



Rui Diogo Mergulhão Mateus

Construção Sustentável - Contributo para a avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação de edifícios de habitação

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil – Perfil de Construção

Orientador: Prof. Doutor Miguel Pires Amado, Professor Auxiliar,
FCT/UNL



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março de 2012

“Copyright” Rui Diogo Mergulhão Mateus, FCT/UNL e UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos e educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Ao professor Doutor Miguel Pires Amado, pela orientação, apoio e disponibilidade demonstrados ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Os conhecimentos partilhados e o incentivo constante foram fundamentais para a realização desta dissertação.

Ao meu irmão, pai e, em especial, mãe que com grande sacrifício me possibilitou a oportunidade de me formar como pessoa e a nível académico.

À Cláudia pelo carinho, apoio, incentivo e paciência incondicional em todos os momentos e em especial ao longo da realização deste trabalho.

À família Marques, em particular ao Pedro, pela amizade e apoio sempre demonstrados.

Aos meus colegas e amigos, João Monteiro, Fernando Carminho, Rui Antunes e Ricardo Calçada pela amizade, companhia e entajuda ao longo do meu percurso académico.

Resumo

Actualmente, o parque habitacional português apresenta um estado de deterioração preocupante. O excesso de construção nova verificado nas últimas décadas em detrimento de trabalhos de manutenção e reabilitação dos edifícios e da falta de qualidade evidente no sector da construção foram factores que contribuíram para a situação.

Este cenário de insustentabilidade que resulta das necessidades de reabilitação do parque edificado português é origem de problemas graves ao nível de um baixo desempenho dos edifícios e do consumo de recursos muito elevado.

A reabilitação aparece como uma solução para a resolução dos problemas mencionados e, simultaneamente, como um veículo para alcançar maiores níveis de sustentabilidade no sector da construção e do desempenho dos edifícios.

Contudo, é fundamental enquadrar todo o processo de reabilitação de edifícios no contexto da construção sustentável para garantir que este processo se torne de facto numa alavanca para a reabilitação sustentável do parque edificado português.

Este trabalho pretende contribuir com o desenvolvimento de um processo de reabilitação sustentável através do estudo de vários métodos de avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação de edifícios habitacionais. A proposta assegura que no desenvolvimento da fase de análise e diagnóstico se observam os parâmetros determinantes da reabilitação sustentável e ao mesmo tempo torne evidente quais as acções que visam a sustentabilidade e que podem ser adoptadas nas fases posteriores do processo.

Palavras-chave: Reabilitação sustentável, Processo de reabilitação, Sustentabilidade, Edifícios habitacionais.

Abstract

Currently, the Portuguese housing stock presents a concerning state of deterioration. The excess of verified new constructions in the last decades rather than rehabilitation and ongoing work of buildings and the apparent lack of quality in the construction sector, were key factors which contributed for this situation.

This unsustainable scenario which is the result of the rehabilitation need of the Portuguese real estate is the source of severe problems concerning low quality buildings and the high consumption of resources.

The rehabilitation appears as a solution of all the mentioned problems and at the same time as a vehicle to achieve higher levels of sustainability in the property sector and building performance.

However, it's crucial to adjust all the process of building rehabilitation in the sustainable construction context to guarantee that this process turns out into a trigger for sustainable rehabilitation of the Portuguese real estate.

This assignment aims to contribute for the development of a process of sustainable rehabilitation throughout the study of many evaluation and diagnosis methods of necessary residential building rehabilitation. The proposal assures that in the development of the analysis and diagnosis stage are observed the decisive parameters of sustainable rehabilitation, while at the same time ensures which actions are geared towards sustainability and which can be adopted in a subsequent stage of the procedure.

Keywords: Sustainable rehabilitation, Process of rehabilitation, Sustainability, Real estate.

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objectivos.....	2
1.3 Estrutura e Metodologia	2
2. ESTADO DO CONHECIMENTO	4
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	4
2.2 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	5
2.2.1 Conceito e Princípios	5
2.2.2 Vantagens	11
2.2.3 Modelos de operacionalização	14
2.2.4 Certificação da Construção Sustentável	16
2.3 SECTOR DA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	26
2.3.1 Enquadramento.....	26
2.3.2 Análise Sectorial	26
2.3.3 Situação Actual do Parque Edificado.....	27
2.3.4 Evolução do Parque Habitacional	29
2.3.4 Caracterização energética do parque habitacional existente	30
2.4 REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS	35
2.4.1 Definição	35
2.4.2 Objectivos e importância da reabilitação de edifícios.....	36
2.4.3 Situação Actual	38
2.4.4 Vantagens	40
2.4.5 Necessidades de Reabilitação do Parque Habitacional	42
2.4.6 Perspectivas futuras.....	44
2.5 QUALIDADE DOS EDIFÍCIOS	48
2.5.1 Qualidade de um Edifício.....	48
2.5.2 Exigências Funcionais.....	49
2.6 PROBLEMAS COMUNS DO PARQUE HABITACIONAL	55
2.6.1 Enquadramento.....	55
2.6.2 Humidade	55
2.6.3 Fraca durabilidade dos materiais.....	62
2.6.4 Reduzido conforto térmico.....	62
2.6.4 Baixo conforto acústico.....	64

2.6.5 Iluminação deficiente	64
2.6.6 Equipamentos	67
2.6.7 Falta de qualidade do ar interior	68
3. CONTRIBUTO PARA A AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DAS NECESSIDADES DE REABILITAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO	70
3.1 Enquadramento.....	70
3.2 Métodos de avaliação e diagnóstico	71
3.2.1 Método MANR	71
3.2.2. Método EPIQR	79
3.2.3 Método MER HABITAT	84
3.2.4 Método TEST HABITATGE	87
3.2.5 Análise comparativa dos métodos de avaliação e diagnóstico	88
4. PROPOSTA DE ACÇÕES PARA O PROCESSO DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO	91
5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	108
6. CONCLUSÃO	109
7. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	111
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
9. ANEXOS	117

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Agenda 21 para a construção sustentável[9].....	7
Figura 2.2 - Pilares da construção sustentável [11].....	9
Figura 2.3 - Processo do ciclo de vida de um edifício sustentável [12].....	9
Figura 2.4 - Ciclo de vida de um edifício sustentável.....	14
Figura 2.5 - Ponderação das Categorias no EcoHomes[4].....	19
Figura 2.6 - Ponderação das categorias no LEED-NC [4].....	21
Figura 2.7 - Escala de desempenho do GB Tool[4].....	23
Figura 2.7 - Esquema de vertentes e áreas do Sistema LiderA.[21].....	24
Figura 2.8 - Ponderação (em percentagem) das áreas do LiderA[21].....	24
Figura 2.9 - Níveis de desempenho do sistema LiderA [21].....	25
Figura 2.10 - Estimativa de alojamentos e população residente em Portugal no ano de 2010.[25].....	27
Figura 2.11 - Edifícios concluídos por Tipo de Obra segundo o Destino.[25].....	28
Figura 2.12 – Variação média anual do número de Edifícios Clássicos em Portugal (1992-2010).[25].....	29
Figura 2.13 - Evolução taxa de dependência energética em Portugal.[29].....	30
Figura 2.14 - Repartição do consumo de energia final por sector em 2009.[29].....	31
Figura 2.15 – Classificação dos certificados energéticos emitidos em 2010.[30].....	33
Figura 2.16 - Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de utilização.[29]....	34
Figura 2.17 - As três esferas da actividade do sector da construção.[31].....	35
Figura 2.18 - Peso da Reabilitação Residencial na Produção Total da Construção em 2009.....	38
Figura 2.19 - Edifícios segundo a época de construção, por estado de conservação. [26].....	43
Figura 2.20 - Percentagem de edifícios por tipo de reparação e época de construção.[26].....	43
Figura 2.21 - Evolução dos trabalhos de reabilitação (milhões de euros).[20].....	44
Figura 2.22 - Percentagem dos trabalhos de Manutenção/reabilitação.[20].....	45
Figura 2.23 - Percentagem do mercado de reabilitação.[20].....	45
Figura 2.24 - Manchas de humidade devidas a ascensão por capilaridade.[40].....	58
Figura 2.25 - Degradação devido a infiltração de água de precipitação através dos tectos.[40].....	59
Figura 2.26 - Bolores em parede devido a condensações.[27].....	60
Figura 2.27 - Edifício com canalizações exterior de drenagem de águas degradadas.[38].....	62
Figura 2.28 - Vãos envidraçados com diferentes dimensões, formas e localizações.[41].....	67
Figura 2.29 -Eficácia luminosa de vários tipos de lâmpadas.[41].....	68
Figura 3.1- Fachada com código D no método EPIQR.[47].....	83
Figura 3.2 - Percurso da visita sistematizada.[47].....	84

Índice de Quadros

Quadro 2.1 - Metodologia do processo de construção sustentável.[12].....	15
Quadro 2.2 - Caracterização do parque habitacional por ano de construção (2010).[29].....	32
Quadro 2.3 - Tipologia de vidros por orientação de fachadas - Portugal, 2010.[29].....	32
Quadro 2.4 - Nº de alojamentos com isolamento- Portugal, 2010.[29].....	33
Quadro 2.5 - Objectivos mais frequentes das intervenções de reabilitação, consoante a parte do edifício.[31].....	37
Quadro 2.6 - Mercado potencial de reabilitação de edifícios (unidade: milhões de euros).[20].....	44
Quadro 2.7 - Factores que motivam a existência de humidades nos edifícios [41].....	62
Quadro 3.1 - Classificação da gravidade da anomalia.[44].....	74
Quadro 3.2- Critério de avaliação da extensão de reabilitação.[44].....	74
Quadro 3.3 - Critérios de avaliação da complexidade da intervenção de reabilitação anomalia.[44].....	75
Quadro 3.4 - Critério de avaliação da gravidade da anomalia dos espaços.[44].....	75
Quadro 3.5 - Critério de avaliação da gravidade da anomalia de espaços.[44].....	76
Quadro 3.6 - Critério de avaliação do nível de necessidade de reabilitação.[44].....	76
Quadro 3.7 - Exemplos de trabalhos de intervenção classificados de acordo com o nível de necessidade de reabilitação.[44].....	77
Quadro 3.8 - Índices de conversão da extensão e da complexidade da intervenção.[44].....	78
Quadro 3.9 - Escala de intervalos para determinar o nível de necessidade de reabilitação.[44].....	78
Quadro 3.10 - Códigos de degradação previstos no EPIQR.[46].....	82
Quadro 3.11 - Análise comparativa dos métodos de avaliação e diagnóstico.....	90
Quadro 4.1 - Descrição das acções a realizar na fase de análise e diagnóstico do processo de reabilitação sustentável.[27][38].....	91
Quadro 4.2 - Primeira pagina da Ficha de Caracterização do edifício.....	93
Quadro 4.3 - Segunda pagina da Ficha de Caracterização do edifício.[44].....	94
Quadro 4.4 - Inquérito Social destinado aos habitantes.....	96
Quadro 4.5 - Primeira página da Ficha de Avaliação.[44].....	101
Quadro 4.6 - Segunda página da Ficha de Avaliação.[44].....	102
Quadro 4.7 - Códigos previstos para a coluna Acção para a sustentabilidade.[38].....	104

Simbologia e notações

AECOPS - Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas

BEPAC - *Building Environmental Performance Assessment Criteria*

BRE - *Building Research Establishment*

BREEAM - *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*

CASBEE – *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*

CIB - *International Council for research and innovation in building and construction*

CO2 - Dióxido de Carbono

EPIQR - *Energy Performance, Indoor environmental Quality and Retrofit*

FIEC - Federação da Indústria Europeia da Construção

GB Tool – *Green Building Tool*

GBC - *Green Building Challenge*

GEE - gases com efeito de estufa

HQE – *Haute Qualité Environnementale dès Bâtiments*

ICESD – Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico

IISBE - *International Initiative for a Sustainable Built Environment*

INAG - Instituto da Água

INE – Instituto Nacional de Estatística

IRHU - Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana

Kg- quilograma

LEED – *Leadership in Energy & Environmental Design*

LiderA – Sistema Voluntário para a Avaliação da Construção Sustentável

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MANR - Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios

MER - *Méthodes d'Évaluation Rapide*

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PIB - Produto Interno Bruto

PNUEA - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água

RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico em Edifícios

RGEU - Regulamento Geral das Edificações Urbanas

RGR - Regulamento Geral do Ruído

RRAE - Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios

UE - União Europeia

USGBC - *United States Green Building Council*

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Ao contrário do que hoje acontece, nas últimas décadas as preocupações económicas sobrepunham-se às preocupações ambientais e sociais, situação que permitiu o desenvolvimento de políticas de consumo com base na oferta e não ao equilíbrio entre procura e oferta.

A actividade da construção atravessa actualmente uma fase de estagnação, no que diz respeito à construção de novos edifícios, em resultado da situação económica desfavorável e do excedente do parque edificado produzido nas últimas décadas, conduzindo a uma sobrelotação do parque habitacional nos grandes centros urbanos.

Por outro lado, o parque habitacional mais antigo encontra-se na sua grande maioria deteriorado, com degradação das condições de utilização, de estética e segurança, demonstrando uma fraca qualidade e durabilidade.

Além do estado de degradação generalizado do parque habitacional português, a sua elevada ineficiência no consumo de recursos e o seu fraco conforto térmico são outros dos principais problemas dos edifícios de habitação.

O excesso de oferta de construção nova, em conjunto com o estado de degradação e nível de insustentabilidade da construção existente, transformam a reabilitação de edifícios numa opção fundamental para inverter a situação actual, possibilitando responder a necessidades de reabilitação, de conforto dos ocupantes e de redução do consumo de recursos. A reabilitação pode ter um papel importante e decisivo no sucesso da sustentabilidade na construção.

Em Portugal, a actividade de reabilitação ainda é muito reduzida quando comparada com o resto da Europa, sendo que este é um mercado com forte tendência para se desenvolver, principalmente pela estagnação da construção nova, pela necessidade de reduzir os consumos energéticos que representam uma elevada fatia da energia final consumida, e também pela oportunidade de negócio que representa uma vez que é mercado ainda com muito por crescer face às necessidades existentes.

A reabilitação apresenta-se hoje como uma solução essencial para alcançar a sustentabilidade no sector da construção. No entanto, é necessário enquadrar atempadamente a reabilitação no âmbito da construção sustentável, contribuindo desta forma para a sustentabilidade ambiental, social e económica do parque habitacional existente.

1.2 Objectivos

A presente dissertação tem como objectivo inicial abordar a temática da construção sustentável, os seus princípios e origens, bem como as suas vantagens para o sector da construção.

O desenvolvimento deste trabalho pretende ainda mostrar a importância da reabilitação de edifícios, através da definição dos seus conceitos e objectivos e da análise das necessidades de reabilitação actuais e dos principais problemas que afectam o parque habitacional.

Contudo, o principal objectivo deste trabalho é contribuir para que a reabilitação se torne verdadeiramente num veículo para a aplicação dos conceitos da construção sustentável.

Para tal aconteça, é necessário definir e executar acções que visam a sustentabilidade durante todo o processo da reabilitação.

A fase inicial, de análise e diagnóstico, é uma das fases mais importantes no processo da reabilitação por poder influenciar todo o processo e, conseqüentemente, a qualidade da toda a intervenção de reabilitação. Assim, pretende-se contribuir para que esta fase seja realizada de modo a que os parâmetros de sustentabilidade sejam considerados e, ao mesmo tempo, possibilite identificar previamente acções para a sustentabilidade que devem ser adoptadas nas fases seguintes do processo da reabilitação sustentável.

1.3 Estrutura e Metodologia

A dissertação apresentada está organizada em nove capítulos principais. O presente capítulo, o primeiro do trabalho, divide-se no enquadramento ao tema, nos objectivos pretendidos com o trabalho e ainda na estrutura e metodologia seguida pelo mesmo.

No segundo capítulo, o maior do trabalho, é descrito o estado do conhecimento sobre diversos temas que se dividem em seis pontos principais.

Nos primeiros dois pontos deste capítulo, são tratados os temas do desenvolvimento e da construção sustentável, este último, relativamente ao conceito, vantagens, modelo de operacionalização e sistemas de avaliação da sustentabilidade.

No terceiro ponto, é analisado o sector da construção de edifícios no que se refere à situação actual do parque habitacional, à sua evolução e caracterização energética.

A reabilitação de edifícios é o tema do quarto ponto, onde são expostos os objectivos e a importância da mesma. Neste ponto, é realizada também um ponto da situação actual e futura desta actividade e ainda uma análise das necessidades de reabilitação do parque edificado.

Seguidamente, no quinto ponto, são apresentados as exigências funcionais, de conforto, saúde e segurança, necessárias à garantia de qualidade de um edifício.

O sexto ponto, por sua vez, evidenciam-se os problemas e anomalias mais comuns do parque habitacional português.

No contributo para a avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação dos edifícios de habitação, realizado no terceiro capítulo, são analisados e descritos diferentes métodos utilizados neste âmbito e, com base neles, é apresentada, no quarto capítulo, uma proposta para a realização da fase de análise e diagnóstico do processo de reabilitação tendo em consideração os princípios da construção sustentável.

Por fim, no capítulo cinco, seis e sete são realizadas as discussões de resultados, as conclusões finais e são referidas algumas propostas possíveis de desenvolvimentos futuros sobre todo o trabalho desenvolvido.

Para o desenvolvimento desta dissertação foi efectuada uma recolha intensiva de informação bibliográfica, onde se incluem a consulta de diversos trabalhos e estudos de investigação realizados sobre os temas abordados, artigos nacionais e internacionais, e ainda pesquisa em fontes credíveis e fiáveis disponíveis na internet.

2. ESTADO DO CONHECIMENTO

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

É a partir segunda metade do século XX, quando o Homem começa a ter a consciência e percepção das consequências das suas políticas irresponsáveis na degradação de todo o meio ambiente, e da necessidade de preservar todo o planeta, que emerge a temática do Desenvolvimento Sustentável.

Este conceito, adoptado desde os finais dos anos 70, começou por assentar numa lógica de sustentação da sociedade com reduzidas preocupações ambientais e com uma visão muito economicista. Apenas na década de 80 se converte esta lógica inicial, assumindo a necessidade de preservar as condições do planeta para as próximas gerações [1].

Em 1987, através do Relatório de Brundtland, também conhecido como Relatório Our Common Future, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, apresentou-se uma nova visão sobre o desenvolvimento, definindo-o como o processo que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades”. Este documento foi crucial para a mudança de rumo pretendida, uma vez que foi destacada a importância da necessidade de uma nova relação do ser humano com o meio ambiente, ao mesmo tempo que se sugere a conciliação do crescimento económico com questões ambientais e sociais [2]. Estava assim definido, de uma forma genérica, os fundamentos básicos do conceito de desenvolvimento sustentável.

Posteriormente, realiza-se em 1992, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Esta conferência proporcionou o debate e mobilização da comunidade internacional em torno da necessidade de uma urgente mudança de comportamento com o objectivo de preservar a vida na Terra, dando origem a um documento denominado por “Agenda 21”. Este documento, que têm como objectivo promover a regeneração ambiental e o desenvolvimento social, é um plano de acção que contém recomendações e referências específicas que devem ser adoptadas de forma a garantir um desenvolvimento sustentável em todo o mundo, agindo de forma global, nacional e local [1][3].

Desta Conferência do Rio de Janeiro, nascem outros documentos além da Agenda 21, como a Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento, a Declaração de Princípios sobre o Uso das Florestas e a Convenção Quadro sobre as Alterações Climáticas, e é por esta altura que se adoptam, de forma progressiva, medidas que visam a redução da poluição gerada, considerando a totalidade do processo produtivo, e focalizando as estratégias adoptadas no princípio da prevenção, deixando as preocupações ambientais de se centrar no controlo da poluição [1].

Uma década depois da Conferência do Rio de Janeiro, teve lugar em Joanesburgo, em Agosto de 2002, a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável. Esta conferência reafirmou o desenvolvimento sustentável como um tema central da agenda internacional e deu um

novo folgo á acção global no sentido do combate á pobreza e á protecção do ambiente. O conceito de desenvolvimento foi alargado e reforçado, em particular, nas ligações estabelecidas entre pobreza, ambiente e utilização dos recursos naturais. O assunto relacionado com a energia foi dos mais críticos das negociações, porém, os resultados obtidos neste domínio foram mais relevantes do que em anteriores encontros internacionais sobre desenvolvimento sustentável [4].

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi evoluindo e sofrendo diversas alterações ao longo dos anos, assim como as estratégias na sua abordagem. O conceito foi definido de várias formas, por diferentes especialistas e entidades, consoante a sua visão e conhecimento, mas sempre com o objectivo convergente de assegurar um futuro sustentável. Uma dessas definições conhecidas, relata o conceito de Desenvolvimento Sustentável “ *como o conjunto de programas de desenvolvimento que vão ao encontro dos objectivos de satisfação das necessidades humanas sem violar a capacidade de regeneração dos recursos naturais a longo prazo, nem os padrões de qualidade ambiental e de equidade social*” [5].

2.2 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

2.2.1 Conceito e Princípios

A população mundial tem vindo a crescer de forma considerável ao longo das últimas décadas. Actualmente, a população mundial é de cerca de 6.900 milhões de habitantes, estando previsto um aumento deste número para mais de 9 mil milhões habitantes em todo o mundo até 2050. Deste modo, o consumo de recursos aumentará devido á necessidade de construir mais habitações que suportem as necessidades e exigências originadas por tal crescimento. As consequências resultantes desse aumento do consumo de recursos serão bastante prejudiciais para o meio ambiente e consequentemente para o desenvolvimento das sociedades, uma vez que dificulta o objectivo final: a sustentabilidade [6].

Nos dias de hoje, mais de 50% da população mundial vive em cidades e no final do século é expectável que na Europa esse número atinja os 80%. A vida das populações, as suas actividades e duração dos períodos de lazer pressupõem um maior período de tempo no interior dos edifícios, estimando-se que 90% do tempo das pessoas seja passado no interior dos edifícios. Esta situação obriga um aumento do consumo de energia na procura do conforto ambiental no interior das habitações. Em simultâneo a esta procura, verifica-se uma gradual alteração climática que pode vir a influenciar o nível de conforto ambiental e consequentemente novos consumos energéticos [7].

Em Portugal, os edifícios e as actividades neles desenvolvidas, são responsáveis pelo consumo de cerca de 30% do total da energia consumida, daí que se compreenda a razão da construção civil ser um dos sectores onde a intervenção poderá resultar em maior eficácia para a alterar esta situação, uma vez que este sector é uma das actividades de maior impacto ambiental,

contribuindo em mais de 50% para o volume de resíduos sólidos urbanos e utilizando cerca de 50% dos recursos naturais extraídos no seu processo [7].

Face a este quadro de insustentabilidade, torna-se imperioso que se promova a adopção de técnicas e procedimentos de construção que visem a minimização dos impactes sobre o meio ambiente, do consumo de recursos naturais e energéticos [7].

Tendo em consideração todas os factos acima referidos, a necessidade e o objectivo de transformar este quadro insustentável existente e satisfazer as necessidades da população, que surge o conceito de Construção Sustentável. Este conceito, como veremos mais á frente, procura encontrar soluções que possibilitem responder aos problemas ambientais e energéticos presentes no sector da construção, através do desenvolvimento de processos e metodologias de construção e reabilitação, em que o objectivo central é atingir a máxima eficiência da construção com impacto mínimo no meio envolvente.

É a partir da década de 90 que o conceito de Desenvolvimento Sustentável ganha maior destaque, e seguindo esta linha de consciencialização, realiza-se, em 1994, a Primeira Conferencia Internacional sobre Construção Sustentável, em Tampa, na Florida, onde foi discutido o futuro da construção no contexto da sustentabilidade. Nesta conferência, Charles Kibert define pela primeira vez o conceito de Construção Sustentável como sendo a *“criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, tendo em consideração os princípios ecológicos (para evitar danos ambientais) e a utilização eficiente dos recursos”* [8].

Este novo conceito tem como suporte um conjunto de princípios, que observa essencialmente a vida do ser humano, a preservação do meio ambiente e o respeito pelos recursos naturais, procurando maior responsabilidade ambiental na construção através dos seguintes princípios:

- Minimizar o consumo de recursos;
- Maximizar a reutilização de recursos;
- Utilizar recursos renováveis ou recicláveis;
- Proteger o ambiente natural;
- Criar um ambiente saudável e não tóxico;
- Aumentar a qualidade do ambiente construído;

Assim, através desta conferência pretendeu-se definir linhas orientadoras da Construção Sustentável, tendo como base a preservação do meio ambiente e o eficiente uso dos recursos naturais, procurando uma maior consciencialização do sector da construção.

Em 1999, realiza-se a Agenda 21 redigida pelo CIB (*Conseil International du Bâtiment* ou *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*). O CIB foi criado

em 1953, com o objectivo de estimular e facilitar a cooperação internacional e partilha de informação no sector da construção civil.

Na Agenda 21, foram desenvolvidos princípios para a construção sustentável envolvendo vários países, procurando debater assuntos relacionados com a economia, a industrialização e o consumo, além da temática da construção e da qualidade ambiental.[9]

Os três principais objectivos da Agenda 21 foram:

- Criar um quadro global e uma terminologia que potencie todas as agendas nacionais, regionais e sub-sectoriais;
- Criar uma Agenda para as actividades do CIB, e para coordenar o CIB com as organizações especializadas suas associadas;
- Disponibilizar um documento de referência para a definição das actividades de investigação e desenvolvimento no sector da construção.

Os desafios que se colocam á indústria da construção, as opções estratégicas e as acções necessárias a desenvolver encontram-se esquematizados na figura 2.1:



Figura 2.1 – Agenda 21 para a construção sustentável [9].

Através da Agenda 21, foi possível debater diversos desafios para a construção, onde foram definidas estratégias e abordagens a seguir pelos diferentes intervenientes e acções que visam a sustentabilidade na construção [9].

Mais recentemente, em 2005, realiza-se a Conferência Mundial de Construção Sustentável em Tóquio, que contou com a presença de mais de 1700 participantes, provenientes de mais de 80 países e regiões diferentes. Com base nos resultados e comentários das conferências anteriores, os organizadores da Conferência Mundial fixaram um slogan para a conferência da seguinte forma – “*Acção para a Sustentabilidade*”.

Os objectivos desta conferência podem ser resumidos, como conceito global, pela palavra japonesa “wa”, que significa harmonia, simpatia, simbiose ou mesmo paz. Estas noções têm uma correspondência directa com a ideia básica de Construção Sustentável, respeitando as características locais, ao mesmo tempo que partilha a responsabilidade das questões globais.

Nesta conferência, foi reconhecida a urgência da necessidade de actuar imediatamente, de forma permanente, rumo á sustentabilidade. Para tal, é necessário concentrar esforços em todos os países, no sentido de incentivar pessoas e instituições a promover o espírito do Protocolo de Quioto, que sucede á conferência, e aplicar os princípios da construção sustentável [13].

Importante de referir que o Protocolo de Quioto é dos instrumentos internacionais mais importantes e rígidos na luta contra as alterações climáticas. Neste protocolo, os países industrializados assumem o compromisso de reduzirem as suas emissões de GEE, responsáveis pelo aquecimento planetário.

Adoptado em 1997, em Quioto no Japão, o Protocolo de Quioto foi assinado pela Comunidade Europeia em Abril de 1998, tendo constituído um passo em frente importante na luta contra o aquecimento global, uma vez que contém objectivos vinculativos e quantificados de limitação e redução dos GEE. Ficou definido que os estados membros da UE terão de reduzir, em conjunto, as suas emissões de GEE em 8% entre 2008 e 2012, á excepção dos países que aderiram á UE após o ano de 2004, nomeadamente, Polónia e Hungria (6%), e Malta e Chipre que não são abrangidos pela convenção [14].

Em Portugal, assim como em todo o mundo, tem-se verificado uma crescente preocupação com as questões ambientais e com as consequências dos erros que foram cometidos no passado.

O sector da construção, mais especificamente da construção tradicional, que beneficia os aspectos económicos em detrimento dos aspectos ambientais e sociais, foi um dos que mais contribui para este quadro de insustentabilidade existente no sector, com reflexos negativos no processo do desenvolvimento sustentável. De forma a reverter a situação, torna-se necessário que as diversas dimensões do desenvolvimento sustentável – ambiental, económica, social e cultural - sejam ponderadas na fase de projecto, caminhando, deste modo, para uma construção sustentável

Desta forma, despontam uma série de prioridades a seguir, que contribuem para a aproximação constante da construção com os objectivos e metas do Desenvolvimento Sustentável, criando deste modo o que podem ser considerados os pilares da construção sustentável [11]:

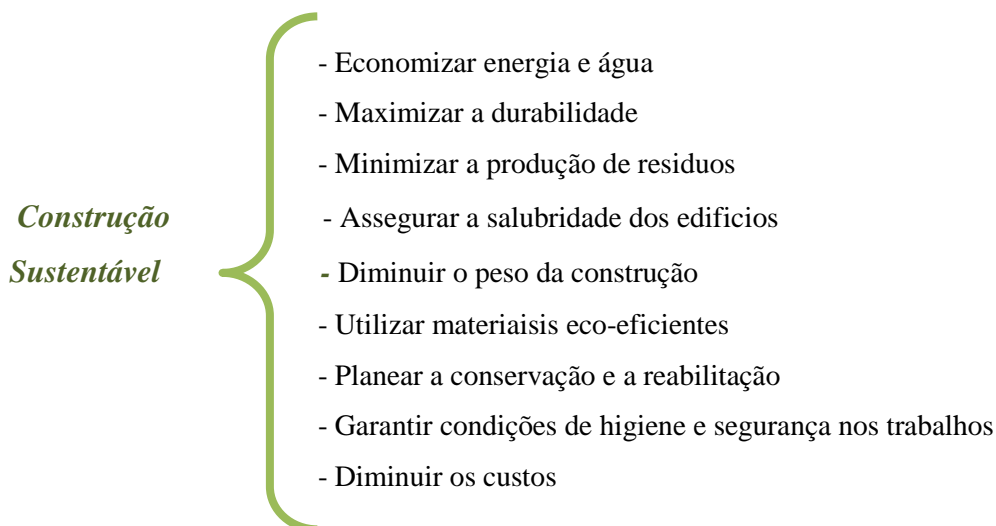


Figura 2.2 - Pilares da construção sustentável [11].

Miguel Amado, um dos responsáveis pelo desenvolvimento do conceito de construção sustentável em Portugal, defende que “o processo de construção sustentável, ao longo do ciclo de vida do edifício, deve seguir os princípios do desenvolvimento sustentável, através da implementação de métodos de acções passivas, de processos construtivos rigorosos e detalhados, da utilização de materiais renováveis e de uma eficiente avaliação e monitorização, visando minimizar os impactes sobre o meio ambiente, recursos naturais e consumos energéticos, e tentando sempre a promoção da qualidade do conforto interior dos edifícios” [12].



Figura 2.3 - Processo do ciclo de vida de um edifício sustentável [12].

Este autor sustenta ainda, com o intuito de assegurar a sustentabilidade no processo de construção, que *“o mesmo deve ser monitorizado em todas as suas fases, assegurando que os princípios de sustentabilidade são implementados na fase da concepção do projecto, aplicados na fase de construção e que os edifícios são utilizados para o fim do projecto e mantidos de uma forma eficiente por parte dos seus ocupantes”* [12].

Segundo Amado, os princípios básicos da construção sustentável são os seguintes [7]:

- Redução dos consumos de energia
- Redução dos consumos de água
- Preferência por materiais e produtos de construção ecológicos
- Reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos de construção
- Garantir a qualidade do ar interior dos edifícios
- Promover a correcta utilização e manutenção das construções
- Garantir a durabilidade da construção

Manuel Pinheiro, outro dos responsáveis pelo desenvolvimento da construção sustentável em Portugal, considera que a *“construção sustentável representa uma nova maneira de equacionar a concepção, a construção, a operação e a desconstrução/demolição”*. Considera ainda que a construção sustentável se enquadra *“na integração no local do respeito pelas características e dinâmicas ambientais presentes no solo (na escolha do local, na redução da água efectuada e na manutenção das funções ecológicas), nos ecossistemas naturais (protecção das zonas naturais e valorização ecológica), na paisagem (através da sua integração e valorização), na potenciação dos aspectos ambientais relevantes em termos de acessos e amenidades, bem como no fomento e criação de mobilidade de baixo impacto”*.

Este autor relata ainda que a lógica da construção sustentável deve ser progressiva e que todos os intervenientes no sector da construção sejam responsáveis de por em prática este conceito, de modo a aumentar os níveis de sustentabilidade deste sector.

O conceito de desenvolvimento sustentável deve ser intrínseco à dinâmica de construção sustentável, abrangendo os aspectos ambientais, sociais e económicos. A procura de equilíbrio deve ser efectuada através de eficiência, reduzindo a intensidade em materiais e energia e valorizando a dinâmica ambiental [1].

Até agora, o ciclo da construção tem sido um ciclo aberto, em que o seu funcionamento acontece através de uma fonte, a Natureza, e um sumidouro, novamente a Natureza. Quer isto dizer que a construção tradicional extrai da Natureza as matérias-primas (água, areia, brita, etc.) que necessita para construir e depois remete os resíduos provenientes da produção de outros materiais de construção (cimento, tintas), da exploração dos edifícios e, no fim, da sua demolição na mesma Natureza.

A construção sustentável vem transformar este processo, tornando este ciclo num conjunto de vários ciclos fechados, onde é possível distinguir vários tipos de reutilização, renovação ou reciclagem:

- Reutilização do edifício com ligeiras modificações;
- Reutilização do edifício reabilitado;
- Reutilização dos materiais de construção, por exemplo, em outros edifícios ou em aterros de estradas;
- Demolição e remoção dos resíduos a vazadouro.

2.2.2 Vantagens

Direccionada a partir dos princípios do Desenvolvimento Sustentável, a Construção Sustentável baseia-se, de forma geral, na qualidade de vida do ser humano, na preservação do meio ambiente e no respeito pelos recursos naturais, tentando, com isto, oferecer às gerações futuras a capacidade de satisfazer as suas próprias necessidades e a possibilidade de viverem, pelo menos, com a qualidade de vida existente nos dias de hoje [2].

A adopção do processo da construção sustentável ao sector da construção, assim como os seus princípios básicos, nomeadamente a redução dos consumos de água, a preferência por materiais e produtos de construção ecológicos, a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos de construção, o aumento da durabilidade da construção e a redução dos consumos energéticos, vem trazer benefícios a nível ambiental, económico e social, possibilitando reduzir o consumo de recursos, os custos e a emissão de GEE, assim como diminuir os níveis de poluição gerados pelo sector da construção [7].

O relatório da OCDE sobre as perspectivas ambientais demonstra que solucionar os desafios ambientais é, ao mesmo tempo, economicamente racional e tecnologicamente possível de executar. Numa perspectiva de longo prazo, os custos de agir atempadamente são de longe mais baixos do que os custos do seu adiamento, ou seja, quanto mais cedo se agir, mais fácil de implementar e mais barata de executar é a acção.

Os desafios ambientais subsistentes são de uma crescente complexidade, ou de uma natureza cada vez mais globalizante, e os seus impactes por vezes só se revelam a longo prazo. Entre os desafios mais urgentes, estão os fenómenos das alterações climáticas, da perda da biodiversidade, da gestão não sustentável dos recursos hídricos e dos impactes na saúde da poluição e das substâncias químicas perigosas [15].

São inúmeras as vantagens da adopção do conceito de sustentabilidade na construção e, neste caso, focando na eficiência energética do edifício, são bastante significativos os benefícios gerados.

Os ganhos de um edificado energeticamente eficiente são diversos e resultam em benefícios sociais ou colectivos com impacto positivo em toda a sociedade, assim como em ganhos individuais. Entre os benefícios sociais de um edificado eficiente destacam-se alguns, como por exemplo [19]:

- Redução da emissão de gases com efeito de estufa (GEE):

A energia eléctrica é a forma de energia mais consumida no sector dos edifícios. A produção de electricidade envolve a utilização de combustíveis fósseis causando a libertação dos chamados GEE, que têm um papel determinante no aquecimento global e as consequentes alterações climáticas que daí resultam.

Torna-se assim imprescindível aumentar a produção de electricidade a partir de fontes renováveis, nomeadamente através do vento, das ondas, do sol e da água mas, acima de tudo, é fundamental a racionalização do consumo de energia.

Através da utilização de materiais e técnicas que tornem o edifício menos exigente ao nível do consumo de energia, melhorando desta forma o seu desempenho energético, é possível uma significativa redução das emissões de GEE.

Será decisivo e determinante existir um esforço conjunto de forma a minimizar a progressão do fenómeno do aquecimento global, evitando custos enormes para a humanidade originados pela ocorrência de catástrofe naturais, responsáveis pela perda de vidas humanas e elevados danos materiais.

- Poupança de recursos naturais:

A crescente procura do petróleo verificada nos últimos anos tem provocado uma escalada no preço do mesmo e levantado a questão da existência de reservas suficientes para satisfazer as necessidades desta matéria-prima.

Os combustíveis fósseis, como o petróleo, deverão continuar a representar uma parte significativa da energia primária total, mesmo considerando um aumento da utilização de fontes de energia alternativas.

De facto, a produção de energia proveniente de fontes alternativas de forma economicamente viável apenas se deverá transformar numa realidade daqui a alguns anos. Por outro lado, a extracção, transformação e transporte de combustíveis fósseis acarretam elevados riscos para o meio ambiente, como são exemplo disso vários acidentes ocorridos com superpetroleiros.

Portanto, a poupança dos recursos existentes são uma medida de extrema importância e precaução face às incertezas que o futuro representa.

- Melhoria da saúde dos utilizadores dos edifícios:

Para além dos evidentes benefícios para a população em geral, resultantes da redução das emissões de gases poluentes na produção de energia, existe também um benefício directo para a saúde dos utilizadores dos edifícios.

A limitação da necessidade de recorrer a mecanismos artificiais para ventilar e controlar a temperatura do ar interior dos edifícios acarreta claros benefícios para todos os utilizadores dos mesmos. Apesar dos importantes progressos técnicos na concepção de tais mecanismos, a sua utilização de forma abusiva pode ser uma fonte de contaminação do ar interior dos edifícios, com repercussões negativas, sobretudo a nível do sistema respiratório.

Estes problemas além de terem custos económicos que afectam não só os indivíduos como toda a sociedade, têm influência na qualidade de vida das pessoas. A queda da produtividade e o aumento das necessidades de serviços de saúde são dois exemplos dos elevados custos para a sociedade de ter um parque edificado que não proporciona as condições exigíveis de conforto e salubridade aos seus ocupantes [19].

No que diz respeito aos ganhos individuais, estes devem ser os mais determinantes no processo de tomada de decisões, e são [20]:

- Valor de mercado do imóvel/maior absorção pelo mercado
- Reconhecimento público do mérito e qualidade da construção, funcionando como factor diferenciador
- Redução da factura energética

No entanto, neste último ponto reside um dos pontos críticos da viabilidade financeira do investimento na eficiência energética dos edifícios, uma vez que o preço da energia é fixado administrativamente, estando dependente de condicionantes políticas, tornando qualquer análise custo-benefício quase impossível [20].

A indústria da construção, responsável por uma parte bastante significativa dos problemas ambientais que hoje verificamos, tem um papel importante na tentativa de reverter esta situação. Face a este quadro, e aos desafios ambientais referidos, a construção sustentável surge como veículo fundamental para garantir a sustentabilidade na construção, e deste modo, contribuir para a preservação do meio ambiente e da vida humana, garantindo o desenvolvimento sustentável.

2.2.3 Modelos de operacionalização

A melhoria de qualidade de vida das populações, conseguida através do conforto ambiental no interior dos edifícios, tem vindo a provocar um crescimento dos consumos energéticos, com consequentes danos ao nível do ambiente.

No sentido de minimizar os impactes sobre o meio ambiente, recursos naturais e consumos energéticos, procurando sempre a promoção da qualidade do conforto interior dos edifícios, torna-se necessário definir um processo operativo que sustente o processo de construção sustentável, onde se esclareça como e quando actuar de forma a garantir que os princípios desta sejam aplicados.

O processo de construção sustentável vem trazer ao sector da construção um compromisso diferente do que acontece na construção tradicional. Neste processo, os princípios do desenvolvimento sustentável devem ser aplicados ao sector da construção e acompanhar todo o ciclo de vida do edifício, através da implementação de métodos de acções passivas, de processos construtivos rigorosos e detalhados, da utilização de materiais renováveis e uma eficiente avaliação e monitorização [12].

O ciclo de vida de um edifício engloba diferentes etapas, que se iniciam na fase de concepção ou projecto, passando pelas fases de construção, utilização, manutenção e, por fim, a fase de desconstrução ou demolição. A figura 2.4 permite uma melhor visão sobre o ciclo de vida de um edifício sustentável:

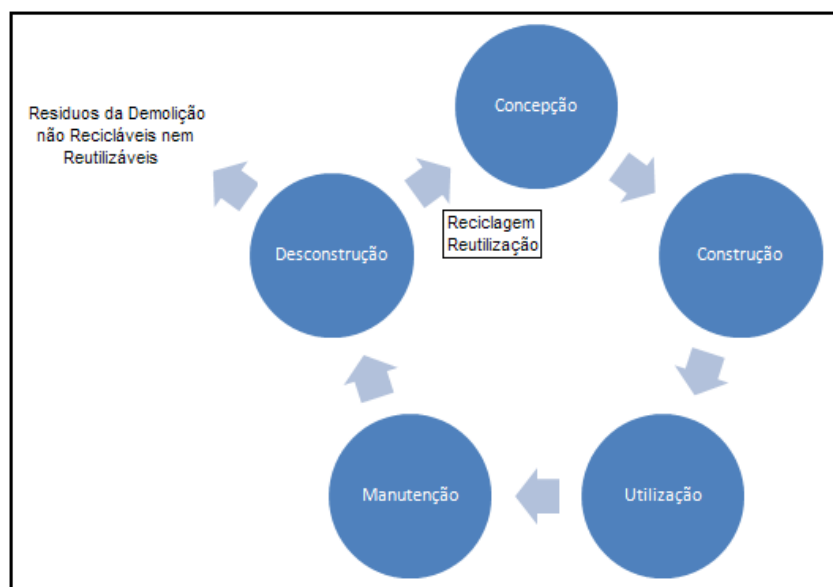


Figura 2.4 - Ciclo de vida de um edifício sustentável[12].

A metodologia operativa apresentada em seguida assenta em factores que devem ser adoptados nas diferentes fases do processo de construção de edifícios, de uma forma cíclica e sempre monitorizada, tendo início na elaboração clara e precisa do programa preliminar:

Quadro 2.1 - Metodologia do processo de construção sustentável. [12]

Programa	<p>Definição clara de usos e actividades</p> <p>Maximização do nível de conforto ambiental</p> <p>Maximização do nível de eficiência energética</p> <p>Definição de requisitos socioeconómicos</p>
Projecto	<p>Localização geográfica e exposição solar</p> <p>Estudo dos ventos predominantes</p> <p>Estudo do nível de radiação</p> <p>Estudo da pluviosidade</p> <p>Estudo dos sistemas passivos de energia solar</p> <p>Estudo da geometria da forma</p> <p>Concepção da solução estética</p> <p>Adopção e compatibilização do sistema construtivo</p> <p>Simulação e avaliação do sistema construtivo</p> <p>Estimativa do conforto ambiental</p> <p>Elaboração de projecto de execução detalhado e compatibilizado</p>
Construção	<p>Elaboração do plano de qualidade</p> <p>Estudo de soluções alternativas ao sistema construtivo</p> <p>Seleção preferencial de eco-materiais</p> <p>Adopção de rotinas de execução sustentáveis</p> <p>Adopção de rotina de acompanhamento sistemático das diferentes fases de construção</p> <p>Minimização dos impactes ambientais temporários</p> <p>Implementação de normas de segurança, higiene e saúde no trabalho</p>
Utilização/ Exploração	<p>Elaboração de manual de utilização dos edifícios</p> <p>Elaboração de listagens de materiais, produtos e fornecedores</p> <p>Controlo do uso dos espaços</p>
Manutenção	<p>Elaboração de manual de procedimentos de manutenção</p> <p>Controlo de manutenção periódica</p>
Desconstrução	<p>Manual dos procedimentos</p> <p>Listagens de materiais e produtos reutilizáveis</p> <p>Listagens de materiais e produtos recicláveis</p> <p>Listagem de resíduos a eliminar</p>

Uma acção fundamental para o processo da construção sustentável, prende-se com a sua constante monitorização, possibilitando a avaliação e controlo da eficiência do processo em todas as suas etapas, através da elaboração de fichas de critérios de implementação. Estas fichas constituem um instrumento valioso na avaliação do decorrer das etapas do processo de construção sustentável, contribuindo de forma decisiva para a eficiência do mesmo, uma vez que permitem a correcção de eventuais incorrecções, desvios ou resultados não desejados na implementação do processo [12].

Na definição do programa de intervenção, é fundamental que fiquem definidos, de forma clara e objectiva, os objectivos a atingir, ao nível de conforto ambiental, minimização de impactes no meio ambiente e programação de usos, no sentido de delinear de forma eficiente as etapas seguintes e assim alcançar a sustentabilidade construtiva [12].

Na fase da concepção do projecto, torna-se essencial adoptar soluções construtivas preferencialmente ecológicas, que para tal é necessário existir um estudo integrado dos vários requisitos fundamentais do processo – energia, água, qualidade do ar, iluminação, utilização e ruído – com o objectivo de conceber uma eficiente solução construtiva.

No que respeita á fase de construção, o processo de selecção de materiais de construção, assim como dos processos de execução, deve conduzir á maximização de aspectos que garantam um elevado nível de conforto ambiental e conservação energética [12].

No que se refere à utilização e exploração dos edifícios, torna-se necessário contrariar a actual tendência de recorrer a acções empíricas, sem carácter de eficiência garantida. Deste modo, o investimento e incentivo na acção formativa associada à fase complementar do projecto e obra são fundamentais, dados os ganhos que daí advém ao nível do conforto ambiental no interior dos edifícios.

Na etapa de manutenção, tendo como objectivo orientar os procedimentos de conservação e administração dos edifícios, considera-se possível realizar algumas acções de fácil implementação que conduzam ao prolongamento da sua eficiência e conseqüente conforto interior [12].

2.2.4 Certificação da Construção Sustentável

Objectivos da certificação

Presentemente, a construção sustentável aparece como uma mais-valia num mercado da construção cada vez mais competitivo, tornando-se necessário desenvolver e utilizar métodos que permitam distinguir os diversos produtos ao nível da sua sustentabilidade, com o objectivo final de demonstrar aqueles que verdadeiramente são sustentáveis nas diferentes dimensões da sustentabilidade: ambiente, economia e sociedade. Torna-se, por isso, necessário fazer a distinção do nível de sustentabilidade de cada edifício, para assim permitir que a construção sustentável seja

encarada de forma séria, conferindo-lhe credibilidade, e desta forma, possibilitando que esta contribua efectivamente para o desenvolvimento sustentável [16].

A finalidade da avaliação da sustentabilidade é reunir dados e transmitir informações que servirão de alicerce aos processos de decisão que decorrem no desenrolar das diferentes etapas do ciclo de vida de um edifício. Esta avaliação baseia-se em indicadores e parâmetros enquadrados nas diferentes dimensões do desenvolvimento sustentável que são considerados mais expressivos nos objectivos da avaliação [16].

No entanto, a avaliação da sustentabilidade da construção depara-se com algumas dificuldades relacionadas com as características desta indústria, nomeadamente a sua multidisciplinaridade, a diferença entre processo de produção e produto final, a variação da durabilidade, desempenho dependente dos seus utilizadores, entre outros. Existem ainda outros factores que contribuem para a complexidade deste processo de avaliação, evidenciando-se a variabilidade do peso de cada parâmetro e indicador na avaliação da sustentabilidade, uma vez que estes dependem do contexto cultural, social, económico, político e tecnológico de cada país ou região. Por este motivo, não existe nenhum sistema de avaliação e certificação que seja adoptado a nível internacional [16].

Sistemas Voluntários de Certificação

Através da criação de sistemas de avaliação próprios no sector da construção, tornou-se possível a certificação da sustentabilidade nas construções, e para dar resposta a esta necessidade, vários países têm vindo a criar e desenvolver sistemas próprios de avaliação e certificação da sustentabilidade [1].

Actualmente, existem diversos sistemas de avaliação, que na sua generalidade se regem por legislação e regulamentos locais e em que a ponderação de cada indicador e parâmetro varia consoante a realidade ambiental, económica e sociocultural de cada país, região ou local, dificultando desta forma o processo de avaliação [16].

Os sistemas de avaliação mais divulgados que certificam ambientalmente os edifícios são:

- BREEAM (Reino Unido)
- LEED (Estados Unidos)
- HQE (França)
- CASBEE (Japão)
- NABERS (Austrália)
- BEPAC (Canadá)

- GBTool (desenvolvido por diversos países)
- LiderA (Portugal)

No entanto, as diferentes abordagens utilizadas nos vários países têm como base os sistemas como o BREEAM, o LEED e o GBTool, que serão analisados de seguida. Nos sistemas BREEAM e LEED a avaliação é baseada numa *checklist* de projecto que agrega uma série de pré-requisitos e pontuações associadas a determinados objectivos de projecto e desempenho, em que todos os pré-requisitos têm de ser cumpridos para que se obtenha o reconhecimento. Se o desempenho do edifício cumprir ou exceder o pretendido para cada parâmetro, obtêm-se pontos e, o somatório de todos os pontos obtidos traduz o desempenho global do edifício [16].

No caso do GBTool, a avaliação é feita recorrendo à comparação do desempenho do edifício em cada parâmetro com casos de referência. Para cada tipo edifício têm ser definidos os casos de referência para cada parâmetro, e o peso de cada indicador e parâmetro pode ser adaptado, dependendo das prioridades locais [16].

BREEAM- *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*

O BREEAM foi o primeiro sistema de avaliação e certificação ambiental de edifícios a ser criado. Este sistema foi desenvolvido no Reino Unido no início da década de 1990 por investigadores do *Building Research Establishment* (BRE) juntamente com investigadores do sector privado em cooperação com a industria. Na avaliação através do sistema BREEAM são atribuídos créditos ao edifício sempre que sejam cumpridos determinados requisitos das diferentes categorias avaliadas, onde se incluem aspectos relacionados com o uso de energia e água, ambiente interno (saúde e bem-estar), a poluição, transporte, materiais, resíduos, ecologia e processos de gestão. Às categorias em causa são atribuídos pesos distintos, tendo em conta o tipo de edifício. Através do somatório dos créditos obtidos pelo edifício é possível certificar índice de desempenho ambiental numa das classificações existentes (“*Unclassified*”, “*Pass*”, “*Good*”, “*Very Good*”, “*Excellent*” e “*Outstanding*”) [1][17].

Os principais objectivos deste sistema são definir e incentivar a adopção de um padrão para as melhores práticas ambientais nas diferentes fases dos edifícios e distinguir os níveis de impacte ambiental dos edifícios [4][17].

O sistema BREEAM utiliza guias onde estão definidos os critérios e métodos de os avaliar, assim como listas de verificação (*checklist*) para a sua avaliação. Este sistema de avaliação é efectuado por avaliadores independentes, indicados e formados pelo BRE e a sua abordagem geral incide nas diferentes fases seguintes [17]:

- Avaliação inicial;

- Dimensionamento, inventário e compra de materiais
- Gestão e operação
- Controlo da qualidade

O sistema BREEAM possibilita avaliar o desempenho ambiental de vários tipos de construção, designadamente habitações (EcoHomes), edifícios para escritórios (Offices), unidades industriais (industrial BREEAM), edifícios comerciais (Retail BREEAM), entre outros.

Na figura a baixo exibida, podemos ver os pesos que são atribuídos às diferentes categorias usados neste sistema de avaliação, mais concretamente no EcoHomes, onde o tipo de construção avaliado é o destinado à habitação [1].

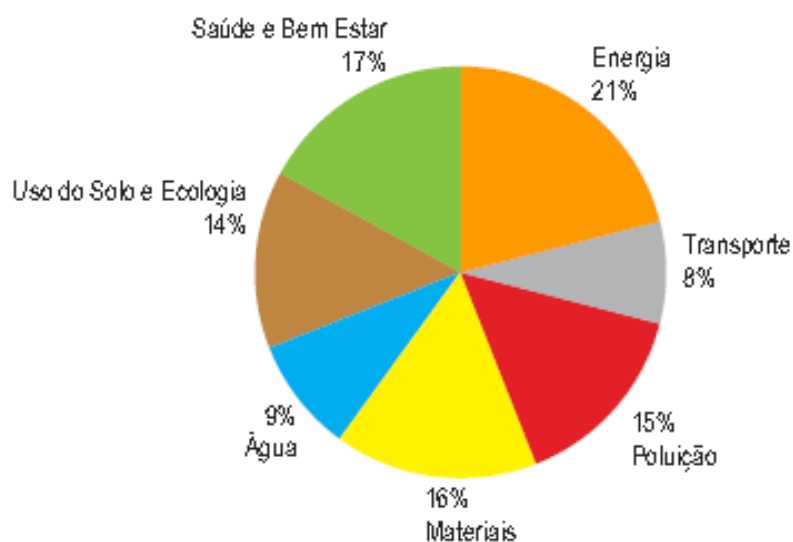


Figura 2.5 - Ponderação das Categorias no EcoHomes [1].

Actualmente, o sistema BREEAM é o sistema de avaliação que reúne mais consenso a nível mundial.

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design

Após formação do *United States Green Building Council* (USGBC), em 1993, os membros desta organização rapidamente entenderam que a indústria da construção sustentável necessitava de um sistema para definir avaliar os “*green building*”. O USGBC inicia então uma investigação com um objectivo de criar um sistema de classificação direccionado para o mercado, que reúna consenso, procurando desenvolver e aplicar procedimentos ambientalmente responsáveis, quer na fase de projecto como na fase de construção. Neste processo, participaram diversos intervenientes, onde se incluem arquitectos, agentes imobiliários, advogados, donos de edifícios, ambientalistas e

representantes da indústria de construção, conferindo riqueza e profundidade, tanto para o processo como para o produto final.

O sistema de avaliação LEED é um sistema voluntário, que avalia o desempenho ambiental de um edifício como um todo e considerando o ciclo de vida do mesmo, estabelecendo um padrão comum para o que constitui um “*green building*” a nível design, construção e operação [18].

Este sistema de avaliação permite avaliar edifícios comerciais, institucionais e residenciais, novos ou usados, e baseia-se na em princípios ambientais e energéticos, procurando um equilíbrio entre práticas correntes e conceitos emergentes. Existe um conjunto de versões do LEED destinadas a diferentes utilizações, nomeadamente [1][18]:

- LEED-NC (*New Construction and Major Renovations*), utilizado em construções comerciais novas e projectos de renovação com dimensão significativa. Existe ainda o LEED *Lodging*, para edifícios comerciais com menos de quatro pisos e que deve ser utilizado conjuntamente com o LEED-NC;
- LEED-EB (*Existing Buildings*), que abrange a operação e manutenção sustentável dos edifícios existentes;
- LEED-CI (*Commercial Interiors*), para espaços comerciais interiores;
- LEED-CS (*Core and Shell Development*), usado na construção de elementos dos edifícios, como a estrutura, e os sistemas dos mesmos, como o AVAC central;
- LEED-H (*Home*), destinado a habitações;
- LEED-ND (*Neighborhood Development*), direccionado para o desenvolvimento envolvente;

Cada sistema de avaliação LEED é organizado em seis categorias gerais: locais sustentáveis, uso eficiente dos recursos hídricos, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade do ar interior, inovação e processos de projecto e ainda, uma categoria adicional, a prioridade regional, que determina as diferentes prioridades ambientais entre diferentes regiões [1][18].

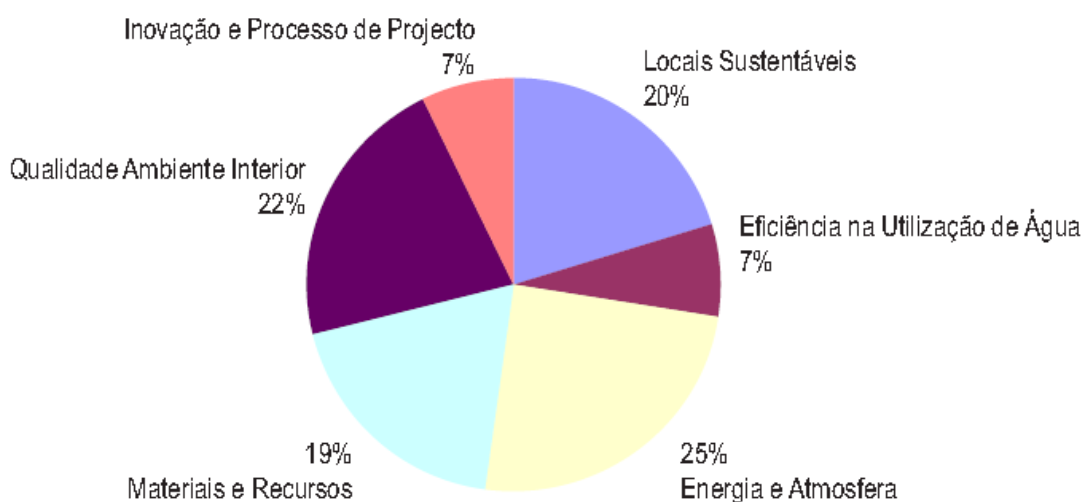


Figura 2.6 - Ponderação das categorias no LEED-NC [1].

O sistema LEED engloba um guia e uma lista de verificações de projecto onde é necessário satisfazer um conjunto de pré-requisitos de desempenho relacionados com as seis áreas gerais, que por sua vez estão divididas em áreas específicas pontuáveis. Cada área específica é contabilizada com um ou dois pontos e, no caso de existirem, os pré-requisitos são de cumprimento obrigatório. O total de pontos atribuídos é obtido pela soma simples de todos os pontos dos diferentes critérios, e o seu total conduz a diversos tipos de certificação, de acordo com o total de pontos atribuídos, designadamente [1]:

- Certificado (40 a 49 Pontos);
- Certificado Prata (50 a 59 Pontos);
- Certificado Ouro (60 a 79 Pontos);
- Certificado Platina (80 a 110 Pontos).

Além de existirem outros sistemas de avaliação, o sistema LEED é o sistema mais divulgado e utilizado nos Estados Unidos da América, sendo aplicado em diversos tipos de edifícios, quer no sector público como no sector privado [1].

GB Tool – *Green Building Tool*

Em 1996, teve início o desenvolvimento de um sistema de avaliação da construção sustentável, o *Green Building Tool* (GB Tool), num processo internacional que envolveu a colaboração de vários países. Impulsionado pela International Initiative for a Sustainable Built Environment (IISBE), o Green Building Challenge (GBC) procurou desenvolver um sistema de avaliação ambiental de edifícios a uma escala mundial [1].

O processo internacional contou inicialmente com a participação de 14 países decorrendo entre 1996 e 1998, ano em que foram apresentados na GBC'98 os primeiros resultados da avaliação de alguns edifícios. Entre o ano de 2000 e 2002 o número de participantes foi alargado para 24

países, onde se incluem o Canadá, a Austrália, o Brasil, o Reino Unido, o Japão, a Espanha, os Estados Unidos e a Holanda, e foram feitas algumas melhorias e mudanças no sistema, apresentadas em diversas conferências internacionais, casos da conferência *Sustainable Building* em Maastricht, Holanda (2000) e Oslo, Noruega (2002). Este processo começou por ser um desafio para os países avaliarem os desempenhos dos seus edifícios, no entanto, tornou-se rapidamente num sistema base na avaliação da construção sustentável [1].

O GB Tool distingue-se de outros sistemas existentes por permitir aos utilizadores modificarem muitos dos parâmetros avaliados, tendo em conta as multiplicidades técnicas e regionais, possibilitando avaliar o desempenho ambiental e energético de diversos tipos de edifícios. Este sistema de avaliação representa um sistema preciso, comum e aplicável a nível internacional, uma vez que foi evoluindo com base num largo conjunto de edifícios e regiões, cada um com diferentes práticas construtivas, materiais utilizados e objectivos de desempenho.

O método de avaliação que o GB Tool utiliza é, de uma forma geral, fazer a comparação de um edifício em avaliação com um edifício, do mesmo tipo e região, considerado de referência. A comparação permite avaliar o desempenho do edifício com o apoio de folhas de cálculo e, assim, obter o impacto ambiental através de indicadores de sustentabilidade ambiental.

Este sistema de avaliação ambiental é composto por sete questões gerais que descrevem o desempenho do edifício, tais como [1]:

- Consumo de Recursos (água, energia, materiais, entre outros);
- Cargas Ambientais (resíduos sólidos, emissões de gases para a atmosfera, por exemplo);
- Qualidade do Ar Interior (qualidade do ar ventilado, conforto térmico, taxas de ventilação do ar, entre outros);
- Economia (avaliação dos custos do ciclo de vida, custos de construção, operação e manutenção do edifício);
- Manutenção de Operações (medidas de controlo no processo de construção, planeamento de operações, por exemplo);
- Transportes

O GB Tool avalia os critérios de forma quantitativa e qualitativa, onde os valores são atribuídos tendo em consideração o valor do critério correspondente à avaliação do edifício de referência. A avaliação dos critérios é realizada através de uma escala de desempenho que é originada pelo próprio sistema de forma automática, e onde o desempenho de um edifício pode ser negativo [1].

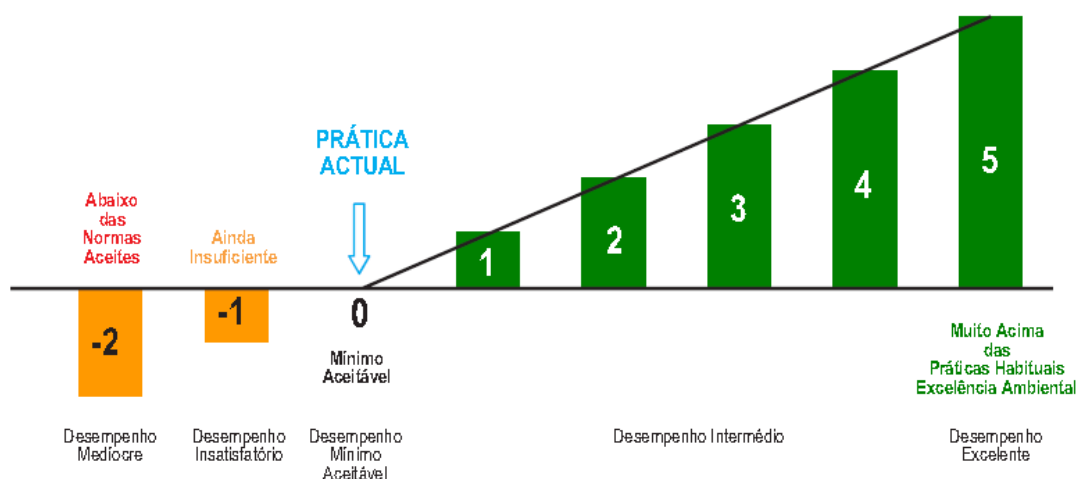


Figura 2.7 - Escala de desempenho do GB Tool [1].

O sistema de avaliação ambiental, GB Tool, surge como um importante e versátil instrumento de avaliação, capaz de criar e adaptar critérios de desempenho adequados à situação de cada país ou região e ponderar a importância das áreas avaliadas, assim como moldar-se a diferentes tipos de edifícios, inclusive em casos que os mesmos são constituídos simultaneamente por uma área de habitação e outra de comércio, por exemplo [1].

LiderA – Liderar pelo Ambiente

A nível internacional existem vários sistemas de reconhecimento da construção sustentável. Em Portugal, no âmbito de um projecto de investigação iniciado em 2000 no Instituto Superior Técnico, foi desenvolvido um sistema integrado de apoio ao desenvolvimento, avaliação, certificação e gestão da construção sustentável – o sistema LiderA.[21]

O LiderA procura reposicionar a dimensão ambiental na construção, perspectivando a sustentabilidade, estabelecendo seis princípios de bom desempenho ambiental na abordagem das vertentes consideradas no sistema, que incluem áreas de intervenção. Os princípios sugeridos na procura da sustentabilidade são os seguintes [21]:

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

As vertentes que compõem este sistema são divididas em diferentes áreas representadas no esquema seguinte:



Figura 2.7 - Esquema de vertentes e áreas do Sistema LiderA [21].

Neste sistema existem um conjunto de critérios que operacionalizam os aspectos a considerar em cada área, que têm como objectivo orientar e avaliar o desempenho. O agrupamento dos critérios permite a classificação para cada uma das vinte e duas áreas, uma vez que, de forma geral, estes têm igual importância dentro de cada área. A classificação final é obtida através da ponderação de cada uma das áreas [21].

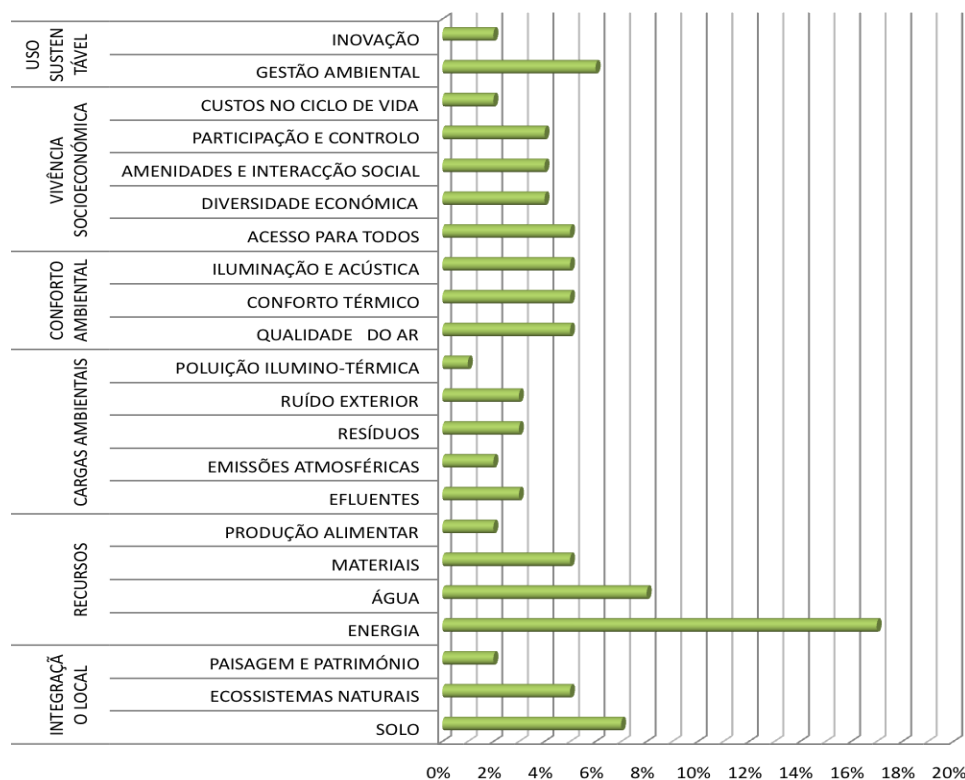


Figura 2.8 - Ponderação (em percentagem) das áreas do LiderA [21].

O sistema LiderA atribui níveis de sustentabilidade tendo em consideração diferentes valores limiares de desempenho, dependendo do nível atingido e do tipo de uso do edifício. Os níveis de desempenho são numéricos e traduzidos em classes (de G a A+++).



Figura 2.9 - Níveis de desempenho do sistema LiderA [21].

Os níveis de desempenho do LiderA assentam em dois pontos: a prática actual (classe E) e os níveis de desempenho efectivamente sustentáveis (classe A+++). As classes de desempenho do LiderA, para cada um dos critérios e global são as seguintes:

- E, classe que indica um valor de desempenho igual à da prática usual ou de referência (existe também a classe G que significa que o desempenho é pior que a prática);
- D, classe que indica uma melhoria de 12,5% face à prática (ou valor de referência);
- C, classe que indica uma melhoria de 25% face à prática (ou valor de referência);
- B, classe que indica uma melhoria de 37,5% face à prática (ou valor de referência);
- A, classe que indica uma melhoria de 50% face à prática (ou valor de referência);
- A+, classe que indica uma melhoria de 75% face à prática (ou valor de referência) representando, no fundo, um factor 4;
- A++, classe que indica uma melhoria de 90% face à prática (ou valor de referência) representando, no fundo, um factor 10.

Existe ainda a classe A+++, no entanto, este nível e classe é utilizada apenas para casos de investigação e de atribuição individual a critérios específicos.

O sistema de avaliação LiderA permite avaliar empreendimentos residenciais, de serviços, comerciais ou turísticos, por exemplo, em qualquer fase do seu ciclo de vida. Este processo de avaliação é executado, de forma independente, pelo LiderA e no caso de se confirmar o desempenho na procura da sustentabilidade, de classe C ou superior, o LiderA reconhece e certifica esse bom desempenho [21].

2.3 SECTOR DA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS

2.3.1 Enquadramento

A indústria da construção em Portugal, à semelhança do que sucede em outros países, tem um peso significativo no conjunto da economia nacional, assim como no desenvolvimento social do País.

Na perspectiva de satisfazer as necessidades sociais e económicas, a indústria da construção cria e implementa infra-estruturas (estradas, barragens, pontes, linhas de comboio), zonas urbanas (edifícios, parques), promovendo o crescimento e servindo de suporte aos processos de desenvolvimento. As actividades desenvolvidas por esta indústria são responsáveis, em muitos casos, por alterações significativas no ambiente, nomeadamente impactes ambientais negativos que prejudicam de forma decisiva o ambiente actual e futuro [22].

O sector construção civil é muito diferenciado de outros sectores de actividade, tanto a nível produtivo, como a nível de mercado de trabalho. A construção é uma actividade económica com especificidades próprias, caracterizada por uma grande diversidade de clientes, de projectos, de produtos, de operações produtivas e de tecnologias. Esta actividade caracteriza-se, também, por ser tendencialmente consumidora de recursos, o que conduz, por vezes, a impactes significativos no ambiente, ainda que exista uma crescente preocupação na tentativa de minimizar ou compensar os impactes negativos e valorizar os positivos [22][23].

Perante os diferentes sistemas construtivos, os edifícios são por vezes menos considerados, embora estejam associados ao seu ciclo de vida elevados valores de utilização de energia, água, matérias-primas e produção de resíduos, entre outros, e sejam neles que passamos cerca de 80% do nosso tempo [22].

2.3.2 Analise Sectorial

O sector da construção tem um peso significativo na economia nacional, representando 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) e aproximadamente 11% do emprego. Este sector foi alvo das debilidades da economia nacional, consequência da redução de investimento público e privado. Em 2007, mesmo enfrentando já uma conjuntura económica muito desfavorável, criou-se a ilusão que o sector poderia dar sinais de alguma recuperação. No entanto, na altura não se calculava de forma clara a crise mundial que se iria fazer sentir e, em 2008, confirmaram-se os piores receios sobre a verdadeira dimensão da crise económica e financeira e as suas trágicas consequências.

As consequências da crise mundial fizeram-se sentir logo no primeiro semestre de 2009, altura em que a crise atinge o seu auge, conduzindo vários países para um patamar de recessão técnica, que só poderia ser travado com políticas de estímulo à actividade económica.

Assim, a retoma que parecia estar a iniciar-se em 2007, transforma-se rapidamente num agravamento da crise em 2008, e mais fortemente em 2009, sendo que em 2010 são sentidos leves sinais de recuperação.

Os efeitos da crise reflectem-se em fortes restrições à actividade das empresas, nomeadamente, na redução do investimento e na deterioração da situação financeira da empresa, causada pela limitação no acesso ao crédito e pelo estrangulamento das margens de negócio.

A crise mundial atinge Portugal numa altura em que os primeiros prenúncios de recuperação de faziam sentir depois de sete anos de estagnação, colocando a situação actual da economia portuguesa numa situação ainda mais vulnerável [24][25].

2.3.3 Situação Actual do Parque Edificado

Em 2010, de acordo com as “Estatísticas de Construção e Habitação-2010” existiam cerca de 3,5 milhões de edifícios de habitação familiar clássica em Portugal, representando um acréscimo de 8,5 pontos percentuais comparativamente ao último momento censitário, registado em 2001, correspondendo a um aumento de 273 mil edifícios [25].

Relativamente ao número de alojamentos familiares clássicos, estima-se que existam cerca de 5,8 milhões de alojamentos em Portugal, no ano de 2010. Tendo em conta que, de acordo com os Censos 2001, existiam 3 650 757 famílias clássicas em Portugal, as estimativas para o ano de 2010 apontam para uma média de 1,6 fogos por família, valor que representa claramente um excedente habitacional em Portugal.

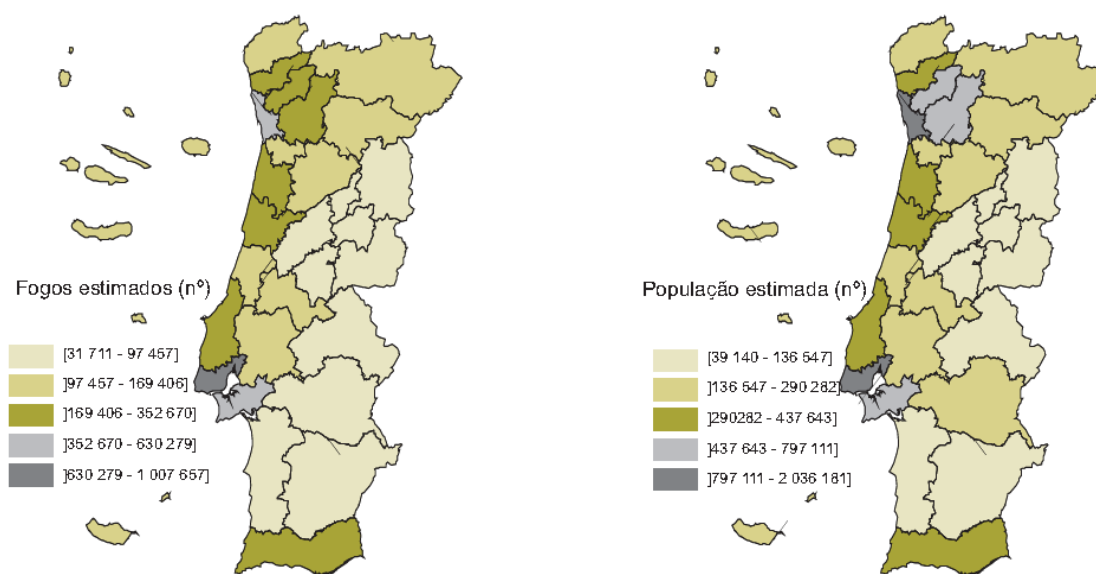


Figura 2.10 - Estimativa de alojamentos e população residente em Portugal no ano de 2010 [25].

Em 2010, o número de edifícios licenciados registou um decréscimo de 9,9% face ao ano anterior, num total de 27 775 edifícios licenciados, acentuando a tendência verificada desde o ano de 2000.

No decorrer do ano de 2010, foram concluídas 31 887 obras, onde 63% desse valor corresponde a edifícios em construções novas destinados a habitação. Apesar do peso de edifícios em construção nova, cerca de 76,9% do total de todas as construções, a reabilitação de edifícios tem sido uma aposta crescente, sendo que as Ampliações, Alterações e Reconstruções têm vindo a ganhar terreno face aos anos anteriores [25].

Analisando as obras de reabilitação por destino, verifica-se que não é na habitação que estas têm maior peso, ao contrário do que acontece nas obras destinadas ao Comércio, que representam cerca de 44,1% do total de obras de reabilitação registadas durante o ano de 2010 [25].

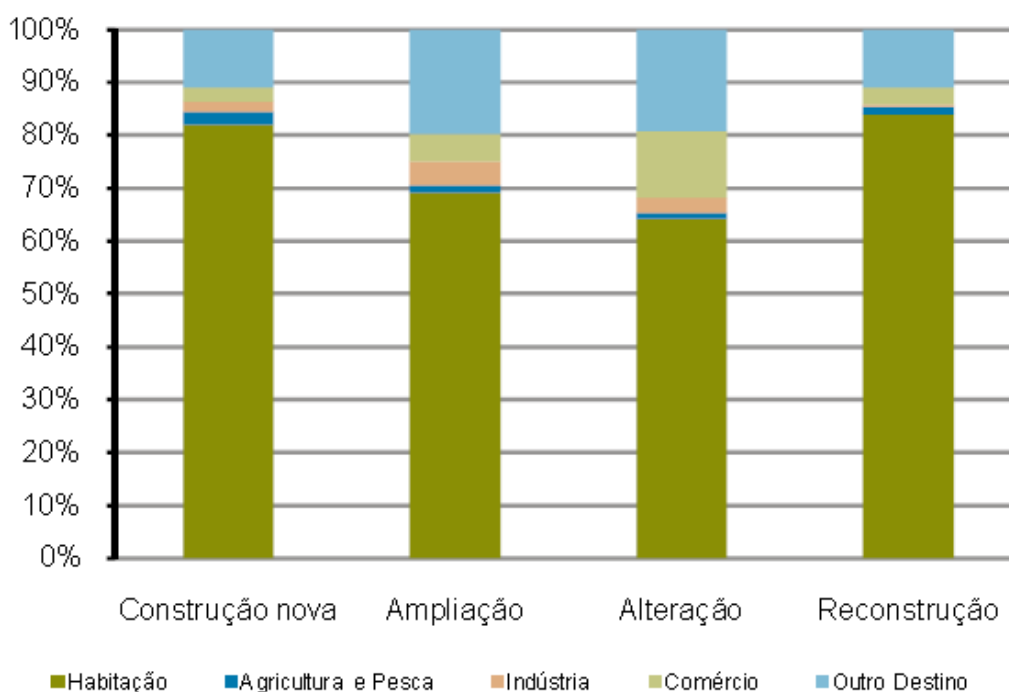


Figura 2.11 - Edifícios concluídos por Tipo de Obra segundo o Destino [25].

O parque habitacional existente em Portugal não é um parque habitacional envelhecido, e para tal contribuiu a elevada taxa de construção nova verificada nas últimas duas décadas, mas, no entanto, evidencia sinais preocupantes de degradação. Os edifícios construídos em Portugal desde 1975 representam 53,2%, enquanto os edifícios com 30 ou mais anos constituem apenas 46,8% do parque habitacional, quando estes, em média, na Europa, representam mais de 70% [26].

2.3.4 Evolução do Parque Habitacional

A evolução do parque habitacional pode ser caracterizada por dois períodos diferentes, nomeadamente, um primeiro correspondente às décadas de 60 e 70 em que a construção em Portugal se realizava a um ritmo muito inferior ao registado na Europa, e outro período, que inicia na década de 70, onde o ritmo construtivo aumenta significativamente e atinge o seu auge na década de 90 [27].

O sector da construção civil, depois de um período de elevado crescimento registado durante os últimos anos do séc. XX, encontra-se hoje num processo de diminuição do seu nível de actividade [28].

Durante a década de 90, este sector assinalou um forte crescimento que se ficou a dever a taxas de juro historicamente baixas, resultantes do processo de integração de Portugal na zona Euro, que fizeram com que as famílias portuguesas, até então com um acesso limitado ao crédito habitação, pudessem adquirir casa recorrendo a empréstimos, a um crescimento económico bastante razoável, às expectativas positivas das famílias e empresas em relação à economia e aos investimentos relativamente elevados em obras públicas [28].

A taxa de crescimento média anual do número de edifícios destinados a habitação existentes em Portugal, ao longo da década de noventa, reflecte a evolução do sector durante este período, mais especificamente para o edificado [28].

A evolução do parque habitacional do país caracterizou-se por uma taxa de crescimento acima de 1% de 1998 a 2002. Apesar da tendência de crescimento positiva até ao ano de 2002 (em que se atingiu uma taxa máxima de crescimento de 1,4%), nos anos seguintes tem-se vindo a registar uma trajectória decrescente, registando um mínimo de 0,57% no ano de 2010 [25].

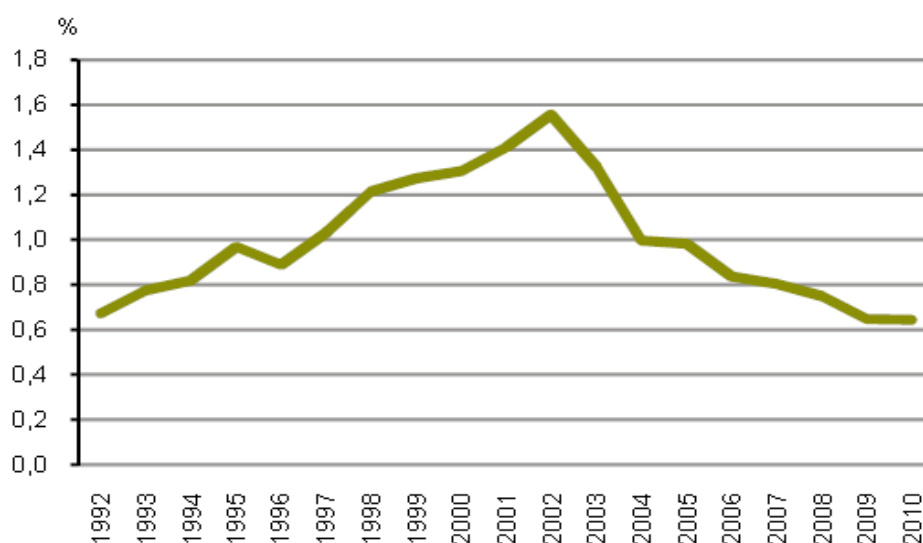


Figura 2.12 – Variação média anual do número de Edifícios Clássicos em Portugal (1992-2010) [25].

A partir de 2002, a taxa de crescimento do número de edifícios clássicos em Portugal inverte o seu sentido, verificando-se um decréscimo do seu valor, traduzindo o abrandamento sentido por todo o sector da construção civil [28].

Após um forte crescimento registado na década de noventa, o mercado do sector da construção entrou desde então numa fase de abrandamento, que teve como principais causas além da redução da procura de habitação por parte das famílias, também os critérios mais rígidos adoptados por parte dos bancos na aprovação de créditos à habitação e a diminuição da procura de infra-estruturas. Estas causas foram o resultado de [28]:

- O sobre endividamento das famílias portuguesas originado pelo crescimento anormalmente elevado da procura de habitação na década de 90 e o consequente recurso a créditos bancários para aquisição de habitação;
- Um período de fraco crescimento da economia portuguesa, que se traduziu num aumento significativo da taxa de desemprego e na diminuição dos níveis de confiança das famílias e empresas;
- O elevado endividamento das empresas e famílias portuguesas;
- Redução do investimento público em infra-estruturas na sequência de políticas de contenção orçamental;

2.3.4 Caracterização energética do parque habitacional existente

Portugal é um país com escassos recursos energéticos, nomeadamente petróleo, carvão e gás, que são aqueles que asseguram a generalidade das necessidades energéticas dos países desenvolvidos. Esta situação conduz a uma elevada dependência energética do exterior que representava uma percentagem de 81,2% em 2009 [29].

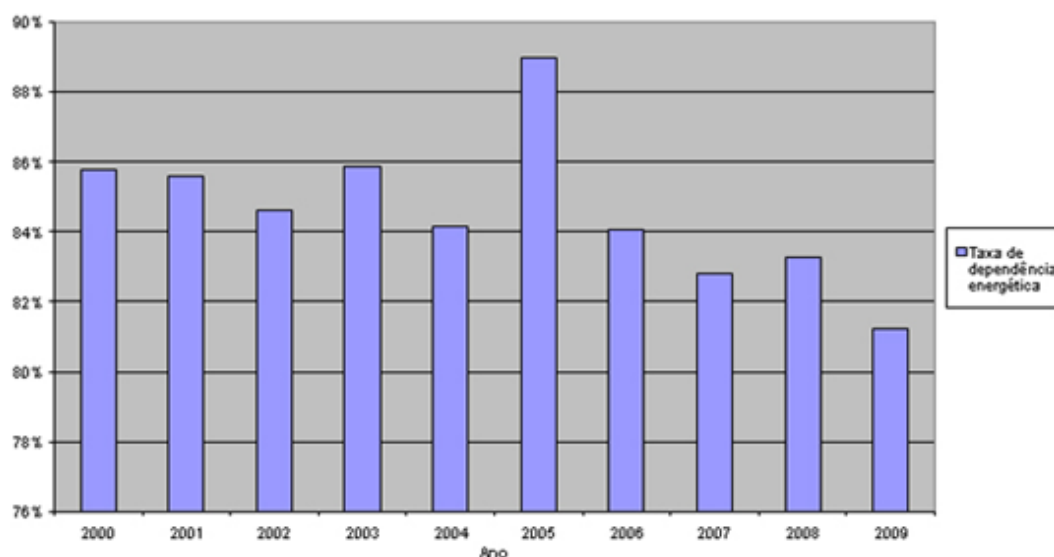


Figura 2.13 - Evolução taxa de dependência energética em Portugal [29].

Relativamente ao peso no consumo final de energia por sector, em 2009, o doméstico foi o terceiro maior consumidor de energia, apenas ultrapassado pelo sector dos transportes e da indústria. Neste sector, o consumo global registou um crescimento tendencial até 2005, altura em que verificou uma inversão desta tendência.

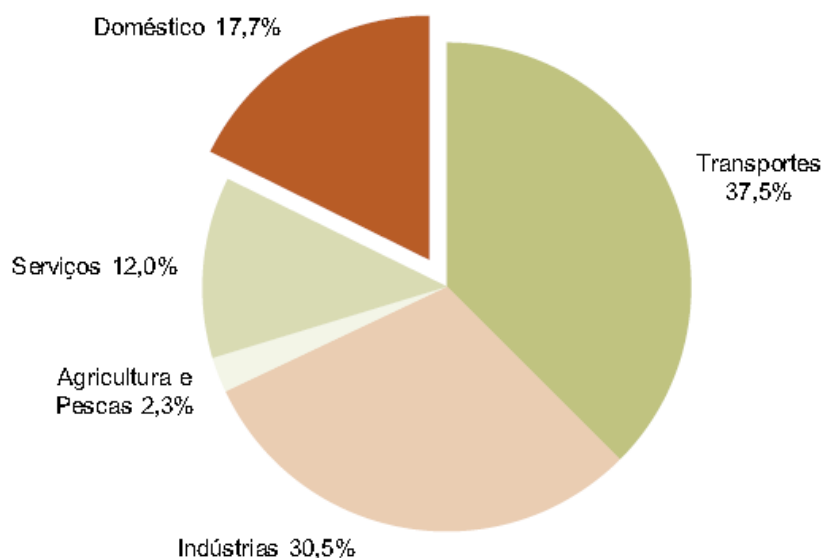


Figura 2.14 - Repartição do consumo de energia final por sector em 2009 [29].

Em Portugal, os hábitos de consumo de energia das famílias nos últimos 15 anos têm-se vindo a alterar, de acordo com os resultados do Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico (ICESD) realizado em 2010.

A idade dos edifícios afecta o consumo de energia, uma vez que nos edifícios mais antigos as perdas de energia são maiores, tornando-se assim a época de construção uma variável importante na análise do consumo de energia no parque habitacional, tendo em conta as medidas e políticas adoptadas no que se refere à eficiência energética. De acordo com o ICESD, somente 7,5% dos alojamentos foram construídos antes de 1946 e 10,8% após 2000 [29].

Quadro 2.2 - Caracterização do parque habitacional por ano de construção (2010) [29].

Ano	Total			Moradia			Apartamento		
	Nº de alojamentos	Nº de indivíduos	Área total (m ²)	Nº de alojamentos	Nº de indivíduos	Área total (m ²)	Nº de alojamentos	Nº de indivíduos	Área total (m ²)
Até 1945	295 652	652 987	25 372 088	213 794	492 431	19 017 796	81 858	160 556	6 354 291
1946 a 1960	382 501	870 171	31 312 268	241 013	541 060	20 357 890	141 488	329 112	10 954 378
1961 a 1970	539 710	1 330 276	48 485 677	289 163	711 824	26 241 850	250 547	618 452	22 243 827
1971 a 1980	820 185	2 094 346	82 569 913	381 607	981 741	42 340 057	438 578	1 112 605	40 229 856
1981 a 1990	693 795	2 011 742	79 460 947	346 069	1 047 888	44 383 036	347 725	963 854	35 077 911
1991 a 1995	458 900	1 410 690	54 882 343	185 844	613 167	27 227 030	273 057	797 523	27 655 313
1996 a 1999	317 460	942 158	39 599 331	133 714	437 840	20 183 172	183 746	504 318	19 416 159
2000 e seguintes	423 807	1 325 343	57 558 241	228 625	760 918	34 658 247	195 183	564 425	22 899 994
Total	3 932 010	10 637 713	419 240 807	2 019 829	5 586 869	234 409 077	1 912 181	5 050 844	184 831 730

Através do ICESD, foi possível obter informação actualizada relativamente ao isolamento e à orientação dos edifícios, contribuindo desta forma para apurar quais os edifícios que contribuem de forma mais eficiente para a utilização de energia solar passiva. A nível nacional, a utilização de isolamentos térmicos nas janelas ainda é reduzida, sendo que os alojamentos possuem, na sua maioria, vidros simples (superior a 70%) nas diferentes fachadas, apesar de o isolamento ser dos factores que mais contribui para a eficiência dos alojamentos.

Quadro 2.3 - Tipologia de vidros por orientação de fachadas - Portugal, 2010 [29].

Tipo de vidro	Fachadas viradas a Sul			Fachadas viradas a Nascente (orientado)			Fachadas viradas a Poente (ocidente)		
	Nº de alojamentos		Área média dos vidros	Nº de alojamentos		Área média dos vidros	Nº de alojamentos		Área média dos vidros
	N.º	%	m ² /aloj	N.º	%	m ² /aloj	N.º	%	m ² /aloj
Vidros simples	1 982 799	75,4	4,5	1 968 296	72,3	4,5	1 915 448	72,3	4,3
Vidros duplos sem corte térmico	495 894	18,9	6,3	620 719	22,8	6,5	604 934	22,8	6,0
Vidros duplos com corte térmico	184 583	7,0	7,2	164 313	6,0	5,5	160 542	6,1	5,3
Total	2 628 355	//	//	2 723 648	//	//	2 648 641	//	//

No que se refere ao isolamento de paredes e coberturas, constata-se que a sua utilização também é reduzida, pois apenas 21,1% dos alojamentos têm isolamento nas paredes exteriores e 17% dos alojamentos localizados no último piso (moradias e apartamentos no ultimo andar) têm isolamento na cobertura.

Quadro 2.4 - N° de alojamentos com isolamento- Portugal, 2010 [29].

Localização do isolamento	N° de alojamentos	%
Paredes exteriores com isolamento	828 494	21,1
Cobertura do alojamento com isolamento ⁽¹⁾	434 099	17,1

A eficiência energética do parque habitacional português é fraca, sem os requisitos de conforto térmico desejáveis, resultado do envelhecimento do edificado e conseqüente deterioração do mesmo, e da fraca qualidade da construção presente em muitos casos. Na tentativa de tomar consciência da ineficiência energética do parque habitacional, pode analisar-se a figura seguinte, que traduz os resultados dos certificados energéticos emitidos em Portugal durante o ano de 2010:



Figura 2.15 – Classificação dos certificados energéticos emitidos em 2010 [30].

No que diz respeito ao consumo de energia no sector doméstico, exceptuando a cozinha que regista o maior consumo de energia, o aquecimento do ambiente e de águas juntos, representam quase metade do consumo total de energia do sector doméstico [29].

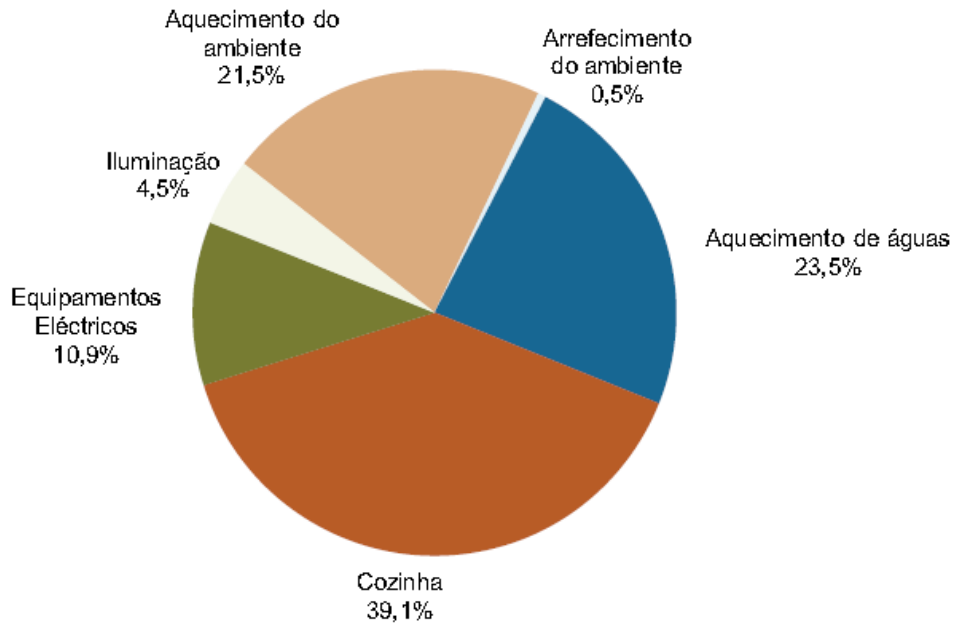


Figura 2.16 - Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de utilização [29].

Quando o consumo é traduzido em emissões de carbono, verifica-se que, em 2010, o sector residencial foi responsável pela emissão de 2,5 milhões de toneladas de CO₂, associadas ao consumo de energia no alojamento, representando 21,1% do valor total emitido e 628kg de CO₂ por alojamento. A maior parte das emissões deve-se ao consumo indirecto de energia, em actividades de aquecimento e arrefecimento de espaços interiores, na iluminação e na utilização de equipamentos, pelo que se pode concluir que a melhoria da eficiência energética dos edifícios e do seu desempenho térmico permitirá uma redução significativa nos consumos de energia e, consequentemente, nas emissões de gases com efeito de estufa [28][29].

2.4 REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

2.4.1 Definição

O sector da construção pode ser dividido em três esferas com tamanhos decrescentes, que representam todo o sector e onde predomina a construção nova.

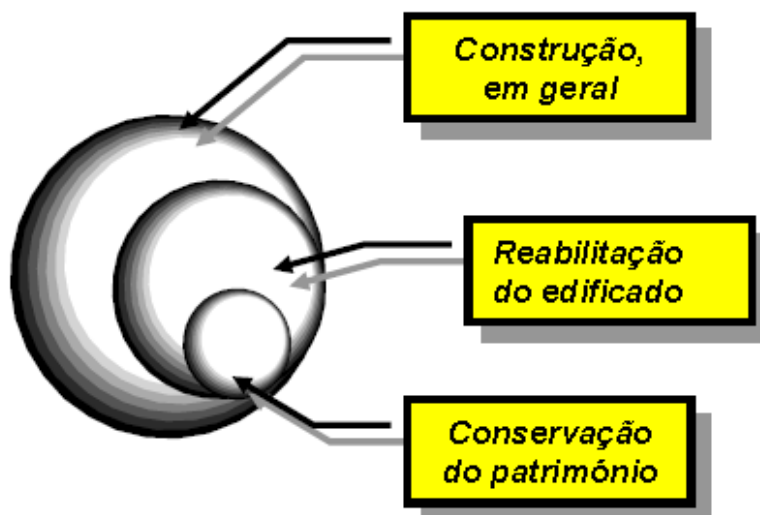


Figura 2.17 - As três esferas da actividade do sector da construção [31].

Entre estes conceitos, o conceito de reabilitação surge como um conceito chave, uma vez que tem por base noções de utilidade ou função. A reabilitação pode ser considerada a vários níveis, com destaque para o da cidade e o do edifício.

No âmbito da cidade o objectivo é a reabilitação urbana que pode ser definida como conjunto de estratégias e acções destinadas a potenciar os valores socioeconómicos, ambientais e funcionais das áreas urbanas melhorando as condições físicas do parque edificado, os níveis de habitabilidade e equipamentos comunitários, infraestruturas, instalações e espaços livres, com objectivo de aumentar a qualidade de vida das populações residentes [31].

No que respeita à reabilitação ao nível do edifício, é necessário separar duas linhas de acção distintas conforme se trate de edifícios com património cultural ou de edifícios correntes.

Relativamente aos edifícios correntes, este conceito pode ser definido como sendo a intervenção destinada a conferir características adequadas de desempenho e de segurança funcional, estrutural e construtiva a um edifício, ou conceder-lhe novas faculdades funcionais em função das opções de reabilitação urbana adoptadas, com vista a possibilitar novos usos ou o uso com padrões de desempenho mais elevados e eficientes [26]. Esta intervenção pode incluir a reparação, renovação ou alteração extensas de um edifício que permitam conferir-lhe critérios económicos e funcionais equivalentes aos exigidos a um edifício novo para o mesmo fim, podendo

envolver a execução de instalações e sistemas de serviços, acessos, iluminação natural, equipamentos e acabamentos aproveitando apenas os toscos do edifício [31].

Interessa salientar que as intervenções de reabilitação de edifícios podem-se realizar a três níveis, nomeadamente, a parte exterior do edifício (fachadas e cobertura), as condições de habitabilidade e conforto e o comportamento estrutural. O primeiro nível está directamente relacionado com a estética do edifício, o segundo nível diz respeito ao bem estar dos utilizadores do edifício, sendo que as intervenções a este nível são mais complexas. O terceiro nível diz respeito à segurança das pessoas e bens, assumindo especial importância quando está em causa a acção sísmica [31].

2.4.2 Objectivos e importância da reabilitação de edifícios

A reabilitação tem como principal objectivo aumentar o ciclo de vida de um edifício e ao mesmo tempo conceder-lhe uma maior capacidade de adaptação às funções a que está destinado, aumentando de forma significativa os seus padrões de qualidade. Comparativamente à construção nova, através da reabilitação é possível a redução no consumo de materiais e energia, assim como diminuir a produção de resíduos provenientes da construção e demolição de edifícios.

Dado o seu grande impacto ambiental, torna-se urgente que o sector da construção sofra transformações importantes. No entanto, para que tal aconteça é necessário encontrar um equilíbrio coerente entre dois objectivos fundamentais para a sociedade, por um lado, dispor de infraestruturas que lhe proporcione padrões de vida aceitáveis e, por outro lado, proteger o meio ambiente e utilizar de forma racional os recursos naturais [31].

Uma das formas mais eficientes na redução do impacto ambiental do sector da construção e conciliar os dois objectivos referidos, é, através da reabilitação e manutenção, aumentar a vida útil dos edifícios existentes.

As intervenções de reabilitação dos edifícios tendem a incidir mais frequentemente na parte exterior e nas instalações e sistemas do edifício. Estas intervenções são as que mais contribuem para reduzir os impactos ambientais e, conseqüentemente, os da sua utilização. O quadro 2.5 apresenta os objectivos mais frequentes das intervenções em edifícios [31].

Quadro 2.5 - Objectivos mais frequentes das intervenções de reabilitação, consoante a parte do edifício [31].

PARTE DO EDIFÍCIO	OBJECTIVOS
Envolvente	Melhoria de acessos, estacionamento, zonas verdes, etc.
Exterior (fachada e cobertura)	Renovação de revestimentos, melhoria das condições das coberturas, das paredes e dos vãos. Conservação dos componentes de betão armado expostos.
Interior	Renovação dos revestimentos dos pavimentos, paredes e tectos.
Instalações Sanitárias	Substituição ou melhoria das instalações de esgotos, de abastecimento de águas e de electricidade. Instalação ou melhoria dos sistemas de climatização e de comunicações.
Estrutura e Fundações	Reforço da estrutura ou das fundações, em caso de anomalias relevantes.

Em Portugal, o volume de trabalhos de manutenção, de reparação e de reabilitação é ainda muito reduzido tendo em conta o volume total de trabalhos de construção realizados [26].

Os centros das principais cidades portuguesas retratam bem a gravidade da situação existente, encontrando-se repletos de edifícios degradados, alguns deles em risco de ruir, constituindo uma ameaça à segurança de pessoas e bens, para além de tornarem pouco atractivo os locais. Este cenário é uma das principais razões que tem contribuído para o despovoamento dos centros das cidades, realidade que tem surgido agora como prioridade para os agentes responsáveis com o objectivo de reverter a situação.

Para tal, é necessário assumir a reabilitação do património edificado existente como prioritária, atraindo, deste modo, população para o centro da cidade, facto que além de trazer benefícios para o comércio e serviços, possibilita um enquadramento harmonioso onde seja seguro viver e conviver na cidade [26].

A nível da economia, a aposta na realização trabalhos de reabilitação poderá gerar impactos bastantes positivos na economia, dado o elevado potencial do mercado da reabilitação face às necessidades existentes [26].

O crescimento do mercado de reabilitação permitirá um acréscimo de produção do sector da construção, o que conduzirá a que o peso deste sector no PIB possa atingir, em média, 6% e que terá um impacto na taxa de crescimento da economia de cerca de 0,5% acima do seu crescimento potencial.

Caso a opção política seja verdadeiramente a dinamização deste mercado, o volume de trabalhos implícito deverá ter um impacto directo na competitividade da economia, com efeitos muito positivos ao nível das receitas do Estado e do emprego.

Esses impactos irão também fazer-se sentir ao nível da atractividade das cidades, em benefício do turismo, e no que se refere ao bem-estar das populações [26].

2.4.3 Situação Actual

Europa

De acordo com dados presentes no relatório de 2009 da FIEC (Federação da Indústria Europeia da Construção), o volume dos trabalhos de reabilitação de edifícios residenciais nos 14 países para os quais existe informação disponível, deverá ter atingido 263,2 mil milhões de euros em 2009, onde se destaca o mercado da Alemanha, com uma produção de 76,3 mil milhões de euros [26].

A Itália, a França, o Reino Unido e a Espanha são os países que se seguem no grupo dos cinco maiores mercados de reabilitação de edifícios residenciais, verificando-se que estes cinco países juntos são responsáveis por 82% da produção de trabalhos de reabilitação dos 14 países analisados, possuindo cerca de 68% da respectiva população. De salientar que neste conjunto de países, os trabalhos referidos representam cerca de 23% da produção total da construção (média no período 2006 a 2009), notando-se, no entanto, a existência de realidades muito distintas entre países.

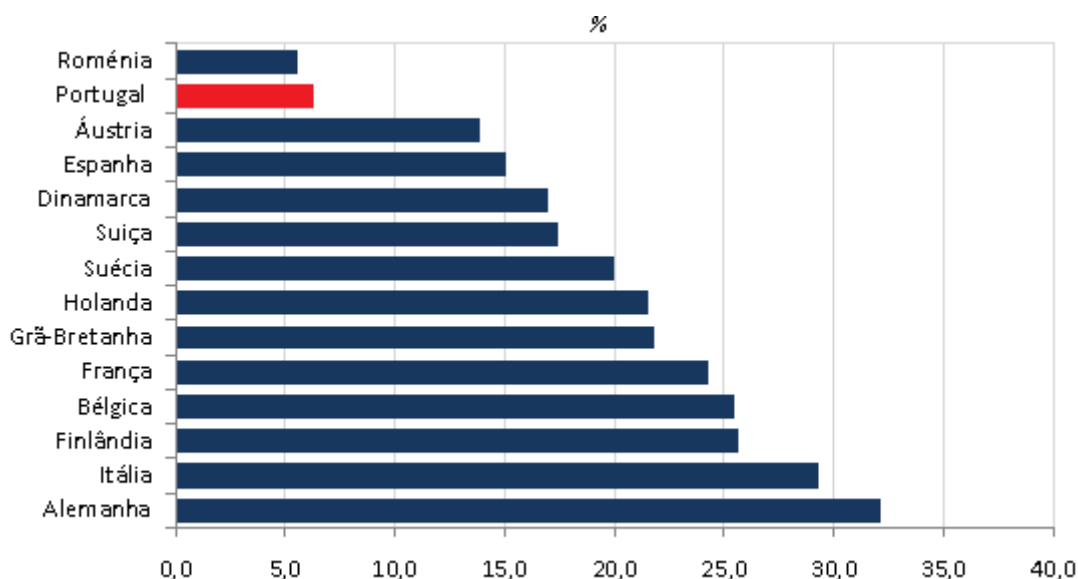


Figura 2.18 - Peso da Reabilitação Residencial na Produção Total da Construção em 2009 [26].

O país em que o volume de produção de trabalhos de reabilitação de edifícios residenciais tem maior peso na produção total da construção é a Alemanha, onde aqueles trabalhos representam cerca de 32% do total. Seguem-se a Itália e a Finlândia, com cerca de 29% e 26%, respectivamente, da produção com origem neste tipo de trabalhos [26].

Portugal pertence ao grupo de países nos quais os trabalhos de reabilitação de edifícios residenciais têm menor peso na produção total da construção, representando apenas 6,2% do total da produção. Pior do que Portugal neste ranking apenas se encontra a Roménia.

O ano de 2009 foi particularmente difícil, tanto para a construção nova como para a reabilitação de edifícios residenciais. A primeira registou uma queda de 13,6% após um decréscimo de 7,6% no ano anterior, enquanto os trabalhos de reabilitação também registaram uma quebra em 2009, estimada em 3,5%, após uma variação de apenas 0,7% em 2008 [26].

Portugal

A falta de investimento que se tem assistido em Portugal em trabalhos de reparação e manutenção do edificado existente tem tido consequências negativas no desempenho económico do País. O elevado grau de degradação patenteado numa parte muito significativa dos edifícios e infra-estruturas existentes tem vindo a condicionar o crescimento do PIB e a limitar o PIB potencial, que tem vindo a baixar expressivamente em consequência de uma ineficiente afectação dos factores produtivos do País, desde logo o factor capital, em que se inclui o stock de edificado. De acordo com a OCDE, a taxa de crescimento anual do PIB potencial português situa-se nos 1%.

No que respeita ao factor trabalho, a inexistência de um verdadeiro mercado de arrendamento, originado pela estagnação do valor das rendas verificado durante décadas e pelos sucessivos regimes jurídicos que limitaram a liberdade contratual, que explica uma parte substancial da degradação do parque edificado e do elevadíssimo crescimento da taxa de propriedade, condicionou de forma evidente a mobilidade dos cidadãos e das empresas, revelando-se um constrangimento importante para a tomada de decisões de investimento [26].

Analisando aos dados disponíveis, nomeadamente aos valores disponibilizados pelo INE, verifica-se que o volume dos trabalhos de reabilitação de edifícios tem um peso reduzido na globalidade dos trabalhos de construção, notando-se, contudo, uma crescente aposta nesta actividade [25].

Em território nacional, das 31887 obras concluídas durante o ano de 2010, 23,1% deste valor dizem respeito a trabalhos de reabilitação, face a 21,8% registado no ano anterior. Este facto pode reflectir de algum modo o reconhecimento da existência de uma saturação do mercado da construção nova, concentrando-se agora as empresas de construção no âmbito da reabilitação do edificado [25].

2.4.4 Vantagens

A reabilitação de edifícios é hoje uma tarefa de maior importância em todo o mundo por diferentes razões.

Uma das razões que justifica a importância atribuída à reabilitação, prende-se com a preservação dos valores culturais associados aos conjuntos de edifícios antigos que possuem elevada importância para a história da cidade e dos seus habitantes, uma vez que mostram a evolução dos edifícios e a sua adaptação aos dias de hoje, e representam um marco histórico da relação entre homem e a arte [32].

Outra razão da crescente importância dada à reabilitação é a protecção ambiental. A reabilitação edifícios significa preservar uma grande parte dos elementos construídos, reduzindo a quantidade de demolições a executar e das correspondentes reconstruções. Significa também um menor consumo de energia na produção e aplicação de produtos de construção e, conseqüentemente, a redução das emissões de CO₂. Além disso, a reabilitação permite ainda limitar as quantidades de resíduos provenientes da demolição e da construção de edifícios.

A opção de utilizar materiais tradicionais, naturais (madeira, pedra, areia e cal), tanto quanto possível, em detrimento de materiais industriais artificiais como o cimento, o aço, o pvc, o alumínio e outros materiais poliméricos, encaminha a reabilitação no caminho da sustentabilidade [32].

As vantagens económicas também são um motivo importante para a preservação da construção existente comparativamente com a demolição e reconstrução, nomeadamente [32]:

- Redução dos custos de demolição;
- Redução dos custos de licenças e taxas;
- Aprovação mais fácil de projectos;
- Redução dos custos de estaleiro;
- Redução das perturbações do tráfego urbano;
- Colocação mais fácil de produtos de construção;
- Redução das quantidades de novos materiais.

Tudo isto significa que mesmo que os preços unitários dos trabalhos de reabilitação sejam maiores do que os preços associados à construção de raiz e correspondentes trabalhos, o custo total da intervenção de reabilitação pode ser menor que o da construção nova [32].

No que se refere a energia, a sua utilização racional é a forma mais eficaz de reduzir o impacto da produção de energia. A nível da construção, a extensão da vida útil de um edifício é a forma mais eficaz de reduzir o impacto causado pelo processo da construção. Em ambas as situações, a eliminação do problema é feita na sua origem.

As vantagens na adopção do processo da reabilitação são evidentes. Ao se optar pela reabilitação em vez da construção de raiz, todas as diferentes fases da construção beneficiam substancialmente com essa escolha [31]:

- Extracção de matérias-primas para a construção

Uma vez que o consumo de materiais é significativamente menor, as necessidades de extracção de matérias-primas também o vão ser na mesma proporção.

-Produção de materiais de construção e elementos estruturais

Uma vez que o consumo de materiais é significativamente menor, as necessidades de produção também o vão ser.

- Construção

As actividades realizadas em obra são bastante mais circunscritas. Os estaleiros são de dimensões muito mais reduzidas e a necessidade de transporte de materiais é substancialmente inferior. Os riscos para pessoas e bens são também muito menores, assim como a perturbação causada na envolvente.

- Demolição

As demolições são eliminadas, podendo, no entanto, ser efectuadas alterações em partes da estrutura ou removidos revestimentos ou outros componentes, que podem ser executadas por processos e recorrendo a equipamentos permitem um impacto significativamente inferior.

- Selecção do local e instalação

Os impactos relacionados com esta fase são totalmente eliminados.

- Utilização dos edifícios

A reabilitação da parte exterior (fachada e cobertura) e das instalações e sistemas dos edifícios permitem a redução dos consumos de água e energia e a melhoria da qualidade do ar interior

- Manutenção e gestão dos edifícios

As intervenções de reabilitação efectuadas no edifício reflectem-se em melhorias na sua qualidade, permitindo reduzir custos e encargo, e o impacto ambiental da manutenção e gestão dos edifícios, principalmente se forem realizados planos de manutenção dos mesmos.

Para além dos aspectos atrás mencionados, a aposta na reabilitação de edifícios pode trazer também vantagens ao nível da economia e emprego, pois trata-se de um mercado com elevado potencial de crescimento, podendo gerar várias oportunidades de negócio e de emprego [31].

2.4.5 Necessidades de Reabilitação do Parque Habitacional

O parque habitacional português, devido ao crescimento exponencial de construção nova verificado nas últimas duas décadas, não é um parque habitacional envelhecido, demonstrando, todavia, sinais alarmantes de degradação, como anteriormente referido [26].

Esta situação é o resultado da política habitacional implementada no nosso país nos últimos anos. Derivado às grandes mudanças verificadas no sistema financeiro português, nomeadamente no acesso ao financiamento à aquisição de habitação, em conjunto com os níveis historicamente baixos atingidos pelas taxas de juro e a uma visão pobre e redutora dos responsáveis políticos que nada fizeram para alterar as circunstâncias do mercado de arrendamento, foi-se caminhando para uma situação considerada insustentável e altamente penalizadora para as famílias e para a economia portuguesa em geral.

Na verdade, a solução apresentada às famílias portuguesas nas últimas décadas para resolução do seu problema habitacional, foi a opção pela aquisição de casa própria, colocando Portugal num dos primeiros lugares do ranking, não do nível de desenvolvimento, mas sim no da taxa de proprietários [20].

Uma das consequências dessa opção foi o elevado crescimento da produção de novos fogos habitacionais, alguns apresentando reduzida qualidade, que vieram aumentar o já amplo stock de habitações existente e que, mais cedo ou mais tarde, virão também a necessitar de trabalhos de manutenção/reparação.

Actualmente, verifica-se que principalmente devido às dificuldades financeiras das famílias, mas também devido a questões culturais, que mesmo este património que teria à partida melhores condições para ser alvo de manutenções regulares, tem vindo a ser desprezado e, como resultado, tende a apresentar sinais preocupantes de degradação [20].

De acordo com os resultados nos Censos 2001, no que respeita ao estado de conservação dos edifícios, cerca de 59,1% do total dos edifícios não apresentava sinais de necessidades de reparação, enquanto 38% apresentavam necessidades de reparação e 2,9% elevados níveis de degradação, num total de 3.160.043 edifícios registados no ano de 2001 [26].

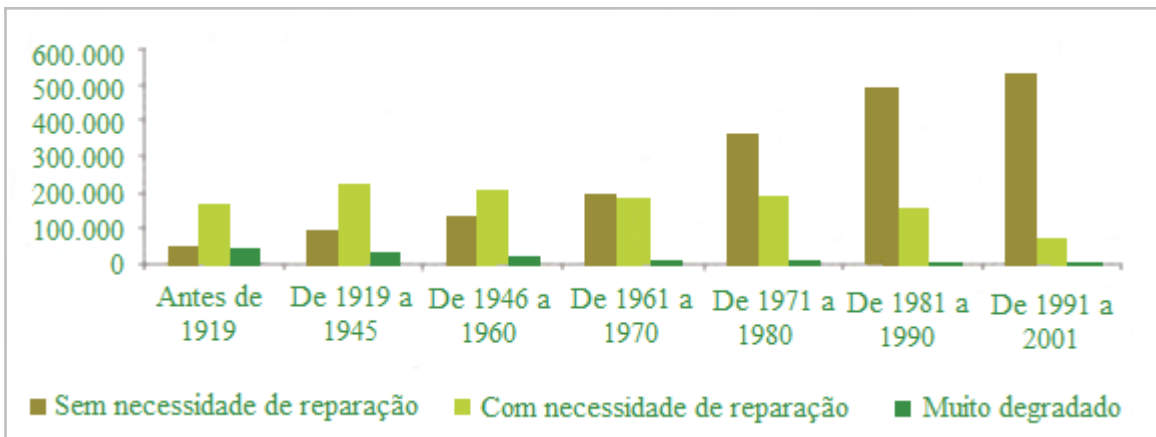


Figura 2.19 - Edifícios segundo a época de construção, por estado de conservação [26].

Como é expectável, à medida que se avança no ano de construção as necessidades de reparação vão sendo menores, mas no entanto, é preocupante e motivo de alguma reflexão o facto de entre edifícios que aquela data teriam no máximo 10 anos se verificarem que 73.843 apresentam necessidades de reparação e 1.489 se encontram muito degradados.

Nos edifícios com necessidades de reparação, estas caracterizam-se, na sua maioria, por serem pequenas reparações. Nos edifícios mais recentes é este tipo de intervenção é mais evidente, representando cerca de 74% dos casos. A nível global, verificam-se em 58,9% dos edifícios pequenas necessidades de reparação, e médias ou grandes necessidades nos restantes edifícios, de onde se pode concluir que 1.291.701 edifícios necessitam de obras de reparação, constituindo um potencial significativo mercado de reabilitação [26].

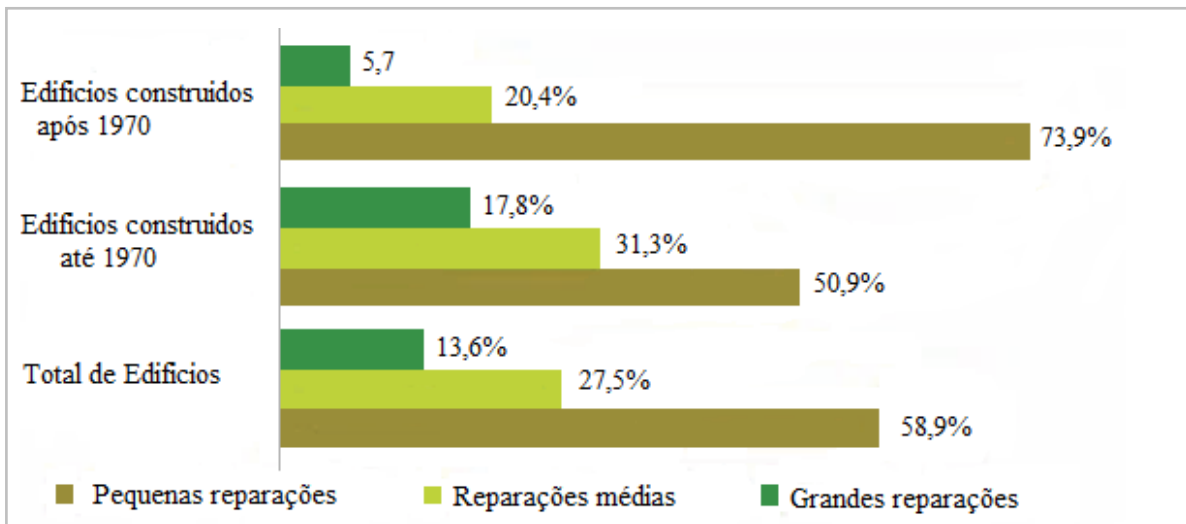


Figura 2.20 - Percentagem de edifícios por tipo de reparação e época de construção [26].

2.4.6 Perspectivas futuras

De acordo com estimativas da AECOPS, o mercado potencial de reabilitação de edifícios ascenderá a aproximadamente 150 mil milhões de euros [20].

Quadro 2.6 - Mercado potencial de reabilitação de edifícios (unidade: milhões de euros) [20].

Mercado Potencial	
Edifícios residenciais	74.617,00
Edifícios Não Residenciais	32.515,10
Património Monumental	30.600,00
Eficiência Energética	10.486,00
Total	148.218,10

No entanto, este valor não inclui a totalidade dos trabalhos de reabilitação estimados. Se forem tidas em conta as necessidades de reabilitação de redes rodoviárias e ferroviárias, portos, pontes, redes de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais, assim como os trabalhos na vertente da requalificação urbana, o valor de mercado potencial das necessidades globais de reabilitação e requalificação deverá ultrapassar os 200 mil milhões de euros [20].

Admitindo que para satisfazer as necessidades de reabilitação, o sector da construção vai representar, de forma progressiva, um peso na economia idêntico à média europeia (cerca de 6%), que esse aumento irá ter um impacto no crescimento do PIB de 0,5% acima do seu crescimento potencial e que o volume de construção nova vai diminuindo gradualmente, serão necessários cerca de 20 anos para satisfazer os trabalhos de reabilitação estimados.

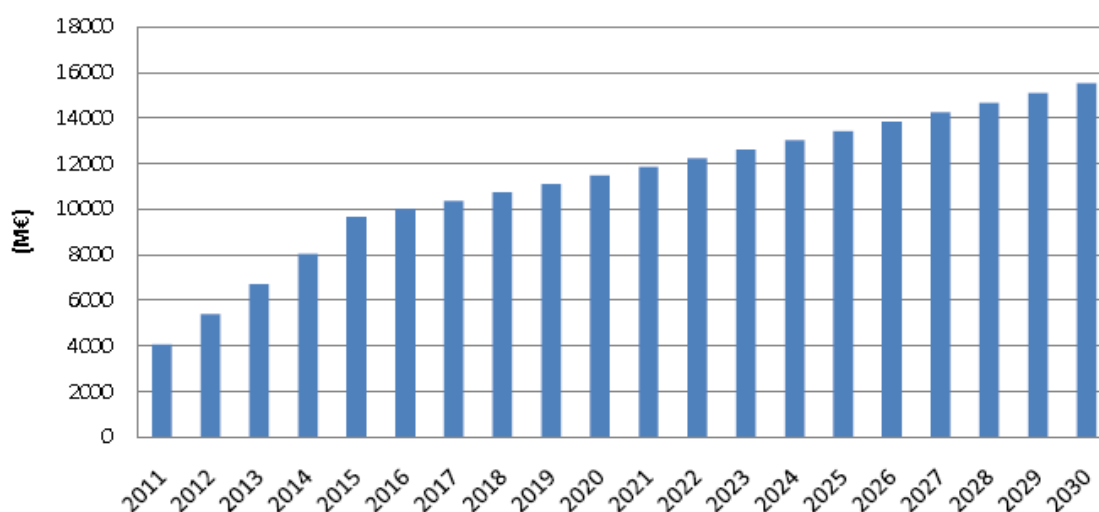


Figura 2.21 - Evolução dos trabalhos de reabilitação (milhões de euros) [20].

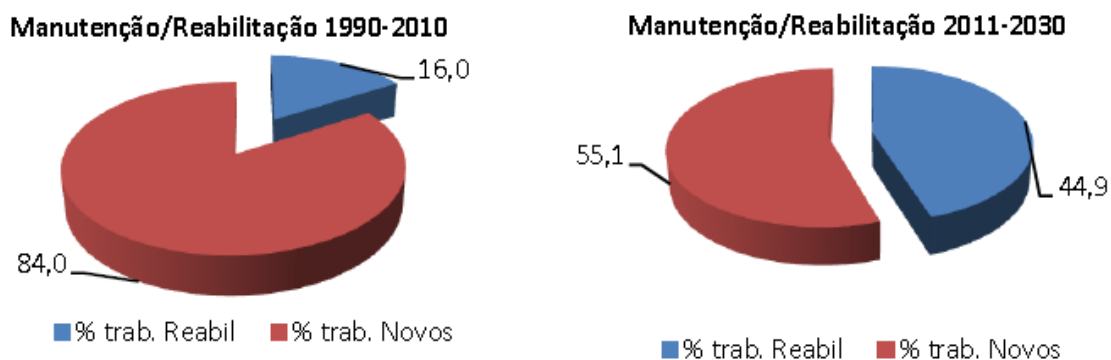


Figura 2.22 - Percentagem dos trabalhos de Manutenção/reabilitação [20].

Em Portugal, os trabalhos de reabilitação deverão representar futuramente cerca de 45% do valor total da produção da construção, isto claro se forem criadas condições para a sua satisfação, situação que aproximará o país dos valores registados nos países europeus [20].

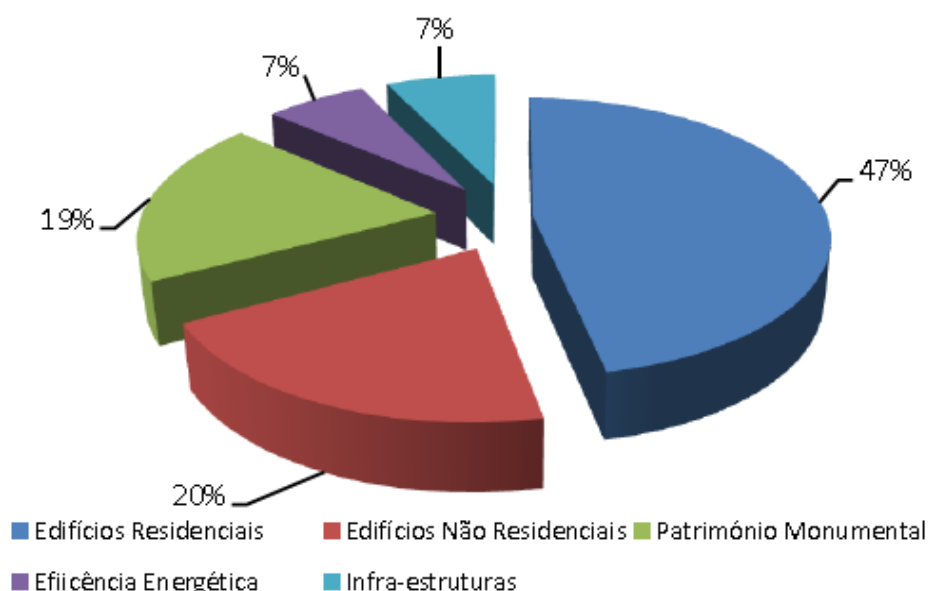


Figura 2.23 - Percentagem do mercado de reabilitação [20].

Se o rumo adoptado pelo país for efectivamente de encontro à dinamização do mercado de reabilitação, o volume de trabalhos implícitos deverá ter um impacto directo na economia, com resultados muito positivos, quer a nível das receitas do Estado, quer a nível de emprego [20].

Contudo, é necessário que o sector da construção melhore as suas competências no que se refere à mão-de-obra qualificada e especializada, e que desenvolva competências técnicas essenciais para o desenvolvimento deste tipo de trabalhos, uma vez que reabilitar construções existentes é muito mais complicado do que construir de raiz [20][31].

As intervenções de reabilitação exigem uma elevada especificidade, assim como uma grande minúcia e elevado rigor de execução, envolvendo uma complexidade bastante maior do que a execução corrente. Recorrem, frequentemente, a técnicas e materiais muito diferentes da construção nova, para os quais não existem regulamentos, normas, especificações ou manuais de projecto suficientemente isentos e fiáveis, ao contrário do que se verifica com os materiais tradicionais usados na construção corrente actual, como o cimento, o aço e o betão [31].

Para além das competências avançadas, a reabilitação a sério exige uma atitude completamente distinta da construção nova, de maior sensibilidade, rigor e contenção, características escassas vezes associadas ao empreiteiro generalista.

No entanto, o sector da construção civil e das obras públicas caracteriza-se por possuir mão-de-obra com reduzido nível de escolaridade, sendo que 90% dos trabalhadores possuem habilitações escolares iguais ou inferiores ao 3º ciclo do ensino básico e cerca de 67% possui apenas o 1º ciclo do ensino básico ou inferior. Esta realidade torna mais complicada a adaptação dos efectivos das empresas às exigências da reabilitação, mesmo que estas estivessem disponíveis para investir em formação dos trabalhadores, o que raramente acontece [31].

Para alcançar requisitos de uma reabilitação sustentável será necessário alterar o quadro classificativo dos alvarás, de modo que as empresas que dedicam aos trabalhos de reabilitação e manutenção do património arquitectónico provem que realmente possuem as competências necessárias para a realização deste género de trabalhos.

O sucesso das intervenções de reabilitação está dependente de vários factores, que não se encontram regulamentados e são difíceis de dominar. No entanto, basta considerar os baixos padrões de qualidade dos trabalhos correntes de construção civil para perceber que o sucesso de intervenções de reabilitação mais complexas fica seriamente comprometido, se as empresas responsáveis por essas intervenções não possuírem a qualificação necessária [31].

Preocupante é também o facto das grandes empresas de empreiteiros generalistas possuírem alvarás para todas as categorias de obras, com classes elevadas, o que lhes faculta o acesso a intervenções de reabilitação com valores de muitos milhões de euros, valores excessivamente elevados para a maioria das pequenas e médias empresas, realmente habilitadas para a execução destes trabalhos.

Depois de conseguirem a adjudicação das obras, estas empresas subcontratam a maior parte dos trabalhos a subempreiteiros sem a qualificação exigida, simples fornecedores de mão-de-obra barata, ou a microempresas, sem quadro permanente.

A origem da fraca qualidade das intervenções de reabilitação está relacionada, frequentemente, com insuficiências do projecto e com a indiferença ou pouca experiência do corpo técnico do dono de obra. Assim, é possível perceber a importância da qualificação de outros agentes deste processo, nomeadamente o projectista e o fiscal [31].

Portanto, para que o mercado de reabilitação se desenvolva e a qualidade das suas intervenções seja elevada, respeitando os requisitos da sustentabilidade, será fundamental que se tomem medidas necessárias para a sua dinamização e que exista uma reciclagem dos agentes da construção, sobretudo no que diz respeito à mão-de-obra [20][31].

2.5 QUALIDADE DOS EDIFÍCIOS

2.5.1 Qualidade de um Edifício

A nível geral, a qualidade de um produto é definida pelo conjunto das suas características que lhe permite satisfazer a finalidade a que se destina, ou seja, a sua aptidão para o uso, relacionando as propriedades do produto com as condições da sua utilização [33].

Em produtos manufacturados a qualidade de projecto pode ser encarada como a sua adequação à facilidade de fabricação e à satisfação das exigências do utilizador e qualidade de produção.

No entanto, é importante garantir a qualidade do produto, não só nas fases de projecto e execução, mas também na fase de utilização.

Relativamente ao edifício, a sua qualidade será a capacidade que tem para satisfazer as exigências dos seus utilizadores de acordo com a finalidade para que foi projectado.

A definição de qualidade pode ter sentidos diferentes consoante a abordagem tomada. Do ponto de vista técnico, podem existir desvios quanto ao cumprimento de normas ou regras previamente estabelecidas. Do ponto de vista do utilizador, a definição qualidade pode ser algo subjectiva, uma vez que a importância atribuída a uma determinada característica por parte de um utilizador pode ser considerada insignificante por outro utilizador, alterando, desta forma, a noção de qualidade de cada um [33].

Pelas razões acima mencionadas, torna-se fundamental definir as exigências necessárias para garantir a qualidade de um edifício.

Quanto ao nível de qualidade aceite, por exemplo, para um edifício de habitação num país subdesenvolvido é certamente distinto do nível de qualidade aceite para a maioria dos países europeus.

A qualidade deve ter em conta o factor tempo, uma vez que, ao contrário da maior parte dos produtos correntes de curta duração, as construções prevê-se que tenham um período de vida com duração de várias décadas. Os programas de construção não deverão ser pensados nem determinados pela qualidade possível no presente, mas sim por uma qualidade superior, considerando o possível desenvolvimento do país e o aumento das exigências dos utilizadores a que se destinam [33].

As intervenções de reabilitação e manutenção efectuadas num determinado edifício permitem manter, ou melhorar, os seus níveis de qualidade, através da melhoria das exigências funcionais e das condições de durabilidade do edifício, da eliminação de riscos para a saúde dos seus utilizadores e prevenção de problemas ambientais, e também através da correcção de problemas estruturais e melhoria das suas condições de utilização ou adaptação a novas funções [34].

2.5.2 Exigências Funcionais

Segundo as Nações Unidas, um alojamento significa mais que um telhado sobre a cabeça. Significa também espaço adequado, privacidade adequada, acessibilidade física, segurança adequada, estabilidade estrutural e durabilidade, iluminação, aquecimento e ventilação adequada, infraestruturas básicas adequadas, tais como água canalizada, instalações sanitárias e tratamento de resíduos, qualidade ambiental adequada e factores relacionados com a saúde [35].

A avaliação da qualidade dos edifícios apenas pode ser realizada após identificadas as características que estes devem satisfazer tendo em conta a sua finalidade, ou seja, é necessário compreender se as exigências dos seus utilizadores estão ou não satisfeitas e se vão de encontro às suas necessidades [33].

As exigências funcionais das habitações derivam das exigências da vida do homem como habitante. Estas exigências humanas, que determinam as exigências funcionais, estão dependentes de características que não são gerais nem constantes, designadamente, os hábitos, o nível de evolução social e as condições económicas dos utilizadores [36].

Portanto, a habitação tem de se adaptar de forma dinâmica à complexidade crescente da vida e às novas exigências dos habitantes, compensando insatisfações e as frustrações do quotidiano.

Exigências de segurança

Qualquer edifício, habitacional ou de outro tipo, mesmo que represente só um abrigo, deve assegurar e garantir que a integridade física e a vida dos seus utilizadores ou habitantes estejam protegidas, e que o mesmo não represente condições de insegurança para os seus utentes [36].

Segurança Estrutural

A segurança estrutural de um edifício está directamente relacionada com os elementos estruturais que constituem a sua estrutura base.

Para garantir as condições de segurança, o edifício deve ser dimensionado e executado de modo que, em condições normais de serviço, os elementos que o constituem consigam suportar todas as cargas provenientes do próprio peso dos diferentes elementos, assim como as sobrecargas de utilização e as solicitações climáticas esperadas [36].

De modo a corresponder a solicitações de ocorrência excepcional, caso dos sismos e dos ventos de tempestade, o edifício deve ser concebido de forma que apresente uma adequada resistência de construção, capaz de minimizar as probabilidades de risco de vida para os seus utilizadores. Especialmente no caso dos sismos, considera-se que o edifício possa sofrer danos graves, ou mesmo ficar inutilizado, mas sem colapso que provoque perdas de vidas.

Os elementos construtivos que constituem o edifício devem estar preparados para suportar possíveis solicitações acidentais decorrentes da sua utilização, como embates provocados pela queda de pessoas ou objectos. Estas solicitações de carácter acidental devem ser consideradas na fase de dimensionamento de pavimentos, paredes divisórias e exteriores, janelas, portas, varandas, entre outros [36].

Numa intervenção de reabilitação a temática da segurança estrutural terá de ser abordada com o máximo de cuidado e rigor uma vez que irá condicionar todas as questões seguintes. A regulamentação em vigor exige que os edifícios disponham de condições de segurança adequadas ao uso para qual estão destinados [41].

Segurança contra incêndio

No caso de incêndio, o edifício e os seus acessos (corredores, escadas, galerias) devem ter uma constituição e disposição que permita a evacuação de todos os utilizadores, incluindo pessoas com mobilidade reduzida, em tempo suficiente para que não seja posta em causa a sua vida e integridade física [36].

O edifício deve ser concebido de modo a facilitar a intervenção dos bombeiros e o acesso dos equipamentos de socorro e de combate ao incêndio, e ainda, deve estar garantido o abastecimento de água para fazer face ao incêndio.

Os materiais utilizados na construção ou reabilitação do edifício devem minimizar o risco de incêndio e de propagação do mesmo, e não devem libertar gases tóxicos em quantidades capazes de colocar em risco a vida dos utilizadores [36].

As exigências de segurança contra incêndio diferem conforme a tipologia e finalidade do edifício. Os edifícios de maior porte e de ocupação intensiva são os casos de maior complexidade, uma vez que já não se considera apenas a acção primária do fogo, mas também as consequências do desenvolvimento e propagação de gases e fumos tóxicos de grande opacidade, que impedem ou dificultam a saída dos ocupantes.

Nestes edifícios, são geralmente utilizados meios adicionais de combate ao incêndio, como depósitos de reserva de água, bocas-de-incêndio, postos de mangueiras e extintores, e também dispositivos de detecção e alarme de incêndio [36].

A nível de segurança contra incêndio, a reabilitação de edifícios divide-se de acordo com a existência de um edifício construído antes da publicação da regulamentação em vigor respectiva à segurança ao incêndio ou de edifício construído após a publicação da regulamentação mas onde a regulamentação foi desrespeitada, parcial ou totalmente [41].

Segurança no uso de espaços

Relativamente aos acessos e circulação no edifício, os pisos devem ter uma constituição e forma que diminua a probabilidade de ocorrência de acidentes na circulação de pessoas, evitando, por exemplo, pisos escorregadios e desníveis no piso.

Os acessos – entradas, escadas, galerias, patamares de elevadores – devem dispor de iluminação, com pontos de comando bem visíveis, suficiente para que a circulação de pessoas se faça em segurança [36].

No caso de existência de elevadores, estes devem possuir dispositivos de segurança que evitem a abertura indevida das portas e, conseqüentemente, o risco de queda dos utilizadores.

Os equipamentos instalados no interior do edifício ou nas zonas adjacentes devem garantir a segurança das pessoas no que respeita a riscos de explosão, electrocussão, libertação de gases tóxicos e manuseamento. Na impossibilidade do equipamento garantir as condições de segurança, este deve ser instalado num compartimento próprio e fechado, que assegure a protecção necessária, com acesso restrito a pessoal autorizado [36].

Com o propósito de proteger as pessoas de quedas de andares elevados, devem ser colocados peitoris nos vãos das janelas e guardas nas varandas, escadas e terraços, com altura suficiente que impeça a queda acidental de pessoas [26].

IOu seja, as intervenções de reabilitação dos edifícios e habitações devem ser efectuadas de modo a que seja minimizado o risco de ocorrência de acidentes no uso normal dos espaços e dos equipamentos que os contituem, assegurando assim a protecção das pessoas contra choques ou quedas acidentais e quedas de locais elevados [41].

Exigências de saúde

Os edifícios devem salvaguardar o direito à saúde e higiene de todos os utilizadores, assegurando condições de ambiente interno favoráveis, de forma independente das condições exteriores, e permitindo a eliminação de qualquer causa interna de deterioração desse ambiente

Os edifícios, especialmente os destinados a habitação, devem possuir uma rede de abastecimento de água potável, própria para consumo, com condições adequadas de caudal e pressão, capaz de alimentar todos os seguintes aparelhos e loiças sanitárias [36]

Todas as habitações devem estar ainda munidas de instalações e equipamentos apropriados que permitam satisfazer as necessidades fisiológicas e de higiene dos utilizadores. A quantidade adequada de equipamentos e das respectivas instalações apropriadas depende dos hábitos dos seus utilizadores mas, essencialmente do número de ocupantes de cada habitação [36].

A nível de drenagem de águas e esgotos, as habitações devem dispor de uma rede que permita a evacuação de águas usadas, provenientes da higiene pessoal, de lavagem de loiças e roupas e de limpeza da habitação, e de esgotos de retretes, de forma a impedir a acumulação e

fermentação de águas usadas e esgotos, e os riscos inerentes para a saúde e bem-estar dos utentes que daí resultam. A drenagem dessas águas deve ainda realizar-se da forma mais silenciosa possível. [36]

No que respeita ao ar ambiente presente no interior das habitações, este deve ser preservado em condições de pureza aceitáveis para garantir a salubridade da ocupação.

Para tal, e admitindo que a renovação de ar se realiza de hora a hora, é fundamental que todos os fumos e gases nocivos ou de cheiro incomodo produzidos pela função de habitar, sejam prontamente evacuados por dispositivos adequados [36].

É também importante que os materiais de construção utilizados, sobretudo os de revestimento e pinturas, não lancem no ambiente interior odores incómodos, e que seja possível evitar a entrada de poeiras em quantidade prejudicial, isto sem prejuízo da eficiência de ventilação.

De forma a manter a pureza seria também necessário garantir a inexistência no ambiente interior de gases e fumos nocivos provenientes do ambiente exterior. No entanto, esta questão é do âmbito da poluição do ar exterior ao qual as exigências de qualidade do ar interior na habitação são alheias [36].

Nos casos onde exista um sistema de ventilação natural deficiente, derivado do incorrecto dimensionamento ou localização das condutas e aberturas de ventilação, torna-se necessário recorrer a sistemas de ventilação mecânica.

Exigências de conforto

O conforto, assim como a saúde, depende de um conjunto de factores cuja conjugação garante determinado grau de bem-estar e satisfação. Estes factores podem ser culturais ou psicológicos, e variam consoante a pessoa e o local.

Os edifícios devem proporcionar condições de conforto suficientes aos seus utilizadores, permitindo que o seu quotidiano se desenvolva de forma harmoniosa e agradável, sem perturbações do bem-estar e sensações de desconforto causadas pelo ambiente. O conforto é alcançado com a conjugação dos seguintes elementos:

- Térmico
- Acústico
- Visual
- Espacial

Conforto térmico

O conforto térmico no interior dos edifícios é uma condição importante para a saúde e bem-estar dos seus utilizadores, e deve permitir que se faça qualquer actividade com vestuário normal sem qualquer sensação de desconforto.

Essa importância deve-se ao facto de o organismo humano dispor de um mecanismo de regulação da temperatura corporal que processa a dissipação do calor resultante das funções vitais, como a circulação sanguínea, a respiração, a digestão, etc. Quando condições ambientes adversas afectam o processo desta auto-regulação térmica existirá, nos casos mais simples, desconforto e, conseqüentemente, perturbações de saúde [36].

Nesta matéria, as exigências de saúde correspondem efectivamente às exigências de conforto, uma vez que além de assegurar a manutenção das funções vitais elementares, é necessário também garantir condições adequadas a uma vida física equilibrada e eficiente das pessoas [36].

De acordo com a regulamentação em vigor, o RCCTE, o conforto térmico é considerado um direito das pessoas e onde é estabelecido um patamar mínimo que deve ser alcançado em todos os edifícios habitacionais. Este regulamento abrange os edifícios novos e por reabilitar, e veio introduzir a certificação energética dos edifícios [37].

Conforto acústico

O conforto acústico está relacionado com aspectos de saúde e, como tal, apresenta-se com elemento importante na qualificação do edifício.

O desconforto acústico pode influenciar negativamente diversos aspectos, como a produtividade, as relações de vizinhança, o descanso, resultando em conseqüências prejudiciais para a saúde e bem-estar das pessoas [36].

As exigências de conforto acústico, tal como outros parâmetros de exigências funcionais, dependem dos hábitos de vida e do enquadramento socioeconómico dos utilizadores. Por exemplo, povos caracterizados por serem mais barulhentos e extrovertidos admitirão, com certeza, uma menor exigência nos aspectos relacionados com ruído e conforto acústico.

O edifício deve ser constituído por elementos construtivos, tanto na sua envolvente como no seu interior, que garantam um adequado isolamento sonoro, capaz de permitir o bem-estar e conforto dos utentes [36].

A aprovação do Regulamento dos Requisitos Acústico dos Edifícios (RRAE) veio estabelecer requisitos na vertente do conforto acústico no âmbito do regime da edificação, visando a melhoria da qualidade habitacional em Portugal, tanto para edifícios novos como para edifícios que venham a ser alvo de reconstrução, ampliação ou alteração [42].

Conforto espacial

Os espaços devem ser autónomos, com características e dimensões adequadas ao seu uso, de forma a garantir o conforto na habitação.

É importante que os espaços da habitação tenham amplitude suficiente para que se executem com facilidade as diferentes funções ou tarefas, independentemente da quantidade de intervenientes, e que sejam separados para as funções individuais isoladas [36].

Outros factores de definição e proporção de espaços têm de ser considerados, entre os quais a relação entre dimensões e a forma geométrica dos espaços, assim como as áreas disponíveis. Todos os aspectos a ter conta estão incluídos no Regulamento Geral das Edificações Urbanas.

O espaço habitacional deve estar organizado de modo a assegurar as necessidades de privacidade dos utilizadores e o conforto na execução de todas as actividades realizadas no seu interior [36].

2.6 PROBLEMAS COMUNS DO PARQUE HABITACIONAL

2.6.1 Enquadramento

Qualquer intervenção de reabilitação realizada num edifício ou habitação tem como principais objetivos a melhoria geral das suas características, procurando satisfazer as necessidades dos seus utilizadores, e o aumento do seu ciclo de vida, que pode ser alcançado através de soluções para os problemas construtivos presentes nos edifícios, assim como anomalias e perdas de eficiência desenvolvidas ao longo dos anos [38].

No caso de se tratar de um edifício com valor cultural e arquitetónico, é importante salvaguardar a proteção de todos os elementos e fatores representativos da cultura e história do país.

Apesar do seu valor cultural e da sua importância nos centros históricos, uma parte significativa dos edifícios mais antigos manifesta um elevado estado de deterioração geral e parâmetros funcionais de segurança, de saúde e de conforto desadequados às exigências atuais [38].

No que refere aos edifícios recentes, os problemas verificados com maior frequência são os seguintes [41]:

- Mau estado de conservação e degradação generalizada;
- Utilização de materiais de fraca qualidade;
- Soluções arquitetónicas e opções tipológicas desadequadas às necessidades dos utilizadores;
- Anomalias relacionadas com o aparecimento de humidades de diferentes origens e problemas provenientes do insuficiente isolamento térmico, da baixa qualidade dos materiais e, também, da fraca qualidade do ar, do consumo excessivo de energia e água e do fraco isolamento acústico.

2.6.2 Humidade

A fim de se apresentar uma solução de reparação adequada consoante cada caso, é fundamental que se conheça antecipadamente as diferentes formas de manifestação das anomalias associadas à humidade, para que, desta forma, seja efectuado um diagnóstico correcto do problema, assim como identificar a sua origem [39].

As anomalias resultantes da presença de humidade podem manifestar-se de variadas formas. A cada tipo de causas dessas anomalias está associado a determinados conjuntos de sintomas, que podem ser diagnosticados através de observação visual, de ensaios, de análises “in situ” ou mesmo cálculos, tendo em conta as características dos materiais e dos locais.

No entanto, alguns desses sintomas podem ocorrer em vários tipos de anomalias, sendo que não são exclusivos de um tipo apenas, ou seja, apenas o conjunto de sintomas permite identificar correctamente o tipo de anomalia presente [39].

Estas anomalias prejudicam a durabilidade e as condições de habitabilidade dos edifícios, provocando degradações significativas que, em alguns casos, pode mesmo obrigar à substituição total dos materiais afectados, e alterações importantes no seu aspecto [38].

A humidade surge então como a principal causa, directa ou indirecta, de anomalias construtivas nos edifícios, razão pela qual se torna importante conhecer as suas diferentes formas de manifestação, nomeadamente:

- Humidade de construção;
- Humidade do terreno;
- Humidade de precipitação;
- Humidade de condensação;
- Humidade devida à higroscopicidade dos materiais;
- Humidade devida a causas fortuitas.

Humidade de construção

A humidade de construção deve-se, principalmente, à introdução de água num determinado edifício através de materiais utilizados na construção ou reparação do mesmo, materiais estes que necessitam de água, quer na sua confeção como também na sua aplicação, e à acção directa da chuva sobre os materiais e o edifício ainda em fase de construção, contribuindo desta forma para o aumento da água em excesso.

Este tipo de humidade pode gerar a ocorrência de anomalias generalizadas ou localizado, originadas pela evaporação da água existente, provocando destaques ou expansões de certos materiais, ou pela presença nos materiais de um teor em água mais elevado do que o habitual, resultando em manchas de humidade ou ocorrência de condensações [39].

Geralmente, as anomalias provenientes da humidade de construção desaparecem depois de um período de tempo relativamente curto, dependendo das características e finalidade do edifício, e da região climática em que se enquadra [39].

Humidade do terreno

A humidade proveniente do terreno pode desenvolver problemas específicos em paredes de pisos térreos e caves dos edifícios, tendo origem na absorção e ascensão capilar da água presente no solo, oriunda de águas superficiais ou freáticas, através de paredes e fundações [39].

A manifestação deste tipo de problemas deve-se à utilização de materiais com elevada capilaridade e à inexistência, ou incorrecto posicionamento, de barreiras estanques nas paredes.

O resultado da existência de elementos em contacto com a água do solo, juntamente com a reunião das condições referidas, revela-se com o aparecimento de manchas de humidade nas zonas das paredes junto ao solo e, em certos casos, acompanhadas pela formação de eflorescências ou cliptoflorescências e manchas de bolor ou vegetação parasitária, sobretudo em locais com ventilação deficiente [39].



Figura 2.24 - Manchas de humidade devidas a ascensão por capilaridade [40].

Humidade de precipitação

A ocorrência de anomalias associadas à humidade de precipitação é bastante frequente em edifícios de habitação.

A água proveniente da chuva ou da neve, em conjunto com a acção do vento, pode dar origem a infiltrações de água no edifício através dos elementos da sua envolvente, como paredes e coberturas, constituindo um factor de risco significativo de humedecimento dos paramentos interiores e a consequente diminuição da resistência térmica dos materiais que o constituem [39].

As anomalias devidas à humidade de precipitação manifestam-se através do aparecimento de manchas de humidade, de extensões variáveis, nos paramentos interiores das paredes exteriores onde a chuva incide. Terminados os períodos de precipitação, essas manchas tendem a desaparecer, contudo, é frequente a formação de bolores, eflorescências e cliptoflorescências nas zonas humedecidas.

No entanto, a acção conjunta da chuva e do vento não é a principal causa dos problemas mencionados, mas sim factores relacionados com erros na fase de projecto e na fase de concepção dos trabalhos de construção. Os elementos do edifício devem ser projectados e concebidos de

forma a resistirem a este tipo de acções, e para que tal aconteça é necessário considerar a sua orientação e localização geográfica, e avaliar os respectivos riscos de molhagem originados pela acção da chuva incidente [39].

As paredes duplas com caixa de ar representam uma solução eficaz para prevenir o aparecimento de anomalias provenientes da água da chuva. Porém, verifica-se com frequência a manifestação de problemas deste tipo neste género de paredes. Geralmente, este fenómeno deve-se aos seguintes aspectos [39]:

- Caixa-de-ar parcialmente obstruída com desperdícios de argamassa ou outros materiais;
- Estribos de ligação dos panos com pendente para o interior;
- Dispositivo de recolha de águas de infiltração obstruído, mal executado ou inexistente;
- Orifícios de drenagem dos dispositivos de recolha de águas de infiltração obstruídos, mal posicionados ou inexistentes.



Figura 2.25 - Degradação devido a infiltração de água de precipitação através dos tectos [40].

Humidade de condensação

A humidade de condensação é também um dos motivos mais frequentes de ocorrência de anomalias em edifícios, principalmente nos de habitação. A origem deste tipo de humidade é o vapor de água que se condensa nos paramentos expostos (condensações superficiais) ou no interior (condensações internas) dos elementos de construção [38].

De forma genérica, as condensações superficiais podem ocorrer em função da ventilação dos locais, do isolamento térmico das paredes, da temperatura ambiente interior e das condições de ocupação, das quais depende a produção de vapor nos edifícios [39].

Por outro lado, a ocorrência de condensações internas depende das características de isolamento térmico dos diferentes materiais constituintes da parede e das características de permeabilidade ao vapor de água desses materiais [39].

È comum verificar a existência de condensações superficiais no interior de habitações, especialmente em habitações não recentes, uma vez que antes da implementação do novo RCCTE, aprovado pelo Decreto-lei nº.80/2006, não prevalecia qualquer imposição relativamente ao coeficiente de transmissão térmica (U) das pontes térmicas, resultando numa maior frequência deste tipo de anomalia [38].

Os sintomas característicos das anomalias causadas pela condensação superficial que mais se destacam são o aparecimento de manchas, generalizadas ou localizadas, de humidade ou de bolores e o apodrecimento de materiais orgânicos, o destaque de materiais. No caso das condensações internas, evidenciam-se o possível apodrecimento de materiais orgânicos, o destaque de materiais e a diminuição da resistência térmica dos materiais que constituem a parede [39].

De forma a prevenir ou eliminar a ocorrência de condensações e as consequências que daí advêm, é necessário melhorar o isolamento térmico, aumentar a temperatura ambiente e melhorar a ventilação, sobretudo nos períodos frios, do edifício ou da habitação [39].



Figura 2.26 - Bolores em parede devido a condensações [27].

Humidade devida a fenómenos de higroscopicidade

A humidade devida a fenómenos de higroscopicidade deve-se ao facto de inúmeros materiais de construção correntes apresentarem na sua constituição sais solúveis em água, com propriedades higroscópicas [39].

A presença deste tipo de sais no interior das paredes não é gravosa por si só, no entanto, se as paredes forem humedecidas os sais dissolvidos acompanharão o movimento da água até às superfícies onde cristalizarão, dando origem a eflorescências e criptoflorescências.

Os sais solúveis tais como os sulfatos, os carbonatos, os cloretos, os nitritos e os nitratos, são os que estão com mais frequência associados à ocorrência de manifestações patológicas [39].

As anomalias devidas a fenómeno de higroscopicidade caracterizam-se pelo aparecimento de manchas de humidade em zonas de elevadas concentrações de sais e, eventualmente, pela degradação dos revestimentos.

De salientar que este tipo de anomalias é bastante semelhante às anomalias resultantes de fenómenos de condensação superficiais ao nível da observação visual, o que pode criar dificuldades no processo de diagnóstico [39].

Humidade devida a causas fortuitas

Geralmente, as situações de ocorrência de humidades devidas a causas fortuitas são de natureza pontual, em termos espaciais, e devem-se a defeitos de construção, falhas de equipamentos ou erros humanos, como acidentes ou falta de manutenção, por exemplo.

Entre as várias causas possíveis deste tipo de anomalias que ocorrem com maior frequência, evidenciam-se as que resultam de roturas de canalizações, nomeadamente as de redes de distribuição e drenagem de água, e de infiltrações nas paredes de água proveniente da cobertura, originadas, por exemplo, pelo entupimento de caleiras, algerozes ou tubos de queda, por deficiências dos remates da cobertura com as paredes ou por deficiências no capeamento destas paredes [39].

Em edifícios antigos, uma das causas mais frequente para o aparecimento de humidade está associada à rotura das canalizações de distribuição e drenagem de água, principalmente quando as canalizações são executadas após a construção [27][41].

As anomalias provenientes deste tipo de humidade são muito variáveis, mas em bastantes casos é possível identificar características próprias, destacando-se as seguintes [39]:

- Anomalias localizadas;
- Caracter permanente e de elevada gravidade em situações de rotura de canalizações (eventualmente sazonal se estas forem de águas pluviais);
- Migração da humidade para zonas afastadas da origem das anomalias em situações onde o débito de água proporcione a actuação dos mecanismos da capilaridade;
- Associação com os períodos de precipitação em situações relacionadas com infiltrações de água das chuvas e maior gravidade dos fenómenos em relação ao que seria normal dessas infiltrações.



Figura 2.27 - Edifício com canalizações exterior de drenagem de águas degradadas [38].

Os factores que suscitam a existência de humidade nos edifícios são muito diversificados, no entanto, no Quadro 2.7, estão identificados os que mais se destacam [41].

Quadro 2.7 - Factores que motivam a existência de humidades nos edifícios [41].

Coberturas em telhado	Coberturas em terraço
<p>Quebras e desprendimento de telhas;</p> <p>Aumento da porosidade das telhas, deficiências em caleiras e/ou entupimentos por acumulação de detritos em tubos de queda;</p> <p>Infiltrações pelos beirados, causada pela presença de vegetação ou devida a soluções incorrectas de transição de beirados.</p>	<p>Má execução;</p> <p>Ausência de camada impermeabilizante na constituição dos revestimentos da cobertura;</p> <p>Degradação dos elementos construtivos;</p> <p>Ausência de pendente mínima;</p> <p>Deficiente regularidade da cobertura.</p>
Paredes Exteriores	Portas e Janelas
<p>Fendilhação nos revestimentos exteriores ou nos panos da parede;</p> <p>Fendilhação devida ao assentamento de fundações, acções sísmicas ou degradação dos materiais;</p> <p>Insuficiente isolamento térmico (agravado pela fraca ventilação).</p>	<p>Infiltrações devido a erros de concepção e pormenorização, ou degradação dos materiais;</p> <p>Infiltrações devidas aos descuidos dos utilizadores, tais como entupimentos dos dispositivos de drenagem.</p>
Redes Técnicas	
<p>Ocorrência de roturas em canalizações de distribuição de água ou de drenagem de águas residuais em habitações.</p>	

2.6.3 Fraca durabilidade dos materiais

Os materiais de construção não são, geralmente, a principal causa de anomalias nos edifícios. As causas de anomalias devem-se, principalmente, a erros de projecto e de execução, sendo que as anomalias causadas pelos materiais de construção têm um peso bastante inferior às anteriormente referidas [38].

Todavia, existem diferentes factores que têm influência directa na durabilidade dos materiais aplicados nos edifícios. A humidade, por exemplo, é responsável pela degradação prematura dos materiais de construção, provocando destacamentos e deteriorações.

A seleção dos materiais deve ter em conta a função a que se destinam, o local de colocação e os agentes de agressão a que estarão sujeitos. A escolha dos materiais deve ser determinada pelo seu desempenho e durabilidade, em detrimento do seu custo como várias vezes acontece [38].

Ao observar o parque habitacional existente, é possível verificar o estado de degradação da sua envolvente, que apresenta problemas como o destacamento de revestimentos, fissuras, fendas, entre outros. A manifestação de algumas destas anomalias deve-se, em parte, à escolha de materiais com níveis de desempenho insuficientes ou desadequados para o pretendido, causando uma perda de funcionalidade antecipada. Por outro lado, a fraca qualidade dos materiais e o facto dos materiais utilizados alcançarem o fim da sua vida útil, perdendo as suas características iniciais, são também razões para o aparecimento destas anomalias.

No entanto, na maioria das vezes, a durabilidade dos materiais é prejudicada por erros na fase de projecto e pela sua incorrecta aplicação [38].

2.6.4 Reduzido conforto térmico

O desempenho térmico das habitações é uma questão cada vez mais importante para os utilizadores, uma vez que são estes que têm de suportar os custos do consumo energético adicional nos períodos em que as temperaturas são extremas.

A falta de conforto térmico no interior das habitações é provocada por diversos factores, tais como [41]:

- Alterações climáticas caracterizadas por estações extremas (Verão e Inverno);
- Alterações sociais e económicas que levaram a que as habitações estivessem menos tempo ocupadas, impossibilitando a garantia de uma contribuição energética constante;
- Ausência de legislação e de preocupação com o conforto ambiental das habitações por parte dos projectistas, empreiteiros e donos de obra;
- Falta de exigência do regulamento das características do comportamento térmico de edifícios aprovado pelo decreto-lei nº 40/90 e falta de fiscalização autárquica de modo a fazer cumprir o imposto pela legislação;

Um dos principais problemas responsáveis pela falta de conforto térmico nas habitações é o insuficiente isolamento térmico. As habitações construídas sem qualquer tipo de isolamento nos elementos opacos da sua envolvente são imensas. Em outros casos, apesar de possuírem isolamento térmico em paredes e coberturas, apresentam, no entanto, uma baixa resistência térmica devido à insuficiente espessura do mesmo, sujeitando os utilizadores a recorrer a equipamentos de climatização complementares para fazer face aos períodos com temperaturas mais extremas [38].

Outro problema frequentemente detectado é a diminuição da resistência térmica ou a degradação do isolamento, causada pelas infiltrações nas paredes exteriores e coberturas. No caso das paredes exteriores, esta situação ocorre devido à adopção, por parte do projectista, de paredes duplas com caixa-de-ar entre panos totalmente preenchida por isolamento térmico ou por má execução de paredes duplas.

Além da humidade de precipitação, a manifestação de humidade de condensação pode também dar origem à degradação do isolamento térmico da envolvente do edifício.

Este tipo de problemas é bastante frequente, facto que resulta de se terem adoptado más soluções construtivas em elementos opacos da envolvente de forma continua ao longo dos últimos anos. Em certos casos, as escolhas erradas de soluções deve-se ao desconhecimento destas condicionantes, mas noutros, deve-se a razões meramente económicas [38].

Através da caracterização energética do parque habitacional efectuada anteriormente é possível comprovar este facto, visto que a maioria das habitações possui vidros simples nos seus vãos envidraçados (superior a 70%) e apenas uma pequena percentagem possui isolamento térmico nas paredes exteriores e na cobertura (de moradias ou habitações no ultimo piso), com 21,1% e 17%, respectivamente.

A existência de pontes térmicas representava também um problema frequente, uma vez que, até à data de implementação do novo RCCTE (2006), a legislação então em vigor não determinava nenhum limite para a diferença do coeficiente de transmissão térmica entre a zona corrente e a zona estrutural, permitindo assim um grande fluxo de calor nas zonas sem isolamento térmico, como vigas e pilares. Actualmente, embora as pontes térmicas continuem a existir, estas são atenuadas ou corrigidas [38].

Outro problema frequente no parque habitacional português deve-se à falta de protecções solares adequadas nos vãos envidraçados, podendo dar origem ao sobreaquecimento no interior dos edifícios e ao aumento das necessidades de energéticas no Verão, e, ainda, à área reduzida dos mesmos vãos que influencia os ganhos solares favoráveis no Inverno [38].

A ventilação não controlada é outra anomalia comum. Se a ventilação for excessiva, a necessidade energética em aquecimento na estação fria aumenta. Por outro lado, se a ventilação for insuficiente provoca o desenvolvimento de níveis mais elevados de humidade relativa no Inverno e sobreaquecimento no Verão, causando fenómenos de condensação e sensações de desconforto aos ocupantes.

2.6.4 Baixo conforto acústico

A falta de conforto acústico é um problema que afecta milhares agregados familiares. De acordo com o resultado de uma investigação realizada, as principais causas de desconforto acústico apontadas pelos utilizadores são os ruídos provocados pelos vizinhos e pelo trânsito automóvel.

Através dos resultados desta investigação é possível verificar o insuficiente isolamento acústico a sons por condução aérea das fachadas, das paredes e pavimentos de separação entre habitações e o insuficiente isolamento a sons de percussão dos pavimentos [38].

No caso do insuficiente isolamento acústico a sons por condução aérea das fachadas, esta problema deve-se à fraca qualidade acústica dos vão envidraçados (vidros simples) utilizados na maioria das habitações.

Relativamente ao insuficiente isolamento acústico a sons de condução aérea existente nas paredes em contacto com outros fogos, este resulta da pequena espessura de isolamento aplicada nesta zona ou da sua inexistência. O tipo de isolamento usado nas paredes pode também não ser o mais indicado [38].

A ausência de isolamento acústico geral dos pavimentos constitui outro problema corrente nas habitações portuguesas. Os edifícios mais antigos são os que apresentam pavimentos com piores condições de isolamento sonoro, porque são geralmente pavimentos de madeira. Contudo, nos edifícios mais recentes também ocorrem este tipo de ruídos. A falta de isolamento acústico nos pavimentos é consequência da escolha errada de soluções de revestimentos de piso. Na maioria das habitações, os pavimentos são demasiado rígidos e os seus revestimentos são aplicados directamente no pavimento, sem isolamento acústico nem caixa-de-ar ou mesmo uma película de polietileno, condições estas que melhorariam de forma considerável o isolamento acústico a sons de percussão e a sons aéreos [38].

O conforto acústico foi durante muito tempo um assunto de importância secundária. Embora existisse legislação referente ao ruído, designadamente o Regulamento Geral do Ruído de 1988, esta revelou-se ineficiente e de fraca aplicação. Esta situação tem vindo a inverter-se nos últimos anos, sobretudo depois da publicação do Decreto-Lei nº.129/2002 e da aprovação do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE). Este regulamento veio estabelecer requisitos na vertente de conforto acústico, no âmbito do regime das edificações, contribuindo para a melhoria da qualidade do ambiente acústico e para o bem-estar e saúde das populações [42].

2.6.5 Iluminação deficiente

Iluminação natural

As condições de iluminação natural e insolação representam factores importantes nos edifícios, que influenciam aspectos como a qualidade do ambiente interior e a eficiência energética da habitação [41].

A penetração da radiação solar através dos vãos envidraçados pode ser utilizada, por exemplo, na iluminação dos espaços, assumindo uma posição relevante nas condições ambientais interiores térmicas e de iluminação natural. A acção da radiação solar pode causar um efeito de aquecimento benéfico no Inverno, ou originar um efeito de excessivo aquecimento no Verão.

Assim como na questão térmica, a iluminação natural surge também como um factor importante que não deve ser desprezado, uma vez que condiciona o conforto visual e o bem-estar dos utilizadores, bem como os consumos de energia associados à necessidade de iluminação interior [41].

Portugal goza de condições geográficas e climáticas favoráveis para o aproveitamento da luz natural nos edifícios. No entanto, o seu aproveitamento pode ser prejudicado por diversos factores, como por exemplo [41]:

- Luz natural obstruída por edifícios fronteiros;
- Vãos envidraçados com orientações desfavoráveis, devido a limitações urbanísticas e de loteamento;
- Dispositivos de protecção solar incompatíveis com os requisitos de iluminação natural e com necessidade de oclusão nocturna;
- Características inadequadas dos vãos envidraçados (dimensão, forma, localização, sombreamento ineficaz, entre outros);
- Compartimentos com abertura para o exterior demasiado profundos;
- Compartimentos interiores sem ligação, visual e luminosa, com os compartimentos com aberturas para o exterior.

Nos edifícios de habitação, especialmente nos bairros antigos, a iluminação natural é prejudicada pelos elevados ângulos de obstrução, causados pelo excessivo valor da relação entre altura dos edifícios e a largura dos arruamentos, que condicionam significativamente a quantidade de captação de luz.

Na grande maioria dos casos, a principal causa da insuficiente iluminação natural dos edifícios é a dimensão, a forma e o tipo de superfícies envidraçadas. Em muitas habitações, a dimensão dos vãos envidraçados é reduzida para a adequada iluminação natural dos espaços interiores, em particular quando os compartimentos são bastante profundos e apenas possuem vãos numa das paredes. Nas habitações mais antigas, no que diz respeito à forma dos vãos envidraçados, um dos problemas verificados é a elevada percentagem de superfície opaca dos vãos, originada pela subdivisão do pano envidraçado em elementos menores, que conduz a uma redução da transmissão de luz efectiva [41.]

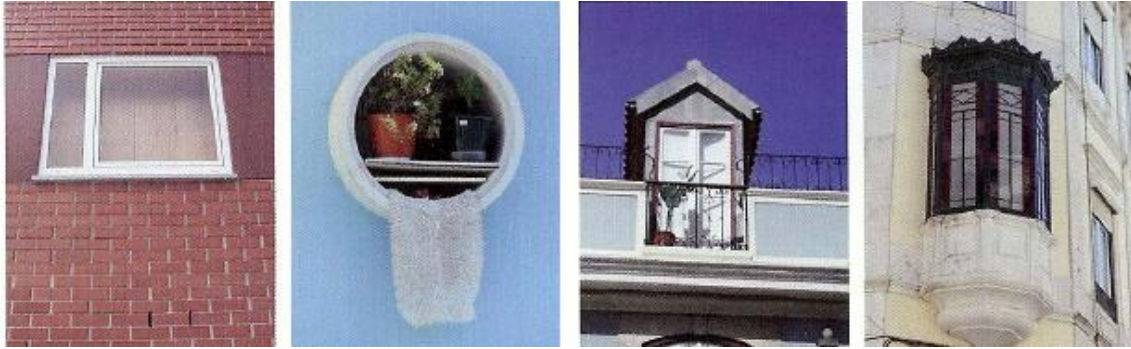


Figura 2.28 - Vãos envidraçados com diferentes dimensões, formas e localizações [41].

A maior parte dos problemas anteriormente referidos deve-se, principalmente, à ausência de planeamento urbanístico que se registou nas últimas décadas, à falta de legislação relativamente a este assunto e à fraca qualidade dos projectos de arquitectura, quanto à orientação do edifício, às dimensões dos compartimentos interiores e das suas aberturas para o exterior [38].

Iluminação artificial

O recurso a iluminação artificial deveria constituir somente um complemento à iluminação natural, contudo, em Portugal, os consumos energéticos insistem em aumentar. Este facto deve-se à insuficiente iluminação natural existente em parte das habitações portuguesas e à ineficiência energética dos equipamentos de iluminação adoptados pelos utilizadores e, em determinados casos, pelos projectistas dos edifícios de habitação [38].

As lâmpadas incandescentes além de serem o tipo de lâmpadas mais barato, são também as que apresentam a menor eficiência e duração. No entanto, são o tipo de lâmpadas mais utilizado na iluminação artificial interior. A figura seguinte apresenta a eficácia luminosa de diferentes tipos de lâmpadas [41].

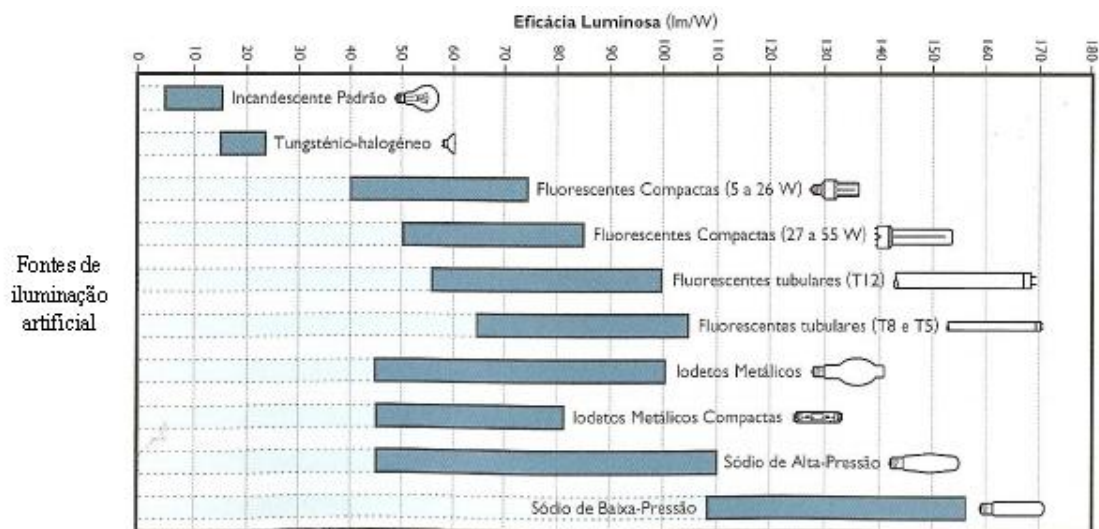


Figura 2.29 -Eficácia luminosa de vários tipos de lâmpadas [41].

Os utilizadores continuam ainda a atribuir maior relevo ao custo inicial de aquisição das lâmpadas, em vez da sua eficiência energética como seria expectável. Esta situação decorre da falta de sensibilização dos utilizadores para o facto de um maior custo inicial em lâmpadas economizadoras ser recompensado pelos seus menores consumos energéticos e, conseqüentemente, pela diminuição da factura energética [38].

2.6.6 Equipamentos

Os equipamentos domésticos, assim como as fontes de iluminação, também contribuem para o consumo energético excessivo.

Os equipamentos como as máquinas de lavar e secar e de produção de frio não são problemáticos no que se refere à eficiência energética da habitação.

Os maiores problemas devem-se aos equipamentos de climatização, entretenimento e de produção de água quente.

Os equipamentos de entretenimento, por exemplo, representam cerca de 10% dos consumos de electricidade no sector habitacional, situação que se deve principalmente ao facto de os utilizadores não desligarem verdadeiramente estes equipamentos, conduzindo a um consumo eléctrico escusado [41].

Os problemas relacionados com os sistemas de climatização instalados nas habitações são, geralmente, atribuídos aos seguintes aspectos [41]:

- Potência térmica dos equipamentos desajustada às necessidades;
- Sistema de controlo inadequado, levando a uma menor eficiência energética e comprometendo as condições de conforto;
- Baixo rendimento energético dos equipamentos, devido, por exemplo, à falta de manutenção de caldeiras e de equipamentos de ar condicionado;
- Problemas de segurança associados à temperatura atingida por certos sistemas de aquecimento ou à emissão de efluentes de combustão que não são evacuados pelo sistema de ventilação e provocam a degradação da qualidade do ar interior.

Os sistemas de aquecimento central também podem manifestar algumas anomalias que, normalmente, estão associadas a erros de projecto, a problemas de instalação ou a falta de manutenção. Nos sistemas mais antigos, o problema central prende-se com a impossibilidade de controlar a potência térmica desejada, comprometendo o conforto térmico, e com o insuficiente isolamento térmico das canalizações de água quente, provocando assim perdas térmicas significativas e, conseqüentemente, redução da eficiência do sistema [41].

Nos sistemas de aquecimento de águas sanitárias, o problema principal é o facto de a maioria das habitações utilizar o gás para produção de água quente, tornando-as assim insustentáveis [27].

Relativamente ao consumo de água numa habitação, verifica-se que o total consumido divide-se, em média, entre os 32% de água utilizada em banhos e duchas, 28% em autoclismos, 16% em torneiras, 10% em máquinas de lavar, 10% em usos exteriores e, finalmente, 4% em perdas.

Geralmente, estas perdas estão associadas à inadequada escolha de materiais para os sistemas de abastecimento de água na fase de projecto ou à sua incorrecta instalação. O facto de muitas habitações possuírem tubagens de fraca qualidade, com baixa resistência química e a elevadas temperaturas e incompatíveis com outro tipo de materiais, pode antecipar a degradação dos materiais, causando perdas de água constantes, e, em situações mais extremas, pode mesmo resultar em roturas consideráveis, que por sua vez dão origem a consumos de água desnecessários [38].

Quanto ao consumo de água em actividades no exterior da habitação, o maior problema deve-se à utilização de água potável na realização das mesmas, como lavagens e regas, onde não existe, na maioria das vezes, necessidade de uso de água potável. Como tal, deveriam ser implementados sistemas de recolha e reutilização de águas pluviais ou sistemas de tratamento de águas residuais que permitissem a sua reutilização. Deste modo seria possível diminuir a quantidade de água consumida pelas habitações.

O consumo excessivo de água em torneiras, autoclismos e chuveiros é consequência da incorrecta selecção desse tipo de equipamento por parte dos projectistas. Por outro lado, essas escolhas ineficientes devem-se, principalmente, à necessidade de limitação de custos pelo dono de obra [38].

Outro motivo importante para a escolha errada desses equipamentos deve-se à falta de conhecimento e informação dos consumidores em relação à eficiência hídrica dos mesmos. Apenas a partir de 2008 se iniciou a implementação, de forma voluntária, da rotulagem de eficiência hídrica de alguns desses equipamentos.

2.6.7 Falta de qualidade do ar interior

Os edifícios tornaram-se cada vez mais fechados, assim como o seu grau de automatismo também aumentou. Esta situação criou uma dependência de controlos computadorizados fazendo com que os sistemas de ventilação forçada e os sistemas de ar condicionado, entre outros, se tornassem num hábito em edifícios.

Sendo a temperatura e a humidade os critérios principais abordados no que diz respeito ao ar interior, outros parâmetros relacionados com a qualidade do ar presente no interior dos edifícios

foram desprezados. Com a crescente importância dada à economia de energia, a qualidade do ar interno foi deixada de parte. Se por um lado os sistemas de conservação de energia dos edifícios podem proporcionar uma redução substancial nas perdas de energia, por outro lado as taxas de infiltração de ar também são menores, conduzindo ao aumento das concentrações de vários poluentes no ar interior dos edifícios.

Existem mesmo edifícios apelidados de edifícios doentes, devido à sua péssima qualidade do ar no seu interior, que se caracterizam por um estado doentio transitório dos seus utilizadores, já que os sintomas geralmente desaparecem quando as pessoas afectadas abandonam o edifício.

Na sua origem estão questões como a manutenção inadequada ou inexistente dos sistemas de climatização e/ou ventilação. Estes podem ser fontes de microorganismos que facilmente se expandem por todo o sistema de ventilação/climatização [37].

3. CONTRIBUTO PARA A AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DAS NECESSIDADES DE REABILITAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

3.1 Enquadramento

Ao longo deste trabalho, foi tornado evidente a importância que a reabilitação de edifícios tem actualmente e o papel decisivo que pode vir a ter no desenvolvimento sustentável do país.

Em Portugal, o peso da reabilitação de edifícios na produção total da construção é bastante inferior ao registado na maioria dos países europeus. Em países como a Alemanha e a Itália, por exemplo, os trabalhos de reabilitação de edifícios residenciais representam cerca de 32% e 26%, respectivamente, do total da construção, contrastando com o valor registado em Portugal, cerca de 6%.

No entanto, o parque habitacional português apresenta sinais inquietantes de degradação e evidentes necessidades de reabilitação, resultado da aposta em construção nova verificada nas últimas décadas em detrimento do investimento em trabalhos de reparação, manutenção e reabilitação em edifícios existentes.

No sentido de inverter esta situação, é fundamental assumir a reabilitação de edifícios como uma prioridade, possibilitando assim a satisfação das necessidades de reabilitação do parque edificado e a resolução dos problemas correntes verificados nos mesmos.

Contudo, o caminho a seguir não deve ser certamente o que tem sido seguido até agora, em que a reabilitação se tem focado principalmente na resolução de problemas relacionadas com a degradação do edifício, o tempo e os custos correspondentes. É essencial alterar este percurso, tornando o processo da reabilitação, além de um processo de aumento do ciclo de vida e de resolução de anomalias e degradação do edifício, um veículo importante para a sustentabilidade na construção.

Neste contexto, é necessário que no processo da reabilitação seja encontrado um equilíbrio entre as vertentes do desenvolvimento sustentável, ambiental, social e económica, enquadrando o mesmo no âmbito da construção sustentável.

Para que a reabilitação de edifícios habitacionais seja de facto sustentável, é necessário implementar várias estratégias e medidas que visam a sustentabilidade durante todo o ciclo de vida do edifício. O processo da reabilitação sustentável divide-se em várias fases, nomeadamente, na fase de análise e diagnóstico, projecto, construção, utilização/manutenção e desconstrução.

A fase de análise e diagnóstico é uma das fases mais importantes e decisivas em todo o processo de reabilitação, pois pode influenciar todo o processo seguinte e a própria qualidade da intervenção de reabilitação. Portanto, é fundamental que nesta fase seja efectuada uma adequada e completa avaliação e diagnóstico do edifício, das condições de segurança, de conforto e de saúde e dos consumos água e energia, sob pena de comprometer os objectivos de qualidade e sustentabilidade pretendidos.

É pois pertinente contribuir para que a fase de avaliação e diagnóstico seja efectuada de forma correcta e completa, com base nos princípios da sustentabilidade e que facilite a implementação dos parâmetros de sustentabilidade nas fases posteriores do processo da reabilitação sustentável.

3.2 Métodos de avaliação e diagnóstico

Neste sentido relacionaram-se os métodos MANR, EPIQR, MER HABITAT e TEST HABITATGE como bases para uma análise que possibilite vir a construir uma estrutura de apoio à proposta a desenvolver neste trabalho.

3.2.1 Método MANR

Em 2007, o LNEC desenvolveu um método com vista a determinar as necessidades de reabilitação de edifícios – “Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios”, especificamente, no âmbito de edifícios situados em áreas urbanas de génese ilegal [44][45].

Este método estabelece um conjunto de procedimentos que possibilitam determinar as necessidades de reabilitação existentes num edifício de modo a conferir-lhe características que assegurem a satisfação das exigências funcionais, de acordo com a legislação aplicável ou com as regras da boa prática [45].

A satisfação das exigências funcionais, e conseqüentemente das condições de habitabilidade, verifica-se quando as seguintes condições são asseguradas [44]:

- *Exigências de segurança* – condições que garantem protecção física e psicológica ao perigo, transmitindo tranquilidade e confiança (segurança estrutural, segurança contra incêndio, segurança no uso normal e segurança contra intrusão, agressão e roubo);
- *Exigências de higiene, saúde e conforto* – condições que garantem a higiene, a saúde e o conforto dos utilizadores (salubridade, qualidade do ar, protecção contra humidade/estanquidade, protecção contra ruído, conforto visual e desempenho térmico e economia de energia);
- *Exigências de adequação ao uso* – existência de espaços com áreas, dimensões, equipamentos e relações entre si que promovam a eficiência do uso, a identidade individual e a interacção social (espaço e equipamento, privacidade e acessibilidade);

O nível de satisfação das exigências funcionais é determinado pelo disposto na legislação geral aplicável, e, quando esta é omissa, devem-se adoptar as regras da boa prática de projecto e construção [44]:

Modelo de Avaliação

O modelo de avaliação utilizado neste método tem em consideração tanto a avaliação do edifício isoladamente, como a avaliação da inserção urbanística do edifício em questão.

A avaliação do edifício de forma isolada é realizada através de uma inspecção visual das possíveis anomalias presentes no edifício, e que podem ser anomalias do tipo construtivas e espaciais.

Na origem das anomalias construtivas podem estar inadequadas soluções construtivas iniciais, deficientes execuções dos trabalhos de construção ou degradação dos elementos construtivos. A avaliação destas anomalias é efectuada considerando os diferentes elementos funcionais que constituem o edifício, nomeadamente, a *Estrutura*, a *Cobertura* e os *Elementos salientes*, assim como as *Outras partes comuns* e as *Unidades* (tantas quanto existam no edifício) [44].

Relativamente às anomalias espaciais, estas podem ser o resultado da inadequação da solução espacial inicial ou da alteração das condições espaciais, por exemplo. Na avaliação das anomalias espaciais são consideradas de forma separada os espaços/compartimentos que compõem os *Espaços comuns* e os *Compartimentos das unidades* (tantos quantos existam no edifício).

O resultado da avaliação do edifício e das suas anomalias é expresso pelo *Nível de necessidade de reabilitação*, que representa a relação entre as obras de reabilitação necessárias para suprimir as anomalias existentes e as obras de um edifício novo com capacidade de uso idêntica, mantendo o mesmo tipo e capacidade de uso dos espaços, e pode ser utilizado para apurar a viabilidade da reabilitação e manutenção dos edifícios [44].

Relativamente à avaliação da inserção urbanística do edifício, esta permite aferir a forma como este se encontra implantado no tecido urbano, sendo que os aspectos avaliados são os seguintes [44]:

- Existência de partes de edifícios vizinhos sobre ou sob o edifício em avaliação;
- Distância entre vãos do edifício em avaliação e vãos de edifícios vizinhos situados em fachadas adjacentes ou confrontantes;
- Distância entre cobertura do edifício em avaliação e vãos de edifícios vizinhos;
- Existência de vãos do edifício em avaliação sobre o limite do lote contíguo;
- Distância livre de obstáculos em vãos de compartimentos habitáveis;
- O resultado desta avaliação é expresso pelo *Nível de anomalias nas relações entre edifícios* para cada lote.

Critérios de Avaliação

-Avaliação do edifício:

Na análise dos aspectos construtivos, a avaliação de cada elemento funcional permite conhecer o nível de *gravidade*, *extensão* e *complexidade* da anomalia verificada. Inicialmente, a presença de um determinado elemento funcional no edifício ou unidade conduz a uma classificação da *gravidade* da anomalia, consoante a seguinte escala:

Quadro 3.1 - Classificação da gravidade da anomalia dos elementos funcionais [44].

Anomalias sem significado	Anomalias ligeiras	Anomalias médias	Anomalias graves
Ausência de anomalias ou anomalias sem significado.	Anomalias que prejudicam o aspecto.	Anomalias que prejudicam o uso e/ou conforto.	Anomalias que colocam em risco a saúde e/ou a segurança.

No caso de o elemento funcional ou espaço apresentar anomalias com níveis de gravidade distintos, é indicado o mais grave. A avaliação da gravidade da anomalia é efectuada tendo em conta o nível de desempenho esperado para as exigências funcionais de cada espaço e/ou elemento construtivo. Por exemplo, os compartimentos utilizados como salas, quartos ou cozinhas têm necessidades de conforto térmico mais elevadas que uma arrecadação ou garagem [44].

Conhecida a gravidade da anomalia, se esta for ligeira, média ou grave, é indicada a extensão e a complexidade da intervenção necessária para reparar essa anomalia. A classificação da extensão e complexidade da intervenção pode ser analisada, respectivamente, no quadro 3.2 e no quadro 3.3 [44].

Quadro 3.2 - Critério de avaliação da extensão da intervenção de reabilitação [44].

Localizada	Média	Extensa	Total
Anomalias que afectam pontualmente o elemento funcional, sendo a sua extensão não superior a 25%.	Anomalias que afectam áreas limitadas do elemento funcional, estando a sua extensão compreendida entre 26% e 50%.	Anomalias que afectam grandes áreas do elemento funcional, estando a sua extensão compreendida entre 51% e 75%.	Anomalias que afectam quase a totalidade do elemento funcional, sendo a sua extensão superior a 75%.

Quadro 3.3 - Critérios de avaliação da complexidade da intervenção de reabilitação anomalia [44].

Simple	Média	Difícil
Trabalhos realizados numa única operação e com a intervenção de apenas uma especialidade;	Trabalhos realizados em várias operações e que carecem da intervenção de várias especialidades;	Trabalhos de reabilitação ou reforço tecnicamente complexos, requerendo a aplicação de procedimentos, materiais e/ou tecnologias não correntes;
Trabalhos de limpeza, pintura ou reabilitação superficial dos elementos construtivos;	Trabalhos que obrigam à demolição ou remoção de revestimentos para proceder à intervenção e sua posterior reconstrução.	Trabalhos de construção de um elemento funcional necessário à satisfação das exigências funcionais;
Trabalhos em que seja necessária a demolição ou remoção do elemento funcional, sem a sua posterior reconstrução.		Trabalhos em que o estado do elemento funcional justifica a sua demolição ou remoção, e a sua posterior reconstrução.

Na análise dos aspectos espaciais são considerados dois factores, nomeadamente, a gravidade da anomalia e a viabilidade da intervenção. A classificação da gravidade da anomalia é realizada da mesma forma que nos elementos funcionais, mas de acordo com outros critérios

Quadro 3.4 - Critério de avaliação da gravidade da anomalia dos espaços [44].

Anomalias sem significado	Anomalias ligeiras	Anomalias médias	Anomalias graves
Está satisfeito o disposto na regulamentação geral em vigor (Portugal 1951, 1990, 1997, 1999)	Está satisfeito o disposto na regulamentação para edifícios clandestinos susceptíveis de eventual reabilitação (Portugal 1984)	Está satisfeito um nível mínimo absoluto, não ficando severamente comprometidas as condições de segurança e saúde das pessoas	Não está satisfeito um nível mínimo absoluto, ficando severamente comprometidas as condições de segurança e saúde das pessoas

Se a classificação da gravidade da anomalia espacial for média ou grave, são indicadas as intervenções necessárias para reparar as anomalias existentes nos diferentes elementos funcionais.

No domínio da viabilidade de execução das intervenções, esta será analisada conforme o quadro 3.5, onde se verifica uma crescente dificuldade de implantação (da esquerda para a direita). Em caso de existir mais do que uma localização, impera a intervenção mais difícil de realizar [44].

Quadro 3.5 - Critério de avaliação da gravidade da anomalia de espaços [44].

Edifício	Logradouro do lote	Via pública	Logradouro de lotes adjacentes	Edifícios de lotes adjacentes
Intervenções no interior do edificio	Intervenções no logradouro do lote de edifício em avaliação	Intervenções na via pública	Intervenções no logradouro de lote adjacente	Intervenções à custa de edifícios de lotes adjacentes

-Avaliação da inserção urbanística

A avaliação da inserção urbanística é realizada na escala adoptada para a classificação da gravidade de anomalia (quadro 3.1). O resultado do Nível de anomalia das relações entre edifícios é definido pelo nível de anomalia mais gravoso obtido para cada condição verificada [44].

Fórmula de Cálculo

O nível de necessidade de reabilitação de um edifício é atribuído por um técnico posteriormente à realização de uma vistoria e ao preenchimento da ficha de avaliação tendo em conta os critérios apresentados no Quadro 3.6 e os exemplos apresentados no quadro 3.7.

Quadro 3.6 - Critério de avaliação do nível de necessidade de reabilitação.[44]

Reabilitação ligeira	Reabilitação média	Reabilitação profunda
Execução de reparações em revestimentos	Substituição de revestimentos	Reparação, substituição ou reforço de elementos construtivos primários e/ou secundários
Pequenas reparações em instalações	Reparação e criação de novas instalações	
Reparações localizadas e de reduzida complexidade em elementos primários e/ou secundários	Reparação, substituição ou reforço localizados de elementos construtivos primários e/ou secundários	

Quadro 3.7 - Exemplos de trabalhos de intervenção classificados de acordo com o nível de necessidade de reabilitação [44].

Reabilitação ligeira	Reabilitação média	Reabilitação profunda
Pintura do exterior e interior do edifício;	Reparação generalizada dos revestimentos nos paramentos interiores e exteriores de paredes, tectos e da cobertura;	Demolições e reconstruções significativas, que podem obrigar a uma substituição parcial ou total de pavimentos e paredes divisórias;
Reparação das anomalias nos rebocos;		
Limpeza de elementos metálicos afectados por corrosão;	Introdução de uma nova instalação eléctrica;	Resolução de problemas estruturais generalizados;
Melhoria das condições interiores de iluminação e ventilação;	Reparação ou substituição parcial de elementos de carpintaria;	Beneficiação e reestruturação das partes comuns;
Beneficiação de instalações eléctricas e de iluminação artificial;	Reparação e eventual reforço localizado de elementos estruturas (pavimentos e cobertura);	Substituição generalizada de carpintarias;
Reparação de sistemas de drenagem de águas pluviais;	Demolição de tabiques;	Construção de instalações sanitárias e/ou de um espaço para preparação de refeições;
Limpeza e manutenção geral da cobertura.	Reorganização de instalações sanitárias e/ou cozinhas.	Diminuição do número de unidade do edifício; Introdução de espaços para criar instalações sanitárias e/ou cozinhas.

De forma a complementar os elementos apresentados no quadro 3.6 e 3.7, e com o objectivo de auxiliar a decisão do técnico, o nível reabilitação pode ser obtido através do seguinte procedimento [44]:

1. A extensão e a complexidade da intervenção a realizar para reparação das anomalias construtivas e espaciais existentes em cada elemento funcional são convertidas em valores (Quadro 3.8)

Quadro 3.8 - Índices de conversão da extensão e da complexidade da intervenção [44].

Extensão da intervenção (Ei)	Localizada 0,25	Média 0,50	Extensa 0,75	Total 1,00
Complexidade da intervenção (Ci)	Simple 0,4	Média 0,8	Difícil 1,2	

2. Para cada elemento funcional calcula-se, separadamente, o índice de necessidade de reabilitação por anomalias construtivas (Ic) e por anomalias espaciais (If), através do produto da extensão de intervenção (Ei) pela respectiva complexidade (Ci)
3. A pontuação (Pt) de cada elemento funcional é obtida pelo produto entre a ponderação (Pd) atribuída a cada elemento e a soma dos índices de reabilitação originados por anomalias construtivas (Ic) e espaciais (If). O valor máximo que a soma dos índices de reabilitação (Ic+If) pode ter é 1,2.
4. O somatório das ponderações (ΣPd) é alcançado somando todas as ponderações dos elementos funcionais existentes. O somatório das pontuações (ΣPt) resulta da soma das pontuações obtidas (Pt) pelos diferentes elementos funcionais. O índice de necessidade de reabilitação (Inr) é obtido pelo quociente entre o somatório das pontuações (ΣPt) e o somatório das ponderações (ΣPd) multiplicado por 100.
5. Os índices de necessidade de reabilitação parciais são calculados separadamente para: o conjunto *Estrutura, Cobertura e Elementos*, as *Outras partes comuns*, e cada *Unidade*. O índice de necessidade de reabilitação do edifício (Inr) é determinado pela média ponderada dos três índices parciais. O nível de necessidade é obtido classificando o índice *Inr* do edifício considerando a escala do quadro seguinte:

Quadro 3.9 - Escala de intervalos para determinar o nível de necessidade de reabilitação[44].

Índice	$0 \geq Inr \geq 33$	$33 > Inr \geq 66$	$66 > Inr \geq 120$
Nível	Reabilitação ligeira	Reabilitação média	Reabilitação profunda

Este processo é auxiliado por intermédio de uma folha de cálculo que reproduz a ficha de avaliação e que realiza automaticamente os cálculos necessários, apresentando uma sugestão do nível de necessidade de reabilitação do edifício. No entanto, este nível de necessidade de reabilitação não é vinculativo mas apenas auxiliar na tomada de decisão, pois o cálculo matemático não substitui a experiência de um técnico.

Ponderações

Para obter o índice de necessidade de reabilitação do edifício (Inr) considera-se que o índice do conjunto Estrutura, Cobertura e Elementos salientes representa 30%, enquanto os restantes índices representam 70%. Os índices das Outras partes comuns e de cada Unidade são ponderados pela respectiva área bruta [44].

Instrumentos de aplicação

Com objectivo de apoiar a aplicação do MANR foram desenvolvidos os seguintes instrumentos de apoio [45]:

- *Ficha de avaliação* - serve para orientar a inspecção aos edifícios e registar os dados e a informação recolhida pelos técnicos. Na primeira folha é registado a identificação do edifício, o nível de reabilitação resultante da avaliação e a caracterização construtiva do edifício. Na segunda folha é feita a caracterização morfológica do edifício e a avaliação dos elementos funcionais existentes nas suas partes comuns. A terceira folha destina-se a caracterizar a morfologia de cada unidade e efectuar a avaliação dos elementos funcionais que a constituem, e é repetida por cada unidade existente.
- *Folha de cálculo* - tem como objectivo inserir em suporte informático os dados recolhidos durante as vistorias e o seu aspecto é idêntico à ficha de avaliação. Esta folha realiza de forma automática os cálculos do resumo de resultados destinados a auxiliar os técnicos responsáveis pela vistoria a decidir e justificar o resultado final atribuído.
- *Instruções de aplicação* - têm como objectivo assegurar a uniformidade de procedimentos e de critérios entre as diferentes equipas envolvidas na avaliação. Estas instruções descrevem o procedimento da vistoria, explicam como preencher a ficha de avaliação, definem os critérios gerais de avaliação e apresentam exemplos de sintomas de anomalias por elemento funcional.

O MANR foi desenvolvido para ser aplicado por equipas técnicas, constituídas por um engenheiro civil e um arquitecto, habilitadas com formação específica.

Este método teve uma aplicação experimental num bairro de génese ilegal, nomeadamente no Bairro do Alto da Cova da Moura, e contou com a colaboração de técnicos do IRHU e do LNEC.

Adaptado para ser aplicado a edifícios correntes, o MANR permite realizar um diagnóstico do estado de conservação de um edifício e estimar a extensão da intervenção de

reparação/manutenção e o seu respectivo custo aproximado. Estes dados podem ser úteis na análise da viabilidade de uma intervenção de reabilitação [45].

No seguimento da abordagem a esta temática, são analisadas as características gerais de três métodos de avaliação e diagnóstico aplicados em edifícios de habitação, nomeadamente os métodos EPIQR, MER HABITAT e TEST HABITATGE.

Estes métodos, que têm como objectivo a avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação dos edifícios, são utilizados correntemente em alguns países e estão devidamente institucionalizados.

Os métodos têm características comuns, designadamente no que se refere ao diagnóstico da envolvente exterior. Neste parâmetro, encaram a divisão da envolvente exterior do edifício em diversos elementos construtivos, possibilitando a atribuição de um grau qualitativo de deterioração para cada um dos elementos e calculam uma estimativa dos respectivos custos de reparação.

Estes instrumentos baseiam-se no diagnóstico técnico e padronizado dos diferentes elementos da envolvente, são efectuados de modo comparativo e obtêm conclusões subjectivas, isto é, mais fundamentados em opiniões do que em ensaios ou medições. Nestes métodos, estabelece-se o estado de degradação provável e calculam-se os custos de reparação estimados, sem recurso a qualquer tipo de ensaio ou verificação técnica. [46]

3.2.2. Método EPIQR

O método EPIQR (*Energy Performance, Indoor environmental Quality and Retrofit*) foi desenvolvido no âmbito do programa europeu JOULE com o apoio do departamento federal suíço da educação e ciência e contou ainda com a colaboração neste projecto de diversos parceiros de diferentes países como França, Dinamarca, Alemanha, Grécia e dos Países Baixos. O objectivo foi desenvolver um instrumento multimédia que permitisse apoiar a planificação técnico-financeira da renovação de edifícios de habitação e permitisse tomar decisões com base em diferentes cenários possíveis de intervenção [46][47].

Este método destina-se a pessoas ou organizações que têm como função a renovação de imóveis de habitação ou que gerem um parque imobiliário, e em particular a arquitectos e engenheiros, a associações de proprietários, a entidades de imobiliária e gestão de arrendamento e a empresas de consultoria [47].

O EPIQR tem como principais objectivos fornecer ao utilizador as seguintes informações[46]:

- Dossier completo descrevendo o estado geral do imóvel a renovar;
- Diagnóstico relativo ao estado físico e funcional do edifício;

- Estimativa provável dos custos da intervenção de renovação/reabilitação.

No entanto, a utilização deste método permite ainda otimizar os consumos de energia após a intervenção, adoptar as medidas necessárias para a correcção de anomalias relacionadas com a qualidade do ar e conforto interior da habitação, comparar cenários de intervenção tendo em consideração a degradação natural dos elementos de construção e a evolução dos custos em função da planificação dos investimentos e analisar as possibilidades de aumentar o valor do imóvel[46][47].

Em primeiro lugar, o método EPIQR permite estabelecer um diagnóstico sumário do imóvel de habitação. Este destina-se a obter uma avaliação inicial da condição do edifício e uma primeira estimativa dos custos de reabilitação [47].

O EPIQR prevê uma abordagem tripla para o estabelecimento do diagnóstico [46][47]:

- Visita completa e sistematizada ao edifício de acordo com um itinerário que possibilita a inspecção de todos os seus elementos, através de uma inspecção visual sem recurso a especialistas;
- Inquérito complementar realizado com base num questionário (destinado a proprietários ou inquilinos) e nos dados recolhidos;
- Análise de diversos cenários e possibilidades de renovação, descrevendo os trabalhos previstos e os respectivos custos associados, os consumos de energia previstos e eventuais melhorias da qualidade do ar e condições de conforto interior.

O diagnóstico efectuado através da visita ao edifício constitui a sua fotografia no momento preciso do seu ciclo de vida. Em função deste diagnóstico e de determinados critérios, que podem ser diferentes consoante o objectivo do cliente ou as condições de mercado, diferentes cenários de intervenção podem ser estabelecidos [47].

Com propósito de diagnosticar o estado de degradação físico e funcional e de estimar os custos dos trabalhos de reabilitação, o edifício é decomposto em 50 elementos, resultado do compromisso entre a preocupação de simplicidade com a necessária exigência. Estes elementos são classificados de acordo com uma lógica de visita sistematizada e cada um deles correspondem a reagrupamentos de componentes ou cadeias de componentes, garantindo a unidade de funcionamento [46][47].

Posteriormente, de modo a analisar o estado de degradação dos diferentes elementos definidos do edifício, o método propõe 4 códigos de degradação, que representam o estado de degradação física ou funcional mais provável para o elemento em análise. Os códigos de degradação são os seguintes [47]:

- Código A: Bom estado: nenhuma observação a fazer, apenas trabalhos regulares de manutenção deverão ser executados;
- Código B: Degradação ligeira: o funcionamento do elemento está assegurado por inteiro, os primeiros indícios de desgaste manifestam-se, trabalhos de protecção ou pequenas reparações são possíveis e uteis;
- Código C: Degradação média: o funcionamento do elemento está ainda assegurado no seu conjunto, mas os elementos observados encontram-se em mau estado. Certas partes do elemento devem ser substituídas e as reparações tornam-se mais difíceis. Podem surgir efeitos noutros componentes;
- Código D: Fim do ciclo de vida: o funcionamento do elemento já não está assegurado no seu conjunto. O elemento não pode ser recuperado e tem de ser substituído. Podem surgir efeitos noutros componentes;
- Códigos s,t,u,v: Para determinados elementos estes códigos permitem prever intervenções-tipo ultrapassando a simples reposição em condições de funcionamento e permitindo fazer a análise dos potenciais de aumento do nível de exigência

Quadro 3.10 - Códigos de degradação previstos no EPIQR [46].

Código	Estado de degradação	Urgência	Tipo de intervenção
A	Bom estado	Conservação	Manutenção
B	Degradação ligeira	Vigilância	Reparação ligeira
C	Degradação média	Intervenção	Reparação média
D	Fim do ciclo de vida	Intervenção imediata	Substituição
s,t,u,v	Potencial de avaliação	Facultativo	Melhorar

O método EPIQR propõe ainda fotografias típicas e representativas das situações descritas para cada um dos códigos de degradação que servem de auxílio para o entrevistador estabelecer o seu diagnóstico, como se pode verificar na figura 3.1.



Figura 3.1- Fachada com código D no método EPIQR [47].

Neste método, foi elaborada uma base de dados que contém os custos mais de 800 trabalhos de reabilitação, exprimidos em forma de rácio. Estes rácios foram estabelecidos a partir de valores médios. É possível adaptar globalmente essa base de dados a uma intervenção particular através de um coeficiente de complexidade. Este coeficiente resulta da combinação dos três factores seguintes [47]:

- Dimensão da intervenção:
 - Edifício pequeno com menos de 10 habitações;
 - Edifício médio com 10 a 20 habitações;
 - Edifício grande com mais de 20 habitações.

- Condições de trabalho:
 - Edifício com mais 4 pisos (incluindo piso térreo) e habitações ocupadas durante os trabalhos;
 - Edifício com mais de 4 pisos (incluído piso térreo) ou habitações ocupadas durante os trabalhos;
 - Edifício de 4 pisos ou menos e habitações desocupadas durante os trabalhos.

- Condições de acesso:
 - Maus acessos e sem espaço de armazenamento;
 - Maus acessos ou sem espaço de armazenamento;
 - Bons acessos e com espaço de armazenamento.

Outro coeficiente também utilizado neste método é o coeficiente conjuntural, que permite ter em conta as alterações de mercado ao longo do tempo e actualizar os custos referentes aos trabalhos de reabilitação a partir da data de diagnóstico.

No que se refere às visitas sistematizadas do EPIQR, os elementos do método foram agrupados de forma que nenhum deles fosse esquecido, definindo um percurso padrão [47]:

1. Visita dos espaços exteriores e fachadas;
2. Visita dos pisos enterrados;
3. Visita dos espaços e de circulações comuns;
4. Visita de sótãos e coberturas;
5. Visita de 3 habitações no mínimo;

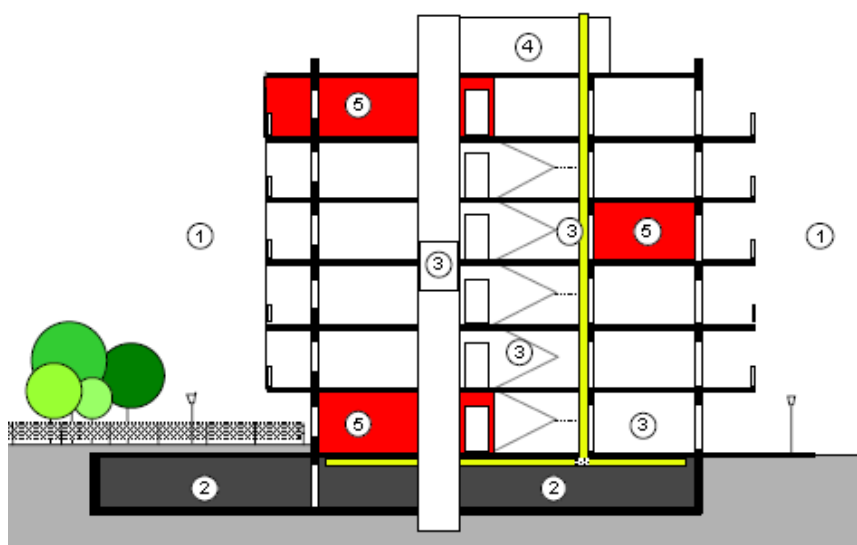


Figura 3.2 - Percurso da visita sistematizada [47].

O diagnóstico é realizado através desta visita e constitui uma avaliação global do edifício efectuada com base na observação dos espaços comuns e de uma amostra das habitações que deve ser representativa de todo o edifício. Estas habitações devem, se possível, ser de fachadas com orientações diferentes e serão escolhidas da seguinte forma [47]:

- 1 Habitação no rés do chão ou no 1º andar;
- 1 Habitação debaixo da cobertura;
- 1 Habitação num piso corrente.

Durante a visita as informações são recolhidas numa grelha de dados previamente impressa a partir do programa.

Para cada elemento, através dos vários códigos, o método descreve o estado de degradação, físico ou funcional, que é representativo da situação de degradação ou falta do elemento. O

diagnóstico é feito visualmente a partir dessas descrições. Nesta fase de análise do edifício, não é necessário a realização de nenhum tipo de ensaios ou investigação. No entanto, se for necessário recorrer a algum tipo de especialidade para confirmar um diagnóstico, por exemplo um engenheiro civil, o entrevistador é avisado [47].

O programa EPIQR contém ainda um módulo que permite efectuar rapidamente o balanço térmico do edifício e simular as diversas possibilidades de intervenção, por exemplo, substituindo as janelas ou modificando a taxa de renovação de ar. São também indicados os ganhos obtidos para cada uma das intervenções previstas, facilitando a determinação da intervenção mais adequada para melhorar o balanço térmico do edifício [46].

Foi ainda integrado no programa um questionário destinado aos ocupantes, com objectivo de auxiliar e orientar o entrevistador no estabelecimento do diagnóstico. Este questionário permite recolher impressões dos ocupantes relativamente ao seu ambiente quotidiano, nomeadamente em termos de conforto e de qualidade de utilização dos equipamentos utilizados.

Todas as informações recolhidas durante a fase de diagnóstico inicial e a respectiva análise são reproduzidas automaticamente sob forma de relatório de avaliação, contendo um relatório simplificado em forma de gráfico e outro relatório mais detalhado em forma de texto.

3.2.3 Método MER HABITAT

O princípio geral dos métodos MER (*Méthodes d'Évaluation Rapide*) é fornecer o custo de reposição do edifício após efectuar um diagnóstico da sua degradação [48].

O MER HABITAT é um método de segunda geração que insiste na importância do diagnóstico e funciona na base de uma série de preços. Através da utilização deste método pretende-se a determinação de um nível mínimo de renovação a satisfazer. Pode também ser utilizado como base para realizar um parecer especializado sobre o estado de um edifício de habitação [46][48].

Neste método de diagnóstico e de avaliação de custos, os diversos elementos, por exemplo a cobertura, a fachada, a habitação, entre outros, são seleccionados de modo a poderem constituir unidades correntes de reabilitação e a realizarem-se por etapas. Ora isto representa um vasto campo de estratégias de reabilitação, quer para os proprietários quer para os arquitectos, que dispõem de um importante parque de edifícios [48].

Este instrumento facilita as negociações entre proprietários e empresários, encurtando o caminho até à decisão. As partes interessadas chegam a acordo relativamente à amplitude e execução dos trabalhos, aos preços, aos prazos e serviços de garantia, permitindo a celebração de um contracto global. Neste ponto, o MER HABITAT diferencia-se notoriamente de outros instrumentos de diagnóstico desenvolvidos que representam, essencialmente, auxiliares de estudo dos projectos [48].

O Manual de Diagnóstico constitui a coluna vertebral deste método e aborda as degradações, anomalias e faltas existentes nas diferentes partes da obra. Este manual está concebido de acordo com uma ordem estabelecida de visita ao edifício a analisar, por categorias de actividade, actividades e partes de obra, e está descrita a natureza e forma de exame de cada uma das diferentes partes da obra [46][48].

O utilizador do método é responsável por visitar o local e seleccionar o código de degradação mais adequado para o elemento em análise. Os códigos são definidos numa escala de 4 códigos distintos [48]:

- Código 4: Bom estado;
- Código 3: Degradação ligeira, reparação fácil;
- Código 2: Degradação importante ou faltas parciais, maior dificuldade de reparação
- Código 1: Mau estado, falta total, substituir ou acrescentar.

O diagnóstico concentra-se em 291 elementos que são o resultado de uma decomposição adequada de um edifício de habitação.

O código de degradação de um determinado elemento pode ter consequências numa parte diferente do edifício. Este efeito está regulado pela rede de códigos de dependência ou ligação dos trabalhos a realizar [46].

A cada código de diagnóstico de cada elemento corresponde uma natureza de trabalhos de reabilitação necessários para reposição do elemento no código 4, ou seja, em bom estado. Existe um catálogo com várias naturezas de trabalhos que tratam de cada código de diagnóstico de cada elemento [48].

O diagnóstico do estado de degradação, a natureza dos trabalhos necessários à reposição dos elementos do edifício em boas condições e os custos parciais ou totais têm como referência edifícios chamados de edifícios modelos. Em cada edifício modelo é calculado, por cada código de diagnóstico de cada elemento, o custo unitário de cada tipo de trabalho.

Os custos de reabilitação obtidos nos edifícios modelos são ajustados para se aproximarem dos custos referentes ao edifício real, através da utilização de coeficientes geométricos, de factor de forma, de importância dos trabalhos, entre outros [48].

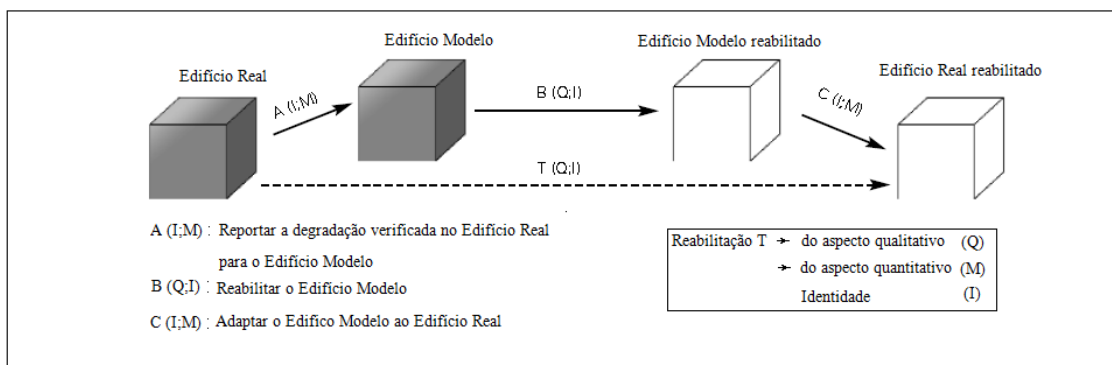


Figura 3.3 - Esquema do modelo MER HABITAT [48].

A cada custo unitário dos trabalhos de reposição de cada parte da obra é aplicado uma convenção de medida expressa em pontos, que procuram traduzir o investimento/orçamento financeiro para as unidades de referência dos edifícios modelo, área bruta, área habitável, área de fachadas, entre outros. Deste modo, é possível obter uma estimativa fiável dos custos de reposição por grupos de trabalho ou parte de obra.

Para aplicar o MER HABITAT são necessários os seguintes dados e documentos [48]:

- Manual de diagnóstico;
- Catálogo de pontuação de degradação
- Grelha de cálculo dos custos de reabilitação

No caso de o projecto de construção estar disponível, nomeadamente os desenhos do edifício com plantas, planos e cortes, as operações serão mais fáceis. Se isso não acontecer, é necessário que se levantem as medidas indispensáveis no cálculo dos custos.

O manual de diagnóstico trata de 291 elementos, organizados em 9 grupos de trabalhos e 31 trabalhos diferentes [48].

Nem todos os trabalhos, elementos e tipos construtivos abordados no manual de diagnóstico se encontram no edifício a avaliar. Por isso, através do manual, é necessário escolher os elementos que fazem parte da constituição do edifício.

Em regra, é suficiente visitar três habitações para o edifício modelo R+3 e cinco habitações para o edifício modelo R+7, desde que estas possuam distribuição diferentes, situadas em fachadas com orientações distintas. As visitas devem ser efectuadas a [48]:

- 1 Habitação no piso superior (problemas de infiltrações de água, perdas térmicas e condensações no tecto);
- 1 ou 3 Habitações em pisos correntes;
- 1 Habitação no piso inferior (problemas de humidade e perdas térmicas).

De seguida, é realizada a examinação dos elementos que constituem o edifício em avaliação e seleccionados os códigos de degradação de cada um deles. A escolha do grau de degradação para cada elemento identificado, segundo os códigos 4, 3, 2, e 1, é suficiente para descrever o estado do edifício e para o cálculo dos custos parciais e totais de reabilitação [48].

Assim que cada elemento tenha sido diagnosticado e depois de escolher o edifício modelo de referência que melhor se adapta ao cálculo de todos os custos de reabilitação do edifício real, é preciso pesquisar no Catálogo de pontuação de degradação os pontos que correspondem aos códigos de degradação identificados no momento do diagnóstico.

Existem dois edifícios modelos que são os seguintes [48]:

- Edifício com três pisos sobre o rés-do-chão: R+3 (engloba edifícios reais R, R+1, R+2, R+3 e R+4);
- Edifício com sete pisos sobre o rés-do-chão: R+7 (engloba edifícios reais R+5, R+6, R+7 e maiores).

O Catálogo de pontuação de degradação contém a pontuação dos três códigos de degradação 3,2 e 1 para os 291 elementos do edifício conforme seja o seu edifício modelo de referência.

Posteriormente, estas pontuações são transferidas para a Grelha de cálculo dos custos com objectivo de determinar a pontuação parcial e total de degradação do edifício em avaliação. Os cálculos das pontuações efectuem-se através da acumulação de pontos ajustados pela aplicação de coeficientes de ponderação adequados.

3.2.4 Método TEST HABITATGE

O método TEST HABITATGE foi desenvolvido pelo Col.legi d'Aparelladores i Arquitects Tècnics de Barcelona. Este método foi inspirado noutros métodos semelhantes desenvolvidos em países europeus e pretende adaptar os métodos criados para avaliar economicamente intervenções sobre um número significativo de edifícios, à avaliação de elementos mais pequenos e especificá-los no caso de se tratar de habitações unifamiliares [46].

O aspecto fundamental do método baseia-se no preenchimento de fichas de análise. Estas fichas são estruturadas através da decomposição do edifício em 55 elementos que se agrupam em 6 capítulos diferentes.

Na análise interior, é dada uma especial atenção à análise das condições sanitárias, por exemplo equipamento sanitário, ventilação, entre outros, e de conforto, designadamente térmico, acústico, humidades, etc. [46].

Numa fase inicial, é efectuada a recolha de informação relativamente às características gerais do edifício ou habitação, à sua envolvente e localização, e é efectuada também uma previsão geral da possível complexidade da intervenção a realizar.

Numa fase seguinte, é necessário atribuir a cada um dos elementos que constituem o edifício em avaliação um código de degradação que melhor se adequa aos problemas verificados. São quatro os códigos de degradação e definem-se da seguinte forma [46]:

- Código 4: Bom estado;
- Código 3: Necessita de pequenas reparações;
- Código 2: Necessita de reparação generalizada;
- Código 1: Mau estado.

Simultaneamente é possível quantificar a degradação numa percentagem da superfície ou volume em cada um dos códigos seleccionados.

Existe ainda, com objectivo de completar a informação recolhida, um espaço destinado para a descrição, localização e análise das deficiências observadas que permite aprofundar e pormenorizar cada anomalia verificada no edifício [46].

O método TEST HABITAGE prevê ainda na sua fase de Conclusões e Recomendações a oportunidade de aconselhar a realização de diagnósticos mais específicos e profundos, que necessitem de um estudo realizado com os meios adequados e com recurso a especialistas no assunto. Este aconselhamento pode surgir quando através da realização da inspecção visual se tenham detectado indícios que possam pressupor a existência de problemas relevantes [46].

Os testes complementares referidos neste método são, por exemplo, a análise estrutural, o teste térmico, o teste acústico, o teste das instalações técnicas, entre outros.

3.2.5 Análise comparativa dos métodos de avaliação e diagnóstico

Neste ponto foi realizada uma análise comparativa dos diferentes métodos de avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação dos edifícios referidos anteriormente. Esta análise possibilita a observação das diferenças gerais entre cada método, principalmente, a nível da sua implantação, funcionamento, modo de aplicação e objectivos, assim como os aspectos avaliados e os resultados finais.

Através da abordagem dos métodos já realizada e deste quadro comparativo, pretende-se conceber uma linha orientadora que sirva de base ao desenvolvimento de um contributo para a avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação de edifícios e, conseqüentemente, para o direccionamento da reabilitação de edifícios no sentido da sustentabilidade.

Quadro 3.11 - Análise comparativa dos métodos de avaliação e diagnóstico.

	MANR	EPIQR	MER HABITAT	TEST HABITATGE
Âmbito	Edifícios em áreas urbanas de génese ilegal	Edifícios de habitação	Edifícios de habitação	Edifícios de habitação
Objectivo	-Determinar necessidades de reabilitação de modo a garantir condições mínimas de habitabilidade	-Descrição do estado geral do imóvel a renovar. -Diagnóstico do estado físico e funcional do edifício. -Estimativa dos custos da intervenção de Reabilitação	-Determinar um nível mínimo de renovação a satisfazer. -Fornecer o custo de reposição do edifício	-Avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação do edifício. -Avaliação económica das intervenções.
Recolha de Informação	Inspecção Visual	-Inspecção visual (visita sistematizada) -Inquérito complementar	Inspecção visual	Inspecção visual
Instrumentos de Aplicação	-Fichas de Avaliação -Instruções de aplicação -Folha de cálculo informática	-Grelha de dados -Questionário -Programa informático -Fotografias representativas	-Manual de diagnóstico -Catálogo de pontuações de degradação -Grelha de cálculo dos custos	Fichas de análise
Elementos a avaliar	-Elementos construtivos e equipamentos; -Espaços; -Inserção Urbanística.	Elementos construtivos	Elementos construtivos	Elementos construtivos
Decomposição do Edifício	39 elementos funcionais	50 elementos	291 elementos organizados em 9 grupos de trabalhos e 31 trabalhos diferentes	55 elementos
Critérios de Avaliação	-Gravidade da anomalia -Extensão da anomalia -Complexidade da anomalia -Viabilidade da intervenção	-Códigos de degradação -Coeficiente de complexidade -Coeficiente conjuntural	Códigos de degradação	Códigos de degradação
Caracterização do Edifício	-Aspectos físicos -Caracterização construtiva -Existência de obras - Uso	Amostra de 3 habitações	Amostra de 3 ou 5 habitações, consoante nº de pisos do edifício	-Caracterização construtiva -Envolvente - Localização
Alerta de Urgência	Sim	Sim	Não	Não
Avaliação Térmica	Não	Sim	Não	Não
Avaliação Consumos	Não	Não	Não	Não
Edifício Modelo/Tipo	Sim	Sim	Sim	Sim
Resultado final	Nível de Reabilitação Nível de anomalias das relações entre edifícios	Relatório simplificado (gráfico) Relatório detalhado	Pontuação parcial e total de degradação do edifício (associada a custos)	Conclusões e Recomendações

Através da análise comparativa dos vários métodos de avaliação e diagnóstico é possível observar as suas diferenças. No entanto, a nível do objectivo final, todos os métodos têm como objectivo central a avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios de habitação, funcionando contudo de maneiras distintas.

À excepção do método EPIQR, onde também é realizado um inquérito complementar, em qualquer outro dos métodos a recolha de informação é realizada através de inspecção visual efectuada por alguém tecnicamente habilitado.

A nível de instrumentos de aplicação, destaca-se a ficha de avaliação (MANR), o questionário e as fotografias representativas (EPIQR), o manual de diagnóstico (MER HABITAT) e a ficha de análise (TEST HABITATGE) como principais ferramentas utilizadas nos métodos.

No que se refere à avaliação, no método MANR os critérios avaliados são a gravidade, extensão e complexidade da anomalia, tal como a viabilidade da intervenção. Nos restantes métodos são utilizados códigos de degradação para avaliação dos elementos constituintes do edifício, de acordo com a decomposição que cada método utiliza. A referência em edifícios tipo/modelo é uma constante na abordagem dos diversos métodos.

Os métodos analisados têm as suas características e especificações próprias e é com base nestes métodos que é apresentada a proposta do capítulo seguinte.

4. PROPOSTA DE ACÇÕES PARA O PROCESSO DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

Para que o processo de reabilitação de edifícios contribua para a sustentabilidade da construção é necessário, além de resolver os problemas relacionados com o estado de degradação do edifício e as suas anomalias, abordar matérias como as condições de conforto, saúde e higiene, condições de segurança, desempenho energético e hídrico, consumo de recursos e a poluição produzida pelo edifício, enquadrando todo o este processo nos parâmetros da sustentabilidade.

Portanto, é necessário que todo o ciclo de vida do edifício seja englobado no conceito e princípios da construção sustentável e, para que este facto se torne uma realidade, a reabilitação pode ser um instrumento bastante importante, desde que sejam tidos em conta os indicadores de sustentabilidade na sua abordagem.

A primeira etapa do processo de reabilitação sustentável é a fase de análise e diagnóstico do edifício. Como referido anteriormente, esta fase é uma das mais importantes de todo o processo, que pode influenciar as fases posteriores e a globalidade de toda a intervenção de reabilitação.

Torna-se então fundamental que a fase inicial seja efectuada com o máximo de rigor, de modo que esta seja a mais completa e correcta possível, e ao mesmo tempo tenha em conta todos os parâmetros de sustentabilidade na construção.

No quadro seguinte são apresentados os aspectos mais relevantes na fase de análise e diagnóstico do processo de reabilitação sustentável:

Quadro 4.1 – Descrição das acções a realizar na fase de análise e diagnóstico do processo de reabilitação sustentável [27][38].

	Descrição
Análise e diagnóstico	<ul style="list-style-type: none">-Recolha da documentação existente do edifício;-Análise dos aspectos históricos do edifício e da sua envolvente;-Análise do espaço exterior envolvente do edifício;-Diagnóstico do estado de conservação do edifício e dos seus elementos;-Identificação de todas as anomalias existentes;-Análise das soluções construtivas e materiais utilizados;-Identificação da origem e causas das anomalias, se necessário, através de ensaios complementares;-Análise da orientação solar do edifício, da massa térmica, da iluminação natural e da ventilação natural;-Análise do conforto térmico e acústico, das condições de higiene e saúde, e das condições de segurança;-Análise dos consumos de energia e água;-Avaliação da ocupação do edifício durante a intervenção;-Avaliação de tudo o que possa ser reutilizado;

Neste sentido, considerou-se vantajoso o desenvolvimento de um contributo que permitisse a avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação de edifícios de habitação e, simultaneamente, pudesse identificar as principais acções, enquadradas na temática do desenvolvimento sustentável, que podem ser implementadas nas diferentes fases posteriores do processo de reabilitação, de forma a auxiliar e facilitar a operacionalização do processo da reabilitação sustentável. Assim seria possível conhecer antecipadamente todas as acções que visam a sustentabilidade que deveriam ser tomadas para tornar toda a intervenção de reabilitação numa actividade que contribua para alcançar a sustentabilidade na construção.

Com a finalidade de alcançar o objectivo desejado, procedeu-se à elaboração de ferramentas que contribuam para a realização de todas as actividades necessárias a desenvolver na primeira fase do processo da reabilitação sustentável e, ainda, que proponham medidas e acções que visem a sustentabilidade e que devem ser aplicadas nas fases seguintes do processo da reabilitação, de forma a garantir os níveis de sustentabilidade ambicionado.

<u>Accções</u> <u>da 1ª fase</u>	{	A. Ficha de Caracterização do edifício
		B. Inquérito
		C. Ficha de Avaliação

A. Ficha de Caracterização

A ficha de caracterização tem como objectivo recolher toda a informação possível relacionada com o edifício em avaliação. Esta ficha está dividida em duas partes, onde na primeira se encontram os dados de localização do edifício e algumas características gerais, como o número de pisos e de fogos, o ano de construção e a orientação solar do edifício.

Nesta parte é ainda efectuada uma descrição geral da envolvente exterior do edifício e uma análise dos aspectos históricos do edifício e da sua envolvente. Nesta etapa, toda a documentação disponível sobre o edifício deve ser recolhida.

Na segunda parte desta ficha, é realizada a caracterização construtiva do edifício, onde são identificadas as soluções construtivas e os materiais que constituem no mesmo.

A ficha de caracterização deve ser preenchida por alguém com conhecimentos técnicos de construção adequados para tal, nomeadamente um engenheiro civil ou um arquitecto.

Quadro 4.2 - Primeira pagina da Ficha de Caracterização do edifício.

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO	
1. LOCALIZAÇÃO	
Rua/Av.: _____	
Nº/Lote: _____	Código Postal: _____ - _____ Localidade: _____
Distrito: _____	Concelho: _____ Freguesia: _____
2. DADOS GERAIS	
Ano de Construção: _____ (ano)	Nº Total de Pisos : _____ (unidades)
Idade: _____ (anos)	Nº Fogos: _____ (unidades)
Orientação: _____ (Norte/Sul, Nascente/Poente)	Área bruta dos espaços comuns: _____ (m ²)
	Elevador: Sim ___ Não ___
Edifício com garagem?	Edifício com valor histórico?
Sim ___ Não ___	Sim ___ Não ___
Localização: ___ Piso térreo	Edifício inserido em zona histórica?
___ Piso(s) enterrado(s)	Sim ___ Não ___
Descrição geral da envolvente exterior do Edifício:	
_____ _____ _____	
Documentos relacionados com o Edifício/Fogo disponibilizados:	
_____ _____ _____	
Observações:	
_____ _____ _____	

Quadro 4.3 - Segunda pagina da Ficha de Caracterização do edifício [44].

3. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA DO EDIFÍCIO

3.1 ESTRUTURA

<p><i>Fundações</i></p> <p><input type="checkbox"/> Alvenaria de pedra</p> <p><input type="checkbox"/> Alvenaria de tijolo</p> <p><input type="checkbox"/> Sapatas de betão</p> <p><input type="checkbox"/> Outra _____</p> <p><input type="checkbox"/> Desconhecido</p>	<p><i>Elementos estruturais verticais</i></p> <p><input type="checkbox"/> Pilares de betão armado</p> <p><input type="checkbox"/> Paredes resistentes de alvenaria de pedra</p> <p><input type="checkbox"/> Paredes resistentes de alvenaria de tijolo ou de blocos de betão</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p> <p><input type="checkbox"/> Desconhecido</p>	<p><i>Pavimentos</i></p> <p><input type="checkbox"/> Laje maciça de betão armado</p> <p><input type="checkbox"/> Laje maciça de betão armado com vigas</p> <p><input type="checkbox"/> Laje aligeirada de betão armado com vigas</p> <p><input type="checkbox"/> Laje aligeirada de betão armado</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p> <p><input type="checkbox"/> Desconhecido</p>
--	---	---

3.2 COBERTURA

<p><i>Forma:</i> Inclinação</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>Plana</p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p><i>Esteira horizontal:</i></p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p>
--	---

<p><i>Estrutura de suporte</i></p> <p><input type="checkbox"/> Laje maciça de betão armado</p> <p><input type="checkbox"/> Laje aligeirada de betão armado</p> <p><input type="checkbox"/> Descontinua de betão</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p> <p><input type="checkbox"/> Desconhecido</p>	<p><i>Revestimentos da cobertura plana</i></p> <p><input type="checkbox"/> Impermeabilização aparente</p> <p><input type="checkbox"/> Ladrilho cerâmico ou hidráulico</p> <p><input type="checkbox"/> Tijoleira</p> <p><input type="checkbox"/> Betonilha</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p>	<p><i>Revestimento da cobertura inclinada</i></p> <p><input type="checkbox"/> Telha cerâmica</p> <p><input type="checkbox"/> Telha de betão</p> <p><input type="checkbox"/> Chapas metálicas</p> <p><input type="checkbox"/> Chapas de fibrocimento</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p>	<p><i>Composição da esteira horizontal</i></p> <p><input type="checkbox"/> Madeira ou derivados de madeira</p> <p><input type="checkbox"/> Laje maciça de betão armado</p> <p><input type="checkbox"/> Laje aligeirada de betão armado</p> <p><input type="checkbox"/> Placas de gesso cartonado</p> <p><input type="checkbox"/> Outro</p>
--	---	---	--

3.3 PAREDES EXTERIORES

<p><i>Tosco</i></p> <p><input type="checkbox"/> Alvenaria de pedra</p> <p><input type="checkbox"/> Alvenaria de tijolo com um pano</p> <p><input type="checkbox"/> Alvenaria de tijolo com dois panos</p> <p><input type="checkbox"/> Alvenaria blocos de betão normal</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p> <p><input type="checkbox"/> Desconhecido</p>	<p><i>Revestimento do paramento exterior das fachadas</i></p> <p><input type="checkbox"/> Reboco</p> <p><input type="checkbox"/> Azulezo</p> <p><input type="checkbox"/> Placas de pedra</p> <p><input type="checkbox"/> Sem revestimento</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p>	<p><i>Revestimento exterior das empenas</i></p> <p><input type="checkbox"/> Reboco</p> <p><input type="checkbox"/> Azulezo</p> <p><input type="checkbox"/> Placas de pedra</p> <p><input type="checkbox"/> Sem revestimento</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p>
---	---	---

<p>3.4 PAREDES INTERIORES</p> <p><i>Tosco</i></p> <p><input type="checkbox"/> Alvenaria de pedra</p> <p><input type="checkbox"/> Alvenaria de tijolo com um pano</p> <p><input type="checkbox"/> Alvenaria de blocos de betão normal</p> <p><input type="checkbox"/> Divisórias leves com derivados de madeira</p> <p><input type="checkbox"/> Outra _____</p> <p><input type="checkbox"/> Desconhecido</p>	<p>3.5 CAIXILHARIA EXTERIOR</p> <p><i>Material</i></p> <p><input type="checkbox"/> Madeira</p> <p><input type="checkbox"/> Alumínio</p> <p><input type="checkbox"/> PVC</p> <p><input type="checkbox"/> Ferro</p> <p><input type="checkbox"/> Vãos sem caixilharia</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p>	<p>3.6 ESCADAS COMUNS</p> <p><i>Estrutura de suporte</i></p> <p><input type="checkbox"/> Madeira</p> <p><input type="checkbox"/> Betão armado</p> <p><input type="checkbox"/> Metálica</p> <p><input type="checkbox"/> Outro _____</p> <p><input type="checkbox"/> Não existem escadas comuns</p>
--	---	--

Observações:

Inquérito Social

O Inquérito aos utilizadores é realizado através de um questionário destinado a todos os habitantes do edifício em avaliação e tem como objectivo analisar a opinião dos moradores relativamente diferentes aspectos do edifício e da sua habitação.

As questões presentes no inquérito estão relacionadas com condições de segurança, de saúde, de higiene e de conforto dos habitantes. No entanto, através deste inquérito é ainda possível analisar as condições de ocupação dos utilizadores durante a intervenção de reabilitação, os consumos de energia e água da habitação e outras anomalias que os utilizadores pensem ser pertinentes e importantes para uma futura intervenção.

Para além de permitir a participação dos habitantes na análise dos problemas do edifício, possibilitando que estes expressem a sua opinião e exponham suas ideias, permite ainda que os mesmos se sintam englobados no processo da intervenção de reabilitação do seu edifício e/ou habitação e, assim, exista menos inércia por parte destes na fase de execução dos trabalhos.

Este inquérito pode ainda ser uma ajuda valiosa na avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação do edifício, do ponto de vista do utilizador, uma vez que pode fornecer informações importantes para uma futura intervenção de reabilitação e que apenas podem ser fornecidas pelos habitantes do edifício ou são de difícil análise e diagnóstico dada a sua particularidade.

Este questionário deve ser distribuído por todos os habitantes do edifício e deve ser preenchido pelos mesmos, de forma séria e sincera, para que os resultados obtidos sejam o mais próximo da realidade possível e constituam, assim, dados úteis na intervenção futura.

Na quadro seguinte, são apresentadas as questões do Inquérito aos utilizadores

Quadro 4.4 - Inquérito aos utilizadores

INQUÉRITO AOS UTILIZADORES

Identificação

Nome: _____ Idade: _____

Rua: _____ Nº.: _____ Fracção: _____

Localidade: _____ Freguesia: _____ Concelho: _____ Distrito: _____

(assinalar com X a resposta desejada)

1. Condições de Segurança

1.1 Sente segurança na estrutura do edifício onde habita em caso de ocorrências acidentais, como sismos, tempestades e outros?

Sim ___ Não ___ Porquê? _____

1.2 Classifique o nível segurança que sente na estrutura do edifício onde habita.

Muito Mau ___ Mau ___ Razoável ___ Boa ___ Muito Bom ___

1.3 Em caso de incêndio, acha que o edifício onde habita está preparado com os dispositivos adequados de segurança e de combate ao incêndio?

Sim ___ Não ___ Porquê? _____

1.4 Classifique as condições de evacuação dos habitantes, do edifício e dos seus acessos, em caso de necessidade?

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

1.5 Classifique as condições contra a intrusão de pessoas estranhas no edifício onde habita.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

1.6 Classifique as condições contra a intrusão de pessoas estranhas na sua habitação.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

1.7 Classifique as condições de acesso e circulação no edifício (tipo de piso, desníveis de piso, iluminação, etc.).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

1.8 Classifique as condições de segurança no uso das escadas comuns do edifício (tipo de piso, protecções de segurança, etc)

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

1.9 Em caso de existência de elevador, classifique as condições de segurança do mesmo.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

1.10 Classifique as condições de segurança dos equipamentos instalados no edifício (risco de eletrocussão, explosão, libertação de gases tóxicos, etc)

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

1.9 Classifique as condições de segurança dos equipamentos instalados na sua habitação (risco de eletrocussão, explosão, libertação de gases tóxicos, etc)

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

1.12 Classifique condições de segurança relativamente á queda de em altura no edifício.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

1.13 Classifique condições de segurança relativamente á queda de em altura na sua habitação.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

Observações /recomendações relativamente às condições de segurança no edifício e na sua habitação:

2. Condições de Saúde e Higiene

2.1 Classifique as condições de abastecimento de água na sua habitação (qualidade da água, caudal, pressão, etc).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

2.2 Classifique as condições de drenagem de águas e esgotos da sua habitação (acumulação de águas usadas e esgotos, maus cheiros, etc).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

2.3 Classifique as condições de higiene pessoal na sua habitação (equipamentos e instalações sanitárias).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

2.4 Classifique as condições do ar interior na sua habitação (cheiros, fumos, gases nocivos).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___ Origem: _____

2.5 Classifique as condições do ar interior no edifício (cheiros, fumos, gases nocivos).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___ Origem: _____

Observações /recomendações relativamente às condições de segurança no edifício e na sua habitação:

3. Condições de Conforto

3.1 Classifique as condições de conforto térmico na sua habitação no Verão (com vestuário normal).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

3.2 Classifique as condições de conforto térmico na sua habitação no Inverno (com vestuário normal).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

3.3 Classifique as condições de conforto acústico na sua habitação (ruído exterior, vizinhos, etc).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___ Origem: _____

3.4 Classifique as condições de conforto relativamente à distribuição de áreas e organização das divisões na sua habitação.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

3.5 Classifique as condições de conforto referentes à amplitude e proporção das divisões na sua habitação.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

3.6 Classifique as condições de conforto referentes à amplitude e proporção dos espaços comuns no edifício (hall de entrada, escadas, corredores, etc).

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

3.7 Classifique as condições de privacidade das divisões na sua habitação.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

3.8 Classifique as condições de iluminação natural na sua habitação.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

3.9 Classifique as condições de iluminação artificial na sua habitação.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

3.10 Classifique as condições de iluminação artificial na sua habitação.

Muito Más ___ Más ___ Razoáveis ___ Boas ___ Muito Boas ___

Observações /recomendações relativamente às condições de conforto no edifício e na sua habitação:

4. Condições de Ocupação

4.1 Indique o número de moradores da sua habitação

Nº de moradores: ____ pessoas

4.2 Indique o regime de habitação em que se insere:

Habitação própria: ____ Arrendamento para habitação: ____ Outro: _____

4.3 Indique o tipo de ocupação da habitação em que se insere:

Permanente: ____ Temporária: ____ Sazonal: ____ Outro: _____

4.4 No caso de necessidade de desocupação da habitação por motivo de obras de intervenção, tem onde permanecer durante as mesmas?

Sim ____ Não ____

5. Consumo de energia e água

5.1 Classifique o consumo de electricidade na sua habitação.

Baixo ____ Médio ____ Elevado ____ Muito Elevado ____

5.2 Classifique o consumo de electricidade consoante os hábitos quotidianos na sua habitação

Reduzido ____ Normal ____ Excessivo ____

5.3 Classifique o consumo de gás na sua habitação.

Baixo ____ Médio ____ Elevado ____ Muito Elevado ____

5.4 Classifique o consumo de gás consoante os hábitos quotidianos na sua habitação

Reduzido ____ Normal ____ Excessivo ____

5.5 Classifique o consumo de água na sua habitação.

Baixo ____ Médio ____ Elevado ____ Muito Elevado ____

5.6 Classifique o consumo de água consoante os hábitos quotidianos na sua habitação

Reduzido ___ Normal ___ Excessivo ___

Observações /recomendações relativamente aos consumos de energia e água no edifício e na sua habitação:

6. Outras anomalias

6.1 Indique outras anomalias na sua habitação que julgue serem importantes.

Local:

Descrição do Problema:

_____	-----	_____
_____	-----	_____
_____	-----	_____

6.2 Indique outras anomalias na sua habitação que julgue serem importantes.

Local:

Descrição do Problema:

_____	-----	_____
_____	-----	_____
_____	-----	_____

Ficha de Avaliação

Depois de efectuada a caracterização do edifício e preenchido o Inquérito aos utilizadores, procede-se à avaliação das necessidades de reabilitação do edifício através do preenchimento da Ficha de Avaliação efectuado com recurso à inspeção visual do edifício.

Esta ficha divide-se em quatro pontos de avaliação diferentes. No primeiro, é efectuada a avaliação dos vários elementos do edifício. No ponto seguinte, é avaliado o nível de complexidade da intervenção no edifício. No terceiro ponto, são avaliados os elementos funcionais de cada fogo e, no último ponto, é ainda avaliado o consumo de energia e água, tanto no edifício como na habitação.

Seguidamente, pode observar-se a estrutura da Ficha de Avaliação no Quadro 4.5 e 4.6.

Quadro 4.5 - Primeira página da Ficha de Avaliação [44].

FICHA DE AVALIAÇÃO				
<u>1. AVALIAÇÃO DO EDIFÍCIO</u>				
	Estado de degradação	Tipo de intervenção	Urgência	Acção para a sustentabilidade
<i>Edifício</i>				
E.1. Estrutura	_____	_____	_____	_____
E.2. Cobertura	_____	_____	_____	_____
E.3. Elementos salientes	_____	_____	_____	_____
<i>Outras partes comuns</i>				
E.4. Paredes	_____	_____	_____	_____
E.5. Revestimentos de pavimentos	_____	_____	_____	_____
E.6. Tectos	_____	_____	_____	_____
E.7. Escadas	_____	_____	_____	_____
E.8. Caixilharia e portas	_____	_____	_____	_____
E.9. Dispositivos de protecção contra queda	_____	_____	_____	_____
E.10. Instalação de distribuição de água	_____	_____	_____	_____
E.11. Instalação de drenagem de águas residuais	_____	_____	_____	_____
E.12. Instalação eléctrica e de iluminação	_____	_____	_____	_____
E.13. Instal.telecomunicações e contra intrusão	_____	_____	_____	_____
E.14. Instalação de segurança contra incêndio	_____	_____	_____	_____
E.15. Instalação de gás	_____	_____	_____	_____
E.16. Instalação de elevadores	_____	_____	_____	_____
E.17. Instalação de evacuação de lixo	_____	_____	_____	_____
Observações:				
_____ _____ _____ _____				
<u>2. AVALIAÇÃO DA COMPLEXIDADE</u>				
	Tamanho da intervenção	Condições de trabalho	Condições de acesso	
<i>Nível de complexidade da intervenção</i>	_____	_____	_____	
Observações:				
_____ _____ _____ _____				

Quadro 4.6 - Segunda página da Ficha de Avaliação.[44]

3. AVALIAÇÃO DO FOGO

Fracção: _____ N° divisões: _____ N° pisos: _____ Área bruta: _____ Área útil: _____

Orientação solar: _____ Uso do fogo: _____

	Estado de degradação	Tipo de intervenção	Urgência	Acção para a sustentabilidade
<i>Elementos funcionais</i>				
F.1. Paredes exteriores	_____	_____	_____	_____
F.2. Paredes interiores	_____	_____	_____	_____
F.3. Revestimentos de pavimento exteriores	_____	_____	_____	_____
F.4. Revestimento de pavimentos interiores	_____	_____	_____	_____
F.5. Tectos	_____	_____	_____	_____
F.6. Escadas	_____	_____	_____	_____
F.7. Caixilharia exterior	_____	_____	_____	_____
F.8. Caixilharia interior	_____	_____	_____	_____
F.9. Dispositivos de protecção de vãos	_____	_____	_____	_____
F.10. Dispositivos de protecção contra queda	_____	_____	_____	_____
F.11. Equipamento sanitário	_____	_____	_____	_____
F.12. Equipamento cozinha	_____	_____	_____	_____
F.13. Instalação de distribuição de água	_____	_____	_____	_____
F.14. Instalação de drenagem de águas residuais	_____	_____	_____	_____
F.15. Instalação de gás	_____	_____	_____	_____
F.16. Instalação eléctrica	_____	_____	_____	_____
F.17. Instal.telecomunicações e contra intrusão	_____	_____	_____	_____
F.18. Instalação de ventilação	_____	_____	_____	_____
F.19. Instalação de climatização	_____	_____	_____	_____
F.20. Instalação de segurança conta incêndio	_____	_____	_____	_____

Observações:

4. AVALIAÇÃO DOS CONSUMOS

	Classificação do consumo	Potencial de melhoria	Acção para a sustentabilidade
<i>Edifício</i>			
C.E.1. Electricidade	_____	_____	_____
C.E.2. Água	_____	_____	_____
C.E.3. Gás	_____	_____	_____
<i>Fogo</i>			
C.F.1. Electricidade	_____	_____	_____
C.F.2. Água	_____	_____	_____
C.F.3. Gás	_____	_____	_____

Observações:

Tal como acontece na Ficha de Caracterização, também a Ficha de Avaliação deve ser preenchida por técnicos habilitados, nomeadamente engenheiros ou arquitectos. O seu preenchimento deve seguir algumas regras que são expostas em seguida.

No primeiro ponto da ficha, a avaliação do edifício, surgem quatro colunas de avaliação diferentes, que devem ser preenchidas com códigos específicos.

Na coluna referente ao estado de degradação é necessário atribuir um código que represente o estado de degradação físico ou funcional do elemento em avaliação. Este código deve ser escolhido com base em exemplos de referência atribuídos em ocasiões anteriores. Os códigos representativos do estado de degradação do elemento são os seguintes:

- Código A: Bom estado;
- Código B: Degradação ligeira;
- Código C: Degradação média;
- Código D: Fim de ciclo de vida;
- Código T: Potencial de melhoria.

A coluna seguinte avalia o tipo de intervenção a realizar, tendo em conta o estado de degradação verificado no elemento avaliado. Por norma o código escolhido para o estado de degradação corresponderá ao tipo de intervenção, podendo no entanto tal não se verificar. Os códigos previstos para o tipo de intervenção são os seguintes:

- Código A: Manutenção;
- Código B: Reparação ligeira;
- Código C: Reparação média;
- Código D: Substituição;
- Código T: Melhoria.

Relativamente à urgência da intervenção, na terceira coluna também é necessário seleccionar um código adequado para cada elemento e geralmente este corresponderá ao código atribuído à coluna do estado de degradação e do tipo de intervenção. Os códigos para esta coluna são:

- Código A: Conservação;
- Código B: Vigilância;
- Código C: Intervenção;
- Código D: Intervenção imediata;
- Código T: Opcional.

Na última coluna, a acção para sustentabilidade, devem ser escolhidos um ou mais códigos para cada elemento, dependendo do caso, que representem as acções que devem ser tomadas nas fases seguintes do processo da reabilitação, em caso da intervenção avançar, e que visam garantir a sustentabilidade em todo o processo. Estes códigos devem ser escolhidos tendo em conta o elemento avaliado bem como o seu estado de degradação. Os códigos previstos são os seguintes:

Quadro 4.7 - Códigos previstos para a coluna Acção para a sustentabilidade [38].

Fase do processo de reabilitação	Dimensão do Desenvol. Sustentável	Acção	Código
Projecto (P)	GLOBAL (G)	Resolução integral das anomalias detectadas na fase de análise e diagnóstico;	P.G.1
	AMBIENTE (A)	Reforço do isolamento térmico da envolvente opaca do edifício;	P.A.1
		Reforço do desempenho térmico dos vão envidraçados;	P.A.2
		Redução das infiltrações de ar (ventilação descontrolada);	P.A.3
		Adopção de sistemas de climatização energeticamente eficientes;	P.A.4
		Aplicação de sistemas de iluminação exterior e em zonas comuns com temporizadores ou sensores de movimento;	P.A.5
		Aplicação de sistemas geradores de energia eléctrica através de fontes de energia renovável;	P.A.6
		Manutenção ou reutilização dos materiais (massa dos materiais);	P.A.7
		Reutilização dos materiais e outros produtos não existentes no local;	P.A.8
		Adopção de materiais/produtos com menor energia incorporada e menores emissões de CO2;	P.A.9
		Adopção de materiais que não emitam gases poluentes ou substâncias perigosas;	P.A.10
		Adopção de materiais com capacidade de reciclagem ou reutilização;	P.A.11
		Adopção de materiais tendo em conta a sua durabilidade;	P.A.12
		Concepção de espaços facilmente adaptáveis;	P.A.13
		Redução da taxa de emissões de gases de efeito de estufa;	P.A.14
		Adopção de sistemas de captação de águas pluviais para posterior utilização (em autoclismos, irrigação e lavagens de pavimentos);	P.A.15
		Aplicação de sistemas de distribuição de água quente mais eficiente;	P.A.16
		Redução da necessidade de água para uso exterior (diminuição da área relvada e adopção de vegetação tolerante à seca);	P.A.17
		Aumento da área exterior permeável (pavimentação permeável ou vegetação);	P.A.18
		Controlo da erosão permanente;	P.A.19
		Execução de sistemas de escoamento de águas superficiais eficientes;	P.A.20
	Adopção de materiais/solução que reduzam o efeito de ilha de calor no exterior;	P.A.21	
Adopção de materiais de separação de compartimentos e pavimentos flexíveis;	P.A.22		
ECONOMIA (E)	Adaptação de espaços para futuras actividades económicas	P.E.1	
	Projecto elaborado por equipa multidisciplinar;	P.E.2	

		Adopção de soluções que respondam, consideravelmente, à regulamentação existente referente ao ruído nos edifícios;	P.S.1
		Adopção de sistema de ventilação natural;	P.S.2
		Redução/eliminação de potenciais fontes de contaminantes (equipamentos que produzam gases de combustão);	P.S.3
		Eliminação de barreiras à acessibilidade a espaços comuns dentro d edifício, a espaços exteriores;	P.S.4
	SOCIAL (S)	Aplicação de soluções que aumentem e/ ou controlem a iluminação natural;	P.S.5
		Disposição espacial dos compartimentos de acordo com o RGEU;	P.S.6
		Adequação às características dos edifícios envolventes (paletes de cores, tipos de materiais de acabamento e características arquitetónicas em zonas históricas);	P.S.7
		Beneficiação da iluminação natural através da aplicação de revestimentos de cor clara no interior dos compartimentos e/ou através da reorganização espacial;	P.S.8
Construção (C)	AMBIENTE (A)	Aplicação de materiais de construção de forma a facilitar a sua desconstrução/reutilização;	C.A.1
		Preferência por materiais locais/regionais;	C.A.2
		Realização de triagem, reciclagem e reutilização dos materiais existentes e dos desperdícios gerados durante a actividade de reabilitação;	C.A.3
		Prevenção da poluição do ar;	C.A.4
		Prevenção contra a contaminação do solo e águas superficiais;	C.A.5
		Monitorização do consumo de água;	C.A.6
		Prevenção contra a danificação da vegetação arbórea;	C.A.7
		Prevenção de poluição e degradação de arruamentos e espaços públicos;	C.A.8
	ECONOMIA (E)	Controlo rigoroso do processo de construção (Adjudicação da obra a empresa com sistemas de gestão da qualidade e gestão ambiental implementados);	C.E.1
		Controlo rigoroso do processo através de fiscalização privada;	C.E.2
	SOCIAL (S)	Redução/eliminação de utilização de materiais que emitam gases poluentes;	C.S.1
		Protecção do património histórico durante o processo de construção;	C.S.2
		Mitigação do impacto visual da construção;	C.S.3
		Controlo do ruído emitido para a zona envolvente;	C.S.4
Utilização e Manutenção (U)	AMBIENTE (A)	Adopção de electrodomésticos energeticamente eficientes;	U.A.1
		Substituição de lâmpadas incandescentes por outras com maior eficiência energética;	U.A.2
	ECONOMIA (E)	Elaboração de manual de utilização;	U.E.1
		Elaboração de manual de manutenção;	U.E.2
		Disponibilização de todos os elementos do projecto aos utilizadores;	U.E.3
		Avaliação de custos e periodicidade de manutenção;	U.E.4
	SOCIAL (S)	Monitorização e controlo da temperatura interior e humidade relativa;	U.S.1
		Monitorização da qualidade do ar;	U.S.2
		Aplicação de intensidade luminosa de acordo com as necessidades das actividades normalmente realizadas em cada compartimento;	U.S.3

Cada código representativo da acção para a sustentabilidade é constituído por duas letras e um número. A primeira letra identifica a fase do processo de reabilitação a que se refere e a segunda coincide com a dimensão do desenvolvimento sustentável a que se refere. Por sua vez, o número distingue cada acção.

Pretende-se assim fazer corresponder a cada elemento, de acordo com o tipo de intervenção, seja manutenção, reparação, substituição ou melhoria, todas as acções possíveis que devem ser tomadas na fase de projecto, construção ou utilização/manutenção da reabilitação e que visam a sustentabilidade de todo o processo da reabilitação bem como do desempenho do edifício.

Este facto contribui para identificar antecipadamente todas as acções a tomar numa futura intervenção e assim facilitar a aplicação das mesmas a todos os intervenientes do processo da reabilitação do edifício, permitindo alcançar os níveis de sustentabilidade desejados.

Posteriormente, no segundo ponto da Ficha de Avaliação, é analisado a complexidade da intervenção de reabilitação do edifício, de acordo com o tamanho da mesma, as condições de trabalho e as condições de acesso.

Relativamente à dimensão da intervenção, é necessário seleccionar o código adequado a cada tipo de edifício. Os códigos previstos são:

- Código P: Edifício pequeno com menos de 10 habitações;
- Código M: Edifício médio com 10 a 20 habitações;
- Código G: Edifício grande com mais de 20 habitações.

No que se refere às condições de trabalho, os códigos dividem-se da seguinte forma:

- Código P: Edifício com 4 pisos, ou menos, e habitações desocupadas durante os trabalhos;
- Código M: Edifício com mais de 4 pisos (incluindo piso térreo) ou habitações ocupadas durante os trabalhos
- Código G: Edifício com mais de 4 pisos (incluindo piso térreo) e habitações ocupadas durante os trabalhos;

Note-se que antes de preencher esta coluna é necessário analisar os resultados do inquérito aos utilizadores, a fim de obter as informações referentes às condições de ocupação dos habitantes.

Na coluna de avaliação das condições de acesso é necessário, novamente, seleccionar um código que melhor descreva as condições de acesso e armazenamento do edifício, através dos seguintes códigos:

- Código P: Maus acessos e sem espaço de armazenamento;
- Código M: Maus acessos ou sem espaço de armazenamento;
- Código G: Bons acessos e com espaço de armazenamento.

No terceiro ponto da ficha é efectuada a avaliação dos elementos funcionais do fogo. Esta avaliação é realizada da mesma forma e com os mesmos códigos que a avaliação do edifício no ponto número um e deve ser repetida tantas vezes quanto o número de fogos avaliados.

Finalmente, no quarto e último ponto da ficha em questão, são avaliados os consumos de água e energia, quer no edifício quer na habitação. Esta avaliação é também realizada através da atribuição de um código a cada tipo de recurso, tendo em consideração a classificação do consumo e o seu potencial de melhoria, e que se definem da seguinte forma:

- Código R: Reduzido;
- Código M: Médio;
- Código E: Elevado.

Neste ponto, existe ainda uma coluna de avaliação destinada à acção para a sustentabilidade em que o procedimento a seguir deve ser igual ao dos pontos anteriores.

De salientar ainda que o técnico responsável pela etapa de avaliação pode solicitar a execução de ensaios e avaliações suplementares, se achar necessário para a eficácia e êxito na execução da sua tarefa.

A atribuição dos códigos de referentes ao estado de degradação dos elementos deve ser efectuada com base na experiência em reabilitação de edifícios do técnico responsável pelo preenchimento da ficha de avaliação mas, principalmente, numa base de dados de fotografias representativas do estado de degradação correspondente a cada código com o objectivo de uniformizar os resultados da avaliação.

Esta base de dados pode ser criada com o desenrolar da aplicação deste procedimento aos vários edifícios avaliados ou recorrendo a dados já existentes de outros casos antigos.

No caso dos códigos relativos às acções para a sustentabilidade, a sua atribuição deve ser realizada com base no conhecimento da temática da construção sustentável do avaliador, o que significa que este deve possuir bons conhecimentos e sensibilidade relativamente a esta matéria.

Através desta proposta, é possível, além de determinar as necessidades de reabilitação que o edifício apresenta, definir e reunir antecipadamente todas as acções que devem ser tomadas nas várias fases do processo de reabilitação para que este se torne efectivamente num verdadeiro veículo para a sustentabilidade na construção. Este representa o principal objectivo e valia pretendidos com o desenvolvimento desta proposta.

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O desenvolvimento da proposta apresentada foi realizado com base noutros métodos de avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação existentes, em que o seu funcionamento já foi completamente comprovado.

No entanto, para que esta proposta desenvolvida fosse mais rigorosa seria necessário que esta enfrentasse uma fase de experimentação a fim de testar a sua eficácia mas que neste caso em concreto não existiu.

Para tal, era essencial aplicar a proposta a um caso de estudo por pessoas diferentes na tentativa de verificar se os resultados obtidos seriam idênticos e se a proposta de facto funcionava como o esperado.

Então as acções previstas na proposta deviam ser todas aplicadas a um edifício por avaliadores diferentes, depois comparados os resultados obtidos por cada um e, no fim, discutidas as diferenças obtidas nas avaliações, procurando obter resultados constantes e uniformes.

A atribuição de códigos é uma das partes mais crítica da proposta, uma vez que pode originar diferentes resultados consoante a opinião do avaliador. Torna-se assim fundamental que a proposta de acções apresentada neste trabalho seja realizada por uma equipa pluridisciplinar, com prática na reabilitação de edifícios e com sensibilidade ao tema da sustentabilidade.

6. CONCLUSÃO

A presente dissertação procurou contribuir para o aprofundamento do tema da reabilitação de edifícios habitacionais no âmbito da construção sustentável.

A tendência de aposta no mercado de reabilitação é crescente dado o estado actual de estagnação da construção nova. No entanto, reabilitação não pode ser encarada simplesmente como uma alternativa à situação actual de mercado. Deve ser encarada uma solução necessária ao combate da ineficiência do parque edificado que se apresenta, de forma geral, deteriorado e com problemas graves relacionados com o conforto ambiental, desempenho energético e desempenho hídrico.

A maioria dos edifícios do parque habitacional existente caracteriza-se pela sua ineficiência energética e hídrica, resultando num consumo excessivo de energia e água no sector doméstico que se deve à procura da melhoria das condições de conforto ambiental nas habitações.

Existem ainda outros problemas que se podem verificar no parque habitacional, como a presença de humidades em paredes ou a falta de durabilidade dos materiais. Uma parte significativa destes problemas tem origem principalmente em erros de projecto, em escolhas desajustadas na fase de concepção do edifício, em erros de execução mas, também, em opções e rotinas erradas dos seus utilizadores.

Conclui-se assim que a reabilitação de edifícios de habitação pode ter um papel importante na inversão deste cenário podendo trazer enormes vantagens para o sector da construção, onde se destaca o aumento dos níveis de sustentabilidade do desempenho do edifício.

Contudo, para que tal suceda, além de resolução de problemas de degradação e anomalias do edifício, é necessário também abordar questões como as preocupações ambientais e sociais, as exigências funcionais de conforto e saúde dos utilizadores e a redução do consumo de recursos durante todo o ciclo de vida dos edifícios, condições essenciais para a reabilitação sustentável.

O processo da reabilitação sustentável divide-se em várias fases, desde a fase de análise e diagnóstico à fase de desconstrução, e, em cada uma, sem excepção, devem ser adoptadas medidas baseadas nos parâmetros de sustentabilidade fazendo funcionar o processo como um todo, e não como a soma das suas partes.

A primeira fase do processo de reabilitação assume uma posição de destaque, uma vez que pode influenciar as fases posteriores do processo e a consequente qualidade de toda a intervenção de reabilitação.

Então, através da proposta de acções apresentada para avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação de edifícios de habitação pretendeu-se contribuir para o desenvolvimento do processo reabilitação sustentável.

Este contributo pretendeu fornecer ferramentas úteis para a realização da avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação de edifícios de habitação de acordo com o processo da

reabilitação sustentável, que permitam a caracterização do edifício e da sua envolvente, a obtenção da opinião dos habitantes relativamente às condições de segurança, conforto e saúde, a análise da complexidade da intervenção, a avaliação do estado de degradação dos vários elementos e dos consumos de energia e água, e ainda a identificação das acções que devem ser tomadas nas fases posteriores do processo, caso o caminho seguido seja o da intervenção.

Através desta proposta de acções é possível analisar os aspectos mais relevantes para uma futura intervenção de reabilitação mas, principalmente, definir antecipadamente as acções que devem ser adoptadas em cada fase do processo para garantir que o processo de reabilitação contribua de facto para a sustentabilidade na construção.

7. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A proposta desenvolvida neste trabalho tem condições para um desenvolvimento futuro com objectivo de comprovar o seu funcionamento e de realizar uma estimativa dos custos de intervenção.

A aplicação da proposta de acções para o processo da reabilitação de edifícios de habitação a um caso de estudo para experimentação do método seria essencial.

A criação de uma base de dados com fotografias representativas do estado de degradação seria fundamental para uniformizar o processo de avaliação e atribuição de códigos do estado de degradação.

A utilização de um edifício modelo de referência para a estimação de custos aproximados de cada tipo de trabalho com objectivo de se realizar uma estimativa geral do custo da intervenção.

A informatização de todo o processo com a finalidade tratar e sistematizar toda a informação e os resultados da avaliação seria uma mais-valia para o funcionamento desta proposta.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] PINHEIRO, M.D. “Ambiente e Construção Sustentável”. Instituto do Ambiente, Amadora, 2006.

[2] BRUNDTLAND, G. – “Our common future: The world commission on environment and development”. Oxford University Press, Oxford, UK, 1987

[3] UNITED NATIONS – “UN Conference on Environment and Development”. United Nations, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>, consultado a 21/04/2011

[4] UNITED NATIONS – “World Summit on Sustainable Development”. United Nations, Johannesburg, 2002. Disponível em http://www.un.org/jsummit/html/documents/summit_docs.html, consultado a 21/04/2011

[5] BARTELMUS, P. “Environment, growth, and development: The concepts and strategies of sustainability”. Routledge, 1994.

[6] World Business Council for Sustainable Development – “The New Agenda For Business, Vision 2050”. WBCSD, Switzerland, 2010.

[7] AMADO, M. “O processo da construção sustentável”-1º Congresso Lusófono sobre Ambiente e Energia. Estoril, 2009.

[8] KIBERT, C. J. – “Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction”. Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction of CIB TG 16. Center for Construction and Environment, University of Florida, Tampa, Florida, 1994

[9] CIB – Conseil International du Bâtiment – “Agenda 21 on sustainable construction. CIB Report Publication 237”. Rotterdam, Holland, 1999.

[10] BRAGANÇA, L; MATEUS, R. “Sustentabilidade de soluções construtivas”. Universidade do Minho, 2006.

[11] BRAGANÇA, L; MANUELA, A.; RICARDO, M., “Tecnologias para a Sustentabilidade da Construção”. Universidade do Minho, 2008

[12] AMADO, M.P.; PINTO, A.J.; SANTOS, C.V; CRUZ, A. – “The Sustainable Building Process”. In CD: Ron Wakefield (eds): RMIT University, Australia, 2007.

[13] SB0Tokyo- Action for sustainability – “The 2005 World Sustainable Building Conference, Tokyo 2005”. Tokyo, 2005. Disponível em : <http://www.sb05.com/homeE.html>, consultado a 30/05/2011

[14] “Europa – sínteses da legislação da EU”. União Europeia, 2002. Disponível em: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/128060_pt.htm, consultado a 5/6/2011

[15] OECD - “Environmental Outlook to 2030”. OECD, 2005. Disponível em: www.oecd.org/environment/outlookto2030 consultado a 1/6/2011

[16] BRAGANÇA, L. “*Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios*”. Universidade do Minho. Iniciativa Internacional para a Sustentabilidade do Ambiente Construído (IISBE); 2008.

[17] BREEAM. “How does BREEAM work?”. Disponível em <http://products.bre.co.uk/bream/index.html>, consultado a 19.10.2011.

[18] LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System With Alternative Compliance Paths For Projects Outside the U.S.. Disponível em: <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=8868>, consultado a 27.10.2011

[19] ITIC - Instituto Técnico para a Indústria da Construção, “SCE - Oportunidades para o sector da Construção Segmento Residencial”; Itic, 2008.

[20] AECOPS - Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas, “O Mercado da Reabilitação. Enquadramento, Relevância e Perspectivas”. AECOPS, Lisboa, 2009.

[21] LiderA - Sistema de Avaliação da Sustentabilidade. Disponível em <http://www.lidera.info/?p=MenuPage&MenuId=18>, consultado a 4/11/2011

[22] PINHEIRO, M.D. ”Construção Sustentável – Mito ou realidade”. VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente. Lisboa, 2003.

- [23] BAGANHA, M; MARQUES, J; GÓIS, P. “O Sector da Construção Civil e Obras Públicas em Portugal: 1990-2000”. Coimbra, Centro de Estudos Sociais, 2002.
- [24] INE – Instituto Nacional de Estatística. “Estatísticas da Construção e Habitação 2007”. INE, Lisboa; 2008.
- [25] INE – Instituto Nacional de Estatística. “Estatísticas da Construção e Habitação 2010”. INE, Lisboa; 2011.
- [26] AECOPS - Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas. “ Construção: uma visão do futuro”. AECOPS, Lisboa, 2008.
- [27] DINIS, R. “Contributos para a reabilitação sustentável de edifícios de habitação”. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil. Faculdade de Ciências e Tecnologias da UNL, Lisboa, 2010.
- [28] SUSTENTARE – Consultoria em Sustentabilidade. “ Construção Sustentável – Oportunidades estratégicas do sector no combate às alterações climáticas”. Sustentare Lda., 2007.
- [29] DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia. INE. “ Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico 2010”. DGEG,INE, 2011.
- [30] CASA CERTIFICADA – plataforma on-line de certificação energética. Disponível em www.casacertificada.pt/docuHmentacao
- [31] CÓIAS, V. “Reabilitação: a melhor via para a construção sustentável”. Archi News, Revista de Arquitectura, Urbanismo, Interiores e Design, Lisboa, 2004. Revisto em 2007.
- [32] APPLETON, J. “Renovar com sustentabilidade”. Congresso Lidera’09: Novas oportunidades para a construção sustentável. Centro de Congressos do IST, Lisboa, 2009.
- [33] SANTOS, R. “Avaliação da qualidade térmica dos projectos de edifícios de habitação”. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 1989.
- [34] COSTA, A; TAVARES, A; VARUM, H. “Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios- Guia de Intervenção”. Inovadous, Departamento de Engenharia da Universidade de Aveiro, 2011.

- [35] PINHO, A. 6ºCurso de Mestrado em Reabilitação da Arquitectura e Núcleos Urbanos. Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa, 2007.
- [36] GOMES R. “Exigências Funcionais das Habitações e modo da sua satisfação”. LNEC, Lisboa, 1971.
- [37] Construção Sustentável – “Saúde e conforto ambiental”. Disponível em: <http://construcaosustentavel.pt/index.php?O=Livro-%7C%7C-Construcao-Sustentavel/Conceitos/Valorizacao-Ambiental/Saude-e-Conforto-Ambiental>
- [38] LOPES, T. “Reabilitação Sustentável de Edifícios de Habitação”. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil. Faculdade de Ciência e Tecnologias da UNL, Lisboa, 2010.
- [39] HENRIQUES, F.M. “Humidade em Paredes”. LNEC, Lisboa, 2007.
- [40] VERLAG DASHOFER. “ Construironline – Biblioteca online de construção”. Disponível em <http://construironline.dashofer.pt/> , consultado a 20/01/2012.
- [41] AGUIAR, J.; PINHO, A.; PAIVA, V. “Guia Técnico de Reabilitação Habitacional”. Instituto Nacional de Habitação, LNEC, 2006.
- [42] AICCOPN- Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Publicas. “Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE)”. Disponível em http://www.aiccopn.pt/upload/DL_962008.PDF.
- [43] INAG – Instituto da Água. “Programa Nacional Para o Uso Eficiente da Água (PNUEA)”. Disponível em http://www.inag.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=268.
- [44] PAIVA, J.V.; PEDRO, J.B.; VILHENA, A. “ Método de Avaliação das Necessidades de Reabilitação (MANR) – Desenvolvimento e aplicação experimental”. LNEC, Lisboa, 2011.
- [45] PAIVA, J.V.; PEDRO, J.B.; VILHENA, A.; PINHO, A. “Métodos de avaliação do estado de conservação de edifícios desenvolvidas no LNEC”. LNEC, Lisboa, 2007.
- [46] FREITAS, V.P.; GOMES, J.C.; LANZINHA, J.C. “Metodologias de Diagnóstico e Intervenção na Reabilitação de Edifícios”. Congresso Nacional da Construção, IST, Lisboa, 2001

[47] “EPIQR. Un outil d’aide a la decision pour la rehabilitation des batiments d’habitation - Les principes de la methode”. EPIQR Renovation, ESTIA, Lausanne, Suiça, 2004. Disponível em http://www.epiqr.ch/pdf/EPIQR_methode_04.pdf, consultado a 4/2/2012.

[48] MARCO, D. et al. “MER HABITAT - Méthode de diagnostic des dégradations, des désordres et des manques et d’évaluation des coûts de remise en état des bâtiments d’habitation”. Bulletin du logement, vol. 64, Office fédéral du logement OFL, Granges, Suiça, 1996. Disponível em <http://www.bbl.admin.ch/index.html?lang=fr>, consultado a 4/2/2012.

9. ANEXOS

ANEXO I – Ponderações de elementos funcionais do MANR

Estrutura, Cobertura e Elementos salientes		Unidade			
E.1	Estrutura	80	U.1	Paredes exteriores	21
E.2	Cobertura	18	U.2	Paredes interiores	15
E.3	Elementos salientes	2	U.3	Revestimentos de pavimentos exteriores	2
	Total	100	U.4	Revestimentos de pavimentos interiores	8
			U.5	Tectos	5
			U.6	Escadas	6
			U.7	Caixilharia e portas exteriores	7
			U.8	Caixilharia e portas interiores	7
			U.9	Dispositivos de protecção de vãos	2
			U.10	Dispositivos de protecção contra queda	2
			U.11	Equipamento sanitário	5
			U.12	Equipamento de cozinha	4
			U.13	Instalação de distribuição de água	2
			U.14	Inst. de drenagem de águas residuais	3
			U.15	Instalação de gás	1
			U.16	Instalação eléctrica	6
			U.17	Inst. de telecom. e contra a intrusão	1
			U.18	Instalação de ventilação	1
			U.19	Instalação de climatização	1
			U.20	Inst. de segurança contra incêndio	1
	Total	100	Total		100

ANEXO II – Ficha de avaliação do MANR

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE DO EDIFICADO EXISTENTE NO BAIRRO DO ALTO DA COVA DA MOURA LNEC | IHRU

FICHA DE AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE REABILITAÇÃO

A. IDENTIFICAÇÃO

_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|

Sector Quarteirão Lote Rua N.º de polícia Equipa do IHRU Data da vistoria

B. FOTOGRAFIAS

--	--

C. RESULTADO

REABILITAÇÃO LIGEIRA REABILITAÇÃO MÉDIA REABILITAÇÃO PROFUNDA

Existem anomalias espaciais médias ou graves cuja reparação obriga a intervenções fora do perímetro do lote: Sim | Não

Nível de anomalia nas relações entre edifícios: Sem significado ou Ligeira | Média | Grave

Existem situações que constituem grave risco imediato para a segurança e saúde públicas e/ou dos residentes: Sim | Não

D. JUSTIFICAÇÃO

.....

.....

.....

.....

.....

E. EQUIPA DO IHRU

Nome do técnico: Nome do técnico:

Assinatura: Assinatura:

F. VISTO DO LNEC

Nome do técnico:

Assinatura:

Data do visto: ____|____|____

Anexo: Ficha da pré-análise com a) confirmação do perímetro do lote, da área construída do edifício em avaliação e das respectivas entradas; b) traçado aproximado da área ocupada por cada unidade e pelas partes comuns (caso existam)

AValiação das necessidades de reabilitação

Sector	Quarteirão	Lote	Rua	N.º de polícia	Equipa	Data
--------	------------	------	-----	----------------	--------	------

Caracterização construtiva

A. Estrutura

Fundações

- Alvenaria de pedra
- Alvenaria de tijolo
- Sapatas de betão
- Outra _____
- Não sabe

Elementos verticais de suporte

- Paredes resistentes de alvenaria de pedra
- Paredes resistentes de alvenaria de tijolo ou de blocos de betão
- Paredes resistentes de alvenaria confinada de tijolo maciço ou de blocos de betão
- Pilares de betão armado
- Outra _____
- Não sabe

Pavimentos

- Madeira
- Laje maciça de betão armado
- Laje maciça de betão armado com vigas
- Laje aligeirada de betão armado
- Laje aligeirada de betão armado com vigas
- Outra _____
- Não sabe

B. Cobertura

Forma: Inclinação | Em terraço

Esteira horizontal: Sim | Não

Estrutura de suporte

- Madeira
- Laje maciça de betão armado
- Laje aligeirada de betão armado
- Descontinua de betão
- Outra _____
- Não sabe

Revestimento da cobertura em terraço

- Impermeabilização aparente
- Ladrilho cerâmico ou hidráulico
- Tijoleira
- Betonilha
- Outra _____

Revestimento da cobertura inclinada

- Telha cerâmica
- Telha de betão
- Chapas metálicas
- Chapas de fibrocimento
- Outra _____

Composição da esteira horizontal

- Madeira ou derivados de madeira
- Laje maciça de betão armado
- Laje aligeirada de betão armado
- Placas de gesso cartonado
- Outra _____

C. Paredes Exteriores

Tosco

- Alvenaria de pedra
- Alvenaria de tijolo com um pano
- Alvenaria de tijolo com dois panos
- Alvenaria blocos de betão normal
- Outra _____
- Não sabe

Revestimento do paramento exterior das fachadas

- Reboco
- Azulejo
- Placas de pedra
- Sem revestimento
- Outra _____

Revestimento do paramento exterior das empenas

- Reboco
- Azulejo
- Placas de pedra
- Sem revestimento
- Outra _____

D. Paredes Interiores

Tosco

- Alvenaria de pedra
- Alvenaria de tijolo
- Alvenaria blocos de betão normal
- Divisórias leves com derivados de madeira
- Outra _____
- Não sabe

E. Caixilharia Exterior

Material

- Madeira
- Alumínio
- PVC
- Ferro
- Vãos sem caixilharia
- Outra _____

F. Escadas Comuns

Estrutura de suporte

- Madeira
- Betão armado
- Metálica
- Outra _____
- Não existem escadas comuns

G. Observações

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE REABILITAÇÃO

Sector	Quarteirão	Lote	Rua	N.º de polícia	Equipa	Data
--------	------------	------	-----	----------------	--------	------

EDIFÍCIO

A. CARACTERIZAÇÃO

N.º de pisos: _____ N.º de unidades: _____ Área bruta dos espaços comuns encerrados: _____ m² Existem obras em curso: Sim | Não

B. AVALIAÇÃO

	CONSTRUTIVAS			ESPACIAIS	
	Gravidade da anomalia	Extensão da intervenção	Complexidade da intervenção	Extensão da intervenção	Complexidade da intervenção
Estrutura, Cobertura e Elementos salientes					
E.1 Estrutura	_____	_____	_____	_____	_____
E.2 Cobertura	_____	_____	_____	_____	_____
E.3 Elementos salientes	_____	_____	_____	_____	_____
Outras partes comuns					
E.4 Paredes	_____	_____	_____	_____	_____
E.5 Revestimentos de pavimentos	_____	_____	_____	_____	_____
E.6 Tectos	_____	_____	_____	_____	_____
E.7 Escadas	_____	_____	_____	_____	_____
E.8 Caixa-lharia	_____	_____	_____	_____	_____
E.9 Dispositivos de protecção contra queda	_____	_____	_____	_____	_____
E.10 Instalação de distribuição de água	_____	_____	_____	_____	_____
E.11 Instalação de drenagem de águas residuais	_____	_____	_____	_____	_____
E.12 Instalação eléctrica e de iluminação	_____	_____	_____	_____	_____
E.13 Instal. telecomunicações e contra a intrusão	_____	_____	_____	_____	_____
E.14 Instalação de segurança contra incêndio	_____	_____	_____	_____	_____
Espaços comuns					
E.15 Espaços comuns de comunicação horizontal	_____	_____	_____	_____	_____
E.16 Espaços comuns de comunicação vertical	_____	_____	_____	_____	_____
Relações entre edifícios					
E.17 Sobreposição de partes de edifícios	_____	_____	_____	Gravidade da anomalia	_____
E.18 Distância entre vãos de edifícios confrontantes	_____	_____	_____	_____	_____
E.19 Vãos sobre coberturas sem resistência ao fogo	_____	_____	_____	_____	_____
E.20 Vãos sobre lotes vizinhos	_____	_____	_____	_____	_____
E.21 Iluminação de vãos de compart. habitáveis	_____	_____	_____	_____	_____

Legenda

Gravidade da anomalia:	NA – Não se aplica	SS – Sem significado	L – Ligeira	M – Média	G – Grave
Extensão da intervenção:	L – Localizada	M – Média	E – Extensa	T – Total	
Complexidade da intervenção:	S – Simple	M – Média	D – Difícil		
Viabilidade da intervenção:	EI – No edifício	LI – No logradouro do lote	Ev – À custa de edifícios de lotes adjacentes	Lv – No logradouro de lotes adjacentes	Vp – Na via pública

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE DO EDIFÍCIO EXISTENTE NO BAIRRO DO ALTO DA COVA DA MOURA

LNEC | IHRU

AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE REABILITAÇÃO

Sector	Quarteirão	Lote	Rua	N.º de polícia	Equipa	2009-04-22	D
						Data	Folha

RESULTADOS

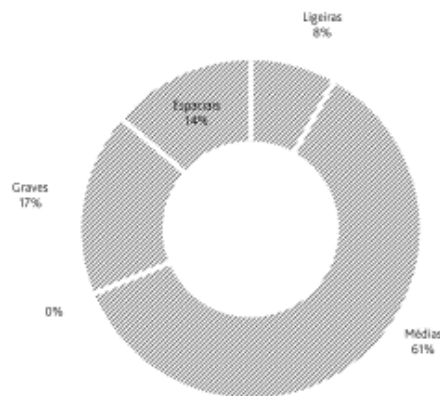
A. NECESSIDADE DE REABILITAÇÃO POR PARTES DO EDIFÍCIO

				Reabilitação ligeira	Ponderação
Estrutura, Cobertura e Elementos salientes					30
				(Área bruta)	(Resultado)
Outras partes do edifício	Outras partes comuns	10,0	Reabilitação ligeira		1,8
	Unidade 1	56,0	reabilitação profund		10,2
	Unidade 2	68,8	reabilitação profund		12,5
	Unidade 3	56,0	Reabilitação médi		10,2
	Unidade 4	68,8	Reabilitação médi		12,5
	Unidade 5	56,0	Reabilitação médi		10,2
	Unidade 6	68,8	Reabilitação médi		12,5
	Σ	334,4			
				Média ponderada	Reabilitação média
					70
NECESSIDADE DE REABILITAÇÃO GLOBAL DO EDIFÍCIO				Reabilitação média	100

B. NECESSIDADE DE REABILITAÇÃO POR TIPO E GRAVIDADE DA ANOMALIA

		Construtivas			Especiais	Percentagens totais	Ponderação
		Ligeiras	Médias	Graves			
Estrutura, Cobertura e Elementos salientes		0%	0%	8%	0%	8%	30,0
Outras partes do edifício	Outras partes comuns	0%	0%	0%	0%	0%	1,8
	Unidade 1	7%	7%	1%	2%	17%	10,2
	Unidade 2	0%	21%	5%	1%	27%	12,5
	Unidade 3	0%	7%	1%	1%	9%	10,2
	Unidade 4	0%	8%	2%	1%	11%	12,5
	Unidade 5	1%	8%	0%	5%	14%	10,2
	Unidade 6	0%	8%	2%	5%	15%	12,5
Pontuações totais		8%	61%	18%	14%	100%	100,0

C. GRÁFICO DE NECESSIDADE DE REABILITAÇÃO POR TIPO E GRAVIDADE DE ANOMALIA



ANEXO III – Gráfico das degradações e custos globais de reabilitação do método EPIQR

