento da sustentabilidade em todos os edifícios novos.

Hoje, a consciencialização pela sustentabilidade, tem permitido o desenvolvimento de vários princípios a adotar. A partir do Portal da Construção Sustentável, foi possível constatar a definição de dez princípios, em que salientam que a contribuição para a sustentabilidade da construção e reabilitação dos edifícios e do meio ambiente construído são (Portal da Construção Sustentável):

1. Princípio da redução do consumo de recursos – O conceito pretende promover a redução do consumo de recursos económicos, no que respeita à aquisição dos produtos;
2. Princípio da reutilização e/ou reciclagem – Este princípio pretende evitar a exploração e consumo de novas matérias base;
3. Princípio da absorção de CO<sub>2</sub> – O material a privilegiar é a madeira, a cortiça, a palha, entre outros, ou seja, materiais que contenham na sua composição uma percentagem significativa de matérias absorventes de CO<sub>2</sub>;
4. Princípios da renovação – Mais uma vez, devem-se privilegiar materiais com percentagens consideráveis de matérias que a natureza ofereça de forma inesgotável;

5. Princípio da pureza na sua composição – A separação e reciclagem de materiais que contenham na sua composição recursos diferentes no seu fabrico tornam os processos mencionados mais difíceis;
6. Princípio da baixa energia incorporada – O produto deve apresentar um baixo índice de energia incorporada, assim com a utilização de produtos locais, privilegia a sustentabilidade;
7. Princípio da origem local - A redução dos recursos de várias ordens, através do uso de matérias-primas e tecnologias locais;
8. Princípio da inocuidade à saúde humana – Evitar matérias e processos tecnológicos nocivos à saúde pública (princípio obrigatório, para as empresas que pretendam ser associados);
9. Princípio da durabilidade e/ou de baixa manutenção – Privilégio em produtos que tenham reduzidas ou nenhuma manutenção;
10. Princípio da certificação acreditada – Pretendem-se verdadeiras e efetivas boas práticas ambientais e não somente uma imagem *verde*.

A sustentabilidade procura garantir que o planeta esteja em condições de habitabilidade para as próximas gerações. Deixou de ser um conceito assente na lógica da sustentação do ambiente, para passar a ser uma preocupação da sociedade. É dever dos órgãos competentes que os impactes da construção em zonas urbanas respeitem os limites das capacidades e as características da envolvente dessas mesmas zonas.

#### **4.2. ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO/INDICADORES**

Os sistemas de certificação da construção sustentável permitem como já foi salientando anteriormente, alcançar vantagens aos níveis ambientais, sociais e económicos. Contudo, estes sistemas regem-se pelas legislações locais, regulamentos e soluções construtivas convencionais.

Este subcapítulo demonstra a partir de quadros (Lucas, 2014) (Sousa, 2012) uma análise comparativa dos sistemas de certificação, entre os internacionais com o português LiderA, abordados no capítulo 4.1. A sequência dos quadros será:

- Local e Integração;
- Recursos;
- Cargas ambientais e impacte na envolvente;
- Ambiente interior;
- Planeamento, durabilidade e adaptabilidade;
- Gestão ambiental e inovação;

- Aspectos políticos e socioeconómicos.

Quadro 2 - Local e Integração

LOCAL E INTEGRAÇÃO	BREEAM	CASBEE	GBC	LEED	LIDERA
Ambiente externo	✓				
Localização do edifício Implantação	✓			✓	
Valor ecológico local	✓			✓	
Ocupação do solo	✓		✓		✓
Transporte			✓	✓	
Requalificação de terrenos devolutos				✓	
Características locais e culturais		✓			
Ecosistemas naturais		✓			✓
Paisagem e Património		✓			✓

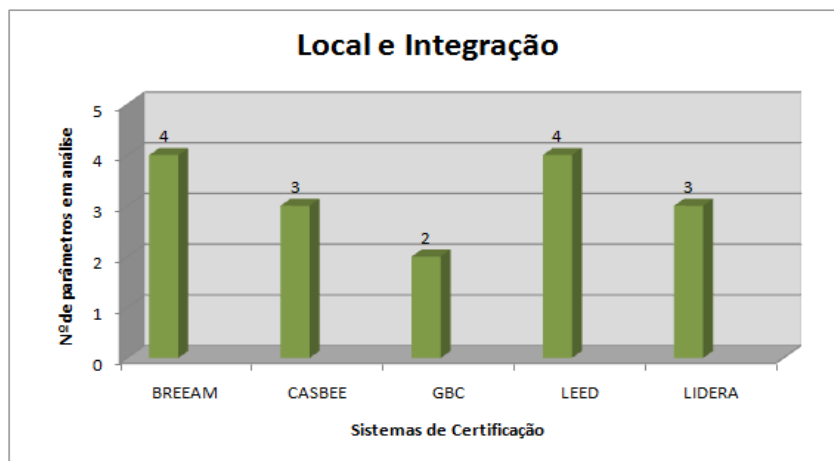


Fig. 32 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente a local e integração

No que respeita à vertente local e integração (quadro 2) avaliado pelos diferentes sistemas de certificação, é possível verificar que o fator primordial é a ocupação do solo. Desta forma, o LiderA valoriza as áreas da ocupação do solo, a partir dos critérios de valorização territorial e da otimização ambiental da implantação. Valoriza também os ecossistemas naturais com base na valorização ecológica e a interligação de habitats.

Denota-se a importância realçada pelos sistemas de certificação na envolvente dos edifícios. O sistema LiderA não correlaciona os transportes, no entanto, a envolvente e localização dos edifícios, privilegia e promove o uso dos transportes públicos, assim como a interatividade social com os restantes serviços disponíveis. Seria benéfico contemplar esta área (Sousa, 2012).

Por último a área da paisagem e património, segundo os critérios da integração paisagística e a proteção e valorização do património são um parâmetro realçado pelo sistema de certificação português. Valorizando desta forma, a importância de manter as características locais e culturais, privilegiando desta maneira a reabilitação do edificado.

Quadro 3 – Recursos

RECURSOS	BREEAM	CASBEE	GBC	LEED	LIDERA
Uso de energia	✓	✓	✓	✓	✓
Uso de água	✓	✓	✓	✓	✓
Energia renovável				✓	
Aproveitamento de águas residuais				✓	
Eficiência da água existente na envolvente				✓	✓
Eficiência dos sistemas prediais				✓	
Materiais	✓	✓	✓	✓	✓
Materiais de baixa emissão (argamas-sas, tintas, madeiras compostas e aglomerados)				✓	✓
Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos				✓	
Alimentares					✓

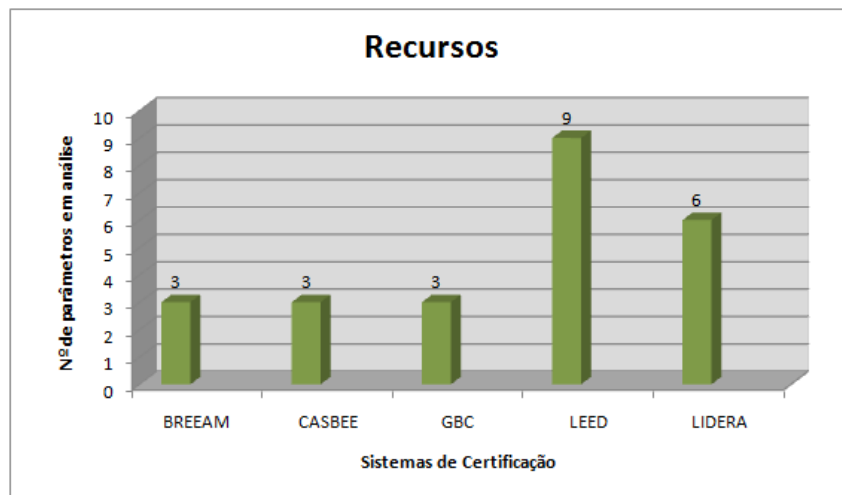


Fig. 33 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente aos recursos

A vertente dos recursos, no âmbito da sustentabilidade assume um papel importante no que respeita ao equilíbrio do meio ambiente, uma vez que os impactes provenientes do consumo dos recursos como a energia, a água, os materiais e os produtos alimentares podem promover impactes nocivos nas diversas fases do ciclo de vida dos edifícios.

A área da energia incide nos critérios da eficiência nos consumos e certificação energética, no desempenho passivo e na intensidade em carbono. A água por sua vez reflete o consumo de água potável e na gestão das águas locais. No caso dos materiais recai o aspeto da durabilidade, do uso de materiais locais a menos de 100 km de distância, assim como a importância dos materiais de baixo impacte. O sistema LiderA é o único que foca a necessidade de produzir localmente os seus alimentos.

Quadro 4 - Cargas ambientais e impacte na envolvente

CARGAS AMBIENTAIS E IMPACTE NA ENVOLVENTE	BREEAM	CASBEE	GBC	LEED	LIDERA
Poluição do ar	✓	✓		✓	
Poluição eletromagnética			✓		
Iluminação		✓			
Poluição ilumino-térmica		✓		✓	✓
Emissões de CO2/Gases de efeito de estufa	✓		✓	✓	✓
Poluição da água	✓				
Controlo de poluição das águas pluviais					
Volume de esgoto expelido					
Efluentes			✓	✓	✓
Resíduos de uso e operação do edifício			✓	✓	✓
Ruídos e odores		✓			✓
Carga na infraestrutura local		✓			
Impacte na envolvente			✓		
Obras com baixo impacte ambiental					
Espaços externos			✓		

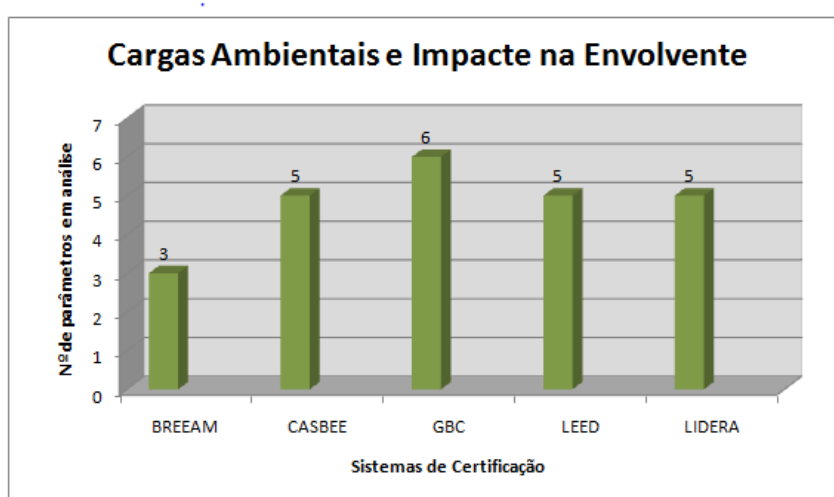


Fig. 34 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente a Cargas ambientais e impacte na envolvente



Direcionada para o edificado já construído em associação com o ambiente envolvente, o quadro 4 pretende focar a proveniência das cargas ambientais e as consequências dos impactes ambientais gerados pelo edificado erigido. As áreas focadas por Portugal são a poluição ilumino-térmica, as emissões de CO<sub>2</sub>/gases com efeito de estufa a partir dos caudais de emissões atmosféricas, os efluentes a incidir nos tratamentos das águas residuais e do caudal de reutilização de águas usadas. Os resíduos de uso e operação do edifício incidem na produção de resíduos, na gestão de resíduos perigosos e na valorização de resíduo. Não menos importante, o ruído e o odor em que se centra nas fontes de ruído para o exterior.

De salientar a relevância que os sistemas de certificação dão ao parâmetro das emissões de CO<sub>2</sub>/Gases de efeito de estufa, focando desta forma a importância dada ao impacte que os mesmos têm para com o meio ambiente.

Quadro 5 - Ambiente Interior

AMBIENTE INTERIOR	BREEAM	CASBEE	GBC	LEED	LIDERA
Qualidade do ar		✓	✓	✓	✓
Qualidade da água					
Monitorização da distribuição do ar			✓	✓	
Ventilação		✓	✓	✓	
Iluminação		✓			✓
Luminosidade e pontos de vista				✓	
Ruído interior		✓			✓
Conforto térmico	✓	✓	✓	✓	✓
Conforto higrotérmico	✓	✓	✓		
Conforto acústico	✓	✓	✓		✓
Conforto visual	✓		✓		
Conforto olfactivo	✓		✓		
Saúde	✓		✓		
Satisfação dos ocupantes					

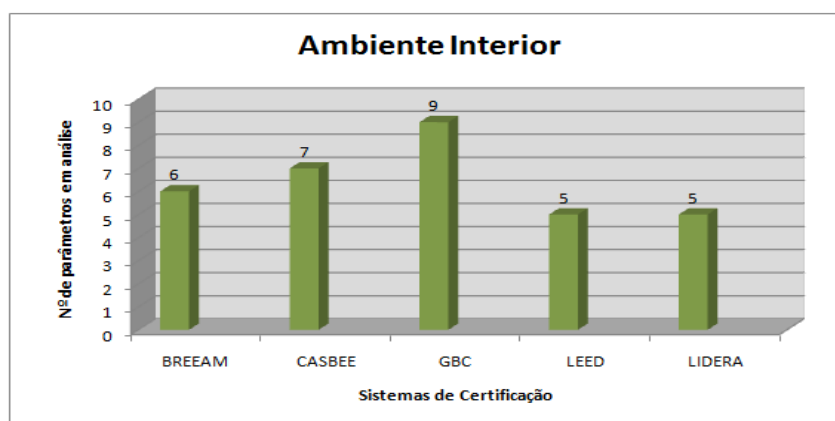


Fig. 35 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente ao ambiente interior

Nesta vertente ambiente interior, à exceção do sistema BREEAM todos os sistemas apresentam como essencial a qualidade do ar e todos privilegiam o conforto térmico. É essencial que os edifícios satisfaçam as necessidades de conforto dos seus ocupantes, por conseguinte intervir nestas áreas é necessário. O facto de não existir normas específicas, nem soluções únicas, permite assim flexibilidade para que os ocupantes de cada habitação possam intervir na solução que achem mais adequadas.

Esta vertente que respeita à qualidade do ar pretende perceber quais os níveis de qualidade do ar, e em relação ao conforto térmico, consiste em avaliar e intervencionar se necessário, de forma a melhorar. Para além destes, promover níveis de iluminação natural e artificial, assim como o conforto sonoro, são também igualmente importantes, logo são da mesma forma contemplados nesta vertente.

Quadro 6 - Planeamento, durabilidade e adaptabilidade

PLANEAMENTO, DURABILIDADE E ADAPTABILIDADE	BREEAM	CASBEE	GBC	LEED	LIDERA
Flexibilidade		✓	✓		
Planeamento da construção			✓		
Planeamento da operação			✓		
Controle de qualidade				✓	
Funcionalidade		✓			
Reutilização do edifício-manter consti- tuíntes (chão, teto e elementos não estruturais)				✓	
Durabilidade		✓			

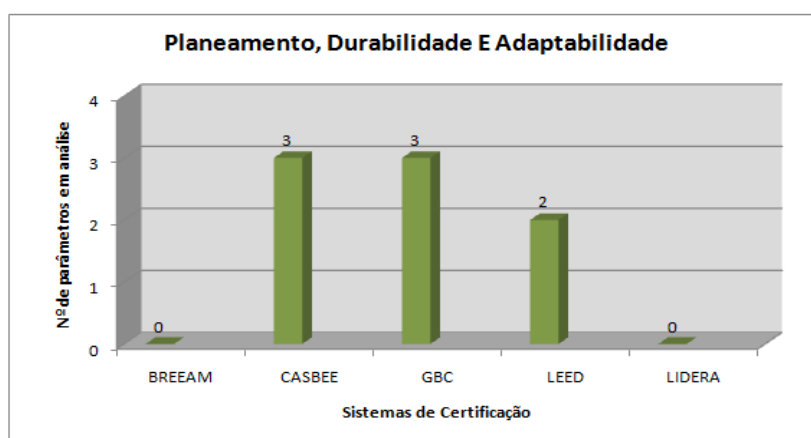


Fig. 36 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente ao planeamento, durabilidade e adaptabilidade

A vertente de planeamento, durabilidade e adaptabilidade conforme se pode verificar através do quadro 6 não são tidos em consideração no sistema de certificação LiderA. Contudo, a importância da durabilidade dos materiais, assim como a adaptabilidade dos espaços é relevante para a sustentabilidade. A necessidade de desenvolvimento nesta área por parte do sistema de certificação português, torna-se fundamental. Uma vez que a importância deste parâmetro na construção é um dos fatores fundamentais para a garantia da sustentabilidade (Sousa, 2012).

Quadro 7 – Gestão ambiental e inovação

GESTÃO AMBIENTAL E INOVAÇÃO	BREEAM	CASBEE	GBC	LEED	LIDERA
Procedimentos ambientais	✓		✓		✓
Reforço de sistemas de refrigeração				✓	
Medição e verificação			✓	✓	
Controlo de lixos da construção	✓		✓	✓	
Reutilização de materiais				✓	
Conteúdos recicláveis		✓		✓	
Inovação e design	✓			✓	✓
Acreditação profissional			✓	✓	
Gestão ambiental					✓
Manutenção-permanência do desempenho ambiental			✓	✓	

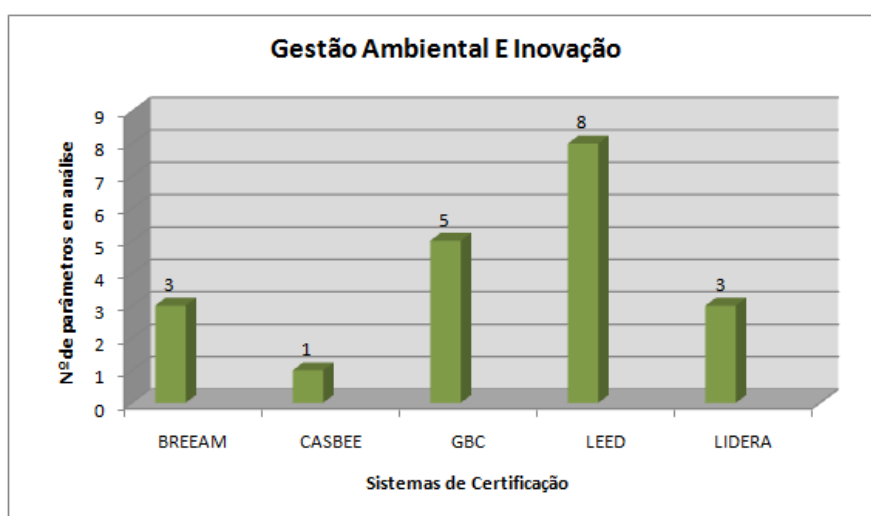


Fig. 37 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente à gestão ambiental e inovação

A vertente de gestão ambiental e inovação prima por assegurar soluções que visem a promoção da inovação, através dum desempenho eficiente da gestão ambiental e de inovações que contribuam para as questões de sustentabilidade. A inovação tende a garantir métodos práticos com vista ao bom desempenho dos edifícios. Na análise comparativa foi ainda possível constar (quadro 7) que o sistema LEED é o sistema que dá maior relevância à gestão ambiental.

Quadro 8 - Aspetos políticos e socioeconómicos

ASPETOS POLITICOS E SOCIOECONÓMICOS	BREEAM	CASBEE	GBC	LEED	LIDERA
Aspetos globais de política	✓				
Controlo do utilizador			✓		
Aspetos económicos			✓		
Densidade de desenvolvimento e interação da comunidade				✓	
Acesso para todos					✓
Custos no ciclo de vida					✓
Diversidade económica local					✓
Amenidade e interação social					✓
Participação e controlo					✓

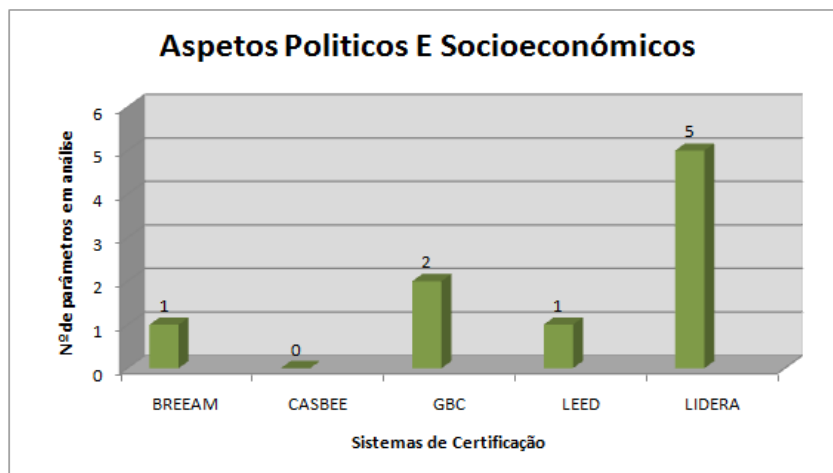


Fig. 38 - Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente aos aspetos políticos e socioeconómicos

Os aspetos políticos e socioeconómicos são uma realidade que tem sido desenvolvida ao longo dos anos. No entanto, a relação entre a comunidade e os órgãos políticos é fundamental, uma vez que a resolução dos problemas ambientais passa pela sensibilização da sociedade em consonância com as decisões políticas.

Dentro dos vários sistemas de certificação, o LiderA é o sistema que dá mais relevância a este tema, destacando-se aspetos como a importância do acesso para todos, os custos no ciclo de vida, a variável da diversidade económica local, a amenidade e interação social e a participação e controlo.

#### 4.3. LIDERA (SISTEMA VOLUNTÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL)

A execução de medidas sustentáveis na construção tem como objetivo melhorar as condições de desempenho energético, bem como proporcionar uma melhoria do ambiente interior. A efetivação destas medidas visa proporcionar o bem-estar, o conforto e a segurança dos seus utilizadores, bem como, segundo o Professor Miguel Amado do Instituto Superior Técnico, do Departamento de Engenharia Civil, definir áreas estratégicas para o desenvolvimento das economias dos países numa base de sustentabilidade. Em Portugal, foi desenvolvido o sistema LiderA, acrónimo de “Liderar pelo Ambiente”, que se apresenta em 22 áreas e 43 critérios e encontram-se divididos em 6 categorias, nos quais se avaliam os ambientes constituídos em função do seu desempenho, no caminho para a sustentabilidade.

Este sistema tem o intuito de auxiliar o desenvolvimento da sustentabilidade. E foi desenvolvido por Manuel Duarte Pinheiro, Professor do Departamento de Engenharia Civil e

Arquitetura do Instituto Superior Técnico e fundador do IPA (Inovação e Projetos em Ambientes, Lda., o LiderA). Desde o ano de 2000 que no Departamento de Eng.<sup>a</sup> Civil e Arquitetura do Instituto Superior Técnico, o Professor Manuel Pinheiro, tem vindo a desenvolver trabalhos de investigação (LiderA) tendo como objetivo elaborar o sistema por forma a apoiar, avaliar e contribuir para a análise da sustentabilidade, nos edifícios, nos espaços exteriores, assim como nas zonas construídas (Pinheiro M. , 2011).

A 1 e 2 de Março de 2016, no Instituto Superior Técnico de Lisboa foi realizado um curso “Para Desenvolver a Sustentabilidade Eficiente no Imobiliário” em que de acordo com as alterações do mercado e a atualização da norma LiderA foi apresentada a nova versão (Versão 3), com o objetivo de valorizar o serviço da avaliação da sustentabilidade e dar um maior equilíbrio nas dimensões do ambiente, económica e social.

Passando a descrever um pouco o Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável, o mesmo tem que ser dividido em três partes, sendo elas as seguintes:

- Vertentes e áreas
- Critérios e níveis de desempenho
- Ponderação

Neste sentido, os próximos subcapítulos (4.3.1., 4.3.2. e 4.3.3.) apresentam de uma forma sumária o documento elaborado por Manuel Pinheiro, permitindo descrever sucintamente a organização do sistema LiderA (LiderA, 2011).

#### 4.3.1. VERTENTES E ÁREAS

Nos ambientes já construídos e para a construção nova, a procura pela sustentabilidade por parte do LiderA assenta em seis princípios que devem ser considerados no sistema de avaliação desde o início e em que são abrangidos seis vertentes. Os princípios são os seguintes:

**Princípio 1** – Valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integração;

**Princípio 2** – Fomentar a eficiência no uso dos recursos;

**Princípio 3** – Reduzir o impacte das cargas (quer em quantidade, quer em toxicidade);

**Princípio 4** – Assegurar a qualidade do ambiente, focada no conforto ambiental;

**Princípio 5** – Fomentar as vivências socioeconómicas sustentáveis;

**Princípio 6** – Assegurar a melhor utilização sustentável dos ambientes construídos, através da gestão ambiental e da inovação.

Com relação às vertentes, as mesmas subdividem-se em vinte e duas áreas que se apresentam no quadro 9. As seis vertentes são as seguintes:

- **Integração local**, no que diz respeito ao Solo, aos Ecossistemas naturais e Paisagem e ao Património;
- **Recursos**, abrangendo a Energia, a Água, os Materiais e os Recursos Alimentares;
- **Cargas ambientais**, envolvendo os Efluentes, as emissões Atmosféricas, os Resíduos, o Ruído exterior e a poluição Ilumino-térmicas;
- **Conforto Ambiental**, nas áreas da Qualidade do Ar, do Conforto Térmico e da Iluminação e acústica;
- **Vivência socioeconómica**, que integra o Acesso para todos, os Custos no ciclo de vida, a Diversidade Económica, as Amenidades e a Integração Social e Participação e Controlo;
- **Uso sustentável** que integra a Gestão ambiental e Inovação.

A figura que se segue ilustra a organização do sistema LiderA. Assim, o Sistema LiderA (Pinheiro, 2006), no sentido de serem aplicados estes princípios em cada vertente, considera a sua precisão e pormenorização, para as várias áreas, em termos de critérios que possam ser utilizados para liderar o desenvolvimento de soluções ambientalmente mais adequadas.

Os critérios e as áreas que são propostos pelo sistema português pressupõem que as exigências legais sejam cumpridas e que sejam implementadas como requisitos essenciais mínimos nas diferentes áreas consideradas, incluindo a regulamentação aplicada ao edificado, sendo a sua melhoria, relativa à prática mais usual, a procura da sustentabilidade (Pinheiro, 2010).



Fig. 39 - Esquema de vertentes e área do Sistema LiderA (Fonte: Pinheiro 2011)

Cada uma das vertentes descritas corresponde a uma percentagem na avaliação da sustentabilidade, sendo que o somatório das mesmas totaliza os 100%. A seguir (fig. 9) descreve-se a classificação do sistema, assim como as percentagens de cada vertente.

Quadro 9 - Lista de critérios da avaliação LiderA (V2.00)

VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Wi	TOTAL %
INTEGRAÇÃO LOCAL	SOLO	Valorização territorial	C1	7%	14%
		Otimização ambiental da implantação	C2		
	ECOSSISTEMAS NATURAIS	Valorização ecológica	C3	5%	
		Interligação de habitats	C4		
	PAISAGEM E PATRIMÓNIO	Integração paisagística local	C5	2%	
		Proteção e Valorização do património	C6		
RECURSOS	ENERGIA	Certificação Energética	C7	17%	32%
		Desenho passivo	C8		
		Intensidade em carbono (e eficiência energética)	C9		
	ÁGUA	Consumo de água potável	C10	8%	
		Gestão das águas locais	C11		
	MATERIAIS	Durabilidade	C12	5%	
		Materiais locais	C13		
		Materiais de baixo impacte	C14		
	ALIMENTARES	Produção local de alimentos	C15	2%	
	CARGAS AMBIENTAIS	EFLUENTES	Tratamento das águas residuais	C16	
Caudal de reutilização de águas usadas			C17		
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS		Caudal de emissões atmosféricas	C18	2%	
RESÍDUOS		Produção de resíduos	C19	3%	
		Gestão de resíduos perigosos	C20		
		Reciclagem de resíduos	C21		
RUÍDO EXTERIOR		Fontes de ruído para o exterior	C22	3%	
POLUIÇÃO ILUMINAÇÃO-TÉRMICA	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	C23	1%		
CONFORTO AMBIENTAL	QUALIDADE DO AR	Níveis de qualidade do ar	C24	5%	15%
	CONFORTO TÉRMICO	Conforto térmico	C25		
	ILUMINAÇÃO ACÚSTICA	Níveis de iluminação	C26		
		Isolamento acústico/níveis sonoros	C27		
VIVÊNCIAS SÓCIO ECONÓMICA	ACESSO PARA TODOS	Acesso aos transportes Públicos	C28	5%	19%
		Mobilidade de baixo impacte	C29		
		Soluções inclusivas	C30		
	DIVERSIDADE ECONÓMICA	Flexibilidade - Adaptabilidade aos usos	C31	4%	
		Dinâmica Económica	C32		
		Trabalho local	C33		
	AMENIDADES E INTERAÇÃO SOCIAL	Amenidades locais	C34	4%	
		Interacção com a comunidade	C35		
	PARTICIPAÇÃO E CONTROLO	Capacidade de Controlo	C36	4%	
		Condições de participação e governância	C37		
Controlo dos riscos naturais - (Safety)		C38			
Controlo das ameaças humanas - (Security)		C39			
CUSTOS NO CICLO DE VIDA	Baixos custos no ciclo de vida	C40	2%		
USO SUSTENTÁVEL	GESTÃO AMBIENTAL	Condições de utilização ambiental	C41	6%	8%
		Sistema de gestão ambiental	C42		
	INOVAÇÃO	Inovações	C43	2%	



#### 4.3.2. CRITÉRIOS E NÍVEIS DE DESEMPENHO

Os critérios abrangem diversas áreas, sendo que os mesmos dispõem de diferentes níveis de desempenho (1 a 10 ou superior). Tem como objetivo a melhor solução existente tanto no desempenho como numa perspetiva económica. São definidos, para cada tipologia das habitações e critérios, os níveis de desempenho considerados (ou limiares), que permitem indicar se a solução é mais ou menos sustentável. Os níveis de desempenho são numéricos que, por sua vez, são transformados em classes (de G a A+++). Os limiares derivam de três pontos de referência. O primeiro insere o desempenho tecnológico mais usual, daí a classificação (Classe E). No caso do segundo relaciona a melhor prática construtiva viável até à data (Classe C, B ou inclusive A). Por fim, o terceiro assenta na definição de maior sustentabilidade (Classe A++). Com base nesta análise são pré-estabelecidos, para cada utilização, níveis de desempenho a serem atingidos.

Quadro 10 - Classe de avaliação LiderA (Fonte: Pinheiro 2011) (Portal da construção sustentável)

CLASSE	% de melhoria face à classe E
A++	]75 - 90]
A+	]50 - 75]
A	]37,5 - 50]
B	]25 - 37,5]
C	]12,5 - 25]
D	]0 - 12,5]
E	Classe de Referência (Prática)
F	Abaixo da prática
G	Abaixo da prática



Fig. 40 - Níveis de desempenho (Fonte: Pinheiro 2011) (Portal da Construção Sustentável)

### 4.3.3. PONDERAÇÃO

Dentro de cada área os critérios dispõem da igual importância pelo que o seu agrupamento permite a classificação para cada uma das vinte e duas áreas. Para a classificação final é feita a ponderação das vinte e duas áreas. A partir de uma análise, obtiveram-se graus de importância para as diversas áreas. Neste contexto a área de maior importância a Energia (17%), seguida da Água (8%) e do Solo (7%) (LiderA, 2011).

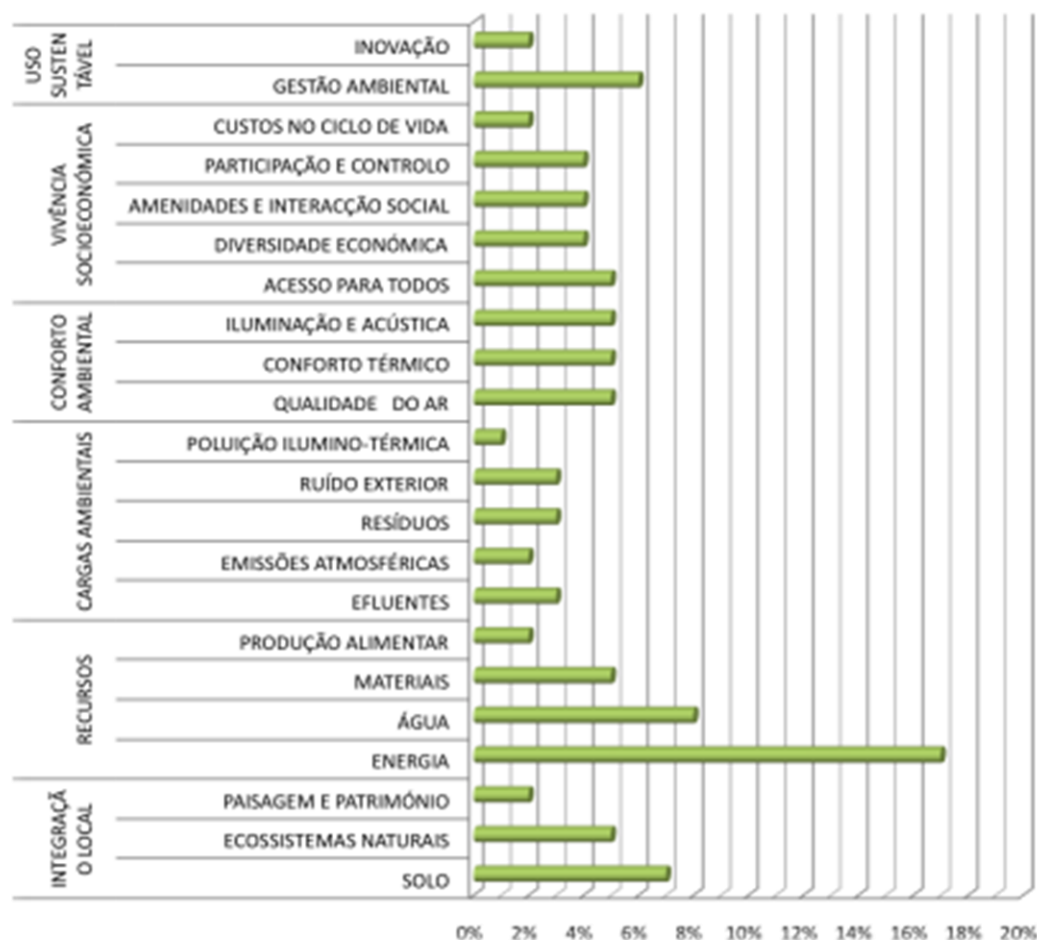


Fig. 41 - Ponderação (em percentagem) para as 22 áreas do Sistema LiderA (V2.00) (Amado, 2012)

A contabilização por vertentes posiciona como mais relevante os recursos (energia, água e materiais) com 32% de peso, seguido da vivência socioeconómica (19%), conforto ambiental (15%), integração local (14%), cargas ambientais (12%) e por último a gestão ambiental (8%), conforme ilustrado na figura 42 (LiderA, 2011).

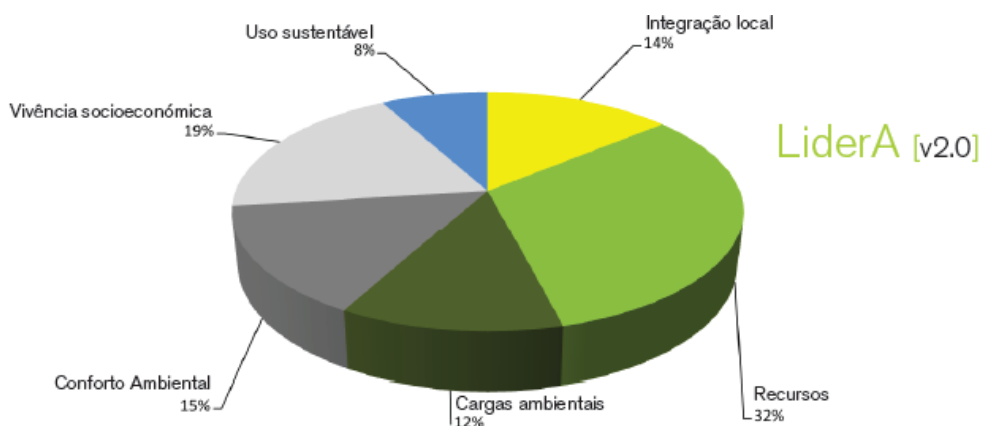


Fig. 42 - Ponderação por vertentes e alterações face à versão 1.02 (Portal da Construção Sustentável)

A integração local, os recursos e as cargas ambientais conjugadas, perfilam o desempenho ambiental estrito que, quando aliadas às restantes vertentes de conforto ambiental, vivências socioeconómicas e uso sustentável perspectiva-se o desempenho pela procura da sustentabilidade.

Em suma, o sistema de certificação LiderA procura soluções em múltiplas dimensões, como é possível verificar pela figura seguinte (ilustração sintetizada do sistema de certificação). De acordo com Inês Barbosa os requisitos essenciais mínimos de cada área de avaliação são as exigências legais consideradas de verificação obrigatória para qualquer projeto de construção. A minuciosidade e profundidade da informação para suportar e evidenciar o desempenho dos critérios dependem das características da zona a intervir e respetivas sensibilidades, assim como da dimensão e complexidade do projeto (Barbosa, 2008).



Fig. 43 - Principais Vertentes e respetivas Áreas Ambientais de Intervenção consideradas pelo sistema (Pinheiro, 2010)



## 5

## EDIFÍCIO OBJETO DE ESTUDO

## 5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Antes de ser abordado o caso de estudo interessa salientar o índice de envelhecimento dos edifícios da zona a intervencionar. Recorrendo mais uma vez à fonte do INE (Censos 2011), verifica-se que uma das regiões com menor índice de envelhecimento dos edifícios é a Península de Setúbal. Este índice de envelhecimento retrata as habitações edificadas até 1960, com 112 edifícios para reabilitar (INE, 2013). Esta posição deve-se provavelmente ao facto do forte crescimento demográfico (167% entre 1960 e 2011, correspondendo a mais 491 mil habitantes), logo mais construção nova na Península de Setúbal (AIA, 2014).

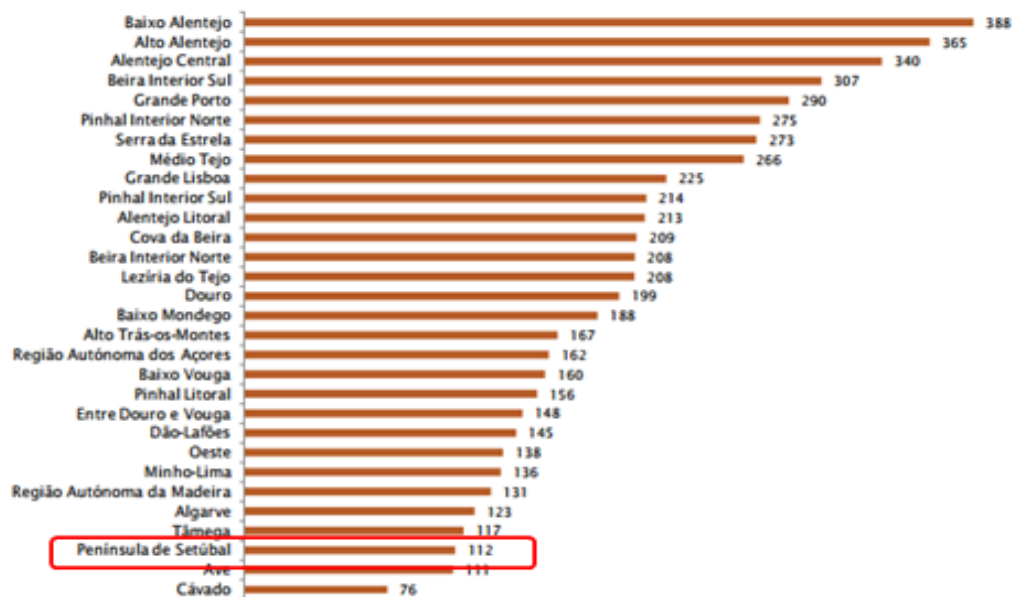


Fig. 44 - Índice de envelhecimento dos edifícios, por NUTS III (INE, 2013)

Este capítulo tem como principal objetivo apresentar o caso de estudo a caracterizar. Ao conhecer a história desta Casa de Quinta do séc. XIX pode-se perceber o quão relevante é manter a sua originalidade e a sua história, assim como também o que esta implica para a população de Setúbal.

Serão inicialmente abordados os conceitos de Reabilitação, Sustentabilidade e áreas relacionadas com os mesmos, tendo como base o estado do caso apresentado.

Através da aquisição de conhecimentos e da análise da pesquisa realizada, será estudada a estratégia de intervenção na reabilitação sustentável para uma habitação erigida na primeira metade do séc. XIX.

O objetivo deste projeto será o de efetuar uma análise detalhada às diversas áreas de intervenção do caso de estudo, sendo sempre realizada uma avaliação criteriosa de benefício versus custo. Assim, pretende-se efetuar uma comparação para os diversos materiais e técnicas a desenvolver *in loco*, a qual culminará com a oferta de um conjunto de propostas que serão sempre complementadas com uma análise financeira de custos.

Desta forma, poder-se-á perceber quais os períodos de retorno das diferentes soluções propostas, proporcionando, dessa forma a quem decide a melhor opção, ao custo mais baixo, assim mais sustentável.

## **5.2. HISTÓRIA E LOCALIZAÇÃO DO CASO DE ESTUDO**

A ocupação de Setúbal já remonta à Pré-História, mais especificamente do período Neolítico, sendo considerada uma terra antiga. O seu crescimento ocorreu com a entrada dos Romanos e entre os séculos I e IV foi considerado um respeitável núcleo urbano e industrial, com ligação à salga de peixe. Contudo, existiu um período de decadência da região, que aconteceu pela altura das invasões árabes que privilegiaram outras terras mais férteis como Palmela, Alcácer do Sal e Azeitão (Albergaria, 1997).

O maior desenvolvimento da terra de Setúbal ocorreu no reinado de D. João II, durante o período dos Descobrimentos. Setúbal foi ainda afetada pelo terramoto de 1755, no entanto, a sua recuperação foi rápida tendo evoluído a ponto de ser considerada uma das vilas mais importantes do país. No ano de 1860, Setúbal foi elevada à categoria de cidade. Desde essa altura o seu progresso nos 100 anos seguintes sofreu um impulso urbanístico elevado, sendo instituída a capital de Distrito em 1926 (Albergaria, 1997).

O objeto em estudo é uma habitação localizada em Setúbal, mais precisamente na Rua Estrada das Machadas, a «Quinta dos Bonecos». Localiza-se num terreno muito dobrado, em que apresenta desníveis bruscos e muito acentuados, fica de frente para o Convento de Brancanes, e a localização privilegia de uma boa vista sobre Setúbal.

A referida habitação é uma casa de quinta construída ao jeito da época, com paredes em tabique, pavimento em soalho de madeira maciça (assumia-se como a escolha mais nobre e

de excelência para a época) e tetos em madeira. «(...) A imponência deste edifício é servida por um jardim organizado em patamares, romântico, ensombreado, com dupla escadaria de pedra e onde não falta uma gruta (*grotto*) revestida pela técnica do embrechado...» (Soares, Joaquina; Silva, Carlos, 2013). O embrechado é uma técnica de revestimento integrada à arquitetura, que surgiu no século XVI, na Itália e começou a ser utilizado no Brasil no século XIX, sob influência portuguesa, para encobrir frontões e torres de igrejas, grutas, capelas, muros e bancos de jardins. O embrechado foi concebido inicialmente para o uso em decorações de jardins, e é nos jardins portugueses que ele é bastante disseminado (Machado, Zeila, 2011).

A referida habitação foi considerada das mais sumptuosas do séc. XIX (no que diz respeito a Quintas) mandada construir por Carlos O'Neill (Católico irlandês pertencente a um dos clãs mais importantes da Irlanda do Norte). Esta Quinta hospedou, durante um mês, Hans Christian Andersen tendo posteriormente descrito em pormenor a sua estadia nesta quinta na sua obra, «Uma Visita em Portugal em 1866» (Soares, Joaquina; Silva, Carlos, 2013) (Andersen, 2007).

A Quinta dos Bonecos é provida de uma capela, vários jardins de beleza romântica, vegetação exuberante e um moinho que embora bastante degradado completa uma beleza inspiradora.

A Quinta foi propriedade de Maria do Carmo Cabral Sacadura Mexia de Almeida e durante esse período a residência foi alugada a uma escola de freiras (nos anos 50). A Quinta foi posteriormente herdada pelos seus seis filhos, permanecendo, desta forma, por mais de 110 anos na família Mexia de Almeida e tendo assim adicionado o seu brasão de armas à fachada da casa principal. Contudo, neste momento, os atuais proprietários são Carlos e Sandra Modesto.



Fotografia 1 - Brasão da família Mexia de Almeida (Foto: Autor 2015)



Fotografia 2 - Localização da Quinta dos Bonecos (Fonte: Google, imagem recolhida no dia 20/07/2016 às 19:53)



Fotografia 3 - Fachada Principal (Fonte: Autor 2015)





Fotografia 4 - Capela no interior da habitação (Fonte: Autor 2015)



Fotografia 5 - Moinho na zona envolvente da edificação (Fonte: Autor 2016)



Fotografia 6 - Poço, fonte de abastecimento para rega e agricultura (Fonte: Autor 2016)



Fotografia 7 - Zona de jardim em frente à fachada principal (Fonte: Autor 2015)



Fotografia 8 – Fonte degradada situada em frente à fachada principal (Fonte: Autor 2015)



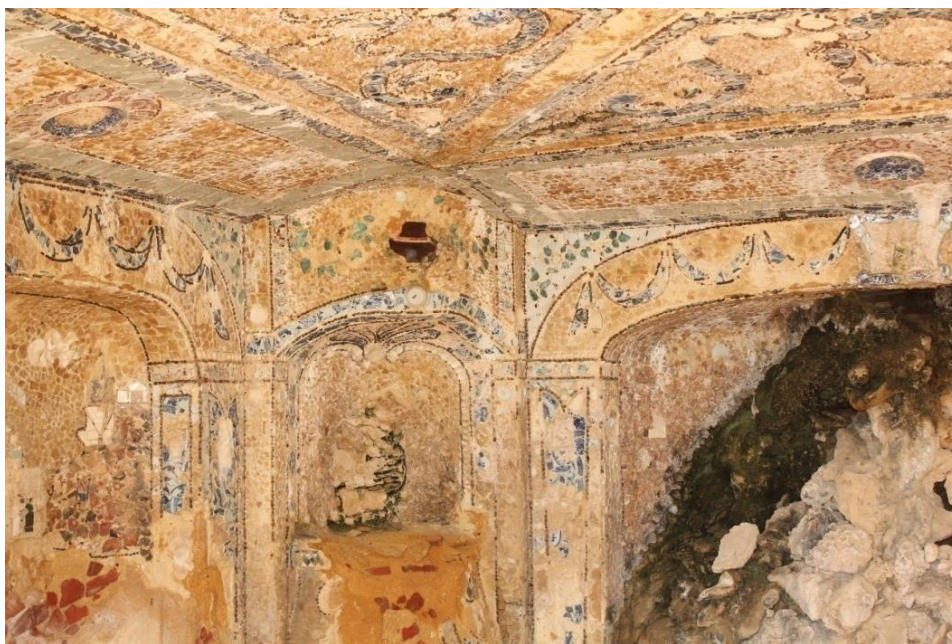
Fotografia 9 - Patamar do pomar (Fonte: Autor 2015)



Fotografia 10 - Boneco caraterístico da Quinta dos Bonecos (Fonte: Autor 2015)



Fotografia 11 - Exterior da gruta (Fonte: Autor 2015)



Fotografia 12 - Interior da gruta (Fonte: Autor 2015)

### 5.3. CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE

Descrevendo um pouco mais e como foi referido anteriormente, no subcapítulo 5.2., o edifício remonta ao séc. XIX (1853), inicialmente construído para uma família burguesa. De salientar também que junto à habitação existe uma gruta de iniciação à Ordem de Cristo. Ainda para a relevância da história do edifício esteve hospedado Hans Christian Andersen, onde para homenagear a sua presença nesse lugar, foi plantado um abeto defronte à casa. O nome da “Quinta dos Bonecos” deve-se a várias esculturas que já não existem, uma vez que foram destruídas ou alienadas (vendidas ou furtadas). Os novos proprietários pretendem restituir esta característica à Quinta.

Sendo este o caso de estudo do presente relatório de projeto, foi necessário perceber o tipo e o estado de degradação dos elementos não estruturais (uma vez que a reabilitação será só no âmbito não estrutural), de forma a perceber qual o objetivo (até que profundidade) da reabilitação pela parte dos novos proprietários.

Numa primeira visita ao edifício foi possível identificar o nível de degradação. Verificou-se a não existência de qualquer tipo de manutenção. Denotou-se o desajustamento do desempenho, no que respeita aos requisitos de conforto interior quer ao nível da qualidade do ar, da iluminação e conforto térmico, ainda que em termos de espessura das paredes para o exterior tenham aproximadamente 0,90 cm de espessura.

A habitação na altura da aquisição apresentava várias cozinhas e casas de banho. Este facto deve-se à existência de quatro famílias que chegaram a residir em simultâneo no mesmo edificado, cada uma com as suas próprias necessidades e características habitacionais, estando o edificado dividido em quatro frações com estruturas amovíveis e temporárias.

As fotos que se seguem ilustram o estado de degradação e abandono da habitação quando adquirida pelos novos proprietários.

- **Tetos**

Os tetos apresentam um estado avançado de degradação, uma vez que a cobertura também se encontra muito danificada, pois existe infiltração de água. A infiltração provocou estragos ao nível da rotura de alguns dos elementos, assim como deformações, manchas e fungos na madeira. Os pisos intermédios (tetos e pavimentos) são de madeira e separam na horizontal os pisos da habitação, apresentam em determinadas zonas dilatações, mudanças de cor e degradação por apodrecimento devido às entradas de água, salientado anteriormente. Foi também verificado a presença de ataques de insetos xilófagos.



(a)



(b)



(c)



(d)

- (a) Apresenta dilatação, peças partidas e sem revestimento (zona da cozinha)
- (b) Deformações e manchas (Zona de um corredor)
- (c) Zona de uma parte do teto (laje entre pisos) em que se verifica a presença de ataques de insetos xilófagos
- (d) Manchas de humidade e destacamento da tinta (uma das várias casas de banho)

Fotografia 13- Fotos representativas das patologias referentes aos tetos (Fonte: Autor 2016)

### • Pavimentos

No rés-do-chão o pavimento encontra-se em mau estado de conservação e desajustado com o tipo de edifício. Cada divisão apresenta um tipo de pavimento diferente, sem uma continuidade harmoniosa entre as divisões. Nos pisos superiores, a estrutura e os pavimentos são em madeira.



- (a) Pavimento revestido a mosaicos, já bastante gastos pelo tempo;
- (b) Pavimento em madeira de um dos quartos do segundo piso sem manutenção, bastante desgastado;
- (c) Pavimento da cozinha revestido a mosaico gasto, em alguns locais apresenta peças partidas;
- (d) Pavimento em madeira também sem qualquer tipo de manutenção, sem camada de proteção;
- (e) Pavimento de madeira de uma das salas do primeiro piso apresenta levantamentos, desgaste, deterioração e peças de soalho partidas;
- (f) Pavimento de uma das casas de banhos desgastado e desenquadrado, face ao tipo de materiais mais recentes.

Fotografia 14 - Fotos representativas das patologias referente ao pavimento (Fonte: Autor 2016)

- **Vãos exteriores/interiores**

Nos vãos exteriores, as janelas, caixilharias e portadas encontram-se em muito mau estado de conservação. As portas exteriores apresentam desgaste de revestimentos assim como falta de resistência, muito provavelmente devido às intempéries.



O mesmo acontece com os vãos interiores. As portas interiores são de madeira e, por falta de manutenção, as mesmas apresentam-se deterioradas e inestéticas. Os principais causadores da falta de durabilidade dos materiais das divisões apresentam como consequência a condensação de humidade, falta de ventilação e infiltrações e fugas de água.



- (a) Janela exterior com portada interior de madeira com escamação de tinta;
- (b) Janela com falta de estanquidade, com vidros partidos e com falta de segurança;
- (c) Janela em madeira com acesso direto para o exterior em mau estado de conservação;
- (d) Porta interior com o vidro partido;
- (e) Portada interior em madeira, apresenta-se com dilatação e escamação da tinta;
- (f) Porta interior de acesso a arrumos no segundo piso com ferragens partidas (maçaneta).

Fotografia 15 - Fotos representativas das patologias referentes aos vãos exteriores/interiores (Fonte: Autor 2016)

- **Cobertura**

A estrutura da cobertura é em madeira e está bastante degradada e podre. Na cobertura denotam-se patologias relacionadas com infiltrações de água de chuva, em determinados pontos da habitação chega mesmo a ocorrer precipitação no interior.

As telhas encontram-se em mau estado, algumas estão partidas, outras deslocadas e telhas que se encontram descascadas por ação do gelo-degelo. Este tipo de telha é considerado um material frágil e necessita de manutenção assídua. Denota-se pelas fotografias que se seguem, que existe a referida falta de manutenção. Os deslocamentos são evidentes, esta perda de aderência deve-se muito provavelmente aos movimentos diferenciais e por falta de aderência entre as camadas do revestimento.



(a) (b) e (c) e (d) As fotos ilustram a cobertura inclinada, em que são visíveis telhas partidas, deslocadas e descascadas

Fotografia 16 - Fotos representativas das patologias referentes à cobertura (Fonte: Autor 2016)

- **Paredes exteriores**

As fachadas exteriores não se encontram em bom estado de conservação, conforme se denota pelas fotografias que se seguem. O reboco apresenta-se bastante sujo, com muitas manchas e fungos devido à humidade e falta de manutenção

Estas patologias são consequência da penetração de água do exterior, devido à estrutura porosa do material de revestimento presente na fachada e do seu coeficiente de absorção. A presença de tanta humidade neste caso de estudo, aparenta ser consequência da precipitação, da higroscopicidade dos materiais e da humidade do terreno, causando o aparecimento de fungos.



(a)



(b)



(c)



(d)

(a) e (b) As fachadas apresentam presença de elevados níveis de humidades, aparentemente devido a colonização biológica (musgos, líquenes) e consequentemente falta de manutenção;  
(c) e (d) Descasque da tinta devido às intempéries e falta de manutenção.

Fotografia 17 - Fotos representativas das patologias referentes às paredes exteriores (Fonte: Autor 2016)

- **Paredes interiores**

Nas paredes interiores, é perceptível a presença de humidade, falta de manutenção e limpeza. Em alguns casos é visível a falta de reboco, deterioração com empolamentos, manchas e destacamento do revestimento.

Nas paredes interiores junto às janelas são visíveis sinais de humidade, provavelmente pela ausência de pontes térmicas, e nas zonas das casas de banho existe a presença de bolores devido à condensação.



- (a) A parede da sala do primeiro piso apresenta humidade devido a infiltrações e destacamento do revestimento;
- (b) A parede do salão do primeiro piso apresenta muita humidade numa zona em que a cobertura se encontra com telhas deslocadas e partidas;
- (c) Zona de acesso (vão de escadas) ao segundo piso apresenta humidade e muita falta de limpeza/manutenção;
- (d) Infiltração de água proveniente da cobertura, causando muita humidade e cheiros;
- (e) Fendilhação;
- (f) A parede interior do corredor do piso térreo apresenta humidade, originando empolamento da tinta.

Fotografia 18 - Fotos representativas das patologias referentes às paredes interiores (Fonte: Autor 2016)

- **Escadas**

As escadas de acesso ao interior apresentam-se em bom estado de conservação. As pedras dos degraus apresentam sinais de envelhecimento, no entanto, face à idade das mesmas, não apresentam falta de segurança e o corrimão está em bom estado. As escadas de interior apresentam-se com pouca segurança, uma vez que a madeira apresenta sinais de apodrecimento.



(a)



(b)



(c)



(d)

- (a) Escadas de acesso ao interior, encontram-se em bom estado de conservação;  
(b) e (c) Escadas de acesso interior do primeiro piso ao segundo piso encontram-se instáveis (em alguns dos degraus a madeira encontra-se muito danificada) com falta de segurança inclusive;  
(d) Escadas de acesso interior do primeiro térreo para o primeiro piso encontram-se com as mesmas patologias de (b e c).

Fotografia 19 - Fotos representativas das patologias referentes aos vãos de escadas (Fonte: Autor 2016)

O quadro 11 sintetiza as patologias referidas, assim como as principais causas.

Quadro 11 - Síntese do estado de degradação e suas possíveis causas

<b>ELEMENTOS</b>	<b>PATOLOGIAS</b>	<b>POSSÍVEIS CAUSAS</b>
<b>TETOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eflorescências;</li> <li>Manchas;</li> <li>Fendilhação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humidades;</li> <li>Infiltrações de água devido às telhas partidas, falta de impermeabilização e drenagem de águas pluviais deficientes.</li> </ul>
<b>PAVIMENTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pavimento revestido a mosaicos apresentam-se partidos, soltos e gastos;</li> <li>Pavimento em soalho de madeira apresenta levantamentos, desgaste, deterioração e peças de soalho partidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humidade e reduzida durabilidade dos materiais aplicados, assim como desgaste causado pelos anos;</li> <li>Envelhecimento dos materiais e presença de fungos xilófagos nos pisos em soalho de madeira.</li> </ul>
<b>VÃOS EXTERIORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de estanquidade;</li> <li>Escamação da tinta;</li> <li>Corrosão e oxidação dos elementos metálicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deterioração devido à deficiente manutenção;</li> <li>As janelas apresentam falta de renovação da pintura;</li> <li>A oxidação dos elementos metálicos denota ausência de conservação.</li> </ul>
<b>VÃOS INTERIORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empenos e deformações das portas interiores, algumas estão parcialmente degradadas, e com vidros partidos;</li> <li>As guarnições também se encontram em mau estado de conservação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de manutenção regular e os vidros partidos devem-se provavelmente por ação humana;</li> <li>As guarnições apresentam elevados níveis de humidade e falta de manutenção.</li> </ul>
<b>COBERTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fratura e deslocação das telhas;</li> <li>Descasque das telhas devido à ação gelo-degelo;</li> <li>Musgos e detritos;</li> <li>A asna apresenta-se com degradação das propriedades mecânicas, assim como perda de seção e resistência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podridão da madeira devido à presença de humidade, devido à falta de manutenção;</li> <li>Presença de insetos xilófagos.</li> </ul>
<b>PAREDES EXTERIORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descasque, degradação e manchas;</li> <li>As fachadas apresentam presença de elevados níveis de humidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente deve-se a colonização biológica (musgos, líquenes) e consequentemente falta de manutenção.</li> </ul>
<b>PAREDES INTERIORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deterioração, com presença de “bolhas” e destacamento do revestimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Este fenómeno ocorre, principalmente, devido a infiltrações provenientes do telhado, eflorescências ou fendilhação.</li> </ul>
<b>ESCADAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As escadas interiores apresentam degraus com falta de resistência e deformações acentuadas, como consequência falta de segurança para os proprietários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escada de acesso interior apresenta proliferação de fungos por humidade.</li> </ul>

#### **5.4. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA**

A proposta de intervenção pretende apresentar uma versão de reabilitação com um desempenho mais elevado em relação à sustentabilidade. Esta proposta passa pela análise das intervenções efetuadas, pelas que poderiam ter sido adotadas, pelo investimento e custos operacionais e pela verificação / “medição” da sustentabilidade das mesmas através do Sistema LiderA.

A título de exemplo, a análise dos critérios do LiderA relativos à Integração com o Local dificilmente podem vir a ter qualquer contributo dado que é uma edificação existente (é possível a sua aplicação, mas no âmbito de um projeto de uma nova edificação).

No caso dos recursos, o contributo para a Sustentabilidade é o mais notório, bem como relativamente às cargas ambientais e ao conforto ambiental. Todas as categorias e respetivos critérios terão que ser analisados caso a caso, e verificada e justificada a sua aplicabilidade em casos de reabilitação.

Este tipo de análise recorrendo ao LiderA e avaliação de investimento, tem sido recorrência em dissertações, mas em edificações novas. Considera-se assim, que esta nova abordagem no âmbito da reabilitação poderá ser um contributo para a aquisição de novos conhecimentos na área, e mesmo uma nova perspetiva na utilização destes sistemas de certificação da sustentabilidade.

Não basta “olhar” para um edifício e programar a sua reabilitação, é necessário ter em conta a manutenção do mesmo face à sua intervenção. A história do edifício deve ser preservada e, deste modo, a análise e a caracterização detalhada do projeto a realizar devem ser valorizados.





# 6

## ANÁLISE DOS DADOS RECOLHIDOS NUMA PERSPETIVA DE SUSTENTABILIDADE

### 6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nunca é de mais lembrar que hoje ambicionam-se edifícios cada vez mais sustentáveis. Diminuir o impacto ambiental é urgente e, neste sentido, os sistemas de certificação surgem como resolução para a sustentabilidade tão indispensável para o equilíbrio da população e do planeta. O reaproveitamento de recursos como forma de mitigar o impacto da construção é possível, contudo é também um grande desafio.

Pode-se ainda salientar que existem congressos, organizações, objetivos traçados, sistemas de certificação, entre outras medidas que alertem para a temática da sustentabilidade.

Contudo, a necessidade de consciencialização por parte dos intervenientes tornou-se a peça fundamental para a sua promoção. Sem essa vontade de melhorar o habitat e consequente falta de legislação, a reabilitação com sustentabilidade apresenta algumas condicionantes para a sua efetuação.

Desta forma pretende-se que a reabilitação no presente caso de estudo possa ter uma visão distinta e sustentável.

O presente capítulo pretende efetuar uma comparação entre o estado do imóvel aquando a aquisição e a proposta de intervenção sustentável. De salientar que durante a elaboração deste trabalho estão a ser feitas intervenções de reabilitação no caso de estudo. Essas medidas serão abordadas no capítulo 8, de forma a comparar a proposta sustentável com a intervenção que está a ser realizada.

### 6.2. CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE

Para a caracterização da sustentabilidade existente, foi realizada a análise no sistema de certificação LiderA (V2.0). Foi necessário introduzir alguns dados referentes às várias vertentes com base nos dados adquiridos pela altura da aquisição. Contudo, existem parâmetros que não foram considerados por se tratar de uma reabilitação (nestes casos a

classificação foi E, por se tratar da prática usual). A partir dos quadros que se seguem foi possível chegar à classe de avaliação.

Quadro 12 - Caracterização do existente na vertente: Integração Local

CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
INTEGRAÇÃO LOCAL	SOLO	Valorização territorial	C1	E
		Otimização ambiental da implantação	C2	A
	ECOSSISTEMAS NATURAIS	Valorização ecológica	C3	B
		Interligação de habitats	C4	B
	PAISAGEM E PATRIMÓNIO	Integração paisagística local	C5	B
		Proteção e Valorização do património	C6	B

Quadro 13 - Caracterização do existente na vertente: Recursos

CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
RECURSOS	ENERGIA	Certificação Energética	C7	E
		Desenho passivo	C8	C
		Intensidade em carbono (e eficiência energética)	C9	E
	ÁGUA	Consumo de água potável	C10	E
		Gestão das águas locais	C11	E
	MATERIAIS	Durabilidade	C12	B
		Materiais locais	C13	B
		Materiais de baixo impacto	C14	C
	ALIMENTARES	Produção local de alimentos	C15	E

Quadro 14 - Caracterização do existente na vertente: Cargas Ambientais

CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
CARGAS AMBIENTAIS	EFLUENTES	Tratamento das águas residuais	C16	E
		Caudal de reutilização de águas usadas	C17	E
	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	Caudal de emissões atmosféricas	C18	E
	RESÍDUOS	Produção de resíduos	C19	E
		Gestão de resíduos perigosos	C20	E
		Reciclagem de resíduos	C21	E
	RUÍDO EXTERIOR	Fontes de ruído para o exterior	C22	E
	POLUIÇÃO ILUMINAÇÃO-TÉRMICA	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	C23	E

Quadro 15 - Caracterização do existente na vertente: Conforto Ambiental

CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
CONFORTO AMBIENTAL	QUALIDADE DO AR	Níveis de qualidade do ar	C24	E
	CONFORTO TÉRMICO	Conforto térmico	C25	D
	ILUMINAÇÃO ACÚSTICA	Níveis de iluminação	C26	E
		Isolamento acústico/níveis sonoros	C27	E

Quadro 16 - Caracterização do existente na vertente: Vivências Sócio Económica

CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
VIVÊNCIAS SÓCIO ECONÓMICA	ACESSO PARA TODOS	Acesso aos transportes Públicos	C28	E
		Mobilidade de baixo impacte	C29	E
		Soluções inclusivas	C30	E
	DIVERSIDADE ECONÓMICA	Flexibilidade - Adaptabilidade aos usos	C31	E
		Dinâmica Económica	C32	E
		Trabalho local	C33	E
	AMENIDADES E INTERAÇÃO SOCIAL	Amenidades locais	C34	E
		Interação com a comunidade	C35	E
	PARTICIPAÇÃO E CONTROLO	Capacidade de Controlo	C36	E
		Condições de participação e governância	C37	E
		Controlo dos riscos naturais - (Safety)	C38	E
		Controlo das ameaças humanas - (Security)	C39	E
	CUSTOS NO CICLO DE VIDA	Baixos custos no ciclo de vida	C40	E

Quadro 17 - Caracterização do existente na vertente: Uso Sustentável

CARACTERIZAÇÃO DO EXISTENTE				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
USO SUSTENTÁVEL	GESTÃO AMBIENTAL	Condições de utilização ambiental	C41	E
		Sistema de gestão ambiental	C42	E
	INOVAÇÃO	Inovações	C43	E

A conclusão final do estado do edifício pela altura da aquisição é de classe D (11,3%), conforme ilustra a figura 45.

<b>Classe obtida na avaliação:</b>	<b>D</b>
LiderA - Sistema de Avaliação da Sustentabilidade® - Critérios de Base V 2.0b	<b>11,3%</b>

Fig. 45 - Classificação obtida na avaliação, antes da reabilitação

No que respeita à certificação energética, a mesma foi realizada no ano de 2014, tendo obtido uma classificação de E, conforme ilustrado na fig.46 (encontra-se em anexo o certificado energético). A classificação foi calculada comparando o desempenho energético desta habitação nas atuais condições, com o desempenho que esta obteria nas condições mínimas (valores de referência), de acordo com a obrigação imposta aos edifícios novos. Para o sistema de certificação, o critério C7 é fundamental para a avaliação, pois a área da energia é a que apresenta mais peso.

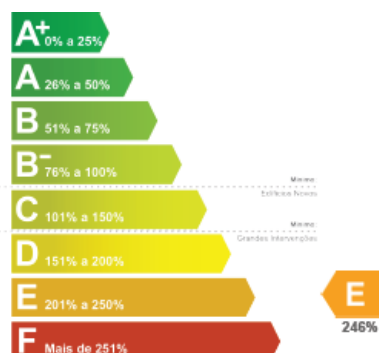


Fig. 46 - Certificado Energético (17/02/2014)

### 6.3. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta de intervenção visa apresentar soluções para melhorar a sustentabilidade da habitação. Face aos dados recolhidos para a primeira avaliação, auferiu-se uma classificação D e a proposta passa por passar a A+.

A melhoria passa por tomar algumas medidas que visem o aumento da classificação, sendo proposto melhorar as seguintes vertentes:

- Integração Local
- Recursos
- Cargas ambientais
- Conforto ambiental
- Vivências socioeconómicas
- Gestão ambiental

Alguns dos critérios não foram contemplados para o estudo, uma vez que se trata de uma edificação já erigida e esta vertente correlaciona diretamente a sociedade com a localização do edifício, não faz sentido o preenchimento destes critérios (não existe neste caso, a possibilidade de escolha da localização do edifício). Desta forma, a classe de avaliação foi preenchida sempre com E (Classe de referência - prática por forma a não influenciar o

resultado final). Nos quadros que se seguem as medidas propostas encontram-se salientadas a verde.

As descrições das propostas que se apresentam nos quadros seguintes foram formuladas com base do documento de 48 pág. do LiderA (Pinheiro M. , 2011).

Os seguintes quadros referem às propostas de melhoria para as vertentes analisadas:

Quadro 18 - Proposta de melhoria na vertente: Integração Local

PROPOSTA DE MELHORIA				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
INTEGRAÇÃO LOCAL	SOLO	Valorização territorial	C1	E
		Otimização ambiental da implantação	C2	A
	ECOSSISTEMAS NATURAIS	Valorização ecológica	C3	A+
		Interligação de habitats	C4	A
	PAISAGEM E PATRIMÓNIO	Integração paisagística local	C5	A
		Proteção e Valorização do património	C6	A+

Neste caso (quadro 17), a integração local representa 14% do total das seis vertentes. De denotar que a área do solo mantém a avaliação feita em relação à avaliação inicial. Nos critérios C3 e C4 destacam-se os ecossistemas naturais sendo mesmo um desafio para o sistema de certificação. Este facto deve-se ao aumento da valorização da dinâmica ecológica, assim como da interligação dos habitats, pois os ecossistemas naturais abrangem uma multiplicidade de aspetos quer em espaços humanizados ou não humanizados. Os critérios C5 e C6 valorizam o ambiente construído de forma a conservar a identidade do local em que está inserido, assim como sustentar a valorização do património (Pinheiro, 2011).

Quadro 19 - Propostas de melhoria na vertente: Recursos

PROPOSTA DE MELHORIA				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
RECURSOS	ENERGIA	Certificação Energética	C7	A+
		Desenho passivo	C8	A
		Intensidade em carbono (e eficiência energética)	C9	A
	ÁGUA	Consumo de água potável	C10	A++
		Gestão das águas locais	C11	A+
	MATERIAIS	Durabilidade	C12	A
		Materiais locais	C13	A
		Materiais de baixa impacte	C14	A++
	ALIMENTARES	Produção local de alimentos	C15	A++

Os recursos são na perspetiva da sustentabilidade a vertente que assume um papel essencial ao equilíbrio do meio ambiente, sendo mesmo a maior percentagem da totalidade das vertentes (32%). Desta forma, a eficiência energética é o critério que se encontra agregado diretamente ao consumo de energia e ao desempenho obtido na certificação energética (Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar).

O consumo e gestão de água são fundamentais para os seres humanos e para os ecossistemas. Como tal, o LiderA assume a questão da água como um desafio da sustentabilidade. Procurando a redução do consumo da mesma.

O setor da construção encontra-se entre os maiores consumidores de recursos materiais e este consumo provoca diretamente impactes negativos para o meio ambiente. O uso de matérias locais, reciclados ou renováveis devem ser privilegiados, assim como o uso de materiais de baixo impacte.

Para uma maior sustentabilidade, a produção local de alimentos pode fomentar uma maior dinâmica ecológica.

Quadro 20 - Propostas de melhoria na vertente: Cargas ambientais

PROPOSTA DE MELHORIA				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
CARGAS AMBIENTAIS	EFLUENTES	Tratamento das águas residuais	C16	A+
		Caudal de reutilização de águas usadas	C17	A+
	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	Caudal de emissões atmosféricas	C18	A
	RESÍDUOS	Produção de resíduos	C19	A
		Gestão de resíduos perigosos	C20	B
		Reciclagem de resíduos	C21	A+
	RUÍDO EXTERIOR	Fontes de ruído para o exterior	C22	A
	POLUIÇÃO ILUMINAÇÃO-TÉRMICA	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	C23	A

A vertente de cargas ambientais representa 12% da totalidade das seis vertentes e para o caso de estudo, todos os critérios foram contemplados. Esta vertente pretende minimizar os impactes das cargas geradas pelos ambientes construídos. Destaca ainda a importância nas estruturas e edifícios já erigidos, assim como a relação que os liga ao exterior.

Uma vez que os efluentes são uma das áreas responsáveis pelos elevados impactes no ambiente, o sistema LiderA firma um tratamento das águas residuais implementando sistemas de tratamento locais, através de fito-ETAR's. O sistema também contempla a reutilização das águas residuais, para as atividades que não necessitem de água potável.

O LiderA destaca ainda as emissões atmosféricas orientando para as especificações legisladas especificadas, de forma a reduzir as fontes e as cargas de emissões atmosféricas.

A valorização dos resíduos deve ser tida em conta em todas as fases dos edifícios, quer seja na construção, manutenção ou demolição. Pois a reutilização dum material é à partida um processo que consome menos energia que um reciclado.

Quadro 21 - Propostas de melhoria na vertente: Conforto ambiental

PROPOSTA DE MELHORIA				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
CONFORTO AMBIENTAL	QUALIDADE DO AR	Níveis de qualidade do ar	C24	A
	CONFORTO TÉRMICO	Conforto térmico	C25	A+
	ILUMINAÇÃO ACÚSTICA	Níveis de iluminação	C26	A+
		Isolamento acústico/níveis sonoros	C27	A+

O conforto ambiental é uma vertente que corresponde a 15% da totalidade das seis vertentes. Esta vertente pretende respeitar o ambiente interior, sendo por esse motivo necessário avaliar a qualidade do ar, uma vez que é um dos fatores com maiores repercussões na saúde dos humanos.

O conforto térmico prima por adequar bons níveis de temperatura, humidade e velocidade do vento, assim como minimizar os gastos energéticos.

Os níveis de iluminação devem ser garantidos por luz natural por forma a garantir as melhores condições para a realização de atividades. O conforto dos níveis sonoros pretende a manutenção dos níveis sonoros apropriados às atividades nos ambientes construídos.

De destacar que entre os critérios 28 e 35 (áreas: acesso para todos, diversidade económica e amenidades e integração social) não foram sugeridas nenhuma medidas de melhoria, uma vez que se trata de uma reabilitação e não da construção de um edifício novo, e esses critérios aplicam-se apenas a construções novas.

Quadro 22 - Propostas de melhoria na vertente: Vivência Socioeconómica

PROPOSTA DE MELHORIA				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
VIVÊNCIAS SÓCIO ECONÓMICA	PARTICIPAÇÃO E CONTROLO	Capacidade de Controlo	C36	A
		Condições de participação e governância	C37	E
		Controlo dos riscos naturais - (Safety)	C38	B
		Controlo das ameaças humanas - (Security)	C39	A++
USO SUSTENTÁVEL	CUSTOS NO CICLO DE VIDA	Baixos custos no ciclo de vida	C40	A

A vivência socioeconómica corresponde a 19% da totalidade das vertentes do sistema de certificação português, contudo só serão contemplados 4% correspondente à participação e controlo e 2% correspondente ao uso sustentável.

A possibilidade dos utentes poderem ter a capacidade de controlo dos níveis de conforto contribui para a sua satisfação e comodidade. Uma boa vivência passa também por garantir segurança ao ambiente construído, reduzindo os riscos naturais e os riscos humanos.

Os custos têm um papel importante na viabilidade das construções, pois serão perspetivados, em todo o tempo de vida útil do edifício.

Quadro 23 - Propostas de melhoria na vertente: Uso sustentável

PROPOSTA DE MELHORIA				
VERTENTES	ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
USO SUSTENTÁVEL	GESTÃO AMBIENTAL	Condições de utilização ambiental	C41	A
		Sistema de gestão ambiental	C42	E
	INOVAÇÃO	Inovações	C43	A

Esta é a vertente com menor percentagem (8%), mas não menos importante, pois assegura a consciência e a concretização dos critérios. As condições de utilização devem estar disponíveis para que os intervenientes possam operar de forma adequada e para que mantenham o bom desempenho sustentável.

A inovação pretende contribuir para iniciativas e novas soluções que possam promover a sustentabilidade para que a evolução se torne cada vez mais eficiente.

As propostas efetuadas foram mais uma vez aplicadas no sistema de certificação LiderA. Com a elaboração destas medidas foi possível verificar que a classe passou de D para A+ (30,2%), conforme se ilustra na figura 47.

<b>Classe obtida na avaliação:</b>	<b>A+</b>
LiderA - Sistema de Avaliação da Sustentabilidade® - Critérios de Base V 2.0b	30,2%

Fig. 47 - Classificação obtida na avaliação proposta



De acordo com as propostas de medidas de melhoria do certificado energético emitido, na visita ao edifício em 09/01/2014, foi descrito a possibilidade de melhoria de E para D só com a aplicação de isolamento térmico sobre/sob a laje de esteira da cobertura e do revestimento pelo interior com revestimento leve em paredes exteriores (de acordo, com a pág. 3 do certificado energético, que se encontra nos anexos). Esta medida privilegia a sustentabilidade proposta pelo sistema de certificação.

Conforme se verifica, as vertentes dos recursos, das cargas ambientais e do conforto ambiental são vertentes que podem ser melhoradas, alterando substancialmente a classificação final.

A vertente dos recursos, por ser a vertente com maior peso, é passível de implementar medidas que visem a valorização da classificação dos critérios, implementando sistemas que produzam eletricidade a partir de fontes renováveis, assim como a aquisição de equipamento eletrodomésticos mais eficientes. A água é outro fator que permite valorizar a sustentabilidade. Até porque a quinta possui poços de água que são possíveis de ser utilizados para consumo após devido tratamento. Existia também em frente da casa um pequeno lago que hoje se encontra seco, contudo é possível recuperar. Existem também tanques na quinta, os mesmos podem promover o armazenamento da água necessária à rega.

A quinta encontrava-se em “completo” abandono, existindo também no terreno pomares de laranjeiras, limoeiros, pessegueiros e amendoeiras que foram implantados na primeira metade do séc. XX, contudo encontram-se cheios de silvas. É neste sentido, possível reverter esta situação contribuir para uma certificação mais próxima da sustentabilidade.

Pelos vários motivos já salientados anteriormente, e conforme já foi referida, a proposta passa por aumentar a classificação não só a nível energético, mas aumentar a sustentabilidade da habitação e da sua envolvente como um todo.



## PROPOSTA DE MEDIDAS DE SUSTENTABILIDADE

### 7.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As medidas de sustentabilidade propostas quando aplicadas passam por aumentar o nível da classificação de D para A+. Neste contexto, e com base no sistema de certificação desenvolvido em Portugal, a proposta pretende perspetivar a sustentabilidade nos contextos climáticos, económicos e social, através da harmonia entre o setor da construção e o ambiente.

Seguidamente, serão abordados as propostas de acordo com as vertentes do LiderA (V2.0), que irá funcionar como orientação, de forma a perceber em que áreas atuar. Esta avaliação do caso de estudo foi realizada numa perspetiva da fase de reabilitação.

### 7.2. PROPOSTA DA VERTENTE LOCAL E INTEGRAÇÃO

A escolha da implementação dos edifícios é uma decisão que desafia o contributo para a sustentabilidade. Desta forma, será imprescindível analisar as seguintes áreas: Solo, Ecossistemas Naturais e Paisagem e Património (quadros 23 e 24).

#### ➤ Solo

A avaliação do critério C1 não pode ser alterada, uma vez que a decisão sobre onde construir, remonta a 1853 e não é possível saber quais as condições do solo na altura da construção do edifício. Da mesma maneira que não foi possível saber se a fundação encontrava-se em solo ecológico antes da sua implantação. No critério C2 a área ocupada ou a otimização ambiental da implantação já está valorizada na classificação inicial. É possível perceber que o edifício não veio piorar a zona envolvente, muito pelo contrário, pois o edifício encontra-se a 50 km de Lisboa e a localização é considerada uma zona turística. Desta forma, o edifício pode contribuir para a valorização do concelho de Setúbal.

### ➤ Ecosistemas Naturais

Quadro 24 - Medidas sustentáveis para a Área: Ecosistemas Naturais

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
ECOSSISTEMAS NATURAIS	Valorização ecológica	C3	A+
	Interligação de habitats	C4	A

Os ecossistemas naturais da “Quinta dos Bonecos” não apresentam qualquer tipo de cuidados ou manutenção, contudo a envolvente do edifício tem um valor ecológico elevado. Os ecossistemas não estão preservados. Contudo, se bem direcionada e a partir da intervenção humana, a potencialidade em criar zonas harmoniosas e zonas de lazer, como jardins, aumentará o valor existente. No terreno passa também uma linha de água que devidamente limpa permite interligação com os habitats entre as espécies da zona, aumentando a biodiversidade. É por este motivo proposta a preservação dos animais e vegetação já existentes no local, assim como inserir espécies autóctones, valorizando os critérios C3 e C4. Estas medidas potenciam o aumento da avaliação da valorização ecológica e da interligação de habitats.

### ➤ Paisagem e Património

Quadro 25 - Medidas sustentáveis para a Área: Paisagem e Património

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
PAISAGEM E PATRIMÓNIO	Integração paisagística local	C5	A
	Proteção e Valorização do património	C6	A+

O edifício encontra-se integrado no meio envolvente de uma forma harmoniosa, isto porque não afeta a paisagem, muito pelo contrário. O edifício encontra-se numa zona elevada conferindo beleza ao local, os espaços envolventes apresentam-se com bastantes árvores conferindo harmonia com a zona, até porque o edifício fica de frente para o Convento de Brancanes e como foi salientado no capítulo 5.2 «A imponência deste edifício é servida por um jardim organizado em patamares, romântico, ensombreado, com dupla escadaria de pedra e onde não falta uma “gruta” revestida pela técnica do embrechado» (Soares, Joaquina; Silva, Carlos, 2013). Esta descrição remonta à época em que Carlos O’Neill era o proprietário, hoje, o cenário é diferente, embora se note a potencialidade da envolvente paisagística e patrimonial. Neste sentido, o critério C5 contribui para a valorização da paisagem construída e no caso de estudo, é possível a implementação da ligação à componente de paisagem com o ambiente circundante, contribuindo para a interligação dinâmica natural e urbanística.



Da mesma forma, é possível melhorar a avaliação do critério C6, sendo este um edifício com história e com imponência, faz todo o sentido reabilitar e conferir as características originais à “Quinta”. Esta medida valoriza e protege o património, assim como valoriza o concelho de Setúbal.

Fig. 48 - Conceito 4R's

### 7.3. PROPOSTA DA VERTENTE RECURSOS

A vertente recursos é do ponto de vista do sistema de certificação português a vertente de maior impacto para a sustentabilidade, representando 32% da totalidade das seis vertentes. Em que a área da energia com uma representação de 17% é utilizada em todo o ciclo de vida do edifício, desde a construção até à demolição. Neste sentido, primar por introduzir fontes renováveis nos edifícios torna-se cada vez mais urgente para o planeta.

A água com um peso de 8% representa um bem necessário à qualidade da vida humana. Existe um consumo irracional da água e, de forma a minimizar esta tendência, deve-se introduzir medidas que combatam o consumo de água potável para utilizações domésticas. Deve-se ainda criar condições para que sejam aproveitadas as águas pluviais, para os usos não potáveis.

Os materiais, com uma representação de 5%, são um recurso inerente à construção/reabilitação. A sua utilização engloba materiais renováveis e não renováveis. Para que a sustentabilidade funcione neste campo deve-se primar pela utilização de materiais que não sejam produzidos a partir de matérias-primas não renováveis. O que quer dizer que os materiais a utilizar pelo setor da construção devem poder ser acima de tudo biodegradáveis, reutilizáveis e recicláveis, de forma a reduzir os materiais (fase da desativação/demolição) enviados para os aterros.

Os materiais a serem utilizados em obra também devem privilegiar, para além de ser recicláveis, serem materiais locais, minimizando o impacto com o transporte. E dar preferência a materiais com certificação ambiental, assegurando o conceito dos 4R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Recuperar) que procura a sustentabilidade no uso de recursos (Sistemas de suporte para a sustentabilidade).

A produção local não afeta diretamente os edifícios e as suas envolventes, no entanto e de acordo com o conceito LiderA, a mesma contribui para a disponibilização dos alimentos,

para com o tempo gasto no ambiente e para a redução da pegada do transporte (LiderA, 2011).

Os quadros que se seguem ajudam a compreender as medidas necessárias a implementar de forma a melhorar a classificação LiderA.

### ➤ Energia

Quadro 26 - Medidas sustentáveis para a Área: Energia

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
ENERGIA	Certificação Energética	C7	A+
	Desenho passivo	C8	A
	Intensidade em carbono (e eficiência energética)	C9	A

Conforme já foi salientada, a área da energia representa a maior percentagem de todo o sistema de certificação e está diretamente relacionado com o desempenho obtido na certificação energética (Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar), que no caso de estudo obteve a classificação “E”. Este critério contempla as condições de conforto dos ocupantes, assim como minimizar os custos no consumo de energia.

É possível melhorar a classificação dos critérios C7, C8 e C9 através das seguintes medidas:

- Caixilharias duplas com corte térmico e vidro duplo;
- Isolamento na cobertura (aconselha-se isolamento com painéis sanduíche);
- Redução do consumo de energia, com instalação de iluminação LED, sistema de controlo de consumo (incluindo *standby*) e equipamentos/eletrodomésticos eficientes;
- Produção de energia através da implementação de fotovoltaicos;
- Instalação de painéis solar;
- Privilegiar a ventilação natural, através de dispositivos;
- Utilização de materiais locais;
- Uso de cores claras nas superfícies verticais, para que exista uma maior distribuição de calor (interior da habitação);
- Pavimento de cor escura, uma vez que se pode promover o armazenamento de calor, contribuindo para o conforto (interior da habitação);
- Colocação de piso radiante, visto que, quando comparado com outros sistemas de aquecimento, o mesmo consegue alcançar uma poupança de 10 a 15%.

Todas estas medidas são possíveis de ser implementadas. Por exemplo, com a instalação de microgeração de energia a taxa de rentabilidade pode ser medida através da forma como

a solução é estruturada. Trata-se de um investimento com custos elevados, contudo o nível de rentabilidade é alto. A eletricidade produzida pode ser remunerada até seis vezes mais ao valor pago mensalmente (o custo de compra está aproximadamente em 0,10/KWh). Para que se possa beneficiar de uma tarifa bonificada basta possuir um sistema de coletores solares térmicos para aquecimento de água (AQS), com um mínimo de 2 m<sup>2</sup> de área de coletores (Portal Energia - Energias Renováveis).

No que respeita à intensidade em carbono é possível a minimização dos impactes ambientais através da implementação de fontes renováveis e equipamentos eficientes, como foi referido nas medidas a implementar, pois a sua introdução no edifício estabelece o balanço de carbono emitido face à utilização de energia (LiderA, 2011).

De salientar ainda, que a habitação privilegia de uma orientação favorável, sendo que a fachada principal está orientada a sul. Contudo, de forma a minimizar os ganhos solares de radiação e conseqüentemente o sobreaquecimento, sugerem-se portadas pelo exterior em todos os vãos.

### ➤ Água

Quadro 27 - Medidas sustentáveis para a Área: Água

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
ÁGUA	Consumo de água potável	C10	A++
	Gestão das águas locais	C11	A+

O consumo de água eficiente é um dos maiores temas abordados na atualidade. Quando se fala em sustentabilidade, o seu uso de forma racionalizada produz benefícios ambientais, mas também económicos. É possível, através da aquisição de equipamentos com maior eficiência, melhorar o consumo, logo adquirir mais sustentabilidade e maior poupança. Ao adquirir equipamento é possível encontrar equipamento com rotulagem de eficiência hídrica, como é demonstrado na figura 49.

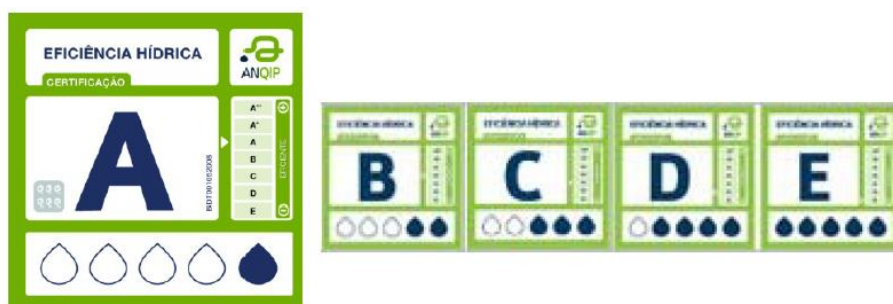


Fig. 49 - Rotulagem de eficiência hídrica (ANQIP, 2008)

As medidas que podem ser adotadas são as seguintes:

- Redução do caudal de água consumida, através de sanitários e torneiras eficientes;
- Reutilização de águas residuais domésticas, a partir de equipamentos sanitários (banhos, lavatórios), com estações de tratamento e armazenamento. Esta água pode, por exemplo, ser reutilizada para a lavagem do pátio principal
- Captação de águas pluviais, através de um sistema que capta, transporta, armazena e distribui para que possa ser utilizada na rega, na lavagem de carros, entre outros fins;
- Direcionar as águas pluviais para a linha de água natural que atravessa toda a extremidade do terreno da propriedade.

➤ **Materiais**

Quadro 28 - Medidas sustentáveis para a Área: Materiais

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
MATERIAIS	Durabilidade	C12	A
	Materiais locais	C13	A
	Materiais de baixo impacte	C14	A

A questão da durabilidade está correlacionada com o consumo dos materiais nos ambientes construídos. Sendo o edifício em estudo de valor patrimonial, deve-se primar por seleccionar criteriosamente os materiais, dando preferência a materiais ecologicamente sustentáveis. Esses materiais devem ser compostos por componentes que possam ser reutilizáveis e biodegradáveis e para isso procurar materiais com o Rótulo Ecológico Europeu, materiais estes que foram aprovados pela Comissão Europeia. Os materiais identificados com este símbolo (fig. 50) são de baixo impacte para o ambiente, entre os quais se podem destacar as tintas, os vernizes, materiais isolantes e cerâmicos.



Fig. 50 - Rótulo Ecológico, denominado por "Eco-Rótulo" (Barbosa, 2008)

As medidas a implementar nesta área são as seguintes:

- Materiais diretamente ligados à durabilidade, de maneira a aumentar o tempo de vida do edifício, aumentando desta forma a durabilidade do ambiente construído;
- Minimizar o consumo de materiais, a partir da reutilização e da reciclagem dos materiais pré-existentis;



- Privilegiar o consumo de materiais locais, em que a produção dos mesmos ocorra num raio inferior a 100 km, esta medida reduz o tempo de transporte e ainda fomenta a economia local;
- Usar materiais certificados ambientalmente (rótulo ecológico ou por outros sistemas certificados) esta medida privilegia o ambiente, logo reduz o impacte ambiental.

### ➤ Alimentares

Quadro 29 - Medidas sustentáveis para a Área: Alimentares

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
ALIMENTARES	Produção local de alimentos	C15	A++

A Quinta beneficia de vários hectares de fácil implantação para a produção de alimentos locais, contribuindo para uma maior sustentabilidade. As medidas a implementar são as seguintes:

- Planeamento do solo segundo padrões da agricultura biológica;
- Zonas de horta, ervas aromáticas e árvores de fruto;
- Compostagem;
- Área para a criação de animais de diversas espécies, sendo os mesmos para consumo.

## 7.4. PROPOSTA DA VERTENTE CARGAS AMBIENTAIS

Esta vertente estabelece a relação entre o ambiente construído e a relação que este tem com o exterior. As cargas ambientais geram a partir do ambiente construído emissões de efluentes líquidos, de emissões atmosféricas, dos resíduos sólidos e semissólidos, do ruído e da poluição ilumino-térmicas. Esta vertente representa um peso de 12% na classificação final do sistema de certificação português, sendo que as propostas de melhoria apresentam-se nos próximos quadros.

### ➤ Efluentes

Quadro 30 - Medidas sustentáveis para a Área: Efluentes

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
EFLUENTES	Tratamento das águas residuais	C16	A+
	Caudal de reutilização de águas usadas	C17	A+

Por forma, a reduzir as emissões de efluentes líquidos na procura da sustentabilidade, pretende-se assegurar o tratamento local de efluentes e promover o seu potencial reaproveitamento para usos secundários de água, não colocando em risco a saúde humana. Neste sentido as medidas a adotar são:

- Promover o tratamento de águas, efetuado no local a partir de Micro ETAR;
- Promover a redução da percentagem de efluentes que não é tratada no local, sendo que os efluentes que não são tratados localmente são enviados para o sistema municipal de coletores;
- Reutilização da água tratada para rega de zonas verdes, assim como outras áreas no exterior e para o abastecimento dos autoclismos.

➤ **Emissões Atmosféricas**

Quadro 31 - Medidas sustentáveis para a Área: Emissões Atmosféricas

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	Caudal de emissões atmosféricas	C18	A

Esta área é de grande importância para o ambiente sustentável e a mesma pretende diminuir, ou até mesmo eliminar, equipamentos que funcionem com combustão e/ou emitam partículas e/ou substâncias com potencial acidificante (emissões de outros poluentes: SO<sub>2</sub> e NOx), como fogões, esquentadores e caldeiras. Devem-se respeitar as especificações legais, limitando a quantidade de emissões atmosféricas. As medidas propostas são as seguintes:

- Sistema de aquecimento central, através de caldeira a lenha de preferência de quatro estrelas, pois influencia diretamente o seu rendimento e a eficiência;
- Sistemas de distribuição e emissão de calor através de piso radiante.

➤ **Resíduos**

Quadro 32- Medidas sustentáveis para a Área: Resíduos

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
RESÍDUOS	Produção de resíduos	C19	A
	Gestão de resíduos perigosos	C20	B
	Reciclagem de resíduos	C21	A+

Esta área contempla a redução da quantidade de resíduos de construção/reabilitação produzidos, de resíduos sólidos como é o caso dos resíduos sólidos urbanos e a compostagem de resíduos orgânicos. Pretende-se propor as seguintes medidas:

- Não sendo uma prática corrente, propõem-se a colocação, em área apropriada, de ecopontos para a gestão de resíduos como: óleos alimentares, papel, vidro, plástico e compostagem de resíduos orgânicos (esta proposta não seria possível recomendar se o caso de estudo não apresentasse uma área envolvente suficiente para esta medida). Existe na envolvente, um local de recolha de lixo diferenciado;
- Reduzir a quantidade de resíduos produzidos na fase de reabilitação;
- Aumentar a quantidade de resíduos valorizados ou reciclados pela altura da reabilitação, assim como promover a redução, a gestão e deposição final adequada.

#### ➤ Ruído Exterior

Quadro 33 - Medidas sustentáveis para a Área: Ruído Exterior

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
RUÍDO EXTERIOR	Fontes de ruído para o exterior	C22	A

O sistema de certificação LiderA contempla para esta área a redução dos níveis de ruído produzidos no interior das habitações, sendo possível através de:

- Aplicação de isolamentos adequados nas zonas que envolvam equipamentos que emitem ruídos;
- Reduzir as fontes de ruído (através da aquisição de equipamentos com potência sonora reduzida).

#### ➤ Poluição Ilumino - Térmica

Quadro 34 - Medidas sustentáveis para a Área: Poluição Ilumino-Térmica

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
POLUIÇÃO ILUMINAÇÃO-TÉRMICA	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	C23	A

Nesta área da poluição ilumino - térmica pretende-se reduzir os níveis de efeito ilha de calor e poluição luminosa, para isso a proposta para o critério C23 passa por:

- Aplicação de cores claras nas fachadas;
- A cobertura ajardinada seria uma excelente proposta no âmbito do sistema de certificação, contudo é uma medida não aconselhada, por não se enquadrar nem ser adequada a este edifício (caso de estudo);
- Iluminação com intensidade adequada e com controlo.

## 7.5. PROPOSTA DA VERTENTE CONFORTO AMBIENTAL

As áreas e os critérios abordados na vertente conforto ambiental, com um peso de 15%, implicam a satisfação dos utentes e a eficiência energética, tanto nos edifícios como em ambientes exteriores. Torna-se por esse motivo necessária uma intervenção sustentável e eficaz demonstrado a partir dos quadros que se seguem.

Conforme é salientado por Manuel Pinheiro, não existem regras ou soluções exclusivas para a criação de ambientes que venham ao encontro do conforto dos ambientes. Contudo, a elaboração desta vertente permite a promoção e a capacidade em que os ocupantes podem intervir na qualidade do ar dos espaços interiores e no ambiente térmico, luminoso e acústico (LiderA, 2011).

### ➤ Qualidade do Ar

Quadro 35 - Medidas sustentáveis para a Área: Qualidade do Ar

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
QUALIDADE DO AR	Níveis de qualidade do ar	C24	A

A área da qualidade do ar promove a ventilação natural e contempla medidas com vista à redução de COV's (composto orgânico volátil), assim sendo as medidas propostas são as seguintes:

- Promoção de ventilação natural cruzada (na fase em que o caso de estudo se encontra é possível tomar esta medida, por exemplo, a partir da aplicação de vãos envidraçados com dispositivos de ventilação);
- Promover o aumento do pé direito na entrada (irá ser feita uma nova entrada no edifício em que é passível a sua realização) seria também uma medida a implementar na sala, contudo nessa peça a medida não é possível de se implementar dada a sua localização;

### ➤ Conforto Térmico

Quadro 36 - Medidas sustentáveis para a Área: Conforto Térmico

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
CONFORTO TÉRMICO	Conforto térmico	C25	A+

O conforto térmico é uma área que pretende conferir níveis de conforto aos utentes dos edifícios, e essas medidas passam por assegurar no interior das habitações conforto térmico, humidade e velocidade do ar, neste sentido opta-se por:

- Uma vez que o edifício tem a orientação a sul, propõem-se sistemas de escurecimento dos vidros e *black-outs* implantados nas janelas, isto porque se prevê um registo de sobreaquecimento no verão;

### ➤ Iluminação e Acústica

Quadro 37 - Medidas sustentáveis para a Área: Iluminação Acústica

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
ILUMINAÇÃO ACÚSTICA	Níveis de iluminação	C26	A+
	Isolamento acústico/níveis sonoros	C27	A+

Esta medida prima pelo uso eficiente e sustentável dos níveis de iluminação e evitar que o ruído exceda os 35 dB no interior dos edifícios, para isso:

- Pretende-se promover a iluminação natural em todas as assoalhadas, inclusive nas instalações sanitárias, aproveitando desta forma a boa orientação do edifício;
- Para a obtenção de uma avaliação de bom desempenho, salientam-se mais uma vez as importâncias da qualidade dos vãos envidraçados, que tanto permitem a fácil entrada de luz natural, assim como as mesmas apresentam boas características de isolamento acústico.

## 7.6. PROPOSTA DA VERTENTE VIVÊNCIA SOCIOECONÓMICA

Esta vertente contempla 19% da totalidade das seis vertentes, contudo só 4% é que será contemplado na análise do caso de estudo. Uma vez que se trata de uma edificação já erigida e por isso não ser possível escolher nesta fase o local de implementação.

Neste sentido pretende-se analisar a área de participação e controlo. Por se tratar de uma propriedade com vários hectares e por ser um edifício atrativo, pretende-se conferir controlo

e segurança dos proprietários e do espaço envolvente à habitação. O quadro seguinte pretende demonstrar essa importância.

### ➤ Participação e Controlo

Quadro 38 - Medidas sustentáveis para a Área: Participação e Controlo

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
PARTICIPAÇÃO E CONTROLO	Capacidade de Controlo	C36	A
	Condições de participação e governância	C37	E
	Controlo dos riscos naturais - (Safety)	C38	B
	Controlo das ameaças humanas - (Security)	C39	A++

Esta área pretende intervir de forma a conferir capacidades aos utentes de controlar os níveis de conforto, garantir a segurança contra os riscos da natureza e conferir capacidade de controlo das ameaças humanas, seguindo através de:

- Controlo dos níveis de conforto no edificado consoante as suas necessidades, como por exemplo a ventilação (mecânica e natural);
- Controlo dos níveis de iluminação (artificial e natural);
- Adaptação e implementação de zonas de sombra no exterior e proteção ao vento ou intempéries;
- Devem ser tomadas medidas que reduzam os riscos contra atos da natureza (catástrofes);
- Garantir a segurança através das instalações de mecanismos de vídeo vigilância para que possam ser minimizados riscos decorrentes da presença de atividades e de atos de criminalidade e, ou de vandalismo.

### ➤ Custos no Ciclo de Vida

Quadro 39 - Medidas sustentáveis para a Área: Custos no Ciclo de Vida

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
CUSTOS NO CICLO DE VIDA	Baixos custos no ciclo de vida	C40	A

As medidas a adotar nesta área são um parâmetro essencial no sucesso se for alcançado a maximização da rentabilidade nos custos gastos na reabilitação. Perspetivar um período de vida mais longo de um edifício, ainda que tenha que haver um maior esforço orçamental no início, é viabilizar esse “projeto” com sucesso e com sustentabilidade, através de:

- Materiais duráveis;

- Fomentar uma boa relação da qualidade/preço dos materiais, da seleção dos equipamentos, soluções e sistemas com baixos custos de construção e manutenção.

## 7.7. PROPOSTA DA VERTENTE USO SUSTENTÁVEL

O uso sustentável assenta em assegurar a consistência e a concretização dos critérios e soluções com desempenho ambiental, de maneira a contribuir para melhoria da dinâmica de controlo e melhoria contínua dos empreendimentos, assim como a promoção da inovação. Estas medidas fomentam um bom desempenho do edificado e ao mesmo tempo atestam a sua capacidade de adaptação ao longo do tempo, contribuindo para a sustentabilidade (LiderA, 2011).

### ➤ Gestão ambiental

Quadro 40 - Medidas sustentáveis para a Área: Gestão Ambiental

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
GESTÃO AMBIENTAL	Condições de utilização ambiental	C41	A
	Sistema de gestão ambiental	C42	E

Esta área pretende implementar a disponibilidade de informação relativa ao modo de funcionamento e condições de utilização ambiental, neste sentido e em relação ao critério C41 pretende-se:

- Disponibilizar manuais de utilização, plantas das instalações elétricas e canalizações, manuais de informação referentes aos equipamentos a implementar na reabilitação do caso de estudo.

### ➤ Inovação

Quadro 41 - Medidas sustentáveis para a Área: Inovação

ÁREA	CRITÉRIO	nº Critério	Avaliação
INOVAÇÃO	Inovações	C43	A

Para a área da inovação, o sistema de certificação LiderA pretende promover inovações quer ao nível estrutural ou pontuais para a contribuição efetiva na melhoria do desempenho ambiental do edificado, logo promover a sustentabilidade. Para esta área o sistema contempla:

- Existência de um espelho de água no pátio central;
- Interligação harmoniosa dos painéis fotovoltaicos.





## 8

## ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES

## 8.1. PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Na reabilitação do edifício em estudo, os processos construtivos vão ao encontro da nova realidade familiar. Os atuais proprietários pretendem preservar ao máximo as características do edificado, no entanto um dos objetivos é que o edifício tenha as condições atuais de conforto, no sentido de proporcionar o bem-estar.

Pretende-se neste capítulo apresentar as medidas sustentáveis e compará-la com as medidas optadas. Conferir as exigências funcionais e de bem-estar aos novos inquilinos, sem desprezar as condicionantes que a reabilitação de um edifício com valor histórico exige, é um desafio para o setor da construção. Seguidamente, apresenta-se a respetiva análise comparativa das soluções (medidas sustentáveis dos atuais proprietários, mais as sugeridas) das vertentes do sistema de certificação LiderA:

Quadro 42 - Análise comparativa das soluções na vertente: Local e Integração

SOLUÇÃO ATUAL B	SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL A+
LOCAL E INTEGRAÇÃO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar zonas harmoniosas e zonas de lazer com jardins;</li> <li>• Salvar a biodiversidade dos habitats naturais;</li> <li>• Tratamento de árvores existentes;</li> <li>• Plantação de novas árvores;</li> <li>• Conservar a identidade e características do património construído.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A solução atual já é sustentável, no entanto, ainda se pode acrescentar a:</li> <li>• Limpeza da linha de água e correção do seu curso natural, permitindo a interligação ente habitats e aumentar a biodiversidade;</li> <li>• Inserir espécies autóctones.</li> </ul>

Quadro 43 - Análise comparativa das soluções na vertente: Recursos

SOLUÇÃO ATUAL B	SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL A+
RECURSOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caixilharias duplas com corte térmico e com vidros duplos;</li> <li>• Adaptação de pavimento de cor escura;</li> <li>• Utilização de equipamentos A e A+;</li> <li>• Piso radiante;</li> <li>• Planeamento de horta biológica;</li> <li>• Implantação de espaços para a criação de animais de consumo;</li> <li>• Compostagem;</li> <li>• Reciclagem de lixos domésticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caixilharias duplas com corte térmico e com vidros duplos;</li> <li>• Utilização de iluminação de baixo consumo;</li> <li>• Acionadores de baixo consumo;</li> <li>• Adaptação de cores claras nas paredes e pavimentos de cor escura;</li> <li>• Utilização de painéis solares;</li> <li>• Utilização de equipamentos A+++;</li> <li>• Energia solar fotovoltaica;</li> <li>• Piso radiante;</li> <li>• Aproveitamento de águas pluviais a partir de reservatórios;</li> <li>• Aproveitamento de águas residuais;</li> <li>• Redução do caudal de água, através de sanitários e torneiras eficientes;</li> <li>• Materiais reciclados, ecológicos, diretamente ligados à durabilidade e certificados ambientalmente;</li> <li>• Utilização de matérias locais;</li> <li>• Planeamento de horta biológica;</li> <li>• Implantação de espaços para a criação de animais de consumo;</li> <li>• Compostagem;</li> <li>• Reciclagem de lixos domésticos.</li> </ul>

Quadro 44 - Análise comparativa das soluções na vertente: Cargas Ambientais

<b>SOLUÇÃO ATUAL B</b>	<b>SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL A+</b>
<b>CARGAS AMBIENTAIS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover o tratamento de águas a partir de Micro ETAR;</li> <li>• Reduzir a percentagem de efluentes a tratar no sistema municipal de coletores;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover o tratamento de águas a partir de Micro ETAR;</li> <li>• Reduzir a percentagem de efluentes a tratar no sistema municipal de coletores;</li> <li>• Reutilização da água tratada para rega, lavagens no exterior;</li> <li>• Implementar uma área de ecoponto para a gestão de resíduos;</li> <li>• Na reabilitação promover a redução de resíduos valorizá-los e reciclagem dos mesmos;</li> <li>• Aplicação de cor clara na fachada;</li> <li>• Iluminação exterior com intensidade adequada e com controlo.</li> </ul>

Quadro 45 - Análise comparativa das soluções na vertente: Conforto Ambiental

<b>SOLUÇÃO ATUAL B</b>	<b>SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL A+</b>
<b>CONFORTO AMBIENTAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do pé direito na zona da entrada;</li> <li>• Aplicação de vãos envidraçados com boas características de isolamento acústico e de fácil penetração de luz natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção de ventilação cruzada, por exemplo por aplicação de vãos envidraçados com dispositivos de ventilação;</li> <li>• Aumento do pé direito na zona da entrada;</li> <li>• Promoção de medidas com vista à redução de COV's;</li> <li>• Black-outs implantado nas janelas para reduzir o sobreaquecimento no verão;</li> <li>• Aplicação de vãos envidraçados com boas características de isolamento acústico e de fácil penetração de luz natural.</li> </ul>

Quadro 46 - Análise comparativa das soluções na vertente: Vivência Socioeconómica

<b>SOLUÇÃO ATUAL B</b>	<b>SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL A+</b>
<b>VIVÊNCIA SOCIOECONÓMICA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover no exterior zonas de sombra e proteção ao vento ou intempéries;</li> <li>• Garantir a segurança através de mecanismos de vídeo vigilância.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo da ventilação (mecânica e natural);</li> <li>• Controlo dos níveis de iluminação (artificial e natural);</li> <li>• Promover no exterior zonas de sombra e proteção ao vento ou intempéries;</li> <li>• Garantir a segurança através de mecanismos de vídeo vigilância.</li> </ul>

Quadro 47 - Análise comparativa das soluções na vertente: Uso Sustentável

<b>SOLUÇÃO ATUAL</b> <b>B</b>	<b>SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL</b> <b>A+</b>
<b>USO SUSTENTÁVEL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilizar manuais de utilização das plantas de instalações elétricas e canalizações;</li> <li>• Existência de um espelho de água no pátio central.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilizar manuais de utilização das plantas de instalações elétricas e canalizações;</li> <li>• Garantir o acesso facilitado dos manuais dos equipamentos a implementar na reabilitação;</li> <li>• Existência de um espelho de água no pátio central;</li> <li>• Interligação harmoniosa dos painéis fotovoltaicos.</li> </ul>

## 8.2. INVESTIMENTO

O custo desta obra de reabilitação é uma das maiores preocupações que o Dono de Obra tem. Para controlar os custos, o proprietário optou por contratar pequenos empreiteiros e pequenas empresas de especialidade para melhor gerir os custos.

A melhor opção seria dar esta empreitada a uma empresa da especialidade (reabilitação de edifícios antigos), mas todos os orçamentos dados excediam o expeável, sendo um dos orçamentos de setecentos mil euros. Assim, o proprietário, abdicando do tempo de obra, mão-de-obra especializada e técnicas de construção mais atuais, optou por dividir a obra em várias fases. Contudo, esta opção faz com que a obra saia muito mais barata, dando liberdade para reabilitar/recuperar outras estruturas da Quinta, uma vez que todos os orçamentos eram direcionados só para a edificação.

O próximo quadro apresenta os valores gastos pelo Dono de Obra com medidas sustentáveis juntamente com as soluções que poderiam também ser implementadas, por forma a tornar o edifício mais sustentável. Todos os valores gastos pelo Dono de Obra foram facultados pelo próprio. As medidas e os valores apresentam-se pela sequência das vertentes do sistema de certificação LiderA, uma vez que o presente trabalho tem seguido este critério, o de apresentar vertente a vertente. Em anexo apresenta-se uma nota explicativa dos valores.

Quadro 48 - Estudo comparativo dos custos das soluções

VERTENTES	SOLUÇÃO ATUAL: B		SOLUÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL: A+	
<b>Local e Integração</b>	Valor do investimento até à data da recolha de informação*	50 000 €	Correção da linha de água	300 €
			Árvores	1 500 €
<b>Recursos</b>	Caixilharias	25 000 €	Pintura interior	1 400 €
	Pavimento	15 000 €	Luzes	356 €
	Piso radiante	10 000 €	Painéis Solares	2 500 €
	Equipamentos	8 000 €	Fotovoltaico	8 900 €
	Horta	2 000 €	Eletrodomésticos	2 396 €
	Animais	600 €	Reservatório para aproveitamento de águas pluviais	1 674 €
	Compostagem	600 €	Sanitários com redutor de caudal e torneiras eficientes	4 477€
	Reciclagem	210 €	Bomba solar mais reservatório	4.600€
<b>Cargas Ambientais</b>	Microetar e tratamento de efluentes	1 600 €	Iluminação com controlo exterior	800 €
			Pintura da fachada	1 780 €
<b>Conforto Ambiental</b>	Aumento do pé direito	4 000 €	Black-outs	2 420 €
<b>Vivência Socioeconómica</b>	Intempéries	1 200 €	Controlo dos níveis de iluminação	180 €
	Videovigilância	15 000 €		
<b>Uso Sustentável</b>	Manuais	3 500 €	Para-raios	246 €
	Espelho de água	1 500 €	Interligação dos painéis fotovoltaicos	1 400 €
<b>TOTAL</b>		<b>138 210 €</b>		<b>34 929 €</b>

No quadro anterior, os valores apresentados na solução atual apresentam o somatório das medidas adotadas pelo Dono de Obra\* (até ao momento, com mão-de-obra e materiais de construção). E analisando o quadro é ainda possível verificar que as medidas a implementar na solução mais sustentável, por forma a tornar a habitação e toda a sua envolvente mais sustentável, é praticável.

Por exemplo, o fornecimento de energia a partir dos painéis fotovoltaicos permite uma poupança anual de 2502€ (segundo refere o fornecedor da Empresa Zoltclimasolar - ver anexos, em Recursos).

### **8.3. AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTO**

A procura pela sustentabilidade leva à pesquisa de medidas que conduzam à eficiência energética, e para isso impõem-se novas medidas e soluções que contribuam, nomeadamente para o conforto dos proprietários. Contudo, o maior desafio centra-se em analisar os custos correspondentes ao ciclo de vida da habitação, pois com esta medida consegue-se alcançar uma maior durabilidade, uma poupança de energia e de água, aumentando desta forma a sustentabilidade da reabilitação. Estas medidas são mais importantes que o custo inicial do investimento.

Das soluções apresentadas algumas podem ser mais viáveis do que outras, devido ao investimento inicial, contudo todas as soluções a nível financeiro têm retorno garantido a médio/longo prazo, mesmo apesar das condicionantes inerentes à reabilitação do presente caso de estudo, por se tratar de um edifício com valor histórico.

No entanto, permanece a certeza de que todo o investimento apresentado é para uma melhor/maior sustentabilidade.

Em suma, numa primeira análise é presumível verificar, a partir do valor de investimento, que as propostas de investimento são viáveis, pois as soluções propostas contribuem para a redução do consumo energético da habitação. Estas medidas contribuem não só para a redução da fatura da eletricidade e água, mas também para o conforto dos ocupantes e para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>.





# 9

## CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

### 9.1. CONCLUSÕES

A reabilitação com sustentabilidade apresenta-se nos dias de hoje como um paradigma problemático e controverso, já que a procura desta desafia a construção civil, devido ao importante impacto ambiental, económico e social. Assim, os intervenientes da construção são responsáveis por encontrar um equilíbrio entre estas três dimensões da sustentabilidade, com vista à promoção de boas práticas e encarando como uma oportunidade.

Espera-se que a sustentabilidade continue a ser tema das agendas dos líderes mundiais, pois as suas decisões/medidas podem beneficiar ou não as gerações futuras nos próximos anos.

É importante dispor de sistemas de orientação que assumam a procura de sustentabilidade. Assim, a iniciativa do sistema de certificação LiderA, desenvolvido pelo Prof. Dr. Manuel Duarte Pinheiro, procura avaliar e certificar a sustentabilidade, através da procura da harmonia entre o meio ambiente e o setor da construção civil. Embora pareça existir um foco maior nos aspetos ambientais e não construtivos, o sistema de certificação permitiu avaliar o edifício, caso de estudo, segundo os parâmetros da sustentabilidade.

Este relatório de projeto focou-se num edifício com história do séc. XIX, e as medidas tomadas foram ao encontro das suas necessidades. Mas o parque edificado em Portugal é diversificado, sendo que os edifícios a reabilitar são de séculos e tipologias diferentes. Torna-se por isso, necessário estudar as condicionantes para cada caso, sendo que a localização da implantação e os materiais adotados pela altura em que esses edifícios foram erigidos tornam-se uma das maiores dificuldades para a reabilitação sustentável.

Neste projeto foi elaborada uma análise no sistema LiderA, de forma a definir uma série de premissas, cujo objetivo é a elaboração da estratégia de intervenção. A partir do sistema foram elaborados três estudos, em que o primeiro avalia o edifício pela altura da aquisição, o segundo avalia a intervenção que se encontra a ser realizada e a terceira é a proposta, que visa ser mais sustentável, sem que o valor orçamental seja uma condicionante.

Certamente que este modelo perspetiva uma visão e preocupação para com a sustentabilidade. Prova disso é a certificação que tem sido atribuída a edifícios, a ambientes construídos e a comunidades sustentáveis.

Este tipo de análise recorrendo ao LiderA e avaliação de investimento, tem sido muito recorrente em dissertações, mas mais centrada em edificações novas. Considera-se assim, que esta nova abordagem no âmbito da reabilitação poderá ser um contributo para a aquisição de novos conhecimentos na área, e mesmo uma nova perspetiva na utilização destes sistemas de certificação.

Espera-se alcançar, com o presente trabalho, o reconhecimento da importância de reabilitar com sustentabilidade, sem que o valor orçamental previsto seja desenquadrado do inicial. Assim, pretende-se fornecer uma visão dos fundamentos da decisão económica do investimento, sensibilizando para a importância do estudo prévio de cada reabilitação a efetuar.

## **9.2. TRABALHOS FUTUROS**

Pode-se concluir que existe a necessidade da continuidade do desenvolvimento de trabalhos e de ferramentas que auxiliem no contexto das áreas abordadas neste relatório de projeto.

Sendo este tema uma realidade dos dias de hoje, existe a necessidade de a sustentabilidade ir ao encontro da eficiência dos ambientes construídos, contribuindo para a durabilidade e interligando-se com os sistemas de certificação da construção.

Neste sentido, espera-se que em trabalhos futuros sejam desenvolvidos nas diferentes fases da vida útil dos edifícios e dos modos de valorização do parque edificado.

Pensar num futuro mais sustentável ajudará a criar normas mais específicas e detalhadas na elaboração de soluções mais “amigas” do ambiente, com o contributo de uma análise económica das soluções.

Deve-se adaptar essas soluções eficientes e ambientalmente sustentáveis, aos três pilares da sustentabilidade: social, ambiental e económica.

Seria vantajoso e uma mais-valia para a sustentabilidade, se para as medidas a implementar no setor da reabilitação com sustentabilidade existisse uma forma sistematizada, tipo catálogo com boas práticas de construção, por tipologia de intervenção ou por zonas a intervir, com vista a auxiliar o setor da construção com a utilização de outras técnicas (soluções construtivas mais sustentáveis) que não as convencionais.

Muito ainda pode ser feito para a promoção da sustentabilidade no setor da construção civil. Isso foi verificado a partir da pesquisa do estudo realizado em que foi possível constar a pouca bibliografia sobre o tema em Portugal. Podia neste sentido, ser uma direção que o governo português adotasse ao implementar práticas obrigatórias, normas e incentivos fiscais na promoção de materiais mais ecológicos, assim como o reaproveitamento de águas pluviais para os mais diversos fins e de energias renováveis.



## BIBLIOGRAFIA

### A

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Relatório do Estado do Ambiente*. REA.

AIA-Associação Intermunicipal de Água da Região de Setúbal. (2014). *População*. Acesso em 08 de 11 de 2016, disponível em <http://www.aia-regiaoasetubal.pt/index.php?q=pagina/populacao>.

Albergaria, I. S. (1997) *Os Embrechados na Arte Portuguesa dos Jardins* (Livro).

Almeida, M. & Bragança, L. & Mateus, R. (2008). *Tecnologias para a sustentabilidade da construção*. Universidade do Minho (Escola de Engenharia).

Andersen, H. C. (2007). *Uma visita em Portugal em 1866*. Edições Gailivro.

ANQIP - Associação Nacional Para A Qualidade Das Instalações Prediais. (Coimbra, 2008). *Rótulos de eficiência hídrica de produtos. Características e condições de utilização*. Acesso em 03 de 11 de 2016, disponível em <http://www.anqip.pt/documentos/ETA0803.pdf>.

Antunes, A. R., Alves, A. F., Delgado, A., Ferreira, F., Santos, P.S. e Milagre, R. (2007). *Programa EcoFamílias Relatório Final*. Lisboa: QUERCUS.

Appleton, J. (2011). *A Sustentabilidade nos Projetos de Reabilitação de Edifícios*. ENEC 2011 Encontro Nacional de Engenharia Civil.

Appleton, J. (2009). *Novas oportunidades para a construção sustentável*. Instituto Superior Técnico: Lisboa.

### B

Barbosa, I. S. (2008). *Aplicação de Programas de cálculo ao Estudo da Sustentabilidade de Edifícios de Habitação*. (Dissertação de Mestrado) Porto: Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto.

### C

Change, I.-I. P. (2007). *Synthesis Report. Summary for Policymakers.*, (pp. 12-17). Geneva.

CIP. (07 de 2011). Estudo realizado pela Confederação Empresarial de Portugal. *Fazer Acontecer a Regeneração Urbana*. Porto.

Commission, E. (2008). Institute for Prospective Technological Studies. *European Communities: Environmental Improvement Potentials of residential Buildings (IMPRO-Building)*. Luxemburgo.

Consumo de Energia em Portugal, 2. (s.d.). Acesso em 23 de 07 de 2016, disponível em <https://www.google.pt/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=consumo%20de%20eletricidade%20em%20portugal>.

## D

Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano - 1972. (s.d.). *Universidade de São Paulo - USP*. Acesso em 21 de 08 de 2016, disponível em <http://www.direitoshumano.usp.br/>.

Delgado, M. J. (2008). "*A Requalificação Arquitetónica na Reabilitação de Edifícios. Critérios Exigências de Qualidade; Estudo de Casos*". (Dissertação de Mestrado) Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Delnero, M. (2014). *arquiteturamaissustentavel.com.br*. Acesso em Dezembro de 2015, disponível em Arquitetura Mais Sustentável.

Direção Geral de Energia e Instituto Nacional de Estatística. (Edição 2011). *Inquérito ao consumo de Energia no Setor Doméstico, 2010 (Estísticas Oficiais)*. ISSN 2182-0139.

Durão, C. (2013). "*Reabilitação Sustentável - Introdução de Metodologias e Estratégias Sustentáveis*". (Dissertação de Mestrado) Universidade de Lisboa.

## E

Energéticos, E. R. (12 de 2003). *Caracterização do Setor do Gás Natural*. Fonte: [www.erse.pt](http://www.erse.pt).

Estatístico, D. G. (2014). *www.dgeg.pt*. Acesso em 28 de 05 de 2016, disponível em Energia em Portugal: Versão 22-03-2016

Eurostat, P. O. (2009). Energy statistics to support EU policies and solutions. Luxemburgo.

## F

Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas. (30 de 06 de 2016). *Produção cai mas emprego aumenta*. Acesso em 01 de 07 de 2016, disponível em [www.fepicop.pt](http://www.fepicop.pt).

## G

Gaiurb - URBANISMO E HABITAÇÃO. <http://www.gaiurb.pt/> consultado em 20 de dezembro de 2016.

Ganhão, A. M. (2011). "*Construção Sustentável - Propostas de melhoria da eficiência energética em edifícios da habitação*". (Dissertação de Mestrado) Universidade Nova de Lisboa.

Geografando, N. (24 de 06 de 2015). Acesso em 20 de 07 de 2016, disponível em [www.novamentegeografando.blogspot.pt](http://www.novamentegeografando.blogspot.pt).

## H

Habitação, P. d. (s.d.). *Portal da Habitação IFRRU2020*. Acesso em 02 de 03 de 2016, disponível em [www.portaldahabitação.pt](http://www.portaldahabitação.pt).

## I

INE. (2011). *Censos Resultados Provisórios*. ISSN 2182-4215.

INE. (Edição 2011). *Estatísticas da Construção e Habitação 2010*. ISSN 0377-2225: Estatísticas Oficiais.

INE. (2013). *O Parque Habitacional e a sua reabilitação-análise e evolução 2001-2011*. Lisboa: LNEC ISBN 978-989-25-024.

Intensidade Energética. (s.d.). Acesso em 05 de 07 de 2016, disponível em [ww.wikienergia.pt](http://ww.wikienergia.pt).

IST, P. M., & APA, L.P. (2011). *Plano Nacional de Gestão de Resíduos*. Lisboa.

## J

João Bernardo/DGEG. (11 de 12 de 2015). *Estratégia para a Eficiência Energética no Edifícios Públicos*. 43. Lisboa, LNEG.

José Aguiar; José Vasconcelos Paiva; Ana Pinho. (2006). *Guia Técnico de Reabilitação Habitacional*. ISBN: 9789724920818: LNEC.

## K

Kibert, Charles - *Sustainable Construction at the Start of the 21st Century*. IeJC. (2003).

## L

Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P. (2011). *Construção Sustentável: Oportunidades e Boas Práticas*. Celorico da Beira: Semana Europeia da Energia Sustentável.

LiderA: Sistema Voluntário para a Sustentabilidade dos Ambientes Construídos. (2011). *LiderA- Apresentação sumária*. Acesso em 29 de 04 de 2016, disponível em [www.lidera.info/resources/LiderA\\_apresentação\\_sumaria\\_V2.pdf](http://www.lidera.info/resources/LiderA_apresentação_sumaria_V2.pdf). (s.d.).

Lopes, D. O. (2011). *"A Reabilitação Urbana em Portugal - Importância Estratégica para as Empresas do Setor da Construção Civil e Obras Públicas"*. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Economia - Universidade do Porto.

Lopes, T. (2010). *"Reabilitação Sustentável de Edifícios de Habitação"*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Nova de Lisboa.

Lucas, S. (2013/2014). *Conservação Sustentabilidade e Inovação Tecnológica*. ESTBarreiro: Licenciatura de Gestão da Construção.

## M

Machado, Zeila (2011). Embrechado: uma abordagem iconográfica na parede do jardim da casa 34 na cidade de salvador. [www.anpap.org.br/anais/2011/pdf](http://www.anpap.org.br/anais/2011/pdf)

Manuel Duarte Pinheiro. (Janeiro 2011). *LiderA Sistema Voluntário para a Sustentabilidade dos ambientes construídos*. Lisboa: IST.

Mateus, Ricardo; Bragança, Luís. (2006). *Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção*. Ermesinde: Edições Ecopy. ISBN 978-898-95194-1-1.

Miguel Amado (s.d.). (2012). *Congresso Construção 2012 - Vantagens do Ensino da Construção Sustentável*.

Mourão, Joana; Pedro, João. (2012). *Princípios de edificação sustentável*. Lisboa: LNEC.

## O

Outlook, W. E. (2014). *Executive Summary Portuguese version*. Acesso em 20 de 07 de 2016

## P

Paiva, V. (2002). Enquadramento Legal da Atividade de Conservação e Reabilitação de Edifícios. *Curso sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios Recentes*. Lisboa: LNEC.

Pedro, J. B. (2013). *"Habitação em Portugal: Evolução e Tendências"*. LNEC.

PENSAAR 2020 . (01 de 05 de 2014). Uma Estratégia ao Serviço da População. *Serviços de Qualidade a um Preço Sustentável*. Versão Preliminar - Documento de Trabalho, (discutida no Conselho Nacional da Água em 03/07/2014).

PENSADOR. [https:// pensador.uol.com.br](https://pensador.uol.com.br)

Pinheiro, M. D. (2006). *Ambiente e Construção Sustentável*. ISBN: 972-8577-32-X: Instituto do Ambiente.

Pinheiro, M. D. (setembro de 2010). Manual para Projetos de Licenciamento com Sustentabilidade Segundo o Sistema LIDERA. *Volume I - Síntese Executiva*, p. 48.

PORTADATA. (s.d.). *Base de Dados Portugal Contemporâneo*. Acesso em 23 de 07 de 2016, disponível em [www.portadata.pt](http://www.portadata.pt).

Portal da Construção Sustentável. (s.d.). <http://www.csustentavel.com/principios>. Acesso em 04 de 2016, disponível em Portal da Construção Sustentável.

Portal Energia - Energias Renováveis. (s.d.). <http://www.portal-energia.com/microgeracao-em-portugal>. Acesso em 28 de 09 de 2016, disponível em Microgeração em Portugal.

## Q

*Quinta dos Bonecos / e-cultura*. (s.d.). Fonte: [e-cultura.sapo.pt/patrimonio\\_item/2700](http://e-cultura.sapo.pt/patrimonio_item/2700).



## R

Rocha, B. P. (2008). *"Metodologias de Gestão de Operações de Reabilitação de Edifícios Recentes"*. (Dissertação) Faculdade de Engenharia- Universidade do Porto.

Rodrigues, B. (2012). *"Reabilitação de Edifícios Habitacionais com Valor Patrimonial - O Caso do centro Histórico de Guimarães"*. (Dissertação) Universidade Lusófona do Porto.

## S

Setúbal. (2012). *Setúbal uma cidade com história*. Acesso em 29 de 07 de 2016, disponível em <http://blog.pt/2012/01>.

Silva, M. (2012). *"Reabilitação Sustentável: Adaptação conceptual de um edifício do séc. XIX do centro do Porto"*. (Dissertação de Mestrado) Escola Superior de Artes e Design

Sistemas de suporte para a sustentabilidade. (s.d.). 4 R's. Fonte: <http://www.4rs.pt/index.aspx?p=ContactPage>.

Soares, Joaquina; Silva, Carlos (2013). Quintas de Setúbal: Valores culturais. In: *Setúbal: Centro de Estudos e Defesa do Património Histórico do Distrito de Setúbal*, 195, (p. 17).

Sousa, P. M. (2012). *"Construção Sustentável-Contributo para a Construção de Sistema de Certificação"*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Nova de Lisboa.

## T

Teodoro, Nuno. (2011). *Contribuição para a Sustentabilidade na Construção Civil*. Lisboa.

## U

UE, P. d. (14 de 09 de 2008). *A Água Nossa Riqueza*. Acesso em 18 de 06 de 2016, disponível em [www.bookshop.europa.eu/...gua.../BD3008311PTC\\_002.pdf](http://www.bookshop.europa.eu/...gua.../BD3008311PTC_002.pdf)

Universidade Federal do Pará (2010). (2010). *Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental*, (p. <http://www.ufpa.br/npadc/gpeea/DocsWA/ConsfTibilist.pdf>). Universidade Federal do Pará .

## V

Vilhena, A. (2013). *Reabilitação habitacional e o setor da construção civil*. LNEC.

## W

Wikipédia. (s.d.). *Sustentabilidade*. Acesso em 03 de 2016, disponível em [www.Wikipédia.pt](http://www.Wikipédia.pt).

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. (2000). *Measuring Eco-efficiency*. WBCSD , Lisboa.

[www.lidera.info/resources/LiderA\\_apresentacao\\_sumaria\\_V2.pdf](http://www.lidera.info/resources/LiderA_apresentacao_sumaria_V2.pdf). (s.d.). Acesso em 29 de abril de 2016



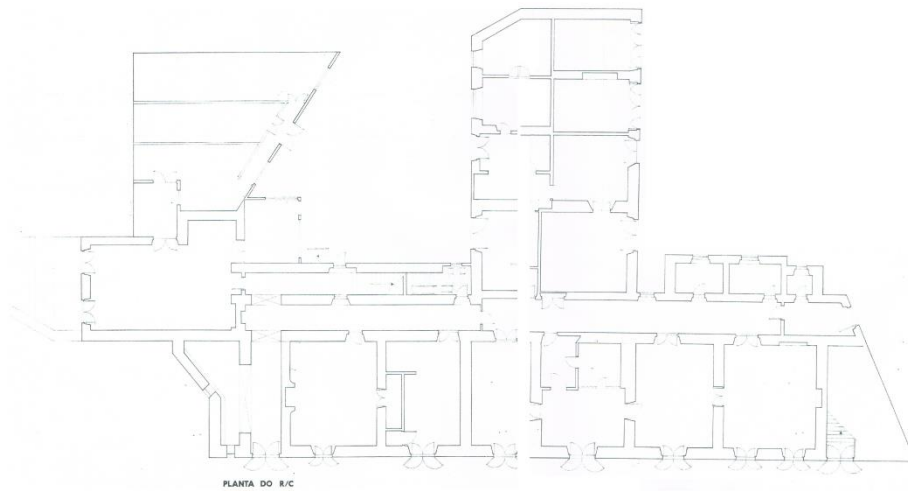
# **ANEXOS**



ANEXO 1

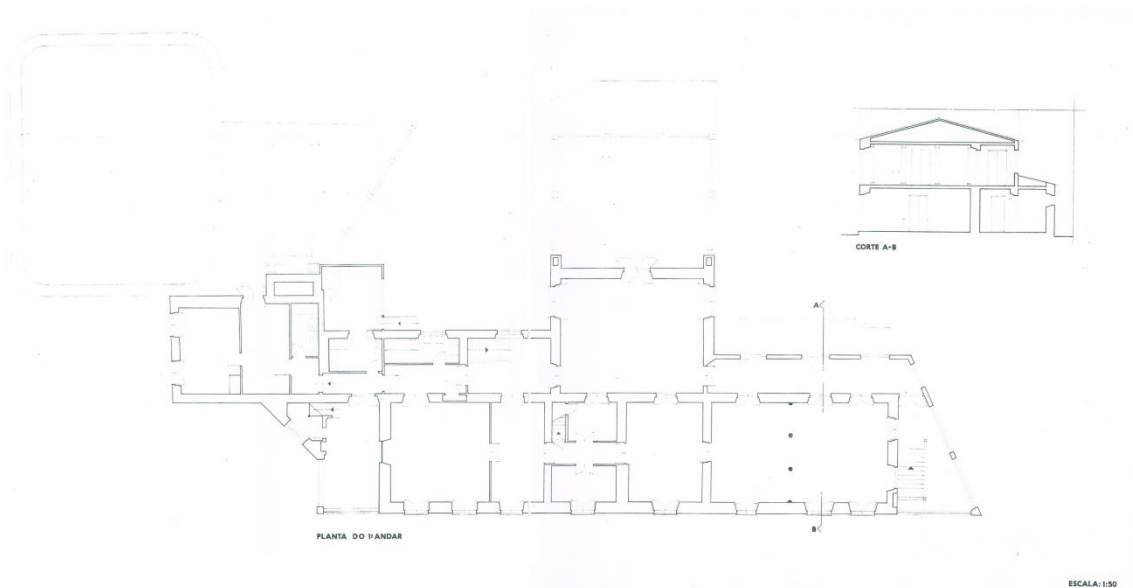
Plantas do Edifício

R/C



ESCALA: 1:50

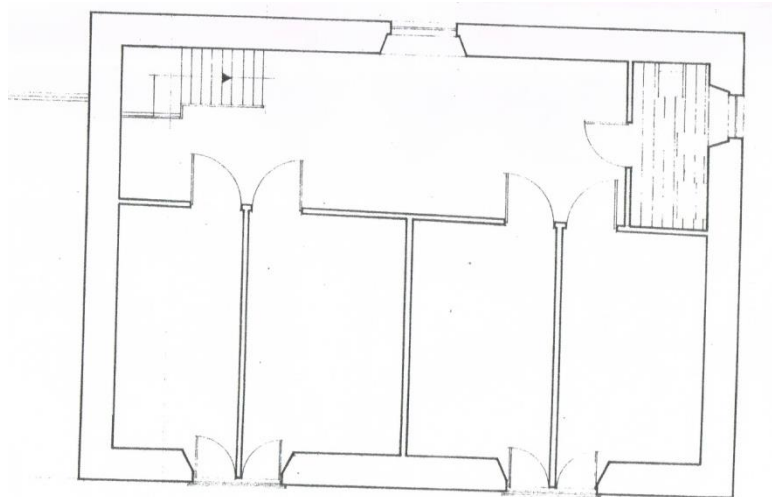
1ª Piso



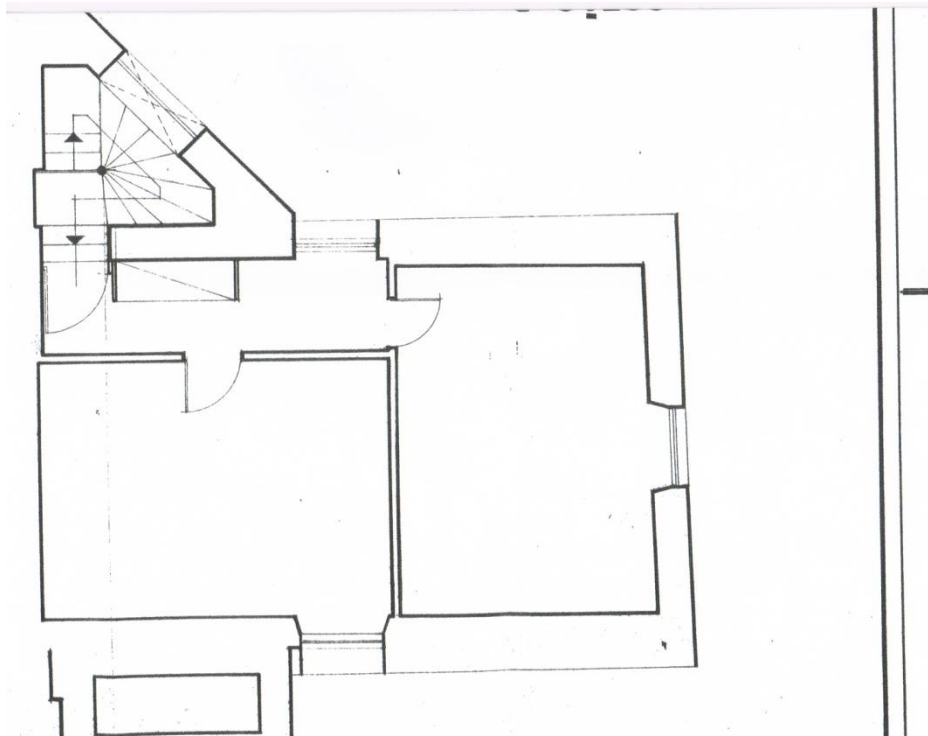
ESCALA: 1:50

**Sotão**

**4A**



**4B**



## ANEXO 2

### Consulta de Preços para a Proposta de Sustentabilidade

O custo de aquisição das propostas sugeridas foi facultado pelos fornecedores indicados a cada especialidade:

#### LOCAL E INTEGRAÇÃO

½ dia de máquina giratória com destrocador (linha água). O valor foi facultado pela empresa urbanarq – arquitetura e construção. <http://www.urbanarq.pt/>

Para as árvores e arbustos autóctones foi possível a deslocação à loja Matéria Verde-Viveiros de Plantas, situada na Quinta dos Figos, E.N. 379. Vila Fresca de Azeitão 2925-461 Azeitão, a fim de verificar as plantas e os seus valores. Pode também ser consultada a partir da página <http://www.materiaverde.pt/apresentacao>.

#### RECURSOS

Os preços das tintas foram gentilmente facultados pela empresa Montalto Tintas sito na Praceta os Loios nº5 A na Quinta dos Loios 2835-343 Lavradio, com o contacto telefónico nº 210897554 e mail: [montalto.barreiro@gmail.com](mailto:montalto.barreiro@gmail.com)

Pintura de interior – Tinta CIN Vinyl Matt, branca, com rótulo ecológico.

Os custos de aquisição das luzes LED interiores e dos painéis solares foram gentilmente cedidos pela Firma Global Eletrónica sito na Rua Nuno Tristão, 9 B, 2830-095 Barreiro. Contacto telefónico 212032893 e E-mail: [geral@global-electronica.com](mailto:geral@global-electronica.com).

Luzes Led interiores 1.78€/cada (x200)

Painéis solares (aquecimento de águas para 6 a 8 pessoas com capacidade de 420lt) .

24 módulos POLI de 250W, 1 Inversor de 6.000W no total. <http://www.zoltclimasolar.com> consultado em 28 de novembro de 2016. Poupança anual equivalente a 2502€ segundo o fornecedor (o valor foi verificado a partir do site mencionado).

Fossa Estanque Horizontal (código 02670ESTR – F.E.H. 5000 LTS) RotoMoldagem [pre.pt/eurotubo/pdf/Produtos/Depositos/.../Tabela/Tabela%20precos%20PT.pdf](http://pre.pt/eurotubo/pdf/Produtos/Depositos/.../Tabela/Tabela%20precos%20PT.pdf) (o valor foi verificado a partir do site mencionado).

Os custos de aquisição dos equipamentos de cozinha, assim como as misturadoras e os sanitários foram facultados gentilmente pela Firma, Cozinhas João Reis, Lda., sito na Rua Rogério Paulo, 18-B 2835-154 Baixa da Banheira com contacto telefónico nº212046908 e mail: [info@cozinhasjoaoreis.com](mailto:info@cozinhasjoaoreis.com). O contacto foi feito por via telefónica e por mail, tendo mesmo sido enviados todos os valores aqui descritos.

#### Equipamentos

- Forno TEKA HSB 635 - PVP=251.07€ (Classe A+)

- Placa indução TEKA IZ 6415 - PVP=307.65€
- Chaminé TEKA Quadro DLV 998 - PVP=417.27€ (Classe A++)
- Combinado WHIRLPOOL BSFV 8353 OX - PVP=636.52€ (Classe A+++)
- Máquina Roupa SAMSUNG WF70F5EOW2W - PVP=320.51€ (Classe A+++)
- Máquina Louça ELECTROLUX ESF5535LOW - PVP=463.48€ (Classe A+++)

### **Sanitários**

- Misturadora TEKA FO 915 - PVP= 118.11€
- Misturadora Lavatório TEKA Palma - PVP= 95.94€ (x10)
- Misturadora Bidé TEKA Palma - PVP= 61.99€ (x10)
- Misturadora Banheira TEKA Cuadro- PVP= 162.98€ (x8)
- Sanitários de dupla descarga PRIMA - PVP= 147.60 € (x10)

### **CARGAS AMBIENTAIS**

Candeeiros exteriores com relógio horário e com lâmpadas Led 800€ no total (candeeiros do Leroy), Lâmpadas Led e controlador (Global Eletrónica)

Para a pintura da fachada, o valor foi mais uma vez gentilmente facultado pela empresa Montalto. A tinta proposta com o rótulo ecológico é a Aqua Repel da Robbialac.

### **CONFORTO AMBIENTAL**

Black-outs a 110€/cada (x22) LEROY MERLIN <http://www.leroymerlin.pt/> (consultado no site a 28/11/2016).

### **VIVÊNCIA SOCIOECONÓMICA**

Controlo dos níveis de iluminação Global Eletrónica (com material e mão de obra inclusivé), empresa já mencionada anteriormente.

### **USOS SUSTENTÁVEIS**

Pára-raios 36 KV e 10KA Empresa Elpor distribuidor em Portugal site: [www.elpor.pt](http://www.elpor.pt) (consultado no site a 28/11/2016).

O orçamento da integração dos painéis fotovoltaicos foi dado pela empresa urbanarq – arquitetura e construção, já mencionado anteriormente.



ANEXO 3



**Certificação Energética e Ar Interior**  
**EDIFÍCIOS**

## Certificado Energético

Edifício de Habitação

SCE77283532  
Válido até 17/02/2024



**IDENTIFICAÇÃO POSTAL**  
Morada ESTRADA DAS MACHADAS - QUINTA DOS BONECOS, ,  
Localidade SETÚBAL  
Freguesia S.JULIÃO, N.S. DA ANUNCIADA E S.MARIA DA GRAÇA  
Concelho SETUBAL GPS 38.534785, -8.900076

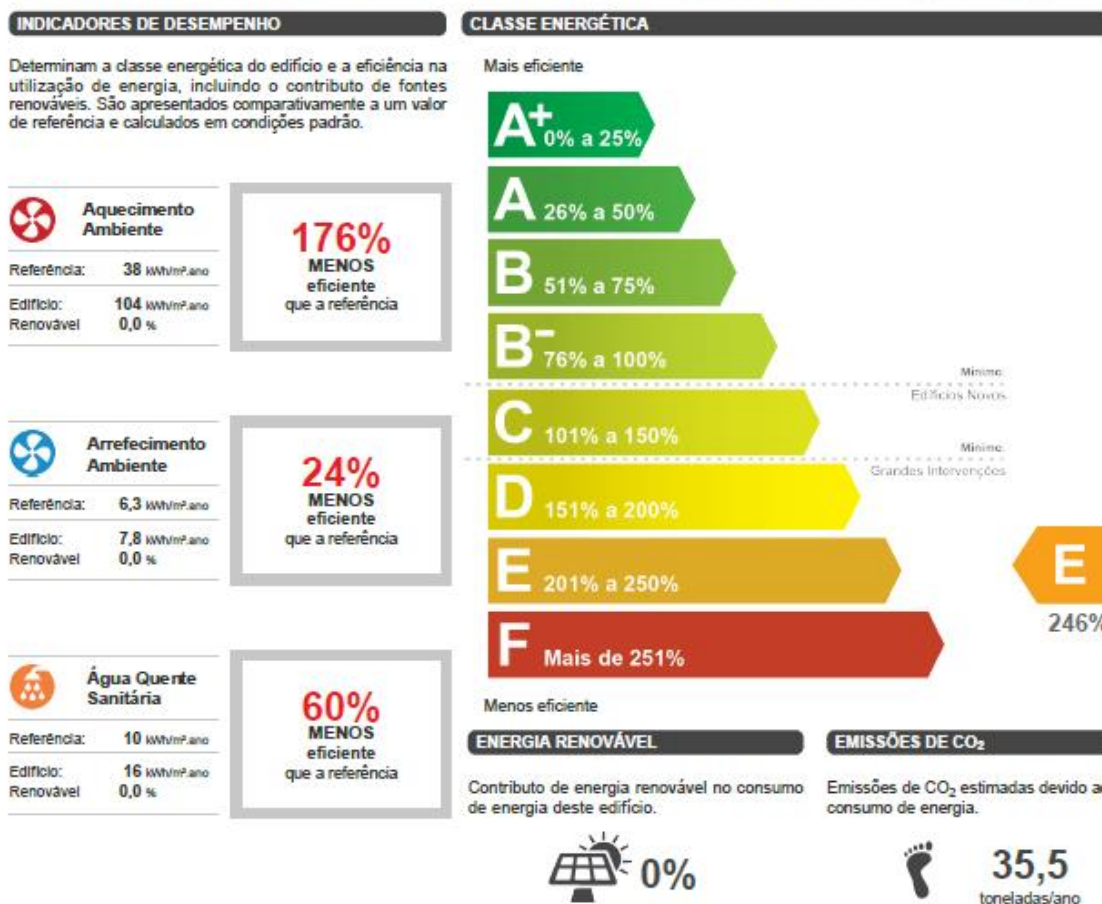
---

**IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL**  
Conservatória do Registo Predial de SETUBAL  
Nº de Inscrição na Conservatória 848  
Artigo Matricial nº 5009 Fração Autónoma

---

**INFORMAÇÃO ADICIONAL**  
Área útil de Pavimento 826,59 m²

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obterá nas condições mínimas (com base em valores de referência) a que estão obrigados os edifícios novos. Obtenha mais informação sobre a certificação energética no site da ADENE em [www.adene.pt](http://www.adene.pt)





**Certificação Energética e Ar Interior**  
**EDIFÍCIOS**

## Certificado Energético

Edifício de Habitação  
SCE77283532



### DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

Fracção de habitação de 2 pisos e 2 sótãos, localizada no Concelho de Setúbal, na freguesia de S. JULIÃO, N.S. DA ANUNCIADA E S. MARIA DA GRAÇA. A fracção tem uma distância à costa superior a 5Km e possui seis fachadas exteriores orientadas a Norte, Nordeste, Sul, Sudoeste, Este e Oeste. A fracção em análise, de tipologia T11, possui 2 pisos acima da cota de soleira. A ventilação da habitação processa-se natural. Não tem instalado nenhum sistema de apoio à climatização tanto para aquecimento como para arrefecimento, tendo sido adotados os sistemas por defeitos pelo Regulamento. Como sistema de apoio às águas quentes sanitárias (AQS) tem instalado quatro esquentadores a gás butano. Estes perfazem 100% do aquecimento das águas sanitárias. Os tetos da fracção são em estuque, os pavimentos a soalho com 2 cm de madeira maciça em quase toda a fracção excepto nas LS'S e na cozinha que são revestidas à mosaico cerâmico. A fracção localiza-se implantada a uma altitude de aproximadamente 25 m (zona climática: I1, V3). A inércia térmica, de acordo com o método simplificado é média.

### COMPORTAMENTO TÉRMICO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DA HABITAÇÃO

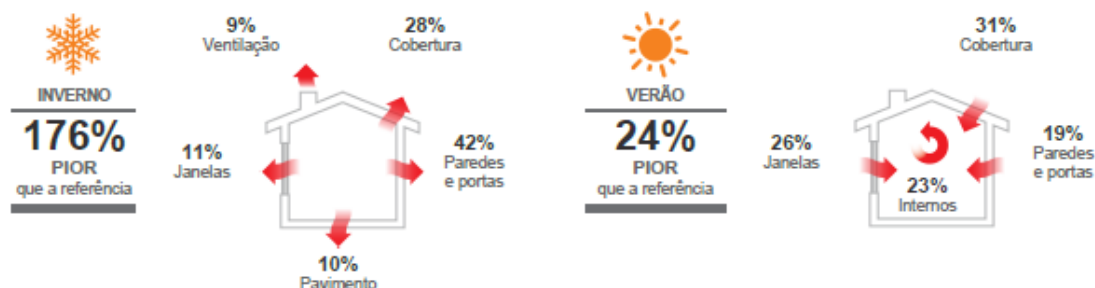
Descreve e classifica o comportamento térmico dos elementos construtivos mais representativos desta habitação. Uma classificação de 5 estrelas, expressa a referência adequada para esses elementos, tendo em conta, entre outros factores, as condições climáticas onde o edifício se localiza.

Tipo	Descrição das Principais Soluções	Classificação
PAREDES	Parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada	☆☆☆☆☆
	Parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada	☆☆☆☆☆
COBERTURAS	Cobertura horizontal sem isolamento térmico	☆☆☆☆☆
	Cobertura horizontal sem isolamento térmico	☆☆☆☆☆
PAVIMENTOS	Pavimento em contacto com o solo sem isolamento térmico	★☆☆☆☆
	Pavimento sem isolamento térmico	☆☆☆☆☆
JANELAS	Janela Simples com Caixilharia de madeira com vidro simples	★★☆☆☆
	Janela Simples com Caixilharia de madeira com vidro simples	☆☆☆☆☆

Pior ☆☆☆☆☆  
Melhor ★★★★★

### PERDAS E GANHOS DE CALOR DA HABITAÇÃO

Os elementos construtivos contribuem para o consumo de energia associado à climatização e para o conforto na habitação. A informação apresentada, indica o contributo desses elementos, bem como, os locais onde ocorrem perdas e ganhos de calor.





Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS

## Certificado Energético

Edifício de Habitação  
SCE77283532



### PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Aplicação de isolamento térmico sobre/sob a laje de esteira da cobertura	2.000€	até 3.505€	
2		Aplicação de isolamento térmico pelo interior com revestimento leve em paredes exteriores	45.300€	até 4.600€	

### CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

1 + 2 Representa o impacto a nível financeiro e do desempenho energético na habitação, que este conjunto de medidas de melhoria terá, se for implementado.



### RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Os sistemas técnicos dos edifícios de habitação, com especial relevância para os equipamentos responsáveis pela produção de águas quentes sanitárias, aquecimento e arrefecimento são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. Neste sentido, é recomendável que sejam realizadas ações de manutenção e inspeção regulares a esses sistemas, por técnicos qualificados. Estas ações contribuem para manter os sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral  
de Energia e Geologia

3 de 8



Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS

## Certificado Energético

Edifício de Habitação  
SCE77283532



### DEFINIÇÕES

**Energia Renovável** - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

**Emissões CO<sub>2</sub>** - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

**Valores de Referência** - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

**Condições Padrão** - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior de 18°C na estação de aquecimento e 25°C na estação de arrefecimento, bem como o aquecimento de uma determinada quantidade de água quente sanitária, em função da tipologia da habitação.

### INFORMAÇÃO ADICIONAL

Tipo de Certificado Existente

Nome do PQ CRISTINA BARAHONA DE LEMOS NOBRE

Número do PQ PQ01092

Data de Emissão 17/02/2014

Data da Visita ao Edifício 09/01/2014

Código do Ponto de Entrega de Consumo

### NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral  
de Energia e Geologia

4 de 8



Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS

## Certificado Energético

Edifício de Habitação  
SCE77283532



Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fracção. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES			DADOS CLIMÁTICOS	
Sigla	Descrição	Valor / Referência	Descrição	Valor
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	104,1 / 37,7	Altitude	25 m
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	21,7 / 17,5	Graus-dia (18°C)	1012
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	7132 / 7132	Temperatura média exterior (I / V)	11,0 / 22,9 °C
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0	Zona Climática de inverno	H
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0 / 0*	Zona Climática de verão	V3
Eren, ext	Energia exportada proveniente de fontes renováveis (kWh/ano)	0	Duração da estação de aquecimento	4,7 meses
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	295,5 / 120	Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

\* respeitante à contribuição mínima a que estão sujeitos os edifícios novos ou grandes intervenções, quando aplicável

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total e Orientação [m <sup>2</sup> ]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m <sup>2</sup> .°C]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Paredes</b> Parede exterior de fachada Nordeste, Noroeste, Sudeste e Sudoeste - Parede com aproximadamente 60 cm de espessura, revestida tanto pelo exterior como pelo interior, com reboco pintado sendo pelo exterior à cor clara. A falta de informação concreta acerca da constituição da parede optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado do Quadro II.1 (Parede de cantaria; parede simples), do Anexo II do ITE54 - Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais.		2,40	0,50	-
Parede em contato com ENU, no piso do R/Chão e no sótão A) - Parede com aproximadamente 20 cm de espessura, revestida tanto pelo exterior como pelo interior com reboco pintado sendo pelo exterior à cor clara. A falta de informação concreta acerca da constituição da parede optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica, U = 3,7W/m <sup>2</sup> .°C, retirado do Quadro II.1 (Parede de cantaria; parede simples), do Anexo II do ITE54 - Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais.	71,0	2,78	0,50	-
<b>Coberturas</b> Cobertura exterior Horizontal, localizada no piso da cave na orientação Sul. A falta de informação concreta acerca da constituição da cobertura optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica da cobertura em laje maciça pesada horizontal, retirado do Quadro II.3 (Coberturas horizontais, em terraço), do Anexo II do ITE50.	29,0	1,40	0,40	-
Cobertura horizontal em desvão não útil, fortemente ventilado, com emissividade normal e telhas de cor média. A falta de informação concreta acerca da constituição da parede optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica de U=2,3 W/m <sup>2</sup> .°C, retirado do Quadro II.20 (Cobertura inclinadas, sem isolamento térmico, fluxo descendente), para laje de esteira maciça de espessura (0.10 m - 0.20 m) do Anexo II do ITE50 e por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica de U=3,4 W/m <sup>2</sup> .°C, retirado do Quadro II.17 (Cobertura inclinadas, sem isolamento térmico, fluxo ascendente), para laje de esteira maciça de espessura (0.10 m - 0.20 m) do Anexo II do ITE50.	373,0	3,40	0,40	-

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral  
de Energia e Geologia

5 de 8



Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS

## Certificado Energético

Edifício de Habitação  
SCE77283532



Cobertura inclinada exterior. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica de  $U=2.3 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$ , retirado do Quadro II.20 (Cobertura inclinadas, sem isolamento térmico, fluxo descendente), para laje de esteira maça de espessura (0.10 m - 0.20 m) do Anexo II do ITE50 e por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica de  $U=3.4 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$ , retirado do Quadro II.17 (Cobertura inclinadas, sem isolamento térmico, fluxo ascendente), para laje de esteira maça de espessura (0.10 m - 0.20 m) do Anexo II do ITE50.

19,0 3,40 0,40 -

### Pavimentos

Pavimento térreo ao nível da cave excepto na zona do espaço não útil e pavimento enterrado. Uma vez que se desconhece a existência de isolamento no pavimento térreo, assumiu-se o valor mais baixo de resistência térmica  $Rf=0.5 \text{ [(m}^2\cdot^\circ\text{C)/W]}$ , presente no capítulo dos elementos em contacto com o solo do Despacho (extrato) n.º 15793-K/2013, nomeadamente na tabela 03 - Coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno com isolamento contínuo ou sem isolamento térmico.

346,0 1,00 0,50 -

Pavimento interior sobre ENU. Uma vez que se desconhece a existência de isolamento no pavimento térreo, assumiu-se o valor mais baixo de resistência térmica  $Rf=0.5 \text{ [(m}^2\cdot^\circ\text{C)/W]}$ , presente no capítulo dos elementos em contacto com o solo do Despacho (extrato) n.º 15793-K/2013, nomeadamente na tabela 03 - Coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno com isolamento contínuo ou sem isolamento térmico.

32,0 2,50 0,40 -

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.

### VÃOS ENVIDRAÇADOS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total e Orientação [m <sup>2</sup> ]	Coef. de Transmissão Térmica [W/m <sup>2</sup> ·°C]		Fator Solar	
		Solução	Referência	Solução	Máximo
Vãos envidraçados verticais em caixilharia de madeira, sem classificação quanto à permeabilidade ao ar, giratória, sem quadrícula. O vidro é simples incolor.	8.8 6.2 N N	3,40	2,90	0,30	0,50
Vãos envidraçados verticais em caixilharia de madeira, sem classificação quanto à permeabilidade ao ar, giratória, sem quadrícula. O vidro é simples incolor.	2.0 6.3 N N	5,10	2,90	0,85	0,50
Vãos envidraçados verticais em caixilharia de madeira, sem classificação quanto à permeabilidade ao ar, giratória, sem quadrícula. O vidro é simples incolor. Vãos envidraçados verticais, orientados a Noroeste e Sudeste em caixilharia de madeira, sem classificação quanto à permeabilidade ao ar, giratória, sem quadrícula. O vidro é simples incolor.	3.4 0.2 4.4 N N	5,10	2,90	0,65	0,50
Vãos envidraçados verticais em caixilharia de madeira, sem classificação quanto à permeabilidade ao ar, giratória, sem quadrícula. O vidro é simples incolor.	2.7 N N	5,10	2,90	0,70	0,50
Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, laçado à cor branca, sem quadrícula, fixa, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro simples corrente incolor.	1.6 N N	4,05	2,90	0,85	0,50
Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, laçado à cor branca, sem quadrícula, giratória, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro duplo corrente incolor.	1.2 N N	4,05	2,90	0,75	0,50

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral  
de Energia e Geologia

6 de 8



Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS

## Certificado Energético

Edifício de Habitação  
SCE77283532



Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, lacado à cor branca, sem quadricula, giratória, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro duplo corrente incolor.	1.0 N 	4,25	2,90	0,75	0,50
Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, lacado à cor branca, sem quadricula, giratória, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro duplo corrente incolor.	4.5 N  19	2,85	2,90	0,30	0,50
Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, lacado à cor branca, sem quadricula, giratória, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro duplo corrente incolor.	2.6 N 	3,70	2,90	0,75	0,50
Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, lacado à cor branca, sem quadricula, giratória, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro duplo corrente incolor.	1.1 N 	2,70	2,90	0,30	0,50
Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, lacado à cor branca, sem quadricula, fixa, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro simples corrente incolor.	5.9 N 	6,50	2,90	0,65	0,50
Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, lacado à cor branca, sem quadricula, fixa, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro simples corrente incolor.	6.5 N  3.0	3,90	2,90	0,30	0,50
Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, lacado à cor branca, sem quadricula, fixa, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro simples corrente incolor.	1.6 N 	5,00	2,90	0,33	0,50
Vãos envidraçados verticais em caixilharia de madeira, sem classificação quanto à permeabilidade ao ar, giratória, sem quadricula. O vidro é simples incolor.	8.0 N 	3,40	2,90	0,14	0,50
Vãos envidraçados em caixilharia de alumínio sem corte térmico, lacado à cor branca, sem quadricula, giratória, sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar. Vidro duplo corrente incolor.	1.6 N  4.8 20	2,85	2,90	0,14	0,50

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.

### SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Nominal [kW]	Desempenho Nominal*	
				Solução	Ref.
<p><b>Esquentador</b></p> <p>Sistema de preparação das águas quentes sanitárias preconizado por 4 esquentadores a gás butano, cuja marca foi identificada, exoeto modelo visto ter uma idade superior a 10 anos, com um rendimento igual ao preconizado pelo Regulamento de 64%. Não foi detetado qualquer isolamento térmico na rede interna de distribuição de águas quentes sanitárias, não foi detetado a certificação dos chuveiros. Não existem evidências da realização de manutenção periódica e de eventuais intervenções recentes para melhoria/correção.</p>		13207,00	19,20	0,64	0,75

\*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral  
de Energia e Geologia

7 de 8









Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS

## Certificado Energético

Edifício de Habitação  
SCE77283532



Descrição dos Elementos Identificados	" Uso "	Taxa nominal de renovação de ar (h <sup>-1</sup> )	
		Solução	" Mínimo
<p><b>Ventilação</b></p> <p>Ventilação natural, situada na periferia de uma zona rural, não existem aberturas de admissão de ar na fachada apesar de seis I.S. terem vãos exteriores, caixilharias sem classificação quanto à sua permeabilidade ao ar, sem caixas de estore, sem exaustões mecânicas ativada</p>		0,50	0,40

-  Aquecimento Ambiente
  Arrefecimento Ambiente
  Água Quente Sanitária
  Produção de Energia
  Ventilação e Extração