

**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Carla Malta Pires

Contributos para a reabilitação sustentável do  
parque habitacional edificado

Dissertação de Mestrado

Construção e Reabilitação Sustentáveis

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professor Doutor Luís Bragança

Professor Doutor Ricardo Mateus

novembro 2012

## **AGRADECIMENTOS**

A concretização deste trabalho, ainda que fruto do empenho individual, resulta de um esforço conjunto para o qual contribuiu o apoio de um coletivo de relevo.

Por essa razão, deixo aqui expresso o meu reconhecimento e agradecimento:

À minha família pela paciência e incentivo.

Aos Professores Luís Bragança e Ricardo Mateus, pela forma pronta com que sempre responderam aos meus apelos, por todo o conhecimento partilhado e em particular pelo permanente estímulo que transmitiram ao longo deste período.

À Gaiurb EEM, nomeadamente aos Arquitetos Carlos Bogas e Manuela Juncal, pela oportunidade proporcionada de atualização profissional, pela ajuda disponibilizada bem como pela confiança depositada no trabalho desenvolvido.

Aos meus colegas de Mestrado pelos bons momentos que proporcionaram durante esta jornada.



## RESUMO

A reabilitação dos edifícios, em especial do parque habitacional existente, constitui uma área com enorme potencial de intervenção e com grande relevância nas cidades, como caminho subjacente aos objetivos das atuais estratégias traçadas ao nível das políticas nacionais, na procura de um funcionamento mais harmonioso e sustentável das cidades e a garantia, para todos, de uma habitação condigna.

A constatação desta necessidade leva à procura de diretrizes para a reabilitação, onde impere a integração dos princípios de sustentabilidade, capazes de garantir a melhoria das condições de habitabilidade e de desempenho dos edifícios, e consequentemente do ambiente urbano.

Com este estudo pretende-se apresentar um contributo para a reabilitação sustentável das habitações existentes, pela procura das melhores práticas e soluções de reabilitação sustentáveis, que valorizem o equilíbrio entre benefícios ambientais e económicos, orientadas às necessidades dos utilizadores, tendo por base a adaptação dos critérios definidos na metodologia de avaliação e certificação da sustentabilidade de edifícios SBTool<sup>Pt</sup>-H.

Partindo da análise de casos de estudo, de edifícios de habitação existentes em utilização, objeto de obras de reabilitação, e da quantificação do desempenho ao nível de cada indicador e parâmetro definidos na ferramenta SBTool<sup>Pt</sup>-H para os edifícios novos, intenta dar uma visão dos benefícios e barreiras encontrados na implementação de práticas de reabilitação sustentáveis concorrentes para a melhoria do desempenho dos edifícios, ao nível das diferentes categorias, identificando as áreas que devem ser objeto de melhorias e apontando novos parâmetros de avaliação ao nível dos diferentes indicadores, bem como estabelecendo novos valores para as práticas convencionais e melhores práticas aplicáveis na reabilitação de edifícios.

Em paralelo, pretende-se sensibilizar os diferentes intervenientes no processo, para a importância da inclusão dos princípios de sustentabilidade em obras de reabilitação, e contribuir para a criação de instrumentos de apoio à decisão fundamentados na avaliação das construções existentes ao nível do seu desempenho em termos de sustentabilidade, demonstrando que a através de práticas de construção responsáveis, é possível obter ganhos imediatos e visíveis.

**Palavras-Chave:** Reabilitação Sustentável, Parque Habitacional Existente, Desempenho energético e ambiental, Avaliação de sustentabilidade da construção, SBTool<sup>Pt</sup>-H.



## ABSTRACT

The refurbishment of buildings, in particular of the existing housing stock, is an area with huge potential for intervention. It is hugely relevant to Portuguese cities. The underlying objectives of current path strategies are drawn up at the level of national policies, in search of a more harmonious and sustainable urban function, which should guarantee everyone decent housing.

The realization of this need stimulates the search for guidelines for modernization. These plans include high integration of the principles of sustainability, the ability to guarantee the improvement of the living conditions and performance of buildings, with the consequent likelihood that the urban environment will be improved.

This study is intended to provide a contribution to the sustainable refurbishment of existing housing. We must seek the best practices and sustainable modernization, and value the balance between environmental and economic benefits. These improvements should be targeted to the needs of users, based on the adaptation of the criteria set out in the methodology of evaluation and certification of the sustainability of buildings [SBTool].

This paper starts with the analysis of case studies, existing housing buildings in use, works rehabilitation object, and the quantification of the performance level of each indicator and parameter defined in SBTool tool for new buildings. I intend to provide an overview of the benefits and barriers encountered in implementing sustainable modernization practices competing for improving the performance of buildings at the level of various categories. Also, I shall identify the areas that should be subject to improvements and point out new parameters for evaluating the level of the different indicators. In addition, the study will examine setting new values for conventional and best practices applied in the refurbishment of buildings.

In parallel, the aim is to sensitize the different factors in the process. The importance of including the principles of sustainability in refurbishment works is vital. This contributes to the creation of decision support tools, based on the evaluation of the existing constructions, to the level of their performance in terms of sustainability. By demonstrating these responsible building practices, it is possible to obtain improvements which are immediate and visible.

**Key-words:** Sustainable refurbishment, Existing housing stock, Energy and Environmental Performance, Sustainable Building Assessment, SBTool<sup>Pt</sup> - H.



## ÍNDICE

### Contributos para a reabilitação sustentável do parque habitacional edificado

#### NOTAS DE APRESENTAÇÃO

AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iv
ABSTRACT	vi

#### ÍNDICE DE TEXTO

#### PARTE I

##### Apresentação e Enquadramento do Trabalho. Relevância da temática.

<b>Capítulo 1 – Fundamentação e Objetivos .....</b>	<b>1</b>
1.1 Considerações iniciais ou (enquadramento e motivação)	1
1.2 Objetivos	3
1.3 Organização da dissertação	5
<b>Capítulo 2 – Metodologia .....</b>	<b>8</b>
2.1. Descrição da metodologia	8
<b>Capítulo 3 – Estado da Arte .....</b>	<b>11</b>
3.1 Desenvolvimento urbano sustentável	12
3.1.1 Conceitos básicos de sustentabilidade urbana	14
3.1.2 Arquitetura e construção sustentável	15
3.2 Caracterização do parque habitacional edificado em Portugal	17
3.3. A reabilitação do património edificado	20
3.3.1 A reabilitação na dinâmica da indústria da construção civil	24
3.4 A sustentabilidade do edificado	26



## PARTE II

### Caracterização e demonstração de aplicação do Sistema de Avaliação da Sustentabilidade da Construção SBTool<sup>Pt</sup> – H

<b>Capítulo 4 – A ferramenta de avaliação da sustentabilidade da construção SBTool<sup>Pt</sup> - H .....</b>	<b>32</b>
4.1. Estrutura	32
4.2. Categorias de avaliação da sustentabilidade dos edifícios	32
<b>Capítulo 5 – Demonstração da aplicação do SBTool<sup>Pt</sup> - H em obras de reabilitação.....</b>	<b>35</b>
5.1. Casos de estudo	35
5.1.1 Bloco 9, Vila d’este – Vila Nova de Gaia	35
5.1.2 Habitação unifamiliar – Vila Nova de Gaia	36
5.2 Resultados da avaliação	37
5.3 Conclusões	54

## PARTE III

### Alteração do sistema de Avaliação da Sustentabilidade

<b>Capítulo 6 – Criação de um modelo de avaliação para a reabilitação sustentável .....</b>	<b>56</b>
6.1. Estrutura do modelo de avaliação	57
6.1.1 Classificação do nível de intervenção da obra	59
6.1.2 Análise de critérios e redefinição de indicadores e parâmetros de avaliação	60
6.1.3. Processo de classificação	68
6.2 Proposta de alteração dos indicadores e parâmetros de avaliação	69
6.2.1 Proposta de alteração para a Categoria C2 – Uso do solo e biodiversidade	69
6.2.2 Proposta de alteração para a Categoria C7 – Acessibilidades	77
6.3 Aplicação da proposta de alteração nos casos de estudo	84
6.3.1 Aplicação da proposta de alteração da Categoria C2 – Uso do solo e biodiversidade	85
6.3.2 Aplicação da proposta de alteração da Categoria C7 – Acessibilidades	89

**PARTE IV**

**Conclusões e Perspetivas Futuras**

**Capítulo 7 – Considerações Finais .....92**

7.1. Conclusões ..... 92

7.2. Perspetivas Futuras ..... 94

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....96**

**NOMENCLATURA.....xi**

**ÍNDICE DE FIGURAS.....xii**

**ÍNDICE DE TABELAS.....xiv**

## **NOMENCLATURA**

ADENE – Agência para a Energia

AECOPS – Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas

AQS– Água Quente Sanitária

BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method

COV – Compostos Orgânicos Voláteis

COP – Coefficient of Performance (Coeficiente de Eficiência Energética)

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

DGEG – Direcção-Geral de Energia e Geologia

EE – Embodied Energy (Energia incorporada)

ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

GEE- Gases de Efeito de Estufa

INE – Instituto Nacional de Estatísticas

kWh – Quilowatt-hora

LEED – Leadership in Energy & Environmental Design

LiderA – Sistema Voluntário para a Avaliação da Construção Sustentável

NABERS – National Australian Built Environment Rating System

PDM – Plano Director Municipal

PNUEA - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água

RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico em Edifícios

RMUEL – Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa

RMTCU – Regulamento Municipal de Taxas e Compensações Urbanísticas

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação

RRAE – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SBTool – Sustainable Building Tool

SCE – Sistema de Certificação Energética

U – Coeficiente de Transmissão Térmica

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Síntese dos objetivos principais da dissertação.	5
Figura 2: Metodologia do trabalho desenvolvido.	9
Figura 3: Esquema explicativo da definição de quickwins.	10
Figura 4: Ciclo de vida dos edifícios e consumo de energia associado.	16
Figura 5: Percentagem de edifícios existentes por época de construção	18
Figura 6: Percentagem de edifícios com necessidade de reparação	18
Figura 7: Distribuição de edifícios segundo a época por estado de conservação	19
Figura 8. Exemplos de ações de reabilitação urbana nas cidades de Vila Nova de Gaia e do Porto.	21
Figura 9: Edifícios similares com a mesma idade e diferentes estados de conservação	22
Figura 10: Custos associados à construção e manutenção de um edifício ao longo do seu ciclo de vida	23
Figura 11: Esquema das diferentes camadas de um edifício e do ritmo das alterações	24
Figura 12. Edifícios concluídos para habitação, por tipo de obra.	25
Figura 13. Proporção das obras de reabilitação relativamente às construções novas de edifícios de habitação.	26
Figura 14: Imagens do conjunto de edifícios antes e depois da intervenção de reabilitação	36
Figura 15: Imagens da habitação antes e depois das obras de reabilitação	37
Figura 16: Gráfico de consumos de energia no alojamento por tipo de utilização	54
Figura 17: Planta da situação existente. Exemplo avaliação $C_{\text{ofB}}$	74
Figura 18: Planta da solução proposta. Exemplo avaliação $C_{\text{ofB}}$	75
Figura 19: Aplicação do design inclusivo nos espaços comuns da habitação	80
Figura 20: Aplicação do design inclusivo nos espaços interiores da habitação	82
Figura 21: Planta do piso térreo. Análise das condições de acesso a utilizadores com mobilidade condicionada	83

Figura 22: Planta do piso superior. Análise das condições de acesso a utilizadores com mobilidade condicionada	84
Figura 23: Planta da situação existente – Caso de estudo, Habitação unifamiliar	85
Figura 24: Planta da situação existente – Caso de estudo, Bloco de habitações unifamiliares	87
Figura 25: Planta da situação existente – Caso de estudo, Habitação unifamiliar	89
Figura 26: Planta da solução resultante das obras de reabilitação – Caso de estudo, Habitação unifamiliar	89
Figura 27: Imagem das rampas de acesso aos edifícios realizadas na obra de reabilitação	90

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Princípios de desenho de edifícios sustentáveis.	17
Tabela 2. Exemplos de regulamentos municipais com incentivos a práticas de construção sustentável.	28
Tabela 3. Lista de categorias e indicadores de sustentabilidade da metodologia SBTool Pt – H	33
Tabela 4: Exemplos das intervenções mais comuns em obras de reabilitação	38
Tabela 5: Exemplos das regras constantes em alguns regulamentos e planos municipais quanto às áreas de impermeabilização admissíveis nos prédios ou lotes.	40
Tabela 6: Resultado da avaliação dos casos de estudo na categoria C2 – uso do solo e biodiversidade	42
Tabela 7: Medidas de melhoria adotadas e benefícios resultantes da sua implementação em obra.	44
Tabela 8: Resultados da análise energética do cenário base do edifício tipo Corrente.	44
Tabela 9: Resultados da análise energética do cenário final do edifício tipo Corrente.	44
Tabela 10: Resultados das poupanças obtidas no edifício tipo Corrente.	45
Tabela 11: Comparação de consumos de água e custos associados no município de V.N. Gaia, com dispositivos convencionais e com dispositivos economizadores, utilizando o método de cálculo da metodologia SBTool <sup>Pt</sup> - H.	50
Tabela 12. Identificação de oportunidades de melhoria da sustentabilidade de uma habitação	58
Tabela 13: Análise da compatibilidade de indicadores da metodologia SBTool <sup>Pt</sup> – H na avaliação de edifícios sujeitos a obras de reabilitação	62
Tabela 14: Valores de referência de BAF adotados em Berlim	72
Tabela15: Valores do coeficiente de escoamento usados em zonas urbanas e periurbanas e valor para $C_{\text{coefB}}$	73
Tabela 16: Critérios a adotar na reabilitação como forma de garantir a acessibilidade a todos	79

## **PARTE I**

### **Apresentação e Enquadramento do Trabalho. Relevância da temática.**

#### **Capítulo 1 – Fundamentação e Objetivos**

##### **1.1 Considerações iniciais**

O contexto da indústria da construção em Portugal, marcado por um decréscimo de novas construções, pela existência de um parque habitacional excedente face às presentes necessidades associado a um elevado número de edifícios com necessidades de reabilitação, perspetiva uma mudança no sector direcionando a atividade para a reabilitação.

A conservação e reabilitação do património edificado constituem hoje uma preocupação da sociedade portuguesa, encontrando-se presente entre outros nos programas do governo e nos programas regionais e municipais, como uma prioridade indissociável das políticas de desenvolvimento económico, das cidades e da habitação.

Os objetivos traçados no horizonte próximo, apontam eixos de intervenção que traduzem as preocupações assentes na qualificação dos edifícios e da sua habitabilidade, com a perspetiva de uma melhoria do ambiente urbano e implementação de uma nova política ao nível da promoção das ações de reabilitação das construções existentes, da sustentabilidade no processo construtivo e da defesa do meio ambiente.

Por outro lado considerando as recentes diretivas europeias e as preocupações com a redução das emissões de GEE, de aumento da eficiência energética e na utilização de fontes de energias renováveis na procura da superação do objetivo da União Europeia para 2020 de redução em pelo menos 20% das emissões de CO<sub>2</sub> no respetivo território, como resultado da aplicação de planos de ação em matéria de sustentabilidade energética, é fácil identificar na reabilitação dos edifícios existentes um meio para alcançar as metas previstas. Trata-se pois duma oportunidade de minimizar o impacto ambiental do parque habitacional existente ao mesmo tempo que se maximiza as condições de habitabilidade e conforto, compensando a quebra existente no ritmo da construção nova.

Porém, se este reconhecimento da necessidade de reabilitação do parque habitacional constitui uma oportunidade de integração dos princípios de sustentabilidade na construção e um imperativo ao desenvolvimento sustentável, não existe atualmente qualquer obrigação legal à sua incorporação na construção quando em sede de obras de reabilitação ou mesmo de construção nova.

Os estudos na área da sustentabilidade da construção têm vindo a ganhar reconhecimento e importância e existem já desenvolvidas várias ferramentas e metodologias de avaliação da sustentabilidade da construção, tais como a Sustainable Building Tool (SBTool), o LiderA, o Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), o Leadership in Energy Environmental Design (LEED) ou o Nabers (National Australian Built Environment Rating System) entre outros, nas quais são definidos os princípios e critérios a adotar para que uma construção seja considerada sustentável, existindo exemplos concretos da sua aplicação em obras de edificação que validam a sua aplicabilidade prática.

Todavia ainda que alguns municípios em Portugal prevejam nos seus regulamentos incentivos para quem obtenha a certificação da sustentabilidade da construção no âmbito de um sistema de avaliação e reconhecimento da construção sustentável e do ambiente construído, o que constituirá um impulso à implementação de boas práticas de construção sustentável nos projetos e em obra, estas ferramentas de avaliação apenas abarcam a construção nova e as grandes obras de reabilitação.

Ora acontece que nem todas as intervenções de reabilitação tendentes à melhoria do desempenho energético e ambiental do edificado, se encontra subordinada à execução de prévio projeto de arquitetura, e conseqüente controlo prévio municipal. Logo esta tendente simplificação dos procedimentos administrativos associados à realização de obras de conservação, reabilitação e alteração das edificações, fomenta a iniciativa privada e a crescente ausência de acompanhamento técnico específico, na escolha das soluções mais adequadas às necessidades e sequente concretização das aspirações do utilizador final.

A verdade é que existe um desconhecimento generalizado quanto aos princípios e objetivos da sustentabilidade na construção, pelo que não raras vezes a escolha das soluções construtivas é determinada pelo fator «custo de execução», desconsiderando o custo associado ao período de operação.

É por tal, fácil perceber que a introdução de princípios de sustentabilidade e conseqüente aplicação das metodologias de avaliação nas obras de conservação, reabilitação e alteração das edificações, não encontra lugar no momento de decisão, recaindo poucas vezes a escolha das soluções a materializar sobre aquela que mais benefícios apresenta para a otimização energética dos edifícios, o conforto de utilização ou a redução dos impactos de obra, por falta de informação e conhecimento técnico. Isto significa que na sua grande parte as medidas de melhoria adotadas, impulsionadas pela necessidade ou pela disponibilidade de fundos, não considera uma estratégia global de melhoria.

Importa pois assegurar que as decisões e medidas a curto prazo, não comprometem o desempenho do edifício e que contribuem para os ganhos de longo prazo, que o planeamento das obras de conservação,



de reabilitação ou de alteração pode garantir uma otimização energética dos edifícios, o conforto de utilização, a redução dos impactes de obra, diminuindo os custos de utilização e manutenção aumentando o seu tempo de vida útil.

Para que seja possível disseminar estes princípios e fomentar a sua aplicação em obra, é necessário informar sobre os custos associados à operação, sensibilizando e conduzindo a uma escolha ponderada. De modo análogo ao que existe em outras áreas, como nos automóveis e nos eletrodomésticos, a informação deve dar resposta a questões relacionadas com o desempenho e os custos de utilização possibilitando saber de forma clara e rápida por exemplo, «quanto gasta a habitação em eletricidade e água por mês?», «quantos Kwh gasta o sistema de aquecimento para garantir a temperatura de conforto na casa?» ou «qual a manutenção que devo dar às caixilharias?»

A perceção desta realidade conduziu à realização deste trabalho, com o pressuposto de que existe um potencial enorme para através de práticas de construção responsáveis, obter ganhos imediatos, visíveis com pouco investimento, demonstrando que «menos pode ser mais», na procura da sustentabilidade no parque habitacional existente.

## **1.2 Objetivos**

O objetivo principal do estudo visa demonstrar que em sede de obras de reabilitação é possível recorrendo a determinadas soluções construtivas aumentar o nível de desempenho ambiental e energético de uma edificação, permitindo aumentar os níveis de conforto dos utilizadores para padrões próximos dos atualmente previstos por lei para os edifícios novos.

Paralelamente pretende-se mostrar que em termos económicos as soluções mais adequadas ainda que numa primeira fase possam apresentar custos acrescidos face às soluções convencionais, poderão representar um contributo significativo de redução nos custos de utilização e apresentar um período de retorno do investimento aproximado àquele expectável com o das soluções convencionais.

O cerne do trabalho centra-se na identificação de oportunidades de intervenção no parque habitacional existente, com vista à promoção e implementação de boas práticas de reabilitação sustentáveis que conduzam à otimização do desempenho ambiental e energético, à melhoria das condições de conforto dos utilizadores, com repercussão direta nos consumos energéticos e na redução de GEE, tendo em vista uma evolução para a sustentabilidade do ambiente urbano, procurando melhorar as condições de habitabilidade e funcionalidade do parque imobiliário urbano desenvolvendo novas soluções de acesso a uma habitação condigna.

É propósito ainda com o trabalho de investigação comprovar que com este princípio assente numa escolha criteriosa das metodologias de intervenção e sempre que não estejam em causa as condições de segurança estrutural do edificado, é possível evitar a demolição integral infundada, garantindo uma gestão eficiente de recursos, pela redução de consumos e de custos, evidenciando o potencial do processo de reabilitação de edifícios associada aos princípios da construção sustentável.

Assim, o que se propõe incide na definição de linhas orientadoras/referências direcionadas aos utilizadores, proprietários, promotores e técnicos para que no momento da realização de obras de reabilitação a escolha recaia sobre soluções que garantam a melhoria efetiva do desempenho energético e ambiental, aumente os níveis de conforto interior e reduza os custos de manutenção e utilização dos edifícios, sem comprometer futuras ações e os ganhos a longo prazo.

Atendendo a todas estas constatações importa então, avaliar como se pode conjugar o processo de reabilitação com os princípios de sustentabilidade, pelo que o presente estudo centra-se na utilização de uma metodologia reconhecida de avaliação da construção sustentável, que possibilite a determinação da qualidade dos edifícios existentes, e forneça os princípios orientadores capazes de transformar efetivamente os edifícios existentes em edifícios sustentáveis, conduzindo a reabilitação sustentável a atingir os seus objetivos.

O estudo desenvolvido, com o qual se apresenta uma diretriz para a reabilitação sustentável dos edifícios de habitação existentes, tem por base a adaptação dos critérios definidos na metodologia de avaliação e certificação da sustentabilidade de edifícios de habitação SBTool<sup>Pt</sup>-H.

Pretende a partir da análise de casos de estudo, de edifícios de habitação existentes em utilização, objeto de obras de reabilitação, e da quantificação do desempenho ao nível de cada indicador e parâmetro definidos na ferramenta SBTool<sup>Pt</sup>-H para os edifícios novos, dar uma visão geral dos benefícios e barreiras encontrados na implementação de práticas de reabilitação sustentáveis concorrentes para a melhoria do desempenho dos edifícios, ao nível das diferentes categorias. Procurar as melhores práticas e as soluções de reabilitação mais sustentáveis, que valorizem o equilíbrio entre benefícios ambientais e económicos, orientadas às necessidades dos utilizadores. Identificar as áreas que devem ser objeto de melhorias e apontar novos parâmetros de avaliação dos diferentes indicadores, bem como estabelecer novos valores para as práticas convencionais e melhores práticas (*benchmarks*) ao nível da reabilitação de edifícios.

De forma sucinta a figura 1 reflete os objetivos principais deste trabalho, com os quais se espera relevar a importância da inclusão dos princípios de sustentabilidade em obras de reabilitação, e contribuir para a criação de instrumentos de apoio à decisão fundamentados na avaliação das construções existentes ao nível do seu desempenho em termos de sustentabilidade.

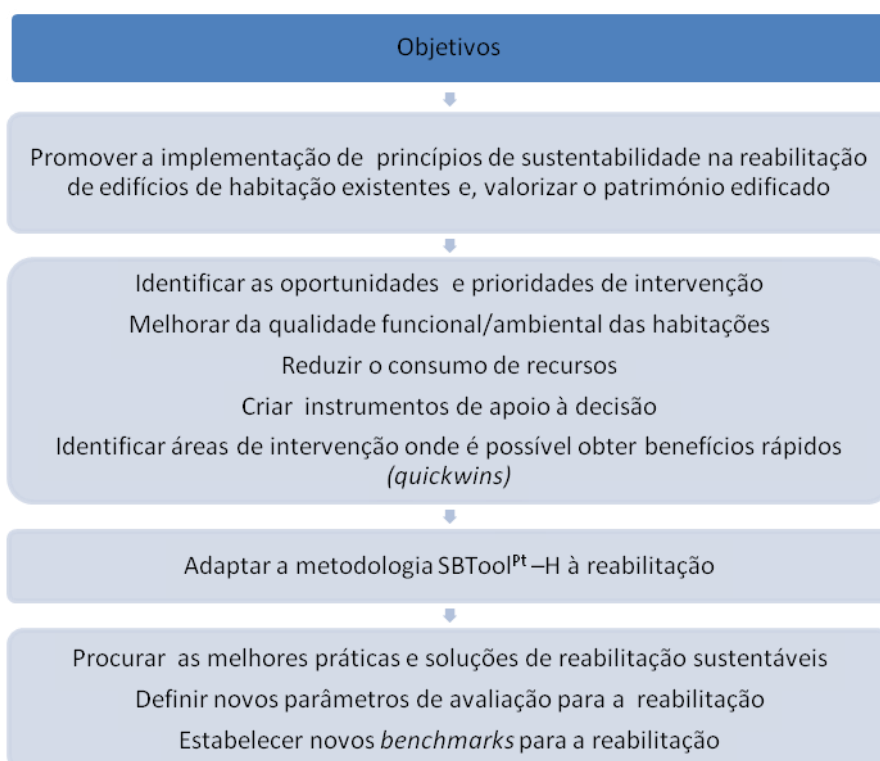


Figura 1. Síntese dos objetivos principais da dissertação.

### 1.3 Organização da Dissertação

A presente dissertação subordinada ao tema da reabilitação sustentável do património habitacional edificado encontra-se organizada em quatro partes, integrando 7 capítulos em que se analisam os conceitos básicos de sustentabilidade urbana, ao nível da arquitetura e da construção, caracteriza o parque habitacional existente e avaliam intervenções e práticas de reabilitação do património edificado, tendo em perspetiva a procura de uma diretriz para a reabilitação sustentável, com base na adaptação dos critérios definidos na metodologia de avaliação e certificação da sustentabilidade dos edifícios SBTool<sup>Pt</sup> – H.

A Parte I, correspondente à apresentação e ao enquadramento do trabalho desenvolvido, onde se releva a importância da conservação e reabilitação do edificado existente nas políticas de desenvolvimento económico, das cidades e da habitação, na sustentabilidade do processo construtivo e na defesa do meio ambiente, estrutura-se em três capítulos:

Capítulo 1, onde se apresenta a fundamentação dos propósitos subjacentes ao estudo realizado e elencam os principais objetivos.

Capítulo 2, descrição da metodologia adotada e seguida no trabalho.

Capítulo 3, onde é desenvolvido o Estado da Arte, pela análise sucinta dos conceitos básicos de desenvolvimento urbano, de sustentabilidade urbana, de arquitetura e construção sustentável, onde se reflete sobre a cidade enquanto espaço primordial de ocupação urbana, e centro de excelência para a implementação de modelos de desenvolvimento urbano sustentado. Integra ainda este capítulo a caracterização do parque habitacional edificado em Portugal, e das atuais estratégias desenvolvidas na área da reabilitação redirecionadas para a sustentabilidade do edificado.

A Parte II, da dissertação desenvolve o conteúdo relacionado com o Sistema de Avaliação da Sustentabilidade da Construção SBTool<sup>Pt</sup>-H, instrumento de suporte ao estudo realizado, apresentando-se uma breve caracterização da ferramenta no Capítulo 4 e a demonstração da sua aplicação prática na avaliação da sustentabilidade de obras de reabilitação executadas em edifícios de habitação existentes, no Capítulo 5. Neste capítulo, subordinado na sua grande partes à análise de casos de estudo, de edifícios de habitação existentes em utilização, objeto de obras de reabilitação, e de quantificação do desempenho ao nível de cada indicador e parâmetro definidos na ferramenta SBTool<sup>Pt</sup>-H para os edifícios novos, são ainda evidenciados os benefícios e barreiras encontrados na implementação de práticas de reabilitação sustentáveis concorrentes para a melhoria do desempenho dos edifícios.

Na Parte III, apresenta-se uma diretriz para a reabilitação sustentável das construções existentes, pela estrutura de um novo modelo de avaliação com base na adaptação dos critérios definidos na metodologia de avaliação e certificação da sustentabilidade de edifícios SBTool<sup>Pt</sup>-H.

Esta parte constituída por um capítulo único, desagrega-se em três subcapítulos nucleares, onde se descreve a abordagem seguida e explora o modelo de avaliação proposto, numa primeira fase, centrada na classificação de níveis de intervenção das obras de reabilitação e na identificação das áreas primárias a ser objeto de melhorias, apontando novos parâmetros de avaliação nas diferentes categorias. Nesta fase é ainda equacionado o modelo de classificação definido para a determinação do nível global de desempenho atribuído no final da avaliação e proposto um novo modelo com base numa análise parcial por categorias e aquisição gradual de etiquetas de sustentabilidade específicas.

Na fase subsequente apresenta-se o estudo desenvolvido para definição de dois novos indicadores, a aplicar à avaliação da reabilitação de edifícios de habitação, nas categorias Uso do Solo e Biodiversidade e Acessibilidades, nos quais se estabelecem valores para as práticas convencionais e melhores práticas ao nível da reabilitação de edifícios.

No terceiro subcapítulo, testam-se os novos indicadores definidos nos casos de estudo, por forma a validar a sua aplicação prática.

Na quarta e última parte, apresentam-se as conclusões do estudo desenvolvido e da estrutura do modelo de avaliação da sustentabilidade proposta para a reabilitação dos edifícios de habitação existentes, e perspetivam-se as ações futuras conducentes ao desenvolvimento de um módulo de

avaliação e certificação da sustentabilidade de edifícios SBTtool<sup>Pt</sup> direcionado à reabilitação de edifícios de habitação, que valorize o equilíbrio entre benefícios ambientais, sociais e económicos, orientado às necessidades dos utilizadores.

## Capítulo 2 – Metodologia

### 2.1 Descrição da metodologia adotada

O setor habitacional é aquele que maior impacte representa para as três dimensões do desenvolvimento sustentável, por consumir grandes quantidades de recursos e produzir de igual forma uma grande quantidade de resíduos durante a fase de operação (Bragança, 2009).

Atendendo à preocupação subjacente ao princípio defendido, assente na reabilitação sustentável, em especial da habitação existente, centrada nos utilizadores e nas suas necessidades, a abordagem traçada direciona-se para o aumento da satisfação dos diferentes intervenientes, pela melhoria da qualidade funcional da habitação e conseqüente redução da fatura energética. A redução dos consumos de recursos, em especial a economia de energia, pelo peso que o seu custo acarreta nos orçamentos familiares, apresenta-se como uma motivação para a beneficiação dos edifícios.

O método a seguir será faseado, de acordo com o representado na figura 2, prevendo-se inicialmente a identificação dos estudos mais significativos no domínio da sustentabilidade urbana, da arquitetura e construção sustentáveis e da caracterização do parque habitacional edificado, identificando os pontos fracos e fortes da construção, ameaças e oportunidades de intervenção, focalizando o objetivo no desenvolvimento de estímulos à reabilitação sustentável.

De acordo com a metodologia prevê-se a seleção de alguns casos de estudo, representativos do conjunto edificado analisado caracterizado por um índice de envelhecimento que revela fraca qualidade construtiva em termos térmicos e acústicos, contando para o efeito a localização, a tipologia do lote, a(s) fachada(s), os sistemas e métodos construtivos utilizados.

Considerando o estado inicial dos edifícios e o resultado final obtido ou esperado após a realização de obras de reabilitação, é prevista a avaliação e comparação dos benefícios gerados pela incorporação de soluções construtivas mais sustentáveis, pelo uso de energias renováveis e pelo aumento das condições de conforto térmico no interior dos edifícios, recorrendo aos princípios de avaliação da sustentabilidade definidos pelo SBTool<sup>Pt</sup>-H para os edifícios novos.

O estudo prevê a análise e uma reestruturação da metodologia de avaliação da sustentabilidade da construção, SBTool<sup>Pt</sup>-H, desenvolvendo um instrumento complementar de apoio à elaboração de projetos de reabilitação que premeie a adoção de medidas e soluções que se identifiquem com os princípios sustentáveis, integrando os princípios da eco-eficiência com as condicionantes económicas, a equidade social e o legado cultural permitindo: economizar água; assegurar a salubridade e

durabilidade dos edifícios; melhorar a qualidade do ar interior; planejar a conservação e a manutenção dos edifícios; utilizar materiais eco-eficientes; minimizar a produção de resíduos; e proteger a biodiversidade e ambiente envolvente.

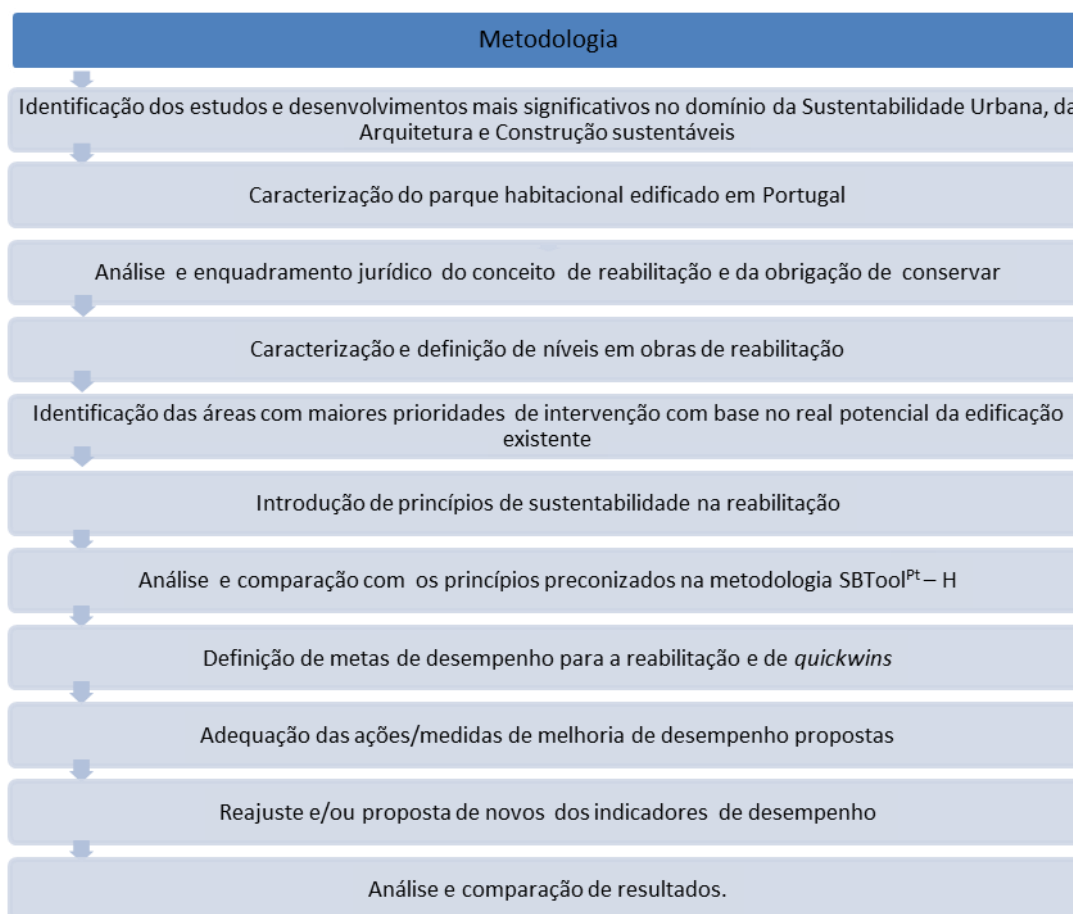


Figura 2. Metodologia do trabalho desenvolvido.

O intuito principal do estudo visa a análise de cada um dos parâmetros considerados na avaliação de sustentabilidade, e do contributo gerado ao nível do desempenho final do edifício quando sujeito a obras de reabilitação. Pretende-se demonstrar que a adaptação ou alteração dos níveis de referência aplicados aos edifícios novos pode representar um contributo significativo para as opções a seguir em sede de obras de reabilitação, estimulando a implementação de medidas e práticas mais sustentáveis e com resultados evidentes e reais.

Para tal preconiza-se a definição de metas de desempenho ao nível das diferentes categorias e parâmetros, tendo como base o real estado das edificações e as prioridades de intervenção. Da identificação das áreas da edificação com maior potencial de melhoria pretende-se definir e canalizar esforços para a definição de ações e medidas que contribuam com melhor viabilidade técnica e

económica para a obtenção de ganhos rápidos (*quickwins*), com benefícios evidentes na melhoria do desempenho dos edifícios.

A promoção e integração de *quickwins* em obras de reabilitação, representará uma mais valia para os utilizadores e permitirá valorizar de imediato o património edificado, funcionando como incentivo para o alcance da meta definida como a melhor prática. De forma sucinta pretende-se demonstrar que «*menos é mais*» e que com pequenos passos enquadrados na estratégia de reabilitação do edifício é possível requalificar sem comprometer o objetivo final.

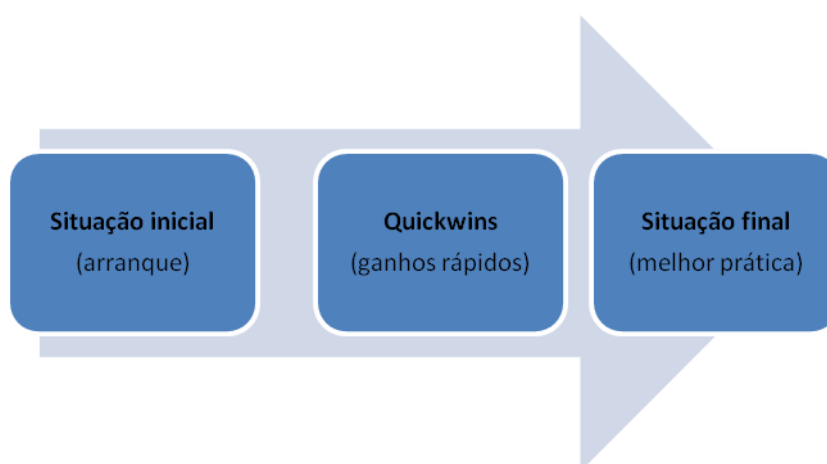


Figura 3. Esquema explicativo da definição de *quickwins*.

No final espera-se que a divulgação deste estudo, dos objetivos, métodos seguidos e resultados obtidos constitua uma motivação para os diferentes intervenientes no processo de reabilitação e qualificação do meio edificado, contribuindo para a criação de novos parâmetros de avaliação de sustentabilidade da ferramenta SBTool<sup>Pt</sup>-H, possibilitando relevar a importância da implementação de princípios de sustentabilidade na reabilitação de edifícios de habitação.



### Capítulo 3 – Estado da Arte

As cidades albergam mais de metade da população mundial, são sistemas complexos criados pelas pessoas para as pessoas, pelo que naturalmente são portas de acesso a emprego, a bens e serviços, a educação e cultura, traduzindo-se em centros de produção e de negócios (Kotkin, 2010).

A União Europeia, com o compromisso assumido na Carta de Leipzig sobre Cidades Europeias Sustentáveis, reconheceu a relevância da sustentabilidade social, económica e ambiental, e assim definiu as bases de uma nova política urbana, determinada a resolver os problemas que assomam atualmente as cidades, como a exclusão social, o envelhecimento das populações, a mobilidade e as alterações climáticas. As áreas urbanas e metropolitanas devem estabelecer relações em rede entre as diferentes zonas urbanas e rurais e entre as cidades de pequena, média e grande escala, promovendo a coesão territorial, tratada como um todo intensificando a cooperação e o desenvolvimento urbano integrado (Carta de Leipzig, 2007).

O relatório do Banco Mundial *“World Development Report: Reshaping economic geography”* sobre as megacidades globais insiste que quando se trata de estimular o crescimento económico, a maior densidade é melhor, não sendo alheio a isto o crescimento da população mundial a viver em cidades que passou de 14% em 1900, para cerca de 50% em 2008, estimando-se que em 2050 estes valores atinjam os 70% (Kotkin, 2010).

Neste cenário, considerando que as cidades consomem três quartos da energia mundial e causam pelo menos três quartos da poluição global, urge qualificar e revitalizar o ambiente urbano, apostando na melhoria do espaço cidadão enquanto lugar de residência e trabalho, tendo como objetivo o fortalecimento da cidade como pólo de atratividade de pessoas, atividades e investimento (Rogers, 2001).

Contudo apesar das presentes preocupações, as políticas de desenvolvimento urbano das últimas décadas conduziram a um crescimento desregrado das periferias urbanas e contribuíram gradualmente para uma dispersão habitacional dos centros tradicionais, que pela natural atratividade e ascendente valorização imobiliária facilmente se tornaram em centros de negócios e centros institucionais (Soares, 2005).

A realidade portuguesa, em que quase metade da população habita nas áreas metropolitanas das duas grandes cidades, Lisboa e Porto, confronta-se hoje com esta problemática, sendo um exemplo de um crescimento desintegrado e desequilibrado.

Este fenómeno de crescimento urbano exponencial, com a extensão horizontal da cidade, traduz a principal preocupação sentida nas décadas de 60 e 70, de oferecer habitação em termos acessíveis às populações, respondendo aos movimentos migratórios do interior rural para o litoral urbano, o que proporcionou a franca expansão dos sistemas de infraestruturas básicas de mobilidade, de abastecimento de água e eletricidade, de saneamento, entre outras.

Representativo deste surto construtivo, segundo os dados do Instituto Nacional de Estatística o parque habitacional português sofreu uma forte expansão desde 1970, um crescimento bastante superior ao número de famílias, resultando atualmente num número significativo de fogos devolutos quer nos centros das cidades quer nas periferias.

Estatisticamente verifica-se que aproximadamente 60% dos fogos construídos em Portugal são posteriores a 1970, e apesar da construção de habitações novas estar a diminuir desde o ano 2001, continua a atingir valores superiores aos da média dos restantes países europeus, com taxas populacionais maiores, verificando-se em 2011 a existência em média de 1,7 alojamentos por família.

Outra questão a considerar é a proporção de alojamentos vagos existentes, concentrada essencialmente nos edifícios de construção mais recente, ou seja em alojamentos novos, o que conduz à constatação de que a grande maioria dos alojamentos ocupados correspondem aqueles construídos entre 1970 e 1990.

A conjugação destes dados com o estudo feito pela Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas em 1995, permite afirmar que estatisticamente não existe carência habitacional ao nível quantitativo em Portugal, todavia o mesmo já não pode ser dito no que respeita a carências qualitativas das habitações.

Tal facto torna indispensável o desencadeamento de estratégias de requalificação e revitalização das cidades, que contrariem a dispersão desqualificada e alterem a política de uso do solo invertendo o processo de abandono dos centros das cidades, e a conseqüente degradação e descaracterização do património edificado, apostando na reabilitação urbana.

### **3.1 Desenvolvimento Urbano Sustentável**

A urbanização e o crescimento urbano são atividades que alteram o aspeto do solo, um dos recursos mais preciosos da Terra, e traduz-se não raras vezes em problemas ambientais, económicos e sociais que importa compreender, avaliar e gerir, de forma a fomentar o aumento da qualidade de vida urbana.

Atualmente o ser humano utiliza os recursos mais rapidamente do que estes se regeneram e produz uma quantidade de resíduos tão elevada que se torna impossível a sua assimilação sem riscos para o ambiente e para a sua própria vida (Sassi, 2006).

Ao longo das últimas décadas diferentes acontecimentos com implicações ambientais, como o choque petrolífero da década de 70, o buraco na camada de ozono e o aquecimento global da década de 80, e mais recentemente o desbaste da floresta tropical e a escassez de água, levaram a uma crescente preocupação da humanidade pelas questões ambientais e ao desenvolvimento de iniciativas de exploração das energias renováveis, conduzindo na atual década à preocupação com o desenvolvimento e construção sustentáveis, colocando as cidades como prioridade ambiental (Edwards, 2004).

As áreas urbanas concentram cerca de metade da população mundial, sendo que na Europa esse valor aproxima-se dos 80%, e consomem entre 60% a 80% da energia produzida mundialmente sendo responsáveis pela emissão de parte semelhante de gases de efeito de estufa para atmosfera, pelo que confiando nas projeções apontadas de crescente destes valores, as cidades são sem dúvida o interveniente principal nas causas conducentes às alterações climáticas, tornando-se por tal áreas vulneráveis aos impactes decorrentes dessas mesmas alterações climáticas.

Face a esta evidência, cada vez mais a prioridade ambiental se centra nas cidades, no seu desenvolvimento e construção sustentáveis, conciliando as preocupações relacionadas com a energia, com o meio ambiente e a ecologia, numa perspetiva de abordagem conjunta dos problemas, no enalço do compromisso assumido mundialmente na Cimeira do Rio em 1992.

Um novo paradigma, uma nova forma de partilhar responsabilidades distribuídas por todos os intervenientes, políticos, técnicos e utilizadores entre outros, que obriga à assimilação de novos conceitos e novas práticas, em consonância com o conceito mais unânime de desenvolvimento sustentável, ou seja, um *“desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazerem as suas próprias necessidades”* (Relatório de Brundtland, 1987).

A preocupação nuclear do desenvolvimento sustentável assenta na redução dos impactos negativos atuais, designadamente de nível social e ambiental, gerados pelo fenómeno da urbanização, considerando-se assim as áreas urbanas, o melhor local para desenvolver, implementar e testar estratégias, na procura de exemplos de boas práticas, podendo-se afirmar que *“as cidades são o local onde estamos a experimentar mais ativamente formas de salvar o planeta de nós próprios”* (Khanna, 2010).

Existem vários exemplos de boas práticas em termos de ordenamento do território, medidas de mitigação e adaptação a este problema global, que podem e devem constituir referências enquanto forma de compromisso e como via de sensibilização para a mudança de comportamentos das populações que importa destacar como o desenvolvimento de planos de ação para as alterações climáticas em Sintra, a introdução de critérios climáticos e energéticos no ordenamento urbano ao nível do Plano Diretor Municipal em Lisboa e a reserva e criação de áreas de ciclovias específicas na cidade em Aveiro, entre outros (DGOTDU, 2009).

### **3.1.1 Conceitos básicos de sustentabilidade urbana**

O crescente aumento do número de habitantes nas cidades, tem reflexo direto na sobrecarga das infraestruturas e nas instalações urbanas, o que conduz a preocupações com a mobilidade, o consumo energético e a qualidade ambiental.

O fenómeno de dispersão das cidades tem contribuído para elevar o tráfego automóvel e a consequente dependência dos transportes, o consumo energético e a área de solo ocupada, sendo do conhecimento comum a importância de proteger o ambiente natural, espaços verdes e rurais da expansão, pela promoção de um uso eficiente do solo livre.

Estudos recentes indicam que as cidades compactas e densas são mais sustentáveis, oferecem oportunidades de redução de alguns impactos negativos e promovem o desenvolvimento sustentável, pois geram menor consumo de energia *per capita* do que aquelas que se expandem por grandes zonas suburbanas de baixa densidade, possibilitam uma gestão mais eficiente dos transportes, da recolha de resíduos e reciclagem, potenciam a redução do uso de transporte individual e fazem um uso mais eficiente do solo livre e dos edifícios existentes (Sassi, 2006).

Para isso importa tornar os centros urbanos mais diversificados, miscigenar os usos, atraindo as pessoas, atividades e investimento para o seu centro, valendo para o efeito o princípio de que a extensão do solo construído assim como o tipo e a localização das construções, constituem fatores preponderantes para minimizar o impacto nos recursos ambientais e na paisagem pela manutenção dos espaços verdes e rurais existentes.

A reutilização das cidades pressupõe uma nova lógica de ocupação do território, evitando o exponencial alargamento dos perímetros urbanos e consequente expansão das infraestruturas no território, optando pela contenção suprindo as necessidades urbanísticas com a ocupação dos solos expectantes inseridos nos perímetros urbanos e com a utilização do edificado existente, ou do solo previamente utilizado.

A passagem da cidade ao estatuto de sustentável pressupõe a aquisição de determinadas características como a concentração, a mistura de usos, um esquema de transportes bem desenhado, arruamentos adaptados ao peão, espaços público bem definidos, a conjugação e integração do espaço natural no espaço construído e um desenvolvimento horizontal baseado em distâncias percorridas a pé ou de bicicleta (Sassi, 2006).

Não obstante, importará ponderar convenientemente as vantagens e as desvantagens associadas a esta posição, prevendo cuidadosamente os constrangimentos e problemas expectantes, tendo presente a importância da conjugação da regeneração urbana com as distintas dimensões do desenvolvimento sustentável, procurando um ponto de equilíbrio.

O desafio para as cidades compactas é conciliar fatores como a eficiência energética, a independência do automóvel privado, o acesso ao emprego, a cultura, a divertimento e a espaços verdes sem comprometer a qualidade de vida, potencializando a implementação nas áreas urbanas do conceito de pequenos núcleos autossuficientes, comunidades ligadas em rede (Sassi, 2006).

Com um peso significativo e com contributo inequívoco no desenvolvimento urbano sustentável, encontra-se o sector dos edifícios, pelo que qualquer reabilitação física, social e económica de uma área urbana conduzida pela preocupação da utilização de técnicas e processos de construção amigas do ambiente, conduzem mais rapidamente a uma comunidade sustentável (Nessa, 2009).

### **3.1.2 Arquitetura e construção sustentável**

A arquitetura surgiu das necessidades do homem por abrigo, tornando-se num reflexo da habilidade tecnológica e dos objetivos sociais e espirituais, todavia este princípio foi rapidamente subvertido em detrimento do fator económico, passando os edifícios na sua grande generalidade a ser assumidos como um resultado financeiro, ou seja, um meio para atingir lucros (Rogers, 2001).

Atenta às preocupações latentes relacionadas com as questões ambientais depressa a arquitetura procurou conjugar todos os processos envolvidos na edificação, e concentrar-se na criação de uma harmonia entre a obra final, o seu processo de construção e o meio ambiente, aliando o conceito de sustentabilidade à sua atividade.

Esta abordagem holística conduz à construção sustentável, aquela que considera todas as dimensões do desenvolvimento sustentável – ambiental, económica, social e cultural – desde a fase de projeto. Uma construção sustentável considera além de parâmetros ao nível do edifício, parâmetros que avaliam a interação do edifício com o meio envolvente em que se integra, objetivando a redução da utilização de

energia e materiais não renováveis; redução do consumo de água; redução da produção de emissões, resíduos e outros poluentes, ao longo do processo construtivo (Figura 4), e no edifício durante o seu ciclo de vida (Bragança, 2006).

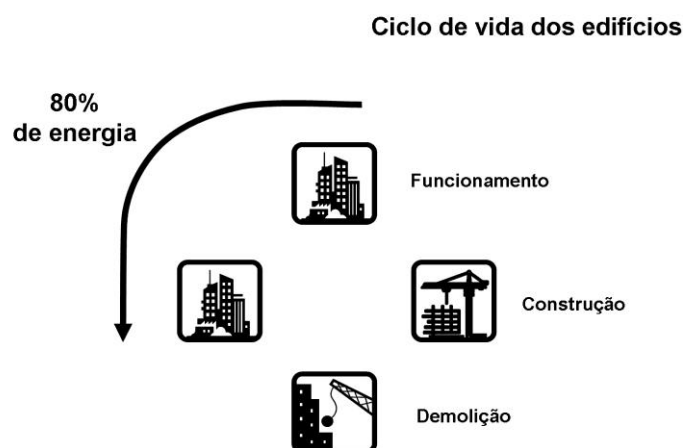


Figura 4. Ciclo de vida dos edifícios e consumo de energia associado (Adaptado de AECOPS, 2009).

A construção hoje encara os edifícios como produtos industriais, em que a qualidade definida deve satisfazer as exigências dos utilizadores finais, um novo desafio coloca todas as fases do processo – projeto, construção e demolição – no mesmo patamar, obrigando à adoção de princípios de desenho nos quais as perspetivas energéticas e ambientais surgem par a par (Bragança, 2005).

Um edifício sustentável deve considerar as três dimensões da sustentabilidade, em todo o seu ciclo de vida, deve ser planeado, concebido e utilizado de acordo com os princípios de desenho de edifícios sustentáveis (Tabela 1).

Tabela 1. Princípios de desenho de edifícios sustentáveis (Adaptado de Bragança, 2005).

<b>Princípios de desenho de edifícios sustentáveis</b>
<b>Utilização racional de energia</b>
Minimizar consumos durante a fase de construção
Reduzir consumos na fase de utilização pelo recurso a fontes de energia renováveis
Implementar tecnologias solares passivas
Otimizar a ventilação
Aproveitar a topografia do terreno, a orientação e os sistemas passivos
<b>Redução do consumo de água</b>
Utilizar equipamentos mais eficientes
Recolher e utilizar as águas pluviais e as águas cinzentas
Recorrer à xerojardinagem na conceção de espaços verdes
<b>Seleção criteriosa de materiais e técnicas construtivas</b>
Escolher materiais eco-eficientes e ecológicos
Preferir materiais sem químicos nocivos, duráveis e com baixa energia incorporada
Promover o uso eficiente dos materiais evitando desperdícios
Utilizar sistemas pré-fabricados
<b>Maximizar a durabilidade dos edifícios</b>
Planear a conservação e a manutenção
Fomentar a reutilização de estruturas já existentes
<b>Economia</b>
Minimizar os custos
Diminuir o período de obra pelo uso de sistemas construtivos simples
Aumentar o valor residual da obra com a adoção de materiais reutilizáveis e recicláveis

### 3.2 Caracterização do parque habitacional edificado em Portugal

A dinâmica urbanística em Portugal tem, no caso da habitação, particular relevância, sendo atualmente marcado por um decréscimo de novas construções, fruto da presente conjuntura económica e financeira, e pela existência de um parque habitacional excedente face às atuais necessidades, encontrando-se o seu crescimento cada vez mais desligado do crescimento das famílias, face ao aumento da segunda habitação e dos fogos vagos (Grego, 2012).

O ambiente construído em Portugal comporta aproximadamente 3,3 milhões edifícios residenciais, com um total de cerca de 5,8 milhões de habitações. Apesar da tendência sentida desde a década de 90, de diminuição na construção de habitação nova, existe atualmente em Portugal uma média de 1,7 alojamentos por família (INE, 2011).

A análise do parque edificado, quando considerada a data de construção, revela um parque relativamente recente em que cerca de 44% dos edifícios têm menos de 30 anos de construção

(ITIC/AECOPS, 2011), mas construído na sua grande maioria em data anterior à regulamentação relativa ao comportamento térmico dos edifícios (RCCTE), publicada em 1990 (Figura 5).

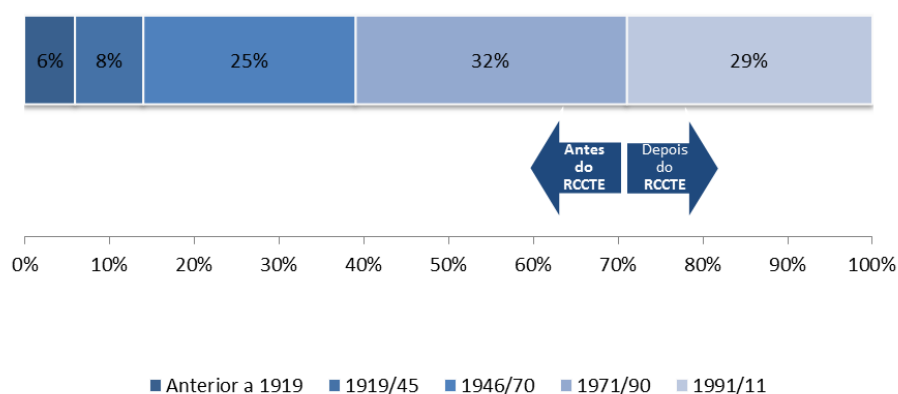


Figura 5: Percentagem de edifícios existentes por época de construção (Fonte: INE 2011).

Ao nível do estado de conservação dos edifícios e tendo como base de referência os dados provenientes dos Censos 2001, face à inexistência de dados concretos retirados do mais recente acto censitário, da totalidade dos edifícios existentes 47% apresentavam necessidades de reparação (Figura 6), predominantemente ao nível da estrutura, das coberturas e da envolvente exterior – paredes e janelas (INE, 2001).

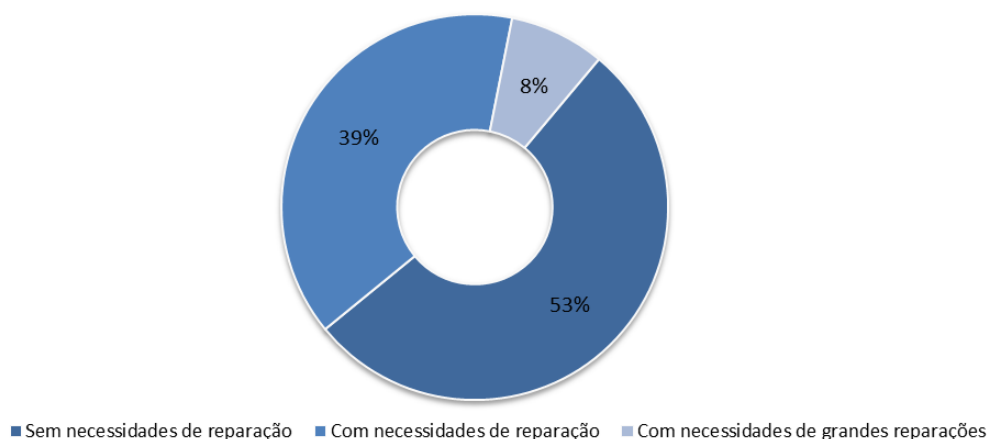


Figura 6: Percentagem de edifícios com necessidade de reparação (Fonte: INE 2001)

Segundo um estudo realizado pela Associação de Empresas de Construção Civil e Obras Públicas, concluiu-se que em 2008 as necessidades de reabilitação nos edifícios habitacionais atingiam cerca de 34% do stock habitacional existente (figura 7), com especial destaque nos edifícios de construção



anterior a 1980, sendo que desta parcela cerca de 59% respeitava a pequenas reparações e 41% a reparações médias e grandes (AECOPS, 2009).

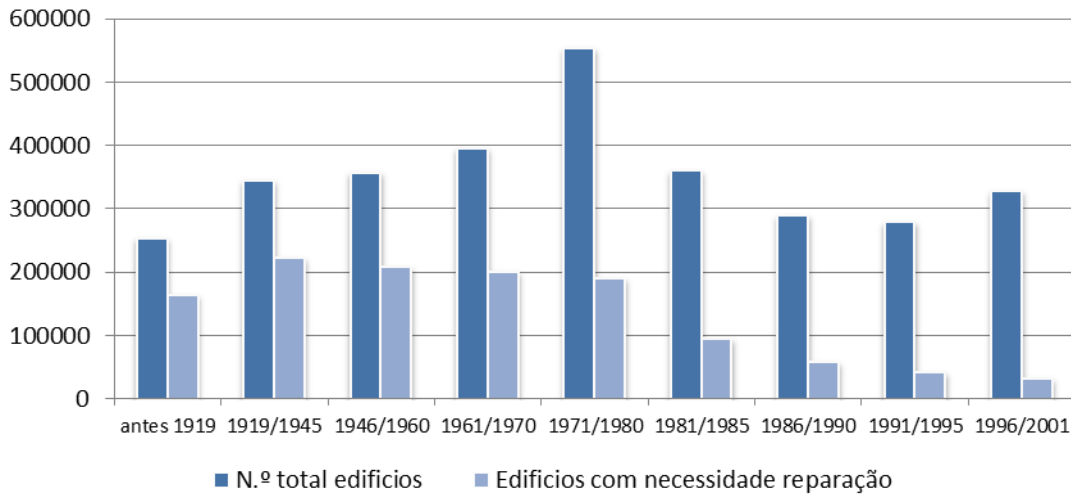


Figura 7: Distribuição de edifícios segundo a época por estado de conservação (Fonte: INE 2001)

Por outro lado considerando os dados estatísticos do relatório síntese de maio de 2012 da ADENE – Agência para a Energia, constata-se que do total dos imóveis do parque existente certificado no Sistema Nacional de Certificação Energética e Qualidade do Ar Interior (SCE), em que mais de 90% corresponde a edifícios de habitação, 63% têm classe inferior a «B», isto é, abaixo do limiar aplicável a edifícios novos (ADENE, 2012).

A conjugação de todas estas constatações conduz pela falta de exigências regulamentares à data da construção, e de preocupações em especial referentes aos padrões de comportamento térmico, a um parque edificado desvalorizado, degradado fisicamente, com perda de funcionalidade e altamente consumidor de energia quando nele se pretende igualar as atuais condições e conforto térmico mínimo no interior dos edifícios.

Paralelamente registou-se nestas últimas décadas um grande investimento feito na aquisição de habitação nova, generalizando a ocupação dos alojamentos por parte dos proprietários, consequência do acesso fácil ao crédito e do simultâneo enfraquecimento do mercado do arrendamento.

Os alojamentos ocupados pelo proprietário representavam em 1981 cerca de 57% dos alojamentos de residência habitual, enquanto em 2001 este valor ascendia a 76%. Em contrapartida os alojamentos de residência habitual ocupados por arrendatários, têm vindo gradualmente a perder peso (de 39% em 1981 passaram a 21% em 2001).

Este facto tem sido responsável pelo aumento gradual dos encargos médios dos agregados familiares, que compulsivamente tem vindo a assumir maior peso, tornando-se num obstáculo à conservação e reabilitação dos edifícios, numa lógica de manutenção e valorização do património, contribuindo para a progressiva degradação do parque habitacional.

Perante estes dados e o panorama traçado poder-se-á afirmar que uma nova necessidade, de reorientação, se avizinha ao nível da habitação pelo que na ausência de carências quantitativas importa transitar para o incremento do aumento da qualidade, direcionando e orientando as ações da construção para reabilitação e requalificação do parque habitacional edificado, substituindo gradualmente a nova construção.

A análise destas matérias, conjugada com a crescente diminuição da atividade no setor da construção de edifícios novos e com as orientações das políticas nacionais ao nível de ordenamento do território, contrária ao crescimento desordenado dos perímetros urbanos e à urbanização difusa, defensoras do desenvolvimento de mecanismos que promovam a reabilitação do edificado e a ocupação dos vazios, implica um repensar do modo como se planeia, utiliza e requalifica as cidades e sobretudo o parque habitacional edificado.

### **3.3 A reabilitação do património edificado**

A conservação e reabilitação do património edificado constituem uma preocupação da atual sociedade portuguesa, encontrando-se presente entre outros nos programas do governo e nos programas regionais e municipais (Figura 8), como uma prioridade indissociável das políticas de desenvolvimento económico, das cidades e da habitação.

Os objetivos traçados no horizonte próximo, apontam eixos de intervenção que traduzem claramente um visão de cidade com elevada qualificação das suas funções e com uma forte capacidade de fixação e atração de pessoas e de atividades inovadoras, com uma aposta clara e evidente na reabilitação urbana que se apresenta em consonância com uma nova lógica de ocupação do território, indiciada nas diretrizes das políticas urbanísticas atuais, que começam a privilegiar um urbanismo de contenção de perímetros em vez de um urbanismo de expansão (Oliveira, 2011).

Nesta lógica o princípio inerente à reabilitação urbana visa percorrer o caminho subjacente aos objetivos das atuais estratégias traçadas ao nível das políticas nacionais de ordenamento do território, *“o de cerzir as cidades promovendo a sua coesão territorial”* (Oliveira, 2011).

Daqui resulta que, numa operação de reabilitação urbana a morfologia urbana é mantida nos seus traços essenciais, bem como o edificado, pretendendo-se que a reabilitação concorra para a transformação de *“um local, um edifício ou um bairro dando-lhes características que os tornam adequados para o alojamento em condições satisfatórias de conforto e habitabilidade, ao mesmo tempo que assegura de maneira durável a manutenção em bom estado da obra e conserva as características arquitetónicas mais importantes dos edifícios”*(Merlin, 1988).



Figura 8. Exemplos de ações de reabilitação urbana. (em cima) Empreendimento habitacional Vila d’Este, Vila Nova de Gaia. Projeto “Regeneração e requalificação urbana da urbanização Vila d’Este” desenvolvido pela Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, com apoios do QREN (GaiaSocial, 2011); (em baixo) Empreendimento reabilitado na Praça Carlos Alberto, no Porto. Porto Vivo Sociedade de Reabilitação Urbana em parceria com a Edifer (Porto Vivo SRU, 2011).

Partindo de um conceito amplo de reabilitação urbana a regulamentação em vigor confere especial relevo à vertente imobiliária e patrimonial da reabilitação associada à integração e coordenação da intervenção, agregando ao processo todos os aspetos funcionais, económicos, sociais, culturais e ambientais das áreas a reabilitar, definindo os objetivos essenciais a alcançar, que denotam uma preocupação com os princípios inerentes ao desenvolvimento sustentável.

A mais recente alteração ao Regime Jurídico da Reabilitação Urbana define uma obra de reabilitação de um edifício como aquela que se destina a conferir adequadas características de desempenho e de

segurança funcional, estrutural e construtiva à construção, ou a conceder-lhe novas aptidões funcionais, determinadas em função das opções de reabilitação prosseguidas, com vista a permitir novos usos ou o mesmo uso com padrões de desempenho mais elevados (Decreto Lei n.º 307/2009).

De forma sintética a reabilitação é entendida como um processo com diferentes níveis de intervenção, inclusivo e sistemático, capaz de otimizar a forma como o edifício, os equipamentos e os sistemas funcionam em conjunto, focalizado na melhoria do desempenho da construção, na procura do atuais padrões de conforto e qualidade, de melhorias operacionais e de manutenção de forma a assegurar a sua modernização e o seu desempenho continuado ao longo do tempo, que ocorre muitas das vezes com o edifício em funcionamento, ou seja com o edifício ocupado pelo utilizador.

Naturalmente as opções tomadas em projeto, a definição e seleção dos sistemas construtivos, das técnicas construtivas, dos materiais e dos equipamentos, bem como o modo de utilização constituem fatores determinantes na longevidade de uma edificação. Não obstante, a estimativa da longevidade de um edifício depende da soma da vida útil dos diversos elementos constituintes da construção assim como da metodologia de manutenção prevista e implementada ao longo do período de utilização (Figura 9), e é determinada a partir da noção de perda de desempenho, equivalendo em última instância o final da vida útil de um edifício à sua ruína ou demolição (Brand, 1996).



Figura 9: Edifícios similares com a mesma idade e diferentes estados de conservação. Um exemplo de que as ações de manutenção e reabilitação são, determinantes para a longevidade da construção.

Facilmente se depreende então que o prorrogar da degradação de um edifício depende das ações de manutenção regulares e exige um reinvestimento constante (Figura 10), pelo que de uma forma geral todas as edificações se transformam a partir da conclusão da construção (Brand, 1996).

Na perspetiva de Brand os edifícios refletem um processo de transformação, e independentemente da resposta às exigências de funcionamento para as quais o edifício foi projetado e construído, o desajuste aos atuais padrões de conforto e uso, aos padrões económicos, sociais ou culturais, conduzem a contínuas adaptações e readaptações a novas necessidades, a novos requisitos regulamentares, a novas correntes culturais e gostos pessoais, em suma a novos modos de habitar impulsionadoras de ações de reabilitação nos edifícios.

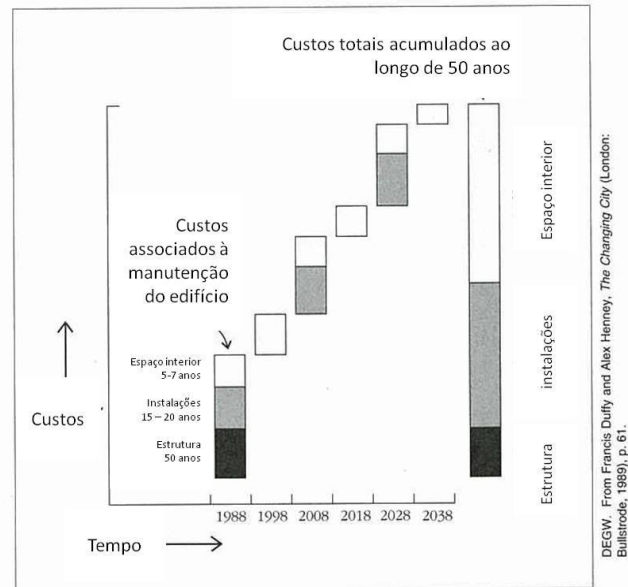


Figura 10: Custos associados à construção e manutenção de um edifício ao longo do seu ciclo de vida (Fonte: Brand,1996).

Os edifícios, tal como representados na figura 11 podem ser entendidos como objetos constituídos por diferentes camadas, com diferente longevidade, sujeitas a mudanças de ritmos distintos, num claro reflexo do uso e da interação com utilizador.

Assim e ainda que um edifício seja desenhado para uma determinada função, ao longo do tempo vai sendo moldado e adaptado às diferentes necessidades dos utilizadores, porque o quarto da empregada já não é necessário, é preciso um escritório, nasceu uma criança ou o sistema de aquecimento é ineficiente e já existe gás de cidade no arruamento, por exemplo.

Neste pressuposto ainda que a ritmos diferentes, as alterações e intervenções no património edificado constituem um fenómeno cíclico, relacionado com o ato construtivo, em sintonia com os princípios da sustentabilidade, considerando a reutilização e a reabilitação de edifícios, na procura da adequabilidade a novos usos.

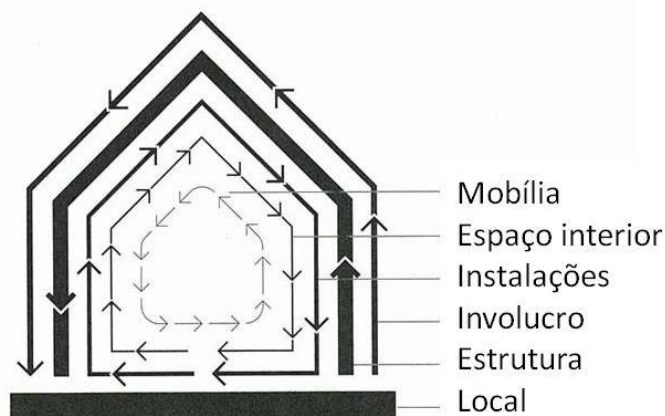


Figura 11: Esquema das diferentes camadas de um edifício e do ritmo das alterações (Fonte: Brand, 1996)

A reabilitação de edifícios deve por este pressuposto apoiar-se em metodologias e estratégias de intervenção capazes, em termos económicos, ambientais e sociais, como garante de uma adequada salvaguarda do património edificado, na procura dos princípios delineados pelas atuais políticas e da necessária resposta às necessidades e ambições dos utilizadores.

### 3.3.1 A reabilitação na dinâmica da indústria da construção civil

O comum entendimento da necessidade de reabilitar as cidades e por conseguinte da recuperação do parque edificado existente, está por tal associado e dependente do sector da construção, no caso específico do sector da reabilitação.

O sector da construção em Portugal tem um peso significativo na economia, sendo responsável por uma parcela relevante do investimento e do emprego, contudo a atividade deste sector concentra-se maioritariamente na construção nova, numa resposta imediata à tendência renovação e expansão urbana vivida no nosso país nas últimas décadas.

O mercado da nova construção cresceu sintomaticamente desde a época de 70 até próximo de 2001, num reflexo claro de resposta às carências habitacionais sentidas e em reação à dinâmica económica sentida no país, com um forte incentivo à aquisição com recurso a crédito bonificado, pelo que rapidamente se transitou de um cenário de défice de habitação para um excesso significativo de fogos. Entre 1994 e 2002 uma média de 9,0 novas habitações por cada mil habitantes foram construídas a cada ano. Em 2000 esse número foi de cerca de 11,0 novas habitações por cada mil habitantes (Euroconstruct,2011).

Porém nos últimos anos tem-se verificado um decréscimo no ritmo da construção nova (Figura 12), conduzindo o sector na procura de alternativas, entre as quais a reabilitação, no entanto Portugal apresenta-se ainda como um dos países da Europa, em que a reabilitação representa um menor peso na produção total da construção. O peso da atividade da reabilitação em Portugal representa apenas uma fatia de 15% do total da atividade da construção civil, repercutindo-se este fraco investimento na conservação e reabilitação dos edifícios habitacionais, ao nível da envolvente exterior e restantes elementos construtivos (Bragança, 2007).

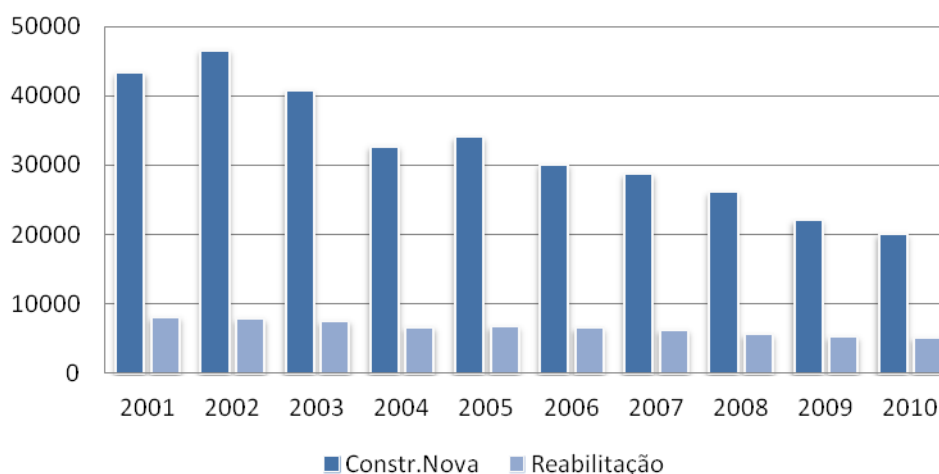


Figura 12. Edifícios concluídos para habitação, por tipo de obra (INE, 2011).

Contudo embora a reabilitação em termos de importância relativa (%) tenha aumentado nos últimos anos (Figura 13), tal resulta fundamentalmente da redução progressiva da construção nova, pelo que na realidade a reabilitação é apenas mais elevada em termos relativos (percentuais). Convém todavia referir que, no âmbito do Sistema de Indicadores das Operações Urbanísticas, as obras de reabilitação do edificado resultam da aplicação do Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação, que isenta de licença municipal (e portanto está fora do âmbito desta análise) todas as obras de conservação bem como as obras de reconstrução ou alteração que não impliquem modificações na estrutura de estabilidade, das cérceas, da forma das fachadas e da forma dos telhados (INE, 2011).

Pese embora os baixos valores associados à reabilitação, vários fatores conduzem a um incremento desta área do sector da construção, contribuindo para tal o envelhecimento gradual do parque habitacional, a consciência de que a reabilitação é um investimento a longo prazo que agrega valor à propriedade (Euroconstruct, 2011) assim como a recente revisão do quadro jurídico que regula a reabilitação urbana e o arrendamento e a previsível criação de programas de incentivo público.

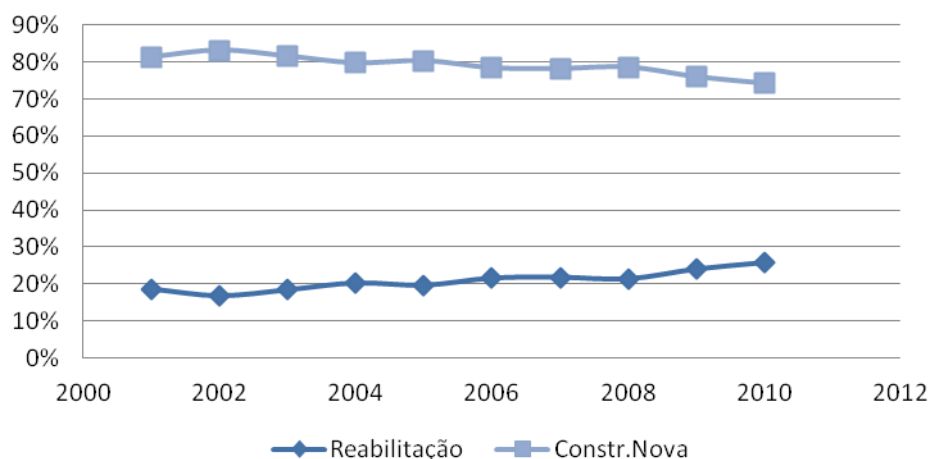


Figura 13. Proporção das obras de reabilitação relativamente às construções novas de edifícios de habitação (INE, 2011).

O presente cenário de crise e as suas repercussões no setor, com as crescentes dificuldades de acesso a crédito para aquisição de habitação, o conhecimento de que existe em Portugal um número de edifícios habitacionais excedente poderão contribuir positivamente para o desenvolvimento de uma cultura de preservação e conservação do património edificado existente, dinamizadora da atividade na área da reabilitação.

### 3.4 A sustentabilidade do edificado

A consciência de que a indústria da construção constitui uma das atividades com maior impacto sobre o ambiente e o património natural, bem como sobre o ambiente construído e o património edificado, em conciliação com os crescentes custos de energia e as alterações climáticas vêm despertar para a importância da prioridade ambiental, para o desenvolvimento e construção sustentáveis, lançando novos desafios, novas abordagens relacionadas com a energia, com o meio ambiente e a ecologia, numa perspetiva de abordagem conjunta dos problemas (Mateus, 2009).

As recentes diretrizes europeias apontam para um modelo de desenvolvimento sustentável, para a adoção de medidas e práticas construtivas sustentáveis e de elevado desempenho pela promoção da utilização de materiais sustentáveis, do aproveitamento das energias renováveis e da conservação de energia, como resposta para a necessária redução da dependência energética.



A evidência de que a promoção de uma maior eficiência energética dos edifícios, pela incorporação de soluções construtivas mais sustentáveis e pelo uso de energias renováveis conduzem à otimização do desempenho ambiental e energético, pela melhoria das condições de conforto dos utilizadores e redução da fatura energética, revelam o potencial latente no processo de reabilitação urbana e de qualificação do meio edificado.

Uma das atuais preocupações da generalidade dos municípios portugueses assenta na qualificação dos edifícios e da sua habitabilidade, com a perspetiva de uma melhoria do ambiente urbano e implementação de uma nova política ao nível da promoção das ações de reabilitação das construções existentes, da sustentabilidade no processo construtivo e da defesa do meio ambiente.

Os compromissos assumidos por um número significativo de municípios com a Agenda21 e a subscrição do Pacto de Autarcas, refletem estas preocupações em paralelo com o propósito de redução das emissões de GEE, de aumento da eficiência energética e na utilização de fontes de energias renováveis na procura da superação do objetivo da EU para 2020 de redução em pelo menos 20% das emissões de CO<sub>2</sub> nos respetivos territórios, como resultado da aplicação de Planos de Ação em matéria de Sustentabilidade Energética.

Neste princípio vários dos Planos municipais de Ação em matéria de Sustentabilidade Energética aprovados, definem estratégias e medidas de ação a desenvolver ao nível de diferentes setores, tendo por objetivo final a melhoria do desempenho energético ambiental dos respetivos municípios e, em simultâneo a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Daqui resulta a definição de estratégias concretas para o setor dos Edifícios Públicos e Privados, um dos sectores com maior peso no consumo energético em Portugal (DGEG, 2012), tendo em linha de conta os objetivos Nacionais e Europeus e respetivo enquadramento legislativo em vigor, com especial relevo para a aplicação do Sistema Nacional de Certificação Energética, assentes em:

- promover a utilização de energias renováveis quer do lado da procura quer da oferta;
- promover a utilização de novos materiais e estratégias passivas, na reabilitação de edifícios existentes ou na construção de novos edifícios que permitam reduzir as necessidades quer de aquecimento quer de arrefecimento;
- incentivar a utilização de novas tecnologias que permitam reduzir as necessidades ou ineficiências na utilização da energia;
- incentivar a análise de desempenho dos edifícios em função do custo e dos impactos ambientais durante o ciclo de vida dos mesmos.

Na prossecução destes objetivos preveem já vários regulamentos municipais (Tabela 2), incentivos para quem promova a reabilitação de edifícios, implemente soluções de reciclagem, reutilização, racionalização de recursos e aproveitamento de energias alternativas e obtenha graus superiores de certificação no âmbito do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE) e/ou a certificação da sustentabilidade da construção no âmbito de um sistema de avaliação e reconhecimento da construção sustentável e do ambiente construído.

Tabela 2. Exemplos de regulamentos municipais com incentivos a práticas de construção sustentável.

Município	Disposição regulamentar
Lisboa	Previsão de redução das taxas urbanísticas em regulamento municipal como incentivo a ações de conservação, à implementação de sistemas de reciclagem de águas cinzentas, às soluções que conduzam à retenção e aproveitamento de águas pluviais e à utilização de mecanismos de aproveitamento de energias alternativas e integração de energias renováveis (RMUEL).
Águeda	Redução das taxas de operações urbanísticas que contemplem iniciativas de diminuição de consumo energético, de redução ou reutilização de água, ou que apresentem medidas que garantam a construção sustentável
Santarém, Lisboa Torres Novas e Beja	Redução das taxas de operações urbanísticas em empreendimentos com certificação pelo sistema de avaliação da sustentabilidade LideraA.
Aveiro	Redução de taxas para os projetos que introduzam boas práticas de construção sustentável pela utilização sistemas de energias renováveis e/ou pela execução de sistemas de captação, armazenamento e reutilização da água das chuvas e de águas cinzentas.
Vila Nova de Gaia	A promoção das ações de reabilitação das construções existentes, da sustentabilidade no processo construtivo e da proteção ambiental é impulsionada pelo município, ao nível de incentivos e majoração de taxas das operações urbanísticas (RMTCU).

Porém se existem já diretrizes claras quanto aos princípios e critérios a seguir na construção de edifícios sustentáveis em termos energéticos ou ambientais, quando se pretende tornar uma edificação existente sustentável, pela sua reabilitação o processo torna-se mais complexo.

Da legislação e regulamentação atualmente em vigor, da qual se destaca o Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE), decorre que as obras de alteração, ou seja aquelas de que resulta a modificação das características físicas de uma edificação existente ou fração, designadamente a respetiva estrutura resistente, o número de fogos ou divisões interiores, ou a natureza e cor dos materiais de revestimento exterior dependem de controlo prévio, que pode revestir as modalidades de licença ou comunicação prévia, excetuando contudo algumas obras que pelas suas características são isentas de controlo prévio, de acordo com o indicado no artigo 6º-A (obras de escassa relevância urbanística) do RJUE, DL 555/99, de 16 de dezembro, na redação conferida pelo DL 26/2010, de 30 de março.

Por tal considerando o estabelecido na legislação e disposições regulamentares citadas, poder-se-á concluir que nos casos de imóveis não integrados em áreas sujeitas a servidão administrativa e/ou restrição de utilidade pública, a realização das seguintes obras encontra-se isenta de controlo prévio:

- As obras de alteração no interior de edifícios ou suas frações, que não impliquem modificações na estrutura de estabilidade, das cérceas, da forma das fachadas e da forma dos telhados ou coberturas;
- A substituição dos materiais de revestimento exterior ou de cobertura ou telhado por outros que, conferindo acabamento exterior idêntico ao original, promovam a eficiência energética;
- As obras de arranjo e melhoramento da área envolvente das edificações;
- A instalação de painéis solares e geradores eólicos.

A isenção de controlo prévio significa a não sujeição da operação urbanística a qualquer tipo de procedimento administrativo prévio, todavia não isenta a realização dessas operações urbanísticas da observância das normas legais e regulamentares.

Esta tendente simplificação dos procedimentos administrativos associados à realização de obras de conservação, reabilitação e alteração das edificações, fomenta a iniciativa privada e a crescente ausência de acompanhamento técnico específico, na escolha das soluções mais adequadas às necessidades e conseqüente materialização das aspirações do utilizador final.

Da mesma forma é também de conhecimento generalizado, que das múltiplas medidas e estratégias passíveis de implementar em obra de reabilitação (onde se inclui a conservação, a reconstrução e a alteração), a escolha da solução a materializar poucas vezes recai sobre aquela que mais benefícios apresenta para a otimização energética dos edifícios, o conforto de utilização ou a redução dos impactes de obra, por falta de informação e conhecimento técnico.

É por tal, fácil perceber que o planeamento de uma obra de conservação, reabilitação ou alteração e a sua correta execução pode transformar um edifício mais eficiente energeticamente, diminuir os custos de utilização e manutenção aumentando o seu tempo de vida útil.

Contudo a legislação e regulamentação existente e/ou ferramentas de certificação e avaliação reconhecidas apenas definem padrões para a obtenção de elevados níveis de sustentabilidade e eficiência energética, para a construção nova ou para obras de reabilitação de grande envergadura.

É assim perceptível que nas obras de reabilitação de menor dimensão ou para aquelas que pelas suas características se encontram isentas de controlo prévio municipal não existe qualquer definição ou obrigatoriedade de cumprimento dos preceitos definidos pela legislação e regulamentação,

nomeadamente de princípios de sustentabilidade ou requisitos energéticos. De igual modo a aplicação plena dos critérios definidos para as obras de edificação novas nestas situações poderia constituir um grave condicionalismo e fator de desincentivo das ações de reabilitação e/ou conservação do parque edificado.

Ora, o termo «sustentabilidade» resulta da junção dos termos sustentável e idade, o que conduz ao pressuposto que a implementação de princípios de sustentabilidade na reabilitação do edificado deve potenciar a criação de valor ao longo do tempo, garantindo as condições para este se manter ou conservar.

Assim, considerando as necessidades, os interesses, a disponibilidade financeira dos utilizadores e/ou proprietários dos edifícios bem como o estado de conservação atual do edifício e dos equipamentos, a reabilitação de edifícios de habitação tende a assumir dois níveis:

- Obras de reconstrução ou de ampliação de um ou vários edifícios, após demolição total ou parcial, possibilitando alterações estruturais e formais.
- Obras de alteração, de menor dimensão, na sequência da manutenção preventiva de rotina ou de projetos de remodelação planeados. Neste grupo de obras inclui-se a substituição dos materiais de revestimento exterior ou de cobertura ou de telhado, modificação das janelas (caixilharias e vidros), alteração dos sistemas de aquecimento, substituição de equipamentos de iluminação e de aparelhos de água (torneiras, louças sanitárias, etc), entre outros.

Todas as habitações necessitam de constante investimento e as obras de modernização ou reabilitação podem aumentar a vida útil da edificação, evitando a sua degradação e conseqüente demolição quando esta se torna obsoleta, promovendo a preservação do edificado, evitando consumos de energia e recursos.

Atendendo a todas estas constatações importa então, avaliar como se pode conjugar o processo de reabilitação com os princípios de sustentabilidade, em especial nas obras de menor dimensão, pelo que o presente estudo se centra na utilização de uma metodologia reconhecida de avaliação da sustentabilidade da construção, que possibilite a determinação da qualidade e do nível de sustentabilidade dos edifícios existentes, e forneça os princípios orientadores capazes de transformar efetivamente os edifícios, conduzindo a reabilitação sustentável a atingir os seus objetivos.

Sob estes pressupostos e pesando os objetivos primários que impulsionam a intervenção nas habitações existentes, a reabilitação do parque habitacional edificado deve contribuir para a sustentabilidade ambiental, social e económica através da procura de diretrizes claras para a integração de práticas

sustentáveis nas operações de reabilitação, detalhando e definindo as medidas mais adequadas para implementar, promovendo simultaneamente a sensibilização de todos os interlocutores envolvidos no processo.

## **PARTE II**

### **Caracterização e demonstração de aplicação do Sistema de Avaliação da Sustentabilidade da Construção SBTool<sup>Pt</sup>-H**

#### **Capítulo 4 – A ferramenta de avaliação da sustentabilidade da construção SBTool<sup>Pt</sup> - H**

##### **4.1 Estrutura**

A ferramenta de avaliação SBTool<sup>Pt</sup>-H resulta da adaptação da estrutura do sistema internacional à realidade portuguesa e permite a avaliação e a certificação de sustentabilidade de um edifício durante a sua fase de conceção, tendo por base o comportamento previsto para a totalidade do edifício.

Esta metodologia pretende constituir um apoio à conceção de edifícios de habitação mais sustentáveis conduzindo à adoção de soluções, desde a fase de projeto até à obra final, que potenciem o desenvolvimento de edifícios mais sustentáveis.

A avaliação considera o desempenho dos edifícios ao nível de três dimensões do desenvolvimento sustentável, em relação a dois níveis de referência adaptados ao contexto nacional: melhor prática e prática convencional.

O princípio base prevê a avaliação desde as fases preliminares de um projeto de construção, para que desde o início, se possa estimar a sustentabilidade do edifício e introduzir desde logo medidas que permitam melhorar o seu desempenho. O sistema SBTool<sup>Pt</sup>-H foi concebido para ser utilizado em projetos de edifícios novos e em edifícios sujeitos a obras de reabilitação de grande dimensão incluindo a demolição, reconstrução e ampliação de edifícios.

O resultado final resume o comportamento de um edifício em relação às três dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e económica.

##### **4.2 Categorias de avaliação da sustentabilidade dos edifícios**

A metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H compara o edifício em avaliação com outro edifício similar, considerado como referência face aos critérios e às práticas comuns em termos nacionais ou regionais, tendo por base o resultado do desempenho do edifício ao nível da cada um dos 25 parâmetros de avaliação de sustentabilidade pré definidos. Estes parâmetros encontram-se distribuídos por 24 indicadores que por sua vez são agregados em 9 categorias que resumem os aspetos-chave do desenvolvimento sustentável.

Tendo em conta as categorias e indicadores de sustentabilidade elencados na tabela 3, é determinado o comportamento do edifício face aos parâmetros pré definidos em comparação com dois níveis de referência (melhor prática e prática convencional) e categorizado o nível de sustentabilidade (Bragança e al, 2011).

Tabela 3. Lista de categorias e indicadores de sustentabilidade da metodologia SBTool<sup>Pt</sup> - H

Dimensões	Categorias	Indicadores	Parâmetros	ID
DA-Ambiental	C1-Alterações climáticas e qualidade do ar exterior	Impacte Ambiental associado ao ciclo de vida dos edifícios	Valor agregado das categorias de impacte ambiental de ciclo de vida do edifício por m <sup>2</sup> de área útil de pavimento e por ano	P1
		C2-Uso do solo e biodiversidade	Densidade urbana	Percentagem utilizada do índice de utilização líquido disponível
			Índice de impermeabilização	P3
	Reutilização de solo previamente edificado ou contaminado		Percentagem da área de intervenção previamente contaminada ou edificada	P4
	Uso de plantas autóctones		Percentagem de áreas verdes ocupadas por plantas autóctones	P5
	Efeito ilha de calor		Percentagem de área em planta com reflectância igual ou superior a 60%	P6
	C3-Energia		Energia primária não renovável	Consumo de energia primária não renovável na fase de utilização
		Energia produzida localmente a partir de fontes renováveis	Quantidade de energia que é produzida no edifício através de fontes renováveis	P8
	C4-Materiais e resíduos sólidos	Reutilização de materiais	Percentagem em custo de materiais reutilizados	P9
		Utilização de materiais reciclados	Percentagem em peso do conteúdo reciclado do edifício	P10
		Recurso a materiais certificados	Percentagem em custo de produtos de base orgânica que são certificados	P11
		Uso de substitutos de cimento no betão	Percentagem em massa de materiais substitutos do cimento no betão	P12
		Condições de armazenamento de resíduos sólidos durante a fase de utilização do edifício	Potencial das condições do edifício para a promoção da separação de resíduos sólidos	P13
		C5-Água	Consumo de Água	Volume anual de água consumido per capita no interior do edifício
	Reutilização e utilização de água não potável		Percentagem de redução do consumo de água potável	P15
DS-Social	C6-Conforto e saúde dos utilizadores	Eficiência da ventilação natural em espaços interiores	Potencial de ventilação natural	P16
		Toxicidade dos materiais de acabamento	Percentagem em peso de materiais de acabamento com baixo conteúdo de COV	P17
		Conforto térmico	Nível de conforto térmico médio anual	P18
		Conforto visual	Média do Factor de Luz do Dia Médio	P19
		Conforto acústico	Nível médio de isolamento acústico	P20
	C7-Acessibilidade	Acessibilidade e transportes públicos	Índice de acessibilidade a transportes públicos	P21
		Acessibilidade a amenidades	Índice de acessibilidade a amenidades	P22
	C8-Sensibilização e educação para a sustentabilidade	Formação dos ocupantes	Disponibilidade e conteúdo do Manual do Utilizador do Edifício	P23
DE-Económica	C9-Custos de ciclo de vida	Custo de investimento inicial	Valor do custo do investimento inicial por m <sup>2</sup> de área útil	P24
		Custos de utilização	Valor actual dos custos de utilização por m <sup>2</sup> de área útil	P25

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

A estrutura deste sistema de avaliação permite a obtenção de uma nota de desempenho do edifício ao nível de cada uma das categorias ou dimensões avaliadas e, simultaneamente uma nota global, denominada de Nível de Sustentabilidade, pela agregação dos diferentes desempenhos.

Esta estrutura é transportada para o certificado de sustentabilidade emitido como comprovativo da avaliação, possibilitando uma análise direcionada a cada uma das diferentes categorias constituintes das três dimensões do desenvolvimento sustentável, permitindo compreender as mais valias e os aspetos que poderão ser melhorados.



## **Capítulo 5 – Demonstração da aplicação do SBTool<sup>Pt</sup> - H em obras de reabilitação**

Os casos de estudo foram seleccionados tendo em consideração as morfo-tipologias dominantes, com base em parâmetros pré-definidos, tais como tipologia de construção, sistemas construtivos, época de construção e necessidades de reabilitação.

Considerando o estado inicial dos edifícios e o resultado final obtido após a realização de obras de reabilitação, foi realizada a avaliação e comparação dos benefícios gerados pela incorporação de soluções construtivas mais sustentáveis, pelo uso de energias renováveis e pelo aumento das condições de conforto térmico no interior dos edifícios, recorrendo aos princípios de avaliação da sustentabilidade definidos pelo SBTool<sup>Pt</sup>-H para os edifícios novos, na perspetiva de determinar o nível de desempenho de sustentabilidade dos edifícios.

Todavia pelo carácter e nível de intervenção das obras de reabilitação levadas a cabo, várias dificuldades e dúvidas surgiram no processo de avaliação, constatando-se que alguns dos indicadores e parâmetros não têm aplicação concreta em obras de reabilitação, por terem como suporte em grande parte das situações, decisões que devem ser resolvidas na fase de projeto.

A título exemplificativo será explicado como se obteve a avaliação em alguns dos parâmetros, e tecidas algumas considerações face às lições retiradas do resultado obtido e das dificuldades encontradas na plena aplicação dos princípios preconizados pela metodologia na avaliação de sustentabilidade ao nível dos diferentes indicadores e parâmetros.

### **5.1. Casos de estudo**

#### **5.1.1 Bloco 9, Vila d'Este – Vila Nova de Gaia**

O caso de estudo incide sobre um conjunto de quatro edifícios de habitação multifamiliar, com um total de 67 habitações distribuídas por 8 pisos, construído na década de 80 (Figura 14).

Os edifícios têm por base um sistema construtivo designado por «cofragem túnel» e as fachadas são constituídas por paredes de tijolo ou blocos sem isolamento. Por sua vez, a cobertura foi revestida na sua maior área com chapas de fibrocimento, existindo pequenas áreas em terraço, sem qualquer tipo de isolamento.

O projeto de requalificação contempla a reabilitação da envolvente exterior – fachadas e coberturas -, incluindo ainda pequenas ações de reabilitação complementar dos espaços interiores comuns e reformulação dos espaços exteriores de utilização pública. Não foi realizada qualquer obra no interior das habitações.

As principais ações de reabilitação implementadas na sequência do levantamento de diagnóstico das anomalias existentes, executadas nos edifícios caracterizam-se em:

- Reabilitação das fachadas pela aplicação de revestimento sintético delgado, armado sobre isolamento térmico;
- Introdução de palas de sombreamento nas fachadas;
- Revisão das coberturas, pela colocação de isolamento térmico e sobreposição de novo revestimento metálico sobre o pré existente;
- Substituição das caixilharias existentes nas áreas comuns, zonas de entrada e escadas, e em parte das varandas encerradas - marquises;
- Reabilitação do sistema de drenagem de águas pluviais e de combate a incêndio.



Figura 14: Imagens do conjunto de edifícios antes e depois da intervenção de reabilitação.

O projeto de «Reabilitação da Urbanização de Vila d’Este» assenta numa lógica de regeneração urbana tendo por objetivo central a melhoria da eficiência energética dos edifícios habitacionais, do qual resultará no final a redução de emissões de CO<sub>2</sub> e uma poupança significativa dos consumos energéticos.

### **5.1.2 Habitação unifamiliar – Vila Nova de Gaia**

Este caso de estudo incide sobre uma moradia unifamiliar isolada, com dois pisos. A habitação construída nos anos 60, com uma estrutura em alvenaria de granito e revestimento exterior em granito e material cerâmico (Figura 15). A cobertura em telha cerâmica de quatro águas apresenta um desvão ventilado não habitado.

A habitação foi recentemente requalificada de forma a responder às atuais necessidades dos utilizadores, tendo sido executadas as seguintes intervenções:

- Revisão das coberturas, pela substituição da estrutura em madeira por nova no mesmo material e colocação de isolamento térmico;
- Introdução de segunda caixilharia em alumínio com vidro duplo, mantendo a caixilharia pré-existente em madeira e as portadas interiores;
- Alteração das instalações sanitárias e substituição dos equipamentos – louças e torneiras;
- Reformulação do espaço da cozinha e substituição de mobiliário e equipamentos;
- Colocação de painéis solares térmicos para aquecimento das águas quentes sanitárias.



Figura 15: Imagens da habitação antes e depois das obras de reabilitação.

## 5.2 Resultados da avaliação

Em primeiro lugar importa salientar que os resultados obtidos refletem apenas parte do estudo, pelo que as lições retiradas constituem uma pequena amostra do universo de indicadores e parâmetros em avaliação segundo a metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H, dado que alguns dos parâmetros não foram considerados ou avaliados por não serem de aplicação direta e imediata aos casos de estudo.

Nos casos em estudo identifica-se a adoção de soluções e medidas de reabilitação que visam a melhoria de determinados critérios, que podem ser implementados individualmente nos edifícios, sem necessidade de uma abordagem global.

A reabilitação é definida tendo por base o benefício esperado atendendo às necessidades dos utilizadores e a perspetiva de resolução imediata de determinadas patologias ou problemas dos edifícios. As medidas mais comuns implementadas em obras de reabilitação caracterizam-se de acordo com o grau de intervenção, tal como se indica sumariamente na tabela 4.

Tabela 4: Exemplos das intervenções mais comuns em obras de reabilitação.

Intervenções básicas	Colocação de isolamento	Intervenções avançadas	Caixilharias com grelhas de ventilação
	Calafetagem dos vãos		Vidros duplos ou triplos
	Redução de infiltrações		Coletores solares para AQS
	Substituição de lâmpadas		Novos sistemas de aquecimento
	Uso de redutores de caudal		Cisternas de descarga dupla
	Sombreamento de vãos		Novos equipamentos elétricos
	Pinturas		Sistema de recolha águas pluviais
	(...)		(...)

A avaliação das opções adotadas para as obras de reabilitação implementadas nos casos de estudo permitem chegar aos seguintes resultados ao nível do desempenho de sustentabilidade nas presentes categorias, dimensões e parâmetros e, identificar como podem ser valorizados determinados elementos.

### Uso do solo e biodiversidade

A categoria C2 da metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H explora as implicações decorrentes da edificação e da sua utilização com o uso do solo e biodiversidade, com particular incidência sobre as percentagens de utilização e de impermeabilização do solo e o tratamento dado aos espaços exteriores e áreas verdes.

As intervenções de reabilitação em edifícios preexistentes tem na sua base um ganho imediato (*quick win*) ao promoverem a reutilização quer do edificado quer do solo, áreas previamente contaminadas ou edificadas.

Por outro lado nas obras de reabilitação em que não existe alteração das áreas de implantação e de construção, a possibilidade de melhoria da situação inicial revela-se tarefa difícil apresentando-se estes elementos com impacto neutro na avaliação do desempenho de sustentabilidade proporcionado pela realização de obras.

Os estudos de caso demonstram precisamente esta posição, não promovendo as obras executadas qualquer melhoria do desempenho dos edifícios ao nível dos índices de utilização do solo.

Em concreto no caso do conjunto de habitações multifamiliares, pelo facto de as edificações se encontrarem inseridas em alvará de loteamento o índice de utilização do solo já se encontra esgotado, pelo que o nível final obtido é de A<sup>+</sup>.

Por outro lado, no caso da habitação unifamiliar, se considerada a previsão em termos de ordenamento do território para o local, de acordo com o Plano Diretor Municipal de Vila Nova de Gaia uma área urbana em transformação de uso misto, constata-se que a percentagem de utilização do solo se encontra aquém do que será passível de utilizar no prédio.

Tal deve-se à idade da construção e ao crescente desenvolvimento que a cidade sofreu ao longo dos últimos anos, tendo o local sido absorvido pela malha urbana e transitado para a área central da cidade, onde a densidade construtiva constitui a regra.

Logo, para garantir uma percentagem de utilização do solo capaz de garantir a obtenção de um nível de desempenho de sustentabilidade mais elevado e mais próximo da melhor prática, implicaria inevitavelmente a demolição da edificação pré-existente e a construção de uma edificação nova de maior densidade construtiva. Todavia tal pressuposto subverteria os princípios inerentes à reabilitação e reutilização do edificado e contribuiria como elemento penalizador na avaliação de outros parâmetros pela utilização de maiores quantidades de materiais e equipamentos com maior impacto sobre o meio ambiente, pelo aumento da área de terreno impermeabilizado, entre outros.

Em contrapartida a área impermeabilizada apesar de também se encontrar definida, poderá ter relevo para a melhoria de desempenho no parâmetro relacionado com o índice de impermeabilização.

Em cenário de área urbana consolidada, por princípio uma área de ocupação densa, os terrenos ocupados por construção poderão não estar associados a áreas de logradouro, sendo previsível em termos de Instrumentos de Gestão Territorial, em especial nos Planos Diretores Municipais e, nos Regulamentos Municipais, índices de impermeabilização do solo com quocientes superiores aquele considerado a prática convencional pela ferramenta SBTool<sup>Pt</sup>-H para edifícios novos.

Tomando como referência alguns regulamentos e planos municipais (Tabela 5), facilmente se constata não existir regra para o Índice de Impermeabilização do Solo (Iimp), conceito técnico do ordenamento do território e urbanismo a utilizar nos instrumentos de gestão territorial, definido no Decreto Regulamentar 9/2009, como o quociente entre o somatório das áreas impermeabilizadas equivalentes e a área de solo a que o índice diz respeito, expresso em percentagem, sendo em alguns casos definidas regras supletivas para as áreas máximas de impermeabilização dos prédios ou logradouros, com rácios que podem atingir os 100%, ou seja, a área total do terreno.

Tabela 5: Exemplos das regras constantes em alguns regulamentos e planos municipais quanto às áreas de impermeabilização admissíveis nos prédios ou lotes.

Município	Disposição regulamentar
Cascais	«a superfície permeável mínima nos logradouros é de 30% »(art. 9º RMEU)
Cinfães	«é proibido impermeabilizar a totalidade da área livre dos prédios ou lotes para habitação, devendo existir um logradouro drenante com uma área mínima não inferior a 40%» (art.38º RMUE)
Matosinhos	A área de impermeabilização pode assumir valores entre 70% a 80% da área do prédio ou lote, variável de acordo com a qualificação do solo em termos de ordenamento (PDM).
Odivelas	«admitir-se-á que a impermeabilização do logradouro atinja 50% da área dos mesmos, desde que assegurada uma área mínima permeável de 25%» (art.100º RMEU)
Porto	A área de impermeabilização pode assumir valores entre 60% a 75% da área do prédio ou lote, variável de acordo com a qualificação do solo em termos de ordenamento (PDM).
Vila Nova de Gaia	A ausência de regras nos regulamentos municipais possibilita a impermeabilização total dos prédios ou lotes.
Vila Nova de Cerveira	A área de impermeabilização pode assumir valores até 90% da área do prédio ou lote, variável de acordo com a qualificação do solo em termos de ordenamento (PDM).

Contudo importa ponderar como mitigar o efeito da impermeabilização em áreas urbanas como as dos casos de estudo evitando os riscos associados – inundações, impermeabilidade dos solos e aumento do fenómeno ilha de calor.

O desempenho de um edifício a este nível avalia-se em função do índice de impermeabilização pelo que ainda que seja impossível igualar os índices da melhor prática, aplicável em edifícios novos, existem pequenas medidas que podem ser consideradas e valorizadas, como:

- A alteração dos materiais de revestimento;
- O aumento das áreas permeáveis;
- A densificação dos espaços verdes;
- A preservação de elementos arbóreos relevantes;
- A aplicação de coberturas verdes.

Nos casos de estudo não foi introduzida qualquer variação nas áreas permeável e impermeável, mantendo-se no geral as áreas verdes pré-existentes e as áreas de circulação pedonal e de acesso automóvel aos edifícios.

Da avaliação do parâmetro P3 – Índice de impermeabilização e considerando as percentagens definidas para a melhor prática e a prática convencional, resulta a obtenção de nível C em ambos os casos de estudo, correspondendo a índices de impermeabilização do solo de 71% e 66%, na habitação multifamiliar e na habitação unifamiliar respetivamente.

Para melhorar o nível de desempenho neste parâmetro seria necessário alterar a configuração e as soluções de revestimento dos espaços exteriores, em concreto dos acessos automóveis e pedonais no interior dos prédios. Estas medidas ainda que exequíveis implicam custos de obra adicionais, que não encontram cabimento nos princípios impulsionadores das obras de reabilitação em estudo.

Todavia esta preocupação de aumento das áreas permeáveis deve ser equacionada sempre que o nível da obra exija a intervenção no espaço exterior envolvente, por exemplo para a realização ou beneficiação das instalações de água, gás ou outras.

Não obstante, importa aqui relevar a situação específica do caso de estudo correspondente ao conjunto de habitações multifamiliares, que se por se inserir em operação de loteamento, as prescrições e os índices urbanísticos a cumprir encontram-se titulados pela licença do alvará de loteamento. Logo estando o índice de implantação da edificação definido, o seu cumprimento é obrigatório pela aplicação da legislação, quer isto dizer que para o caso o índice de implantação a respeitar de 58,8%, estatuído na licença do alvará, não permite atingir um nível de desempenho superior a B na avaliação do parâmetro P3.

A par com estas preocupações surge a questão do tratamento das áreas verdes, e a utilização de plantas autóctones. Este parâmetro encontra relação com as questões atrás expostas, pelo que a recomendação na reabilitação também será a de seleção de flora autóctone com baixa necessidade de água, nos arranjos exteriores dos espaços verdes. Mas considerando os casos de estudo depara-se com a falta de interesse dos proprietários na mudança e no investimento em novas soluções, preferindo manter as áreas verdes pré existentes inalteradas.

As áreas verdes representam um custo, especialmente no que se refere às exigências de manutenção, pelo que em algumas situações poderá ter vantagens a inclusão e valorização dos espaços verdes utilizados como hortas, que hoje começam a assumir uma maior dinâmica em termos sociais e económicos e que podem constituir uma motivação para a rentabilização do espaço verde permeável.

Atendendo aos diferentes níveis de intervenção das obras de reabilitação levadas a cabo, a avaliação do desempenho dos casos de estudo no parâmetro P5, revelou uma majoração face ao nível inicial no caso das habitações multifamiliares, contributo gerado pela substituição da vegetação existente por plantas nativas com baixa necessidade de água. Por outro lado no caso da habitação unifamiliar, a área verde manteve a utilização inicial, de horta, não decorrendo da avaliação qualquer alteração por não existir esta previsão no atual formato da metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H.

A avaliação do último parâmetro que incorpora a categoria C2, relativo à percentagem da área em planta com refletância igual ou superior a 60%, apenas revelou o nível de desempenho face à situação

existente, uma vez que as alterações introduzidas pelas obras de reabilitação não produziram qualquer efeito nos fatores ou elementos dos edifícios que contribuem para o efeito de ilha de calor.

Na tabela seguinte encontra-se sintetizado o resultado da avaliação dos casos de estudo relativamente aos parâmetros P2 a P6, da categoria C2 – Uso do solo e biodiversidade, que de modo geral correspondem a uma avaliação ou auditoria do estado do edifício, uma vez as obras executadas pouco ou nada contribuírem para a melhoria do desempenho dos edifícios nestes parâmetros.

Tabela 6: Resultado da avaliação dos casos de estudo na categoria C2 – uso do solo e biodiversidade.

caso de estudo	parâmetro	nível de desempenho
Bloco 9- Habitação multifamiliar	P2	A <sup>+</sup>
	P3	C
	P4	A <sup>+</sup>
	P5	A <sup>+</sup>
	P6	E
Habitação unifamiliar	P2	A <sup>+</sup>
	P3	C
	P4	A <sup>+</sup>
	P5	não aplicável
	P6	E

## Energia

A metodologia SBTool<sup>Pl</sup>-H pela categoria C3 – Energia promove a redução do consumo de energia primária não renovável necessária para a climatização do edifício e aquecimento de águas sanitárias e, premeia o aumento da quantidade de energia produzida no edifício através de fontes renováveis.

O desempenho de um edifício ao nível do parâmetro P7, avalia-se através do valor estimado de energia primária não renovável que será consumida durante a fase de utilização, segundo a metodologia do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

O Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios define os requisitos mínimos da qualidade térmica para a envolvente dos edifícios e os valores limites das necessidades nominais de energia útil para aquecimento, arrefecimento e para preparação de águas quentes sanitárias a impor nos edifícios novos ou naqueles que sejam sujeitos a grandes obras de remodelações ou de alteração na envolvente ou nas instalações de preparação de águas quentes sanitárias, independentemente de se encontrarem ou não nos termos de legislação específica, sujeitos a controlo prévio administrativo.



Porém a aplicação desses requisitos aos edifícios existentes poderá obrigar a grandes alterações e a obras desproporcionais por forma a garantir o igualar dos padrões exigíveis aos edifícios novos.

Nos casos de estudo, em particular o conjunto de edifícios multifamiliares, os resultados da avaliação ao nível do parâmetro P7, encontram-se no nível E, correspondente à prática menos sustentável.

A comparação entre os níveis de desempenho obtidos neste parâmetro para a solução preexistente e para aquela que resulta das obras de reabilitação, não valoriza os benefícios decorrentes das ações de melhoria implementadas.

O Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios, estabelece regras a observar nos edifícios com o princípio base de garantia das condições de conforto térmico e das necessidades de água quente sanitária sem dispêndio de energia, e simultaneamente potencia a minimização das situações patológicas nos elementos de construção com impacto negativo na durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior.

Esta disposição regulamentar programada para a aplicação em edifícios novos, permite a avaliação das diferentes soluções em fase de projeto e a sequente escolha mais acertada para aplicação em obra, no enalce de uma classe energética elevada com recurso a consumos mínimos de energia.

O igualar destas condições nos edifícios existentes encontra limitações que importa reconhecer e considerar, relevando os benefícios passíveis de adquirir com a conservação de energia nos edifícios como garantia do aumento do conforto térmico, sendo por tal muitas das vezes mais importante valorizar a melhoria de determinados componentes, como a envolvente exterior e o isolamento, do que pensar numa ação global e abrangente de difícil execução, quer em termos físicos quer económicos.

As ações de melhoria implementadas na obra de reabilitação dos edifícios multifamiliares, tendo em perspetiva a melhoria da classe energética encontram-se resumidas na tabela 7, onde se indica para cada medida de melhoria adotada como resposta às anomalias e patologias observadas, tendente à reabilitação energética e requalificação arquitetónica do conjunto edificado, a contrapartida ou benefício esperado.

Tabela 7: Medidas de melhoria adotadas e benefícios resultantes da sua implementação em obra.

medida de melhoria	benefício
isolamento térmico ao nível da envolvente com XPS com 5 cm de espessura, sistema ETICS	redução da transferência de calor e correção de anomalias estruturais tais como infiltrações
isolamento térmico da cobertura com lâ de rocha com 8 cm espessura, revestimento externo tipo «ROOFZIP»	redução da transferência de calor e correção de anomalias estruturais tais como infiltrações
instalação de envidraçados nas varandas das salas com vidro simples e caixilho simples	separação da envolvente útil para o exterior através de um local não aquecido, reduzindo as perdas energéticas no inverno e os ganhos no verão, através deste espaço
instalação de elementos sombreadores, sobre cada fração de forma a sombrear os vãos envidraçados	redução dos consumos energéticos para climatização pela redução dos ganhos térmicos no verão, ao mesmo tempo que ocultam uma área de estendais

A análise do estudo de comportamento térmico realizado tendo por base o RCCTE, de um dos edifícios do conjunto que integra o caso de estudo, com o qual se pretendeu determinar a classe energética caracterizadora da situação existente (Tabela 8) e da situação final após a implementação das medidas de melhoria (Tabela 9) decorrentes das obras de reabilitação executadas, revela os seguintes resultados:

#### Situação preexistente

Tabela 8: Resultados da análise energética do cenário base do edifício tipo Corrente (Energaiia, 2009)

Ap	Nic	Nic	Nvc	Nvc	Nac	Ntc	Nt
m2	kWh/ano	kWh/m <sup>2</sup> .ano	kWh/ano	kWh/m <sup>2</sup> .ano	kWh/m <sup>2</sup> .ano	kgep/m <sup>2</sup> .ano	kgep/m <sup>2</sup> .ano
919,23	146.571,43	2.486,40	3.220,55	55,62	1.029,80	371,29	162,67

#### Situação final após a aplicação das medidas de melhoria identificadas na tabela 7

Tabela 9: Resultados da análise energética do cenário final do edifício tipo Corrente (Energaiia, 2009)

Ap	Nic	Nic	Nvc	Nvc	Nac	Ntc	Nt
m2	kWh/ano	kWh/m <sup>2</sup> .ano	kWh/ano	kWh/m <sup>2</sup> .ano	kWh/m <sup>2</sup> .ano	kgep/m <sup>2</sup> .ano	kgep/m <sup>2</sup> .ano
919,23	83.834,64	1.394,41	2.514,91	43,71	1.029,80	339,5	162,64

A avaliação e comparação dos resultados permite verificar que na situação preexistente as necessidades de aquecimento (Nic) das habitações do edifício não cumpriram as condições regulamentares impostas pelo RCCTE.

Com a aplicação das medidas de melhoria é possível reduzir anualmente os consumos com climatização, em aproximadamente 40%, o que se reflete uma poupança energética, ambiental e económica significativa, tal como comprovado nos cálculos da tabela 10, nos quais foi considerado o valor de 0,1211€/kWh para a tarifa de energia e de 0,47 kg CO<sub>2</sub> eq./ kWh para o fator de conversão.

Tabela 10: Resultados das poupanças obtidas no edifício tipo Corrente, (Energia, 2009)

Consumo Base	149.791,97	kWh/ano
Poupança energética	63.442,43	kWh/ano
Poupança energética	42,4 %/ano	
Poupança ambiental	29.817,94	kg CO <sub>2</sub> eq /ano
	29,82	tCO <sub>2</sub> eq/ano
Poupança económica	7,682,88	€/ano

Os benefícios alcançados pelas medidas de melhoria implementadas são evidentes e claros, todavia ainda que constituam um contributo significativo quando determinada a nova classificação energética do edifícios, a melhoria conseguida não é suficiente para garantir a obtenção de uma classe de desempenho energético regulamentar, de acordo com o definido na legislação aplicável.

Considerando os casos de estudo importará introduzir alguns ajustamentos no modelo de cálculo utilizado, atendendo as melhorias efetivas do desempenho energético do edifício pela comparação entre o estado inicial e o final, após a reabilitação. Este ajustamento permitirá premiar as diferentes medidas de melhoria desde o mais básico ao mais avançado, tendo em conta o benefício gerado face ao ponto de partida.

O desempenho de um edifício ao nível da categoria C3 - Energia, deve premiar a redução da quantidade de energia utilizada na fase de utilização dos edifícios, incentivando a adoção e implementação de melhorias que para além da melhoria da qualidade térmica e da integração de energias renováveis, também promovam a redução de consumos de energia em iluminação e equipamentos.

Numa intervenção de reabilitação sustentável de uma habitação existente, importa classificar as componentes mais importantes e priorizar as ações, colocando as questões ambientais (redução de emissões de CO<sub>2</sub> e redução de consumos de combustíveis fósseis) a par com as questões sociais (necessidades, benefícios imediatos) e as questões económicas (custo/retorno do investimento).

A ponderação entre os diferentes benefícios gerados pode constituir um impulso e uma motivação, pois como revela o caso de estudo, a redução dos custos associados à fatura energética, corresponderá a um ganho imediato no orçamento familiar, e conseqüentemente uma mais-valia para a dimensão social do desenvolvimento sustentável.

Esta preocupação assume relevo quando por exemplo se considera o princípio estabelecido no parâmetro P8 da metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H com a qual se promove a redução do consumo de energia não renovável através de sistemas que permitam a produção de energia através de fontes renováveis.

O processo de avaliação deste parâmetro tem por base a integração no edifício de sistemas de produção de energia através de fontes renováveis, que preferencialmente excedam a energia produzida pelo coletor térmico padrão exigido pelo RCCTE e que satisfaçam adicionalmente parte das necessidades de energia elétrica.

A adoção de sistemas de produção de energias através de fontes renováveis começou a ser mais utilizada no nosso país devido à recente imposição legal prevista no RCCTE, que obriga a colocação de uma determinada área de coletores solares térmicos nos edifícios novos ou nos existentes quando sujeitos a grandes remodelações. Nas obras de reabilitação nem sempre existe obrigação da sua colocação, sendo na generalidade das situações uma questão de opção ou escolha pessoal, dependente das motivações ou necessidades que movem as obras. A sua integração em edifícios de habitação acarreta custos de adaptação dos sistemas de águas prediais e com sistemas auxiliares de apoio ao aquecimento de AQS, que em alguns casos podem ser desproporcionados face ao benefício obtido, em especial quando em edifícios de habitação coletiva.

Por outro lado a integração destes sistemas, como no caso de estudo da habitação unifamiliar, ainda que reduza os consumos de energia não renovável no edifício e cumpra os requisitos no RCCTE não possibilita a obtenção de um desempenho para além da prática convencional, uma vez que os *benchmarks* foram delineados tendo em conta os requisitos legais aplicáveis aos edifícios novos.

No conjunto de edifícios multifamiliares esta medida não foi contemplada por questões económicas, e por as obras incidirem na sua grande parte sob as áreas comuns dos edifícios.

Em reabilitação a sustentabilidade deve promover e premiar a redução de consumos de energia e a produção de energia proveniente de fontes renováveis, segundo esta ordem. As ações de reabilitação constituem uma oportunidade para a melhoria do desempenho energético dos edifícios, e os resultados alcançados refletem-se sempre em benefícios para os utilizadores quer pela redução das faturas de eletricidade e aumento do conforto, quer pelo contributo para a redução de emissões de GEE.

A adaptação de uma habitação existente aos padrões regulamentares definidos para as habitações novas exige na grande maioria das situações a realização de obras complicadas e dispendiosas, só possíveis de executar quando o edifício não se encontra a ser utilizado.

A estrutura de avaliação do desempenho de sustentabilidade dos edifícios de habitação existentes quando sujeitos a reabilitação, deve ser delineada tendo em linha de conta o nível de intervenção da obra de reabilitação e os critérios da prática convencional e da melhor prática para cada uma das ações de melhoria aplicadas individualmente aos diferentes elementos, e de forma isolada no decorrer do tempo.

Uma estratégia que considere as medidas de melhoria mais comuns:

- isolamento, ventilação (caixilharias), sistema de aquecimento;
- consumos de eletricidade em iluminação e equipamentos;
- sistemas de produção de AQS;

e defina a prática convencional e a melhor prática para cada um destes pontos, capaz de premiar as ações de forma individualizada poderá contribuir de modo mais eficaz para a promoção e adoção dos princípios de sustentabilidade na reabilitação, num esquema de acumulação gradual de prémios.

### **Materiais e resíduos sólidos**

A reciclagem de matérias-primas, materiais e resíduos produzidos diariamente é essencial para a promoção da sustentabilidade nos edifícios. Uma obra de reabilitação como as dos casos de estudo pelas suas características pressupõe a reutilização de materiais e produtos em grande escala, pelo que este indicador deverá ser reajustado, definindo-se novos valores para a prática convencional e melhor prática, adaptados a este contexto de obra de reabilitação.

O estudo realizado permitiu ainda verificar que alguns indicadores não têm aplicação nas obras de reabilitação quando as obras não incidem sobre elementos estruturais e não são previstas alterações significativas na forma das fachadas, das coberturas ou da compartimentação interior.

Assim parâmetros como o P10, destinado a promover e premiar a utilização de materiais reciclados, ou o P12 que incentiva ao uso de substitutos do cimento no betão, não têm aplicação nos casos de estudo, devido ao tipo de intervenção de reabilitação, relevando-se ineficaz a sua consideração no conjunto de parâmetros de avaliação a considerar na grande maioria das obras de reabilitação.

Por outro lado a avaliação pelo parâmetro P11, que prevê a contabilização percentual do custo de produtos de base orgânica que são certificados, utilizados na construção de edifícios novos, ainda que

nos casos de estudo apenas tenha aplicação ao caso da habitação unifamiliar, onde foram realizadas obras que implicaram a substituição do mobiliário fixo da cozinha, quartos e casas de banho, deverá constituir regra e ser aplicado sempre que o nível de intervenção da obra de reabilitação o justifique.

O caso de estudo por equiparação com a prática convencional, obteve uma classificação de nível D.

No que se refere à gestão dos resíduos produzidos no edifício, na fase de utilização, e considerando a política de reciclagem e recolha de lixos existente no município onde se localizam os edifícios, entende-se que no caso a avaliação deveria ser realizada atendendo a diferentes critérios dos utilizados na metodologia para os edifícios novos.

Pela aplicação dos critérios de cálculo definidos na metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H para a avaliação do parâmetro P13, ambos os casos de estudo obtêm o nível A, mas facilmente poderiam atingir o nível superior, pois os pontos que não são cumpridos e que não foram contabilizados, no caso da habitação multifamiliar por desconhecimento da realidade no interior dos fogos, prende-se com a inexistência de reservatórios específicos para armazenamento de pilhas e de óleo alimentar.

Neste caso o município onde se encontram os edifícios disponibiliza nas proximidades eco-pontos para resíduos recicláveis, o que possibilita a deposição diária destes resíduos nos contentores respetivos, não exigindo por tal grandes áreas no interior dos fogos para armazenamento.

Atendendo ao objetivo subjacente a este parâmetro, de recolha seletiva de resíduos e promoção da reciclagem, como fim para minimizar a produção de resíduos e assegurar a sua gestão sustentável, reduzindo a deposição em aterros, a compostagem deveria ser um item a equacionar e a incorporar na avaliação de desempenho nesta categoria, em particular nos edifícios de habitação unifamiliar com espaço exterior verde. A compostagem assume já algum relevo em alguns municípios, onde se têm desenvolvidos projetos de valorização orgânica caseira, por forma a sensibilizar para a prevenção de resíduos orgânicos nas habitações, num evidente contributo para a gestão sustentável de resíduos.

## **Água**

A categoria C5 da metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H explora as questões relacionadas com a água, isto é, com o consumo de água potável e a reutilização e utilização de água não potável nos edifícios, durante a sua fase de utilização.

Os parâmetros considerados, P14 e P15 avaliam o volume anual de água consumido *per capita* no interior do edifício e a percentagem de redução do consumo de água potável, respetivamente.

O uso eficiente da água é hoje uma prioridade ambiental centrando-se o objetivo principal do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água – PNUEA, na promoção do uso eficiente da água, especialmente no setor urbano, contribuindo para a otimização do ciclo da água no setor residencial.

O consumo de água no setor urbano quando comparado em termos percentuais com os consumos de outros setores, como por exemplo o agrícola, tende a ser menosprezado, em contrapartida quando considerados os custos económicos associados ao abastecimento, é no setor urbano que se encontram os valores mais relevantes, pelo simples facto de a água para consumo humano requerer tratamento prévio (PNUEA, 2012).

A aproximação à melhor prática determinada na metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H para o volume anual de água consumido no interior dos edifícios e para a percentagem de redução do consumo de água potável, exige uma escolha criteriosa dos dispositivos de utilização de água e de eletrodomésticos, em fase de projeto.

Nos casos de estudo o nível de desempenho obtido no parâmetro P14, foi de E para as habitações dos edifícios multifamiliares, onde por não existirem obras no interior dos fogos se considerou a utilização de dispositivos convencionais, e de C para a habitação unifamiliar, onde se remodelou a cozinha e os quartos de banho, substituindo os equipamentos e dispositivos existentes por novos com menor fluxo e de baixo consumo de água.

A redução dos consumos de água *per capita* no interior dos edifícios constitui uma preocupação pelo impacto ambiental que acarreta, mas também pelo peso que significa em termos económicos para o utilizador da habitação. Ainda que o custo da água não seja considerado por enquanto excessivo, a mudança de hábitos e a adoção de pequenas medidas de melhoria como a colocação de redutores de caudal ou arejadores nas torneiras, permitirá não só poupar água como reduzir de imediato a fatura mensal com água, um evidente benefício social e económico.

Em obras de reabilitação de habitações existentes, esta medida deve ser valorizada e incrementada como um *quick win*, relevando-se a sua importância ambiental, social e económica, como impulso à ação. A título exemplificativo, detalha-se de seguida o consumo de água e custos associados de um fogo tipo do edifício multifamiliar em estudo, de tipologia T2, com dispositivos convencionais e o consumo e custos associados após a adoção de pequenas medidas de melhoria, pela colocação de redutores de caudal nas torneiras e chuveiro.

Tabela 11: Comparação de consumos de água e custos associados no município de V.N. Gaia, com dispositivos convencionais e com dispositivos economizadores, utilizando o método de cálculo da metodologia SBTool<sup>Pt</sup>- H.

cenário base com dispositivos convencionais				cenário com dispositivos economizadores			
dispositivo de utilização	consumo por utilização (l)	n.º de utilizações/dia.hab	vol.anual de água** consumida m <sup>3</sup> /hab.ano	dispositivo de utilização	consumo por utilização (l)	n.º de utilizações/dia.hab	vol.anual de água** consumida m <sup>3</sup> /hab.ano
chuveiro	52,5	0,7	13,41	chuveiro	37,5	0,7	9,58
lavatório	1	10	3,65	lavatório	0,5	10	1,83
lava-louça	12	1	4,38	lava-louça	6	1	2,19
autoclismo	10,5	6	23	autoclismo	4,5	6	9,86
vol. anual de água consumida m <sup>3</sup> /hab.ano			44,44	vol. anual de água consumida m <sup>3</sup> /hab.ano			23,46
custo total mensal (€)		custo total anual (€)*		custo total mensal (€)		custo total anual (€)*	
32,28		387,36		5,83		69,96	

\* valor determinado tendo em conta os tarifários 2012 do município de V. N. Gaia (folha de cálculo em anexo)

\*\* considerado um agregado de 3 pessoas (aproximado à média do agregado em português de 3,1 pessoas/fogo)

Relativamente ao parâmetro P15, constatou-se que a implementação de dispositivos de reutilização ou de reciclagem de água pode mostrar-se inapropriada pela exigência de espaço para reservatórios, destruição e reconstrução de espaços exteriores, ou pela falta de espaço exterior livre quando em áreas urbanas consolidadas e de grande densidade.

Os casos em estudo mostraram a falta de abertura dos proprietários para a inclusão de depósitos de recolha de águas pluviais nos logradouros exteriores, pelo custo que tal implica e pela inevitável destruição da área verde já tratada. Contudo não deverá ser excluída a possibilidade de colocar dispositivos de recolha de águas pluviais adossados aos tubos de queda, reservatórios de menor dimensão e de fácil aplicação, para reutilização de águas para rega por exemplo.

A manutenção desta categoria na avaliação da sustentabilidade das obras de reabilitação de edifícios de habitação é relevante, contudo pequenas alterações deverão ser preconizadas de forma a premiar e valorizar pequenas medidas e potenciar a sua incorporação em obra, colaborando para a mudança de hábitos por parte dos utilizadores.

### Conforto e saúde dos utilizadores

Esta categoria avalia os níveis de conforto e saúde dos utilizadores com base nas condições de conforto térmico, acústico e visual dos edifícios, assim como a eficiência da ventilação natural no espaço interior.



Em edifícios existentes estes indicadores podem ser avaliados, mas dificilmente poderão ser melhorados pois as opções de nível formal e funcional ao nível arquitetónico foram já decididas na fase de conceção do edifício.

Tal como noutras categorias, a melhoria do desempenho dos edifícios a este nível deverá ser reajustada premiando a adoção de medidas e estratégias que possibilitem ainda que em pequena escala um melhor desempenho de sustentabilidade dos edifícios existentes.

A título exemplificativo constata-se que é mais simples e melhor aceite pelos utilizadores a alteração da cor das pinturas interiores ou a substituição de lâmpadas como medidas de melhoria do conforto visual, do que o fecho ou a abertura de um novo vão numa fachada, que além de ter maiores custos de execução acumulam ainda os custos associados ao procedimento de controlo prévio do municipal.

Nesta categoria apenas o parâmetro P17, que visa premiar a utilização de materiais de acabamento com baixo conteúdo de compostos orgânicos voláteis (COV's) avaliando a percentagem em peso de materiais de acabamento com baixo conteúdo de COV's, deve manter-se nos mesmos moldes incentivando a uma seleção criteriosa dos materiais e dos seus componentes em especial ao nível dos derivados da madeira, tintas e vernizes, materiais de uso comum em obras de reabilitação.

### **Acessibilidade**

Em situação de reabilitação de edifícios pré-existentes a proximidade a transportes públicos e a amenidades encontra-se desde logo estabelecida, não sendo exequível qualquer melhoria de desempenho destes indicadores, uma vez definido o local de implantação.

Para a determinação do nível de sustentabilidade das operações de reabilitação dos casos de estudo não se revela fundamental a avaliação destes parâmetros, ainda que no conjunto a atual localização das referidas construções seja bastante privilegiada, pela proximidade relativa que apresentam ambos os casos a transportes públicos, áreas comerciais, espaços de ensino, desportivos e culturais, conseguindo obter elevado desempenho o que concorreria para uma nota global mais satisfatória.

Contudo considerando uma das preocupações existentes pela parte dos utilizadores, entende-se ser de premiar as possíveis alterações implementadas com as obras de reabilitação que possibilitem a garantia de acessibilidade a cidadãos com mobilidade condicionada nas habitações, de encontro às atuais disposições regulamentares.

## **Sensibilização e educação para a sustentabilidade**

O comportamento dos utilizadores dos edifícios é determinante para garantir a eficiência e acautelar a correta manutenção dos mesmos. Neste sentido a existência de orientações sobre a utilização e a manutenção dos edifícios de forma eficiente é essencial para garantir a preservação da qualidade e do valor ao longo dos anos.

A ferramenta SBTool<sup>Pt</sup>-H prevê a disponibilidade de um manual do utilizador do edifício como um requisito imprescindível. Este documento de carácter informativo não está ainda devidamente divulgado e generalizado.

A regulamentação obriga para os edifícios novos o preenchimento de uma ficha técnica da habitação, que pode ser comparável a um manual de utilizador, pela informação que incorpora relativamente ao edifício. Se por um lado a inclusão desta obrigatoriedade como parâmetro de avaliação em obras de reabilitação possa ser desproporcionada face às obras realizadas. Por outro lado, considerando a componente didática constituirá um auxílio precioso para o utilizador garantindo uma melhor e correta utilização do edifício e a preservação do seu valor.

Nos casos de estudo deparou-se com a inexistência do manual de utilizador em ambos os casos, o que inviabiliza desde logo a avaliação dos edifícios.

A sua execução seria obrigatória para se proceder à avaliação de sustentabilidade da edificação pela metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H, dado este parâmetro constituir um pré requisito imprescindível.

A realização de um documento desta natureza e especificidade quando não se conhece a total condição de um edifício, não permite fornecer a informação essencial e necessária relativamente aos conteúdos relacionados com as preexistências.

A manutenção deste pré requisito em obras de reabilitação pode conduzir à elaboração de manuais com informação não relacionada com o edifício em causa.

Este estudo centra-se na procura das melhores práticas e soluções de reabilitação mais sustentáveis, que valorizem o equilíbrio entre benefícios ambientais e económicos, orientadas às necessidades dos utilizadores. A criação de um guia de apoio à decisão, com informação relevante sobre os processos de reabilitação de edifícios de habitação existentes, com tipificação de casos, em associação com uma adaptação e definição de novos indicadores e parâmetros de avaliação pela metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H

poderá conformar um substituto do manual de utilizador e constituir um meio para alcançar o objetivo traçado.

### **Custos de ciclo de vida**

Na dimensão económica a avaliação da sustentabilidade de uma construção habitacional faz-se pela categoria C9 pela determinação de dois indicadores, pelo custo inicial do investimento e pelo custo de utilização.

O valor do custo do investimento inicial, parâmetro P24, pressupõe uma comparação do custo de venda de uma construção de um edifício sustentável e uma construção convencional, com características semelhantes aquela que se pretende avaliar. O valor do investimento inicial de um edifício preexistente torna-se difícil de determinar e está sempre dependente de variáveis como o estado de conservação e/ou degradação, pelo que se considera não ser este parâmetro aplicável em situação de avaliação de obras de reabilitação.

O valor do custo de utilização dos edifícios, parâmetro P25, considera os custos correspondentes ao consumo de energia para climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias, ao consumo de água potável, à produção de águas residuais e à produção de resíduos domésticos excluindo os consumos energéticos para iluminação e eletrodomésticos, por se considera que os edifícios novos são vendidos na generalidade das vezes sem a pré-instalação de lâmpadas e eletrodomésticos e ainda pelo facto de o consumo deste depender dos padrões de uso dos utilizadores.

A análise dos consumos e das despesas com energia no setor doméstico, representado na figura 16, revela que é na cozinha que se regista a maior parcela de energia consumida, seguido do aquecimento de águas e do aquecimento do ambiente, respetivamente (INE, I.P./DGEG, 2011).

Considerando que os consumos de energia na cozinha se encontram associados aos eletrodomésticos comuns utilizados para a conservação, preparação e confeção de alimentos, incluindo as máquinas da lavandaria (máquinas de lavar e secar roupa), facilmente se releva a importância de na reabilitação, e em especial naquelas ações que incidem sobre esta área da habitação existir uma preocupação na escolha dos eletrodomésticos, por forma a diminuir consumos de energia, em particular de eletricidade por ser o principal tipo de energia utilizado na cozinha (INE, I.P./DGEG, 2011).

Atendendo ainda que os consumos com equipamentos elétricos (pequenos eletrodomésticos, televisão, computador e consolas, entre outros), corresponde a 11% e os consumos com a iluminação a 4%, e que

tal como os equipamentos da cozinha estes funcionam a energia elétrica, verifica-se que 54% do consumo de energia na habitação está relacionado com a escolha seletiva dos equipamentos e os padrões e hábitos de utilização.

A consciencialização deste facto, pode concorrer para o desenvolvimento de uma nova atitude e constituir uma influência positiva para a sensibilização e educação ambiental, com repercussão direta nas dimensões económica e social da sustentabilidade. Por tal, no cálculo do parâmetro P25, para determinação do nível de desempenho de um edifício de habitação reabilitado, deverão ser incluídos os custos dos consumos energéticos para iluminação e eletrodomésticos.

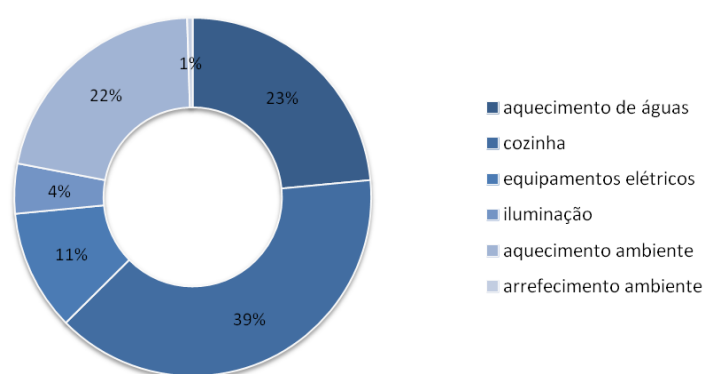


Figura 16: Gráfico de consumos de energia no alojamento por tipo de utilização (INE/DGEG. 2010)

A incorporação de princípios de sustentabilidade nos edifícios de habitação, pela ações de manutenção e reabilitação, pressupõe não só a melhoria do desempenho ambiental e energético dos edifícios, mas também um aumento do conforto e da qualidade de vida do utilizador, o que na dimensão económica significa inevitavelmente baixos custos na realização da obra e na utilização. Sob este pressuposto a avaliação do nível de desempenho de um edifício de habitação sujeito a obras de reabilitação, deverá resultar da comparação entre os custos de utilização iniciais, do edifício no seu estado preexistente, e os custos esperados após a implementação das ações de melhoria, contando para o efeito a percentagem da redução de custos alcançada, tendo em conta o igualar dos valores considerados para os edifícios novos.

### 5.3 Conclusões

Do estudo em curso conclui-se que existem várias áreas da atual metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H que necessitam de ser repensadas de forma a aproximar a reabilitação da sustentabilidade.

O princípio de avaliação delineado não é mais adequado para aplicação direta em obras de reabilitação mais pequenas ou localizadas (como por exemplo para a simples substituição de caixilharias ou de um telhado), sendo certo que estas pequenas alterações pouco contribuiriam para a avaliação final geral, ainda que representem melhorias significativas ao nível do desempenho quando comparadas com a situação inicial.

Existem várias limitações nos edifícios existentes que impedem a aplicação direta dos parâmetros e *benchmarks* utilizados para a avaliação da construção nova ou das obras de grande reabilitação.

A avaliação de sustentabilidade das obras de reabilitação deve ponderar a definição de novos padrões para a melhor prática e prática convencional, novas metas e novos resultados atendendo aos seguintes pontos:

- A qualidade do edifício ao nível formal e arquitetónico, ou seja, a relação existente entre o edifício e fatores como orientação, sombreamento, ventilação e iluminação natural, facilidade de acesso, etc;
- A adaptação às características do edifício, relevando e preservando os elementos de valor arquitetónico e patrimonial, potenciando a valorização e o respeito da identidade do sítio;
- A importância de reconhecer o ponto de partida, ou seja o desempenho ambiental e energético do edifício antes de qualquer intervenção;
- O reconhecimento dos diferentes níveis de intervenção em termos de reabilitação, desde o primário ao mais avançado e, as intervenções mais usualmente implementadas;
- As rotinas e cuidados demonstrados pelos utilizadores na sua relação com o edifício, na fase de utilização e funcionamento, potenciando a execução de planos de manutenção que mantenham o valor da obra ao longo dos anos;
- A preocupação com a minimização dos custos financeiros e sociais, com a procura de soluções faseadas no tempo, soluções não intrusivas, reversíveis e flexíveis.

### **PARTE III**

#### **Alteração do sistema de Avaliação da Sustentabilidade**

##### **Capítulo 6 – Adaptação do modelo de avaliação para a reabilitação sustentável**

A utilização do edificado exige a realização de obras necessárias à manutenção da sua segurança, salubridade e arranjo estético, constituindo este dever de conservação uma obrigatoriedade legal, prevista no Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação.

Por norma estas obras não se encontram sujeitas a controlo prévio pelas câmaras municipais, podendo ser executadas sem qualquer licença ou autorização prévia, devendo apenas para o efeito ser garantido o cumprimento das disposições legais aplicáveis, que na sua generalidade se prendem com o respeito das normas urbanísticas e requisitos de segurança. Existe por tal um reforço na confiança e responsabilização dos intervenientes no processo, sob o princípio da simplificação e redução dos custos administrativos associados.

De um modo geral é previsível que perante determinadas necessidades ou problemas se pondere e decida sobre quais os trabalhos a executar e desses quais aqueles que podem ser realizados pelo próprio.

O desenvolvimento sustentável e por conseguinte a construção sustentável são termos com os quais a sociedade já se encontra familiarizada, existindo uma série de orientações para garantir a sustentabilidade dos edifícios novos, em particular nas questões energéticas, pela redução dos consumos energéticos e aumento do uso de energia proveniente de energias renováveis.

Todavia quando se pretende aplicar essas recomendações e orientações aos edifícios existentes, nem sempre é tarefa fácil identificar e encontrar soluções sustentáveis para resposta às necessidades ou problemas específicos do edificado existente.

O modelo de avaliação e orientação para a reabilitação sustentável, para além de fomentar a aplicação das melhores práticas de sustentabilidade no edificado deve constituir uma ferramenta de apoio à decisão, fornecendo diretrizes claras para cada aspeto chave da sustentabilidade do ambiente construído, exemplificando como as soluções adequadas podem contribuir para a melhoria do desempenho energético e ambiental reduzindo os custos de utilização e de manutenção.

## 6.1 Estrutura do modelo de avaliação

A avaliação da sustentabilidade de um edifício da habitação existente inicia-se na etapa final da avaliação de um edifício novo, pelo que o cumprimento dos critérios estipulados para as melhores práticas por norma definidos na fase de conceção é inexequível.

Por outro lado as ações de reabilitação assumem diferentes níveis de acordo com o estado de degradação do edifício, e as necessidades e intenções do proprietário, identificando-se dois tipos de abordagem distintas na reabilitação:

- I. A reabilitação geral da habitação, incluindo a reformulação total e eventualmente a ampliação do edifício, encontrando-se na generalidade dos casos o edifício em avançado estado de degradação ou desadequado aos atuais níveis de conforto e qualidade. Estas obras não permitem a utilização simultânea do edifício e exigem na sua grande parte o cumprimento integral das normas legais e regulamentares aplicáveis aos edifícios novos.
- II. A reabilitação direcionada à resolução específica de uma anomalia, de uma necessidade ou para simples atualização da habitação a novos usos, tendências ou gostos do utilizador.

O estudo preconiza uma reestruturação da metodologia de avaliação da sustentabilidade da construção, SBTool<sup>Pt</sup>-H, desenvolvendo um instrumento complementar de apoio à elaboração de projetos de reabilitação que premeie a adoção de medidas e soluções que se identifiquem com os princípios sustentáveis, integrando os princípios da eco-eficiência com as condicionantes económicas, a equidade social e o legado cultural.

Quando em cenário de obras de reabilitação de uma edificação existente e em utilização importa avaliar o estado e o desempenho do edifício e as medidas passíveis de execução que permitam aumentar o nível de sustentabilidade do edifício, visando a melhoria das condições de habitabilidade e de conforto, promovendo um melhor desempenho energético e ambiental.

Partindo da motivação inicial, ou seja dos princípios primários que fundamentam o impulso nas obras de reabilitação e determinam o nível de intervenção, ao longo das diferentes fases da vida de um edifício, pretende-se refletir sobre as oportunidades de melhoria do desempenho ambiental que estão associadas às diferentes ações de reabilitação, tendo em conta que muitas das medidas de melhoria precedem outras (Tabela 12).

As recomendações a seguir devem assentar em escolhas duráveis, desenvolvidas com princípios de sustentabilidade acautelando o aumento do nível de desempenho. Interessa pois avaliar o que pode ser

feito de imediato e a longo prazo, compreender as prioridades para que na impossibilidade de realização de um *upgrade* total, as pequenas ações de melhoria ou *quickwins*, não comprometam o alcance de padrões mais elevados no futuro.

A ação, ou seja a implementação efetiva em obra, deve reger-se pela prossecução das medidas que garantam um menor impacto para o ambiente, que proporcionem o aumento da vida útil da edificação e dos equipamentos e simultaneamente permitam a redução da fatura energética, proporcionalmente ao nível de intervenção delineado para as obras.

Tabela 12. Identificação de oportunidades de melhoria da sustentabilidade de uma habitação.

Tipo de obra de reabilitação	Oportunidades para melhoria do desempenho de sustentabilidade de uma habitação																	
	Isolamento das fachadas ou cobertura	Vidros duplos	electrodomésticos de baixo consumo	iluminação baixo consumo	utilização de sensores de presença	adoção de cores claras	uso de materiais/ tintas sem VOC's	instalação de coletores solares térmicos	utilização de bombas de calor	instalação de caldeira a biomassa	isolamento térmico da rede de AQS	torneiras com redutores de caudal	autoclismo de dupla descarga	chuveiro com redutor de caudal	uso de materiais certificados	aumentar as áreas permeáveis	instalar depósito de águas pluviais	adaptação a utilizadores mobilidade reduzida
Substituição do revestimento das fachadas	<input type="radio"/>						<input type="radio"/>								<input type="radio"/>			
Substituição ou reparação de caixilharias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					<input type="radio"/>								<input type="radio"/>			
Reparação ou substituição da cobertura/telhado	<input type="radio"/>														<input type="radio"/>			
Reparação de caixilhões e tubos de queda- águas pluviais	<input type="radio"/>																<input type="radio"/>	
Remodelação cozinha e quartos de banho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>
Remodelação de espaços e paredes interiores	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>											<input type="radio"/>
Substituição ou reparação de pavimentos interiores							<input type="radio"/>								<input type="radio"/>			<input type="radio"/>
Pinturas							<input type="radio"/>								<input type="radio"/>			
Substituição material de iluminação				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>													
Substituição sistema de aquecimento								<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Substituição sistema produção AQS							<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Substituição ou reparação da canalização										<input type="radio"/>					<input type="radio"/>			
Substituição de torneiras											<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
Substituição de eletrodomésticos			<input type="radio"/>															
Reformulação logradouros exteriores				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Assim, qualquer ação de reabilitação sobre o edificado existente deve ser precedida das seguintes etapas:

1. Fase de diagnóstico
  - Identificação das situações anómalas a corrigir, por forma a satisfazer os requisitos básicos de desempenho do edifício em termos energéticos e ambientais;



- Determinação do estado inicial da habitação em termos de desempenho face às principais categorias em que se baseia a metodologia SBTool<sup>Pt</sup>-H;
- Identificação das medidas simples que contribuem para a melhoria do nível de desempenho existente;
- 2. Fase de decisão
  - Classificação do nível de intervenção da obra;
  - Definição das obras a realizar e dos objetivos a atingir;
  - Enquadramento nos módulos de avaliação aplicáveis à obra;
- 3. Fase de avaliação
  - Avaliação dos parâmetros e indicadores aplicáveis à obra;
  - Definição dos níveis de desempenho por cada categoria;
  - Atribuição da nota global ao nível de cada dimensão.

#### **6.1.1 Classificação do nível de intervenção da obra**

As ações de reabilitação tal como vem sendo presente ao longo deste estudo, podem assumir diferentes níveis face às características da obra, custos e alcance pretendido, sendo possível tipificar e agrupar as obras de reabilitação em quatro grupos de acordo com a seguinte descrição (Aguiar, J.):

##### I - Reabilitação de nível mínimo

Pequenas obras de conservação e manutenção, sem alterações estruturais e passíveis de execução com os utilizadores na habitação.

Reparações de revestimentos exteriores, da cobertura e de caixilharias.

Beneficiação das instalações elétricas e das condições de iluminação artificial.

Pinturas interiores.

##### II - Reabilitação de nível médio

Obras de reabilitação ligeira, sem alterações estruturais e passíveis de execução com os utilizadores na habitação.

Reparação ou substituição geral de revestimentos interiores, exteriores e de cobertura.

Colocação de isolamento na cobertura e fachadas.

Reparação ou substituição parcial de carpintarias (mobiliário fixo, portas, etc).

Beneficiação de partes comuns dos edifícios.

Instalação de coletores solares térmicos.

Instalação ou substituição de sistema de climatização.

Alteração dos arranjos exteriores ao nível do logradouro.

### III - Reabilitação de nível superior

Obras com uma dimensão significativa, que exigem mão- de-obra especializada e programação se realizadas com os utilizadores na habitação.

Substituição de caixilharias.

Colocação de isolamento das fachadas pelo interior.

Substituição das infraestruturas elétricas e/ou de abastecimento de água.

Alteração dos espaços interiores com reorganização da disposição do mobiliário e equipamento da cozinha e das casas de banho, sem contudo existirem alterações significativas ao nível das fachadas, ou alterações estruturais

Obra que poderá contemplar pequena ampliação.

Obra com valor inferior ou igual a 25% do valor total do prédio (tendo por base o preconizado como teto para a aplicação do RCCTE).

### IV - Reabilitação de nível excecional

Obras de reabilitação de grande dimensão, com alterações estruturais, demolições e reconstrução significativa, podendo contemplar ampliação, apenas passíveis de execução com o edifício desocupado.

Alteração geral da organização funcional da habitação, com realocização e reorganização e da cozinha e das instalações sanitárias.

Utilização de novos materiais e soluções construtivas.

Obras destinadas a dotar o edifício de condições semelhante às exigidas legalmente para os edifícios novos.

Obras de valor elevado, superior a 25% do valor total do prédio (tendo por base o preconizado como teto para a aplicação do RCCTE).

Após enquadramento das obras de reabilitação a executar no edifício em avaliação num dos níveis de reabilitação, devem ser identificados os indicadores e os parâmetros a considerar de cada categoria aplicáveis ao caso, para a conseqüente determinação do nível de desempenho de sustentabilidade.

#### **6.1.2 Análise de critérios e redefinição de categorias e parâmetros de avaliação**

Partindo das categorias que compreendem os aspetos mais importantes do desenvolvimento sustentável e após a análise decorrente da avaliação dos casos de estudo, facilmente se constata a existência de indicadores cuja aplicação em obras de reabilitação não se encontra adequada, pelo que a reestruturação da metodologia para adaptação a este tipo de obras implicará a sua eliminação ou alteração dos parâmetros associados por outros mais conformes com as necessidades e os princípios da reabilitação

Na tabela 13, de forma sintética são referenciados os indicadores e os parâmetros associados com aplicação direta na avaliação do nível de desempenho da sustentabilidade de edifícios sujeitos a obras de reabilitação, os que não são aplicáveis e aqueles que pela sua relevância e pertinência devem ser considerados na avaliação mas cujos parâmetros deverão ser alterados em consonância com a classificação definida para os diferentes níveis de intervenção da obra, os resultados mínimos e aconselhados para cada ação de melhoria e o que pode ser realizado de imediato e a longo prazo.

Atendendo que um indicador deve permitir avaliar o comportamento de um edifício face a um ou mais objetivos da (re)construção sustentável, e que um parâmetro é uma propriedade mensurável ou observável que fornece informação acerca de um fenómeno, ambiente e área, (Bragança, 2011) resulta claro da análise efetuada a necessidade de alteração e adaptação dos parâmetros e dos indicadores que suportam a avaliação da sustentabilidade da construção, de forma a compatibilizar os princípios de sustentabilidade com os objetivos da reabilitação.

A incorporação de práticas sustentáveis nas ações de reabilitação de edifícios de habitação deve contribuir para a aquisição de benefícios ambientais, sociais e económicos para os proprietários e utilizadores, concorrendo em simultâneo para a diminuição do impacto ambiental que o edificado existente representa.

Os parâmetros e indicadores de desempenho devem atender aos objetivos primordiais da reabilitação e da sustentabilidade, definindo metas exequíveis e alcançáveis, conformes com o nível de intervenção previsto não descurando o facto de que uma habitação existente apresenta limitações que impedem o igualar dos padrões de referência aplicados a uma construção nova.

Assim, sob este princípio, considerando as dimensões do desenvolvimento sustentável e as categorias definidas e validadas pelo sistema para avaliação de edifícios de habitação novos, procedeu-se a uma caracterização dos objetivos, mínimos e aconselhados, que devem balizar a redefinição ou os novos parâmetros e indicadores a considerar nos novos módulos de avaliação específicos a cada tipo de obra de reabilitação, de acordo com o nível de intervenção.

Excetua-se desta caracterização a categoria C1- Alterações climáticas e qualidade do ar exterior, por ser aquela que se entende reter, isto é, manter-se-á a sua aplicação na avaliação do impacto ambiental associado ao ciclo de vida dos edifícios, para determinação do valor das categorias de impacto ambiental de ciclo de vida por m<sup>2</sup> de área útil de pavimento e por ano, de todos os novos elementos construtivos que sejam adicionados na obra de reabilitação.

Tabela 13: Análise da compatibilidade de indicadores da metodologia SBTool<sup>Pt</sup> –H na avaliação de edifícios sujeitos a obras de reabilitação.

Dimensões	Parâmetros		
DA-Ambiental	P1	Valor agregado das categorias de impacte ambiental de ciclo de vida do edifício por m <sup>2</sup> de área útil de pavimento e Percentagem utilizada do índice de utilização líquido disponível	Verde
	P2	Índice de impermeabilização	Verde
	P3	Índice de impermeabilização	Verde
	P4	Percentagem da área de intervenção previamente contaminada ou edificada	Verde
	P5	Percentagem de áreas verdes ocupadas por plantas autóctones	Amarelo
	P6	Percentagem de área em planta com reflectância igual ou superior a 60%	Verde
	P7	Consumo de energia primária não renovável na fase de utilização	Verde
	P8	Quantidade de energia que é produzida no edifício através de fontes renováveis	Verde
	P9	Percentagem em custo de materiais reutilizados	Verde
	P10	Percentagem em peso do conteúdo reciclado do edifício	Amarelo
	P11	Percentagem em custo de produtos de base orgânica que são certificados	Amarelo
	P12	Percentagem em massa de materiais substitutos do cimento no betão	Verde
	P13	Potencial das condições do edifício para a promoção da separação de resíduos sólidos	Verde
	P14	Volume anual de água consumido per capita no interior do edifício	Verde
	DS-Social	P15	Percentagem de redução do consumo de água potável
P16		Potencial de ventilação natural	Verde
P17		Percentagem em peso de materiais de acabamento com baixo conteúdo de COV	Verde
P18		Nível de conforto térmico médio anual	Verde
P19		Média do Factor de Luz do Dia Médio	Verde
P20		Nível médio de isolamento acústico	Verde
P21		Índice de acessibilidade a transportes públicos	Verde
DE-Económica	P22	Índice de acessibilidade a amenidades	Verde
	P23	Disponibilidade e conteúdo do Manual do Utilizador do Edifício	Amarelo
	P24	Valor do custo do investimento inicial por m <sup>2</sup> de área útil	Verde
	P25	Valor actual dos custos de utilização por m <sup>2</sup> de área útil	Amarelo

Parâmetro aplicável
  Parâmetro aplicável sujeito a alteração
  Parâmetro não aplicável

### **Categoria C2 – Uso do solo e biodiversidade**

O primeiro passo para uma construção sustentável é a escolha do local de implantação e da orientação solar da edificação. A utilização eficiente do solo deve considerar cada categoria de uso do solo, os seus padrões e as suas regras, respeitando as boas práticas do planeamento, com o objetivo final de criar unidades territoriais de mérito absoluto onde a gestão dos recursos naturais coabite com a otimização, o conforto e a qualidade urbanística dos aglomerados urbanos (Pardal,2011).

Na reabilitação de edifícios existentes a escolha do local e da orientação da habitação são elementos pré definidos, não apresentando qualquer relevância para a avaliação nesta categoria, no entanto a correta reutilização dos espaços existentes, edificados e não edificados, poderá potenciar a valorização de determinados valores capazes de minimizar o impacto ambiental da construção no local, sendo este o elemento chave a considerar na redefinição de parâmetros e indicadores para a avaliação nesta categoria.

Objetivos:

1. Minimizar a perda da biodiversidade, promovendo a integração de espaços naturais em ambiente urbano, promovendo um contínuo verde;
2. Premiar a criação de fachadas e coberturas verdes;
3. Utilizar de modo mais eficiente as áreas exteriores, potenciando a permeabilização dos solos e a recarga de aquíferos;
4. Evitar a sobrecarga do solo com fertilizantes e pesticidas, recorrendo a vegetação nativa ou a hortas, e a métodos de jardinagem e agricultura biológica;
5. Reduzir as necessidades de água nos espaços ajardinados.

### **Categoria C3 – Energia**

Os consumos de energia de uma habitação dependem diretamente do nível de isolamento da fachada e da cobertura, de acordo com o inquérito ao consumo de energia no setor doméstico realizado em Portugal em 2010, verificou-se que o uso de isolamento de paredes e cobertura é ainda reduzido. Nessa data apenas 21,1% dos alojamentos tinham isolamento nas paredes exteriores, e entre os alojamentos que se localizam no último piso (moradias e apartamentos localizados no último piso), cerca de 17% tinham isolamento na cobertura (INE/DGEG,2011).

Este facto releva a importância do isolamento e da conservação de energia no interior das edificações, minimizando as trocas de calor entre interior e exterior.

Partindo do pressuposto inerente a esta categoria, ou seja, de promoção da quantidade de energia primária não renovável necessária para a climatização do edifício e aquecimento de águas quentes sanitárias, importará ainda adicionar as preocupações relacionadas com os consumos de energia com iluminação, eletrodomésticos e equipamentos elétricos, dado estes consumos constituírem a fatia mais significativa no total de energia consumida nos alojamentos nacionais.

Objetivos- isolamento:

1. Promover o isolamento das paredes e das coberturas, com materiais de isolamento de baixa condutividade e preferencialmente com materiais de baixa energia incorporada, duráveis e não tóxicos (em especial se aplicado pelo interior);
2. Respeitar os requisitos mínimos da qualidade da envolvente exterior nos termos do RCCTE;
3. Respeitar os valores de U nos elementos novos ou modificados (paredes, lajes e vãos envidraçados);
4. Assegurar um grau de inércia térmica elevado.

Objetivos – redução de consumos de energia para climatização:

1. Alterar o sistema de climatização, por sistemas mais eficientes, com menores consumos de energia;
2. Promover o uso de fontes de energia renováveis/alternativas (p.ex. solar térmico, biomassa, bombas de calor);
3. Promover a escolha de equipamentos elétricos com coeficientes de eficiência energética (COP) elevados.

Objetivos – redução de consumos de energia para produção de AQS:

1. Promover o isolamento das tubagens de AQS;
2. Alterar o sistema de produção de AQS, por sistemas mais eficientes, com menores consumos de energia;
3. Incentivar a instalação de coletores solares para Produção de AQS;

Objetivos – redução consumos de eletricidade em iluminação e equipamentos:

1. Substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas economizadoras;
2. Seleção de equipamentos elétricos e eletrodomésticos eficientes, de baixo consumo, com Etiqueta Energética da UE;
3. Promover a utilização de sensores de presença, em especial nos espaços de circulação e exteriores;
4. Potenciar a produção de energia através de fontes renováveis;

#### **Categoria C4 – Materiais e resíduos sólidos**

A escolha dos materiais a utilizar na construção e conseqüentemente na reabilitação de uma habitação recai quase sempre sobre questões estéticas, económicas, características técnicas e regulamentares, descurando-se muitas das vezes as questões ambientais.

A reabilitação de uma habitação pela natural reutilização de materiais que aporta permite uma seleção mais criteriosa para as adições e uma racionalização do uso de novos materiais.

Em relação ao potencial dos edifícios para a promoção da separação de resíduos sólidos, deve manter-se o princípio da maximização da reciclagem e de outras formas de valorização dos resíduos, reduzindo a percentagem de deposição em aterro.

Objetivos- materiais:

1. Incentivar a escolha e o uso de materiais recicláveis e reutilizáveis, duráveis, com baixa energia incorporada, de origem local e certificados;
2. Premiar a substituição de materiais nocivos para a saúde e o ambiente;
3. Escolher elementos e estruturas construtivas flexíveis, fáceis de substituir e recuperar;

Objetivos – resíduos sólidos:

1. Promover a separação seletiva de resíduos sólidos e a reutilização e reciclagem dos resíduos orgânicos, valorizando a compostagem doméstica;

#### **Categoria C5 – Água**

O uso racional da água nas habitações constitui um ponto fundamental do desenvolvimento sustentável, contribuindo favoravelmente para todas as suas dimensões.

Uma gestão eficiente do uso da água permite preservar um recurso, poupar energia associada ao tratamento da água para consumo humano e diminuir os custos de utilização da habitação.

Objetivos:

1. Fazer um uso racional da água;
2. Recuperar e reutilizar a água da chuva;
3. Premiar a utilização de equipamentos certificados;

### **Categoria C6 – Conforto e saúde dos utilizadores**

A categoria C6 está vocacionada para a promoção do conforto e saúde dos utilizadores dos edifícios, definindo critérios de avaliação capazes de garantir níveis elevados de qualidade do ar interior, de conforto térmico, visual e acústico, apontando diretrizes eficazes para aplicação na construção de edifícios novos.

Nas edificações existentes a melhoria dos níveis de conforto e saúde dos utilizadores encontra limitações que inviabilizam a equiparação com os níveis de conforto atuais e regulamentares.

Porém, é nos espaços interiores e em particular na habitação que o ser humano despende mais tempo, sendo por tal importante assegurar a manutenção dos níveis de conforto adequados às necessidades dos utilizadores, evitando a degradação da qualidade inicial ainda que a níveis inferiores aos ótimos.

Objetivos:

1. Reduzir as fontes de poluição interna, eliminando o uso de materiais de acabamento com alto teor de COV's;
2. Melhorar as condições de ventilação natural;

### **Categoria C7 – Acessibilidade(s)**

A acessibilidade a amenidades e transporte públicos, constitui um importante elemento de avaliação do desempenho de sustentabilidade para um edifício de habitação novo, pelo peso que representa ao nível da dimensão social. Todavia tal como sucede em outras categorias, a avaliação destes parâmetros encontra-se diretamente relacionada com fatores que devem ser considerados na fase de conceção de um edifício, relativamente á sua localização.

Em reabilitação a manutenção deste parâmetro revela-se inapropriada pois a melhora do nível de desempenho preexistente não depende de qualquer ação do proprietário ou utilizador da habitação.

Nestas circunstâncias a proposta ora em estudo, propõe a substituição desta categoria pela garantia de acessibilidades a todos os utilizadores da habitação pela inclusão de princípios de Design Inclusivo e Casa Inclusiva nos projetos e nas obras de reabilitação.

Objetivos:

1. Eliminar barreiras arquitetónicas;
2. Assegurar a flexibilidade e a adaptação das habitações para garantir a acessibilidade a todos os utilizadores;



3. Garantir a reversibilidade das novas soluções adotadas para elementos como portas, paredes divisórias e armários;

### **Categoria C8 – Sensibilização e educação para a sustentabilidade**

O desempenho de sustentabilidade de uma habitação depende das suas características e sobretudo da sua correta operação, a qual é influenciada pelo comportamento e hábitos dos seus utilizadores.

Em termos regulamentares não existe qualquer obrigatoriedade para a existência de manual de instruções, ou ficha técnica da habitação para os edifícios de habitação existentes ou para aqueles sujeitos a obras de reabilitação de pequena e média dimensão. Não obstante, a interiorização e a promoção de comportamentos orientados à sustentabilidade deveriam constituir matérias fundamentais para a cidadania e valorização de qualquer cidadão. Tal porém só será possível com uma mudança de comportamento transversal a toda a sociedade.

A criação de guias de apoio à reabilitação pelos municípios e a inclusão de determinadas regras em regulamentos municipais constituiriam um auxiliar meio de divulgação de boas práticas dos princípios de sustentabilidade. Contudo estas posturas são praticamente inexistentes e apesar de recentes inclusões de incentivos à adoção de práticas sustentáveis em alguns regulamentos, a informação quanto ao modo mais adequado para o concretizar é parco.

Tal como referido o presente estudo centra-se na procura das melhores práticas e soluções de reabilitação mais sustentáveis, que valorizem o equilíbrio entre benefícios ambientais e económicos, orientadas às necessidades dos utilizadores, tendo por base um sistema de certificação da construção sustentável, de carácter voluntário.

Por tal, a eficácia a este nível seria conseguida se em complemento com a nova proposta para a ferramenta SBTool<sup>Pt</sup> fosse criado um guia de apoio à decisão com informação relevante sobre os processos de reabilitação de edifícios de habitação existentes, com tipificação de casos, em associação com uma adaptação e definição de novos indicadores e parâmetros de avaliação pela metodologia, contendo orientações para a elaboração de um manual de utilizador adequado a cada tipo de intervenção.

### **Categoria C9 – Custos de ciclo de vida**

O objetivo deste parâmetro é promover a conceção de edifícios sustentáveis com custos de investimento inicial e custos de utilização inferiores aos dos edifícios convencionais.

A avaliação do desempenho de uma habitação a este nível, deve considerar todos os custos de utilização antes da implementação das ações de melhoria e após a sua implementação, incluindo os decorrentes da iluminação, eletrodomésticos e equipamentos elétricos, para permitir aferir o nível de sucesso da obra, dado que a melhoria do nível de desempenho nesta categoria depende das alterações que se promovam nas restantes categorias.

Objetivos:

1. Reduzir os custos de utilização associados à habitação, comparativamente aos custos iniciais;
2. Equiparar os custos de utilização aos valores considerados na prática convencional para os edifícios novos;

### **6.1.3 Processo de classificação**

O sistema de classificação a implementar num modelo de avaliação da sustentabilidade da reabilitação de edifícios de habitação, deve considerar o carácter gradual e progressivo que as ações de reabilitação assumem ao longo do tempo, e focalizar-se no desenvolvimento de estímulos para a reabilitação sustentável.

O processo de classificação proposto, prevê a possibilidade de obtenção de etiquetas de sustentabilidade parciais tendo como suporte a estrutura de desagregação do desempenho utilizada para comunicar a sustentabilidade de um edifício ao nível de cada categoria preconizada na metodologia SBTTool<sup>Pt</sup> – H.

Deste modo considerando as obras a realizar poderão ser selecionados aquelas categorias em que se pretende beneficiar o desempenho de sustentabilidade da habitação, aplicar as medidas de melhoria mais adequadas e obter uma etiqueta de sustentabilidade para uma determinada categoria. Posteriormente, poderão ser obtidas etiquetas adicionais sempre que se obtém um novo nível de desempenho numa categoria distinta, ou substituída a etiqueta anteriormente obtida sempre que se atinge um nível superior.

O certificado de sustentabilidade definitivo apenas será emitido quando reunida a totalidade das etiquetas de desempenho no universo de categorias correspondente ao nível de intervenção, resultando das avaliações intermédias a emissão de um certificado provisório, com a indicação das notas parciais das etiquetas obtidas.

Este processo de classificação, tal como sucede no atual sistema de certificação energética (SCE) permitirá assinalar as medidas de melhoria conducentes a níveis de sustentabilidade superiores, fornecendo ao proprietário ou ao utilizador da habitação a possibilidade de planejar futuras obras de reabilitação e delinear as estratégias de intervenção mais adequadas às suas necessidade e objetivos.

## **6.2 Proposta de alteração dos indicadores e parâmetros de avaliação**

A metodologia de avaliação da sustentabilidade dos edifícios novos preconiza para a melhor prática soluções que na sua generalidade excedem os mínimos regulamentares e o seu alcance apenas é possível se as escolhas e opções forem avaliadas e implementadas desde a fase de conceção e projeto, isto é, antes da obra de construção ser executada.

Em reabilitação as obras incidem sobre a reparação ou a renovação de edifícios existentes, sendo por tal inviável alterar as opções tomadas em projeto que determinaram as atuais condições do edifício, como seja a localização e orientação, o desenho de fachadas e dimensão dos vãos, ou os sistemas e soluções construtivas.

A aplicação dos requisitos regulamentares deve balizar os critérios de suporte dos indicadores e parâmetros a adotar na metodologia de avaliação da sustentabilidade da reabilitação de edifícios de habitação, porém esta deve ser ponderada e aplicada dentro do justo e necessário de acordo com a intervenção em curso e condições pré existentes.

Neste pressuposto desenvolve-se nos pontos seguintes duas propostas de alteração dos indicadores e parâmetros de duas das categorias de avaliação, tendo em conta a sua adaptação à avaliação do desempenho de sustentabilidade das obras de reabilitação em edifícios existentes.

### **6.2.1 Proposta de alteração para a Categoria C2 – Uso do solo e biodiversidade**

A categoria denominada uso do solo e biodiversidade perspetiva a avaliação do impacte de um edifício face a indicadores como a densidade urbana, a reutilização do solo e o efeito de ilha de calor. Os parâmetros definidos para a avaliação destas categorias, focam princípios que devem ser abordados na fase de conceção de um edifício, e resultam em atos definitivos quando implementados em obra.

A reabilitação de edifícios pré existentes apresenta como benefícios evidentes os seguintes ganhos imediatos ao nível da categoria – uso do solo e biodiversidade:

- Reutilização do solo evitando a construção de novos edifícios;
- Redução do consumo de recursos, matéria-prima e energia para a produção de novos materiais de construção;
- Redução dos resíduos de construção e demolição.

A análise dos casos de estudo permite concluir que a manutenção destes parâmetros para a avaliação de sustentabilidade de obras de reabilitação, tal como apresentados na metodologia desenhada para os edifícios novos não permite a obtenção de benefícios significativos no desempenho final do edifício preexistente, por corresponderem a opções usualmente decididas em fase de conceção orientadas para o projeto, planeamento e desenho, e cuja alteração exige gastos excessivamente onerosos e a realização de obras de grande dimensão.

A reabilitação de edifícios centra-se na reutilização de uma preexistência, com uma determinada área de construção a manter, pelo que as alterações na configuração volumétrica da edificação e na consequente ocupação do solo dificilmente serão promovidas.

Esta categoria centra-se no uso do solo e na biodiversidade, tendo como valor intrínseco a gestão eficiente do solo, um recurso finito.

A paisagem urbana constitui um território artificializado resultante da utilização massiva do solo, decorrente da construção de edifícios e de todas as infraestruturas de apoio que diminuem a permeabilidade do solo, criam barreiras à manutenção dos ecossistemas e biodiversidade e aumentam o fenómeno ilha de calor.

Os planos e as regras de planeamento e de ordenamento do território preveem índices de ocupação e de utilização do solo, para que reste sempre área livre de construção associada às parcelas de terreno destinadas à edificação.

A qualidade urbanística dos aglomerados urbanos depende do equilíbrio entre as áreas construídas e as áreas naturais, capazes de mitigar as consequências do efeito da impermeabilização do solo. A manutenção de um contínuo verde nas cidades, colabora com permeabilidade do solo e a recarga hídrica, torna o micro clima urbano mais agradável e consequentemente contribui para a melhoria da qualidade do ar.

A urbanização e consequente redução das áreas naturais, está relacionada com uma maior impermeabilização do solo e tem impactos negativos no escoamento superficial, com a criação de maiores pontas de cheia e maiores volumes de escoamento superficial. Os espaços naturais ou os

logradouros com vegetação afetam o balanço hidrológico interceptando a precipitação, aumentando a porosidade da sua camada superficial, favorecendo a infiltração de água no solo, contributo valioso para a diminuição do caudal de ponta e do volume total escoado, e menor sobrecarga para as infraestruturas municipais de drenagem de águas pluviais. (Lima, 2010).

Daqui decorre que a adoção de determinadas estratégias para a ocupação e tratamento dos espaços exteriores e logradouros dos edifícios, concorre para o equilíbrio entre ambiente construído e ambiente natural, potenciando melhorias ao nível do desempenho de sustentabilidade.

Neste princípio, quando em obras de reabilitação, a adoção de algumas medidas de correção da situação existente, como a alteração dos materiais de revestimento do solo, a aplicação de telhados verdes ou a densificação do espaço verde, poderá constituir um ganho imediato ao nível de diferentes aspetos considerados na dimensão ambiental.

A definição de novos indicadores para avaliação do potencial ecológico das parcelas de terreno ou lotes, representado pelas áreas verdes, poderá contribuir para a obtenção de melhorias ambientais positivas com reflexo direto na avaliação de desempenho de sustentabilidade na categoria uso do solo e biodiversidade.

O reconhecimento do valor das áreas verdes em contexto urbano, denominadas em ecologia como biótopos, áreas geográficas de superfície e volume capazes de oferecer condições para o desenvolvimento de uma comunidade biológica, enquanto áreas ecologicamente estáveis contribuiu para o desenvolvimento de programas paisagísticos nomeadamente na Alemanha e na Suécia que impõem medidas básicas de promoção e valorização do contínuo verde nas cidades.

A metodologia desenvolvida na década de 90 e aplicada em Berlim, na Alemanha desde então, denominada Biotope Area Factor (BAF), avalia as características das diferentes áreas livres de construção e a proporção que destas pode ser considerada com valor ecológico efetivo, fomentando a cobertura destas áreas com vegetação. O sistema aloca diferentes coeficientes de impermeabilização para os diversos tipos de revestimento do solo, compreendidos entre 0 e 1, representando o valor 0 os pavimentos impermeáveis, sem valor ecológico e o valor 1 os pavimentos ou revestimentos permeáveis com maior valor ecológico e define valores mínimos para o BAF, tendo em linha de conta o índice de utilização do solo. Na prática o que sucede é que quanto mais densa for a área em termos de ocupação do terreno, menor será o valor de BAF e vice-versa, com o se verifica na tabela 14 (Berlim).

Partindo do exemplo da experiência alemã, propõe-se a adaptação da metodologia BAF à estrutura da ferramenta de avaliação de sustentabilidade SBTool<sup>Pt</sup>-H, tendo por objetivo a maximização da biodiversidade e o aumento dos espaços verdes, a promoção da permeabilidade dos solos nas áreas

urbanas para assegurar a recarga dos aquíferos e diminuir o caudal de ponta nos sistemas de drenagem de águas pluviais, e conseqüente diminuição do efeito de ilha de calor e da qualidade de vida.

Tabela 14: Valores de referência de BAF adotados em Berlim

Valores de BAF em Berlim		
Alterações ou ampliações		Novas construções
Coeficiente utilização do solo	BAF	
Usos residenciais		
até 0.37	0.60	0.60
de 0.38 a 0.49	0.45	
mais de 0.50	0.30	

O novo parâmetro de avaliação a implementar nesta categoria, aplicar-se-á na fase de reabilitação de edifícios existentes, tendo em conta a obtenção do Coeficiente Biótopo, isto é a razão entre as áreas livres de construção com potencial para promover a biodiversidade e a área total da parcela ou lote.

O processo de cálculo para avaliação deste parâmetro e determinação do Coeficiente Biótopo de uma dada superfície livre, exigirá:

- A prévia identificação e delimitação de sub-áreas a que corresponde um tipo de ocupação ou revestimento específico;
- O estabelecimento dos coeficientes de impermeabilização que correspondem ao tipo de ocupação ou revestimento de cada sub-área;
- A contabilização da área total da parcela de terreno ou lote, incluindo a área de implantação do(s) edifício(s) existentes e as áreas livres de construção.

A área da superfície livre equivalente deverá exprimir o peso relativo de cada sub-área na área total de solo a que o Coeficiente Biótipo diz respeito.

Os valores a adotar para os coeficientes de impermeabilização (CImp) da ocupação ou revestimento do solo, variáveis entre 0 e 1, deverão considerar os seguintes valores de referência:

- Solo ocupado com construção ou com revestimento impermeável: CImp = 1;
- Solo com revestimento semipermeável ou coberturas ajardinadas: CImp = 0,5;
- Solo plantado ou solo natural sem qualquer revestimento: CImp = 0.

Admitir-se-á a utilização de outros coeficientes de impermeabilização, de acordo com os materiais utilizados, desde que sejam apresentadas as correspondentes fichas técnicas acreditadas pela entidade competente, onde conste o respetivo fator de impermeabilização do material.

Para aferir os valores a atribuir ao Coeficiente Biótopo ( $C_{\text{ofB}}$ ) ter-se-á em consideração os coeficientes de escoamento (C) das diferentes áreas urbanas, utilizados em hidrologia e hidrologia urbana, definidos na tabela 15 (Lima, 2010), atribuindo-se às áreas de edificação mais densa, zonas centrais, zonas adjacentes ao centro e zonas residenciais com elevada densidade de construção, o valor de 0.30, para as zonas residenciais com pouca densidade o valor de 0.45 e para as áreas de subúrbios com menor densidade construtiva o valor de 0.60.

Tabela15: Valores do coeficiente de escoamento usados em zonas urbanas e periurbanas (ERSAR, 2010) e valor definido para  $C_{\text{ofB}}$ .

Descrição da ocupação da área	C	$C_{\text{ofB}}$
Edificação muito densa: zonas urbanas centrais, densamente construídas, com ruas e passeios pavimentados.	0,87	0,30
Edificação não muito densa: zonas urbanas adjacentes ao centro, com menos densidade de construção, mas com ruas e passeios pavimentados.	0,65	0,30
Edificações com poucas superfícies livres: zonas residenciais com elevada densidade de construção, com ruas pavimentadas.	0,55	0,30
Edificações com muitas superfícies livres: zonas residenciais com pouca densidade de construção, com ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0,37	0,45
Subúrbios com alguma edificação: zonas de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção.	0,17	0,60

Esta opção, permite equiparar as condições para parcelas localizadas na mesma área urbana onde os índices de utilização do solo divergem, pois entende-se que a utilização do critério único do índice de utilização do solo poderá conduzir a diferentes exigências.

Numa mesma área urbana com determinada capacidade construtiva em termos de ordenamento do respetivo Plano Diretor Municipal, poderão coabitar lado a lado duas construções, uma cumprindo o índice de utilização máximo e outra que por ser de construção anterior ao plano, tenha um índice de utilização inferior mas que se pretende manter e reabilitar. Neste caso, a determinação do valor do Coeficiente Biótopo deve basear-se na área livre de construção e corresponder a uma percentagem dessa mesma área, independentemente da área de utilização do solo com construção.

Os valores a adotar para os *benchmarks*, na avaliação deste parâmetro devem ser para a Melhor Prática o valor do Coeficiente Biótopo definido para a zona urbana em que se localiza a edificação, e para a

Prática Convencional, o valor regulamentar máximo admissível para a impermeabilização dos logradouros pela regulamentação aplicável ao caso, definida nos regulamentos municipais correspondentes.

Para exemplificar a aplicação dos pressupostos elencados e o processo de cálculo apresenta-se o seguinte exemplo de uma habitação unifamiliar sujeita a obras de reabilitação, localizada em zona residencial com elevada densidade de construção e ruas pavimentadas.

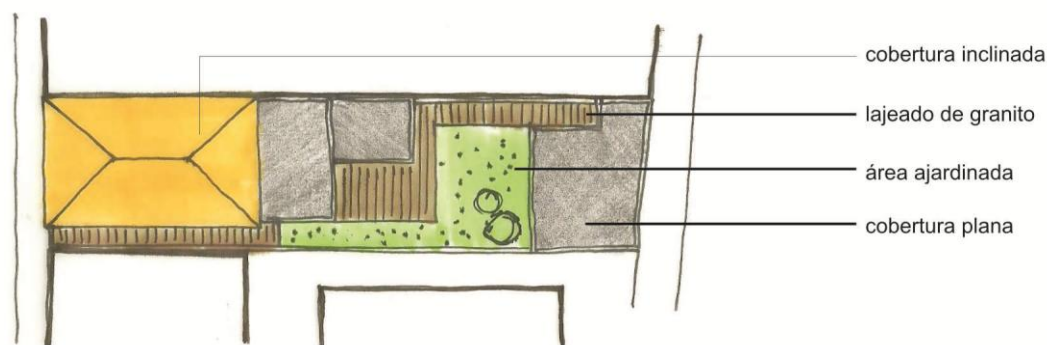


Figura 17: Planta da situação existente

Área total do terreno	265 m <sup>2</sup>
Área de implantação de construção (edifício principal +garagem)	167 m <sup>2</sup>
Área livre de construção	98 m <sup>2</sup>

Classificação da ocupação da área	edificações com poucas superfícies livres
Coefficiente Biótopo de referência	0,30

Caracterização dos pavimentos da área livre de construção	CImp
Área verde ocupada relva e ervas aromáticas	49,59 m <sup>2</sup> x 1 = 49,59
Área pavimentada com lajeado de granito	48,41 m <sup>2</sup> x 0 = 0
	49,59

$$\text{CoefB} = \frac{\text{Áreas da parcela com potencial ecológico}}{\text{Área total da parcela}} = \frac{49,59}{265} = 0,19$$



Melhor prática ( $C_{\text{oef}}B^*$ )	0,30
Prática convencional ( $C_{\text{oef}}B^*$ )	Mínimo regulamentar para o caso 0
Solução ( $C_{\text{oef}}B$ )	0,19

$$\text{Normalização} = (C_{\text{oef}}B - C_{\text{oef}}B^*) / (C_{\text{oef}}B^* - C_{\text{oef}}B^*) = (0,19 - 0) / (0,30 - 0) = 0,63$$

Avaliação = Nível B

Nível	Condições	Nível atingido
A <sup>+</sup>	$C_{\text{oef}}B > 1,00$	
A	$0,70 < C_{\text{oef}}B \leq 1,00$	
B	$0,40 < C_{\text{oef}}B \leq 0,70$	X
C	$0,10 < C_{\text{oef}}B \leq 0,40$	
D	$0,00 < C_{\text{oef}}B \leq 0,10$	
E	$C_{\text{oef}}B < 0,00$	

Com a solução prevista na obra de reabilitação o nível de desempenho corresponde a B, ou seja, encontra-se dois níveis acima da prática convencional, e um nível abaixo da melhor prática.

Porém tratando-se de uma obra de reabilitação, em que existiram ligeiras ampliações (garagem e volume da cozinha no piso térreo) tendo-se mantido na generalidade as características dos arranjos exteriores, apresenta-se um estudo com as opções que poderiam ser tomadas na obra de reabilitação, sem interferir na edificação existente e que possibilitariam a melhoria do desempenho da habitação neste parâmetro.

Solução proposta:

Criação de cobertura ajardinada no volume de construção ampliado para garagem, correspondente a 42 m<sup>2</sup>, mantendo-se inalteradas as áreas de logradouro exterior pavimentadas e impermeabilizadas.

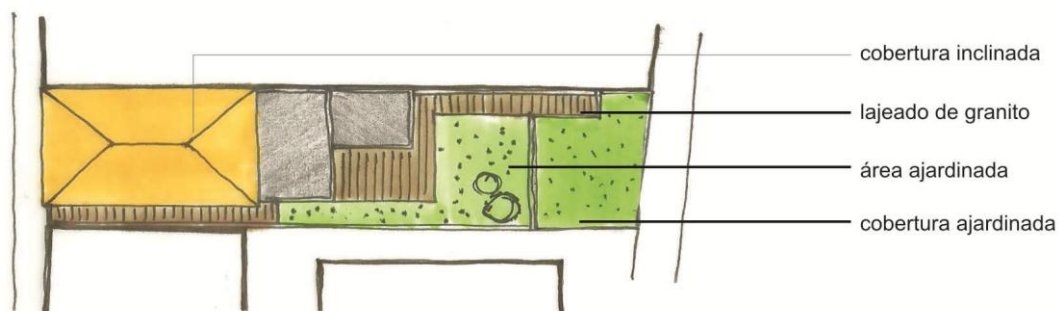


Figura 18: Planta da solução proposta

Desta solução resulta:

Área total do terreno	265 m <sup>2</sup>
Área de implantação de construção (edifício principal +garagem)	167 m <sup>2</sup>
Área livre de construção	98 m <sup>2</sup>

Classificação da ocupação da área	edificações com poucas superfícies livres
Coefficiente Biótopo de referência	0,30

Caracterização dos pavimentos da área livre de construção	CImp			
Área verde ocupada relva e ervas aromáticas	49,59 m <sup>2</sup> x	1	=	49,59
Coberturas ajardinadas	42,00 m <sup>2</sup> x	0,5	=	21,00
Área pavimentada com lajeado de granito	31,91 m <sup>2</sup> x	0	=	0
				70,59

$$C_{\text{coefB}} = \frac{\text{Áreas da parcela com potencial ecológico}}{\text{Área total da parcela}} = \frac{70,59}{265} = 0,27$$

Melhor prática (CoefB <sup>*</sup> )	0,30
Prática convencional (CoefB <sub>*</sub> )	Mínimo regulamentar para o caso 0
Solução (CoefB)	0,27

$$\text{Normalização} = (C_{\text{coefB}} - C_{\text{coefB}*}) / (C_{\text{coefB}^*} - C_{\text{coefB}*}) = (0,27 - 0) / (0,30 - 0) = 0,90$$

#### Avaliação

Nível	Condições	Nível atingido
A <sup>+</sup>	$C_{\text{coefB}} > 1,00$	
A	$0,70 < C_{\text{coefB}} \leq 1,00$	X
B	$0,40 < C_{\text{coefB}} \leq 0,70$	
C	$0,10 < C_{\text{coefB}} \leq 0,40$	
D	$0,00 < C_{\text{coefB}} \leq 0,10$	
E	$C_{\text{coefB}} < 0,00$	

A alteração deste parâmetro prevê valorizar as áreas livres de construção existentes, associadas às habitações, relevando o seu potencial ecológico, promovendo a implementação de medidas de correção das situações presentes, pela alteração dos materiais de revestimento do solo, aplicação de telhados vivos e densificação do espaço verde.

A garantia de uma área mínima de impermeabilização capaz de contribuir para a resiliência urbana, minimizando o efeito da construção sobre o solo mitigando os efeitos negativos subjacentes, traduz-se no objetivo principal deste indicador.

### **6.2.2 Proposta de alteração para a Categoria C7 – Acessibilidades**

A adequação do meio edificado às necessidades humanas e em especial a acessibilidade à habitação, constitui uma preocupação da atual sociedade e consequentemente do desenvolvimento sustentável. Se há alguns anos atrás a acessibilidade às habitações não era considerada como um direito, os recentes estudo e trabalho desenvolvidos nesta área e os conceitos de Design Inclusivo e Casa Inclusiva começam a despertar a consciência e a relevar a importância da procura da sustentabilidade social nos projetos das habitações, pela previsão do máximo de flexibilidade por forma a possibilitar a sua fácil adaptação a um maior número de pessoas (Simões, e al, 2010).

Uma habitação flexível, que permita a baixo custo, modificar a compartimentação ou os usos dos espaços, capaz de resolver as questões de adequação às diferentes capacidades das pessoas e responder a diferentes estilos de vida constitui o princípio base do Design Inclusivo.

A incorporação das recomendações de acessibilidade nos projetos e na construção de edifícios de habitação encontra-se regulamentada no Decreto-lei 163/2006, de 8 de agosto, contudo ainda que estas normas legais visem proporcionar condições de acessibilidade ao maior número possível de pessoas, independentemente do seu grau de mobilidade, a sua aplicação não exige a adaptação dos edifícios de habitação existentes à data da sua entrada em vigor (Teles, 2007).

O Decreto-lei n.º 163/2006 exige, a adaptação de várias edificações que já existiam à data da sua entrada em vigor, estabelecendo prazos para esse efeito. Contudo ainda que esses edifícios apresentem desconformidades com as normas técnicas de acessibilidade, não estão obrigados a eliminá-las, mas apenas quando sujeitos a obras de alteração ou reconstrução não podem criar novas desconformidades nem agravar as existentes.

A reabilitação sustentável de uma habitação deve promover uma adequação do uso pelos utilizadores, o que representa a garantia de utilização de forma segura, autónoma e cómoda dos espaços, equipamentos e mobiliário por todos, incluindo por aqueles que por qualquer motivo apresentam, alguma incapacidade ou limitação em termos de mobilidade.

Esta medida de adaptação gradual das habitações, dependente do nível de intervenção das ações de reabilitação, facilita uma resposta às necessidades dos utilizadores nas diferentes fases da sua vida (por ex. infância, maternidade ou 3ª idade), bem como a eventuais incapacidades temporárias ou permanentes a que todos estão sujeitos no decorrer da sua vida.

Sob este princípio propõe-se a alteração da denominação da categoria C7, do indicador e do parâmetro definido na metodologia de avaliação traçada para os edifícios novos, para Acessibilidades, Condições de acessibilidade a utilizadores com mobilidade condicionada e Índice de acessibilidade a utilizadores com mobilidade condicionada, respetivamente.

O objetivo deste novo parâmetro será a promoção e valorização da flexibilidade e da adaptação dos edifícios habitacionais que satisfaçam a maior parte das necessidades de acessibilidade e mobilidade no interior da habitação a todos os utilizadores, incluindo aqueles com mobilidade reduzida.

Este parâmetro será aplicável nas obras de reabilitação de um edifício habitacional quando sujeito a intervenções de nível II, III e IV, ou seja sempre que exista alteração nos elementos construtivos e nos compartimentos interiores da habitação, ao nível formal e funcional.

A adaptação de uma habitação existente às normas técnicas de acessibilidade levanta questões de difícil resolução em muitos dos casos, por implicar a execução de obras complicadas, onerosas e por vezes impossíveis de realizar por desproporcionadas ou por afetarem o património histórico ou arquitetónico. Atualmente apenas a construção de uma habitação implica o cumprimento da legislação específica e a garantia da acessibilidade às pessoas com mobilidade reduzida ou condicionada, desde o espaço exterior até ao interior da habitação, e nesta a acessibilidade através de um percurso acessível à cozinha, a um quarto de banho e a um quarto.

Importa porém considerar que as obras de reabilitação tem por objetivo qualificar o edifício e por tal constituem uma oportunidade de melhoria para a criação de uma casa adaptável, uma casa que no futura esteja apta a responder às necessidades do utilizador sem custos excessivos e complexidade técnica.

O desempenho do edifício ao nível deste parâmetro deve ser avaliado tendo em conta a eliminação de barreiras arquitetónicas e a garantia de reversibilidade das soluções (por ex. portas de correr, paredes divisórias) tendo como referência os padrões e critérios definidos pela regulamentação para os edifícios novos, sendo por tal esta considerada a melhor prática.

Conjugando os princípios de desenho inclusivo e os requisitos impostos a uma habitação nova pela legislação em vigor, facilmente se identifica uma série de recomendações que deverão ser consideradas quando realizadas obras de reabilitação nos edifícios de habitação existentes, que constituirão um

excelente contributo para a futura adaptação da habitação, sob o princípio de garantia da flexibilidade e adaptabilidade, permitindo reduzir custos futuros (Tabela 16).

Tabela 16: Critérios a adotar na reabilitação como forma de garantir a acessibilidade a todos.

<b>Entrada e áreas de circulação</b>
Os pavimentos devem ser regulares, eliminando-se a existência de desníveis superiores a 2 cm
A porta de entrada principal, deve ter uma largura igual ou superior a 90 cm
Os comandos devem estar a uma altura acessível a todos
<b>Áreas de circulação e distribuição</b>
A largura dos corredores deve ser no mínimo de 1,10 m
Devem ser previstas áreas de manobra de rotação a 180º e 360º no percurso acessível e no interior dos compartimentos
As portas interiores devem ter uma largura de 77 cm
<b>Escadas interiores</b>
Devem ter uma largura mínima de 1,10, para permitir a instalação de equipamentos de elevação mecânicos (por ex. cadeira elevador)
Os corrimãos devem ser instalados a uma altura de 90 cm
<b>Quartos e Salas</b>
Os espaços de circulação devem permitir a movimentação fácil
Deve ser garantido o acesso fácil a pelo menos um dos lados da cama
Deve ser promovida a flexibilização das infraestruturas (telefone, televisão, internet)
<b>Cozinha</b>
A organização do espaço deve permitir uma fácil adaptação a diferentes cenários de utilização
O espaço entre bancadas ou armários deve garantir no mínimo uma largura de 1,20m
<b>Quarto de banho</b>
A organização do espaço deve permitir a acessibilidade a diferentes utilizadores
Deve ser garantida uma área de manobra de 360º
<b>Infraestruturas e equipamentos</b>
Otimização das infraestruturas, para facilitar a alteração parcial ou total demolição de paredes
Escolher torneiras com manípulo de alavanca e puxadores tipo muleta
Evitar caixilharias com aros inferiores fixos
Colocar os interruptores e tomadas em locais de fácil acesso

A proposta de avaliação para esta categoria, baseia-se na observação das condições de acesso à habitação, resultando o desempenho do edifício neste parâmetro do somatório de uma série de créditos que serão obtidos através da satisfação de uma série de critérios relacionados com as condições de acesso aos espaços do interior, aos espaços comuns e aos espaços exteriores da habitação.

O processo de cálculo deste parâmetro pretenderá então determinar o potencial de flexibilidade da habitação como forma de facilitar futuras adaptações aos diferentes utilizadores, pela observação do projeto de arquitetura ou informação escrita que detalhe as diferentes características da habitação, tendo por objetivo o preenchimento de uma tabela de cálculo auxiliar, na qual sejam avaliados as seguintes condições:

### Condições nos espaços comuns

Tratando-se de habitações inseridas em edifícios de habitação multifamiliar, e sempre que sejam previstas obras nas áreas comuns devem ser avaliados os seguintes pontos, representados esquematicamente na figura 17:

1. Existência de um percurso acessível desde o exterior (rua) até à porta de entrada principal da habitação.
  - a. Não existem desníveis no pavimento com altura superior a 2 cm.
  - b. Existe uma área onde se possa inscrever um círculo de 1.50m de diâmetro, para permitir a rotação a 360º de uma cadeira de rodas, por forma a possibilitar o fecho da porta.
2. Existência de espaço para estacionamento com 2,50 m x 5.00 m e uma faixa lateral de 1m, para permitir a abertura da porta do veículo e o acesso em cadeira de rodas.
3. Caso existam rampas, a largura é de 1.20 m no mínimo e a inclinação destas não é superior a 6% quando com uma extensão igual ou inferior a 10 m, ou a 8% se a extensão não ultrapassar os 5 m.

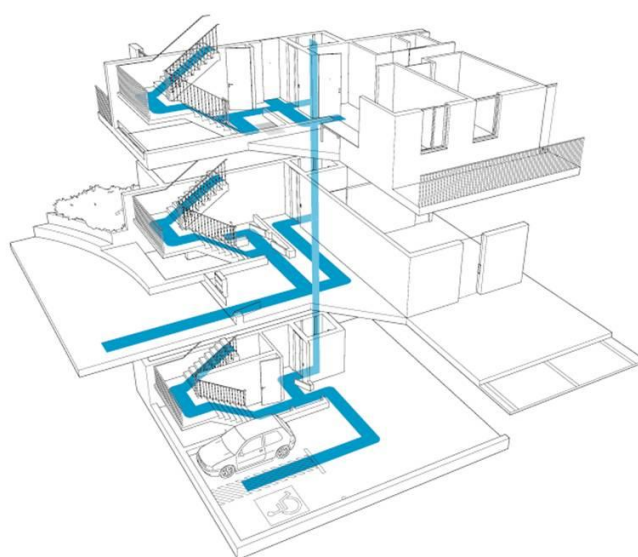


Figura 19: Aplicação do design inclusivo nos espaços comuns da habitação (Fonte: Simões et al, 2012).

### **Condições no interior da habitação**

1. Tratando-se de uma habitação desenvolvida em mais do que um piso a escada apresenta uma largura igual ou superior a 1.00 m, capaz de garantir a futura instalação de meios de elevação mecânicos.
2. Existe um percurso acessível a articular todos os espaços de circulação, sem desníveis no pavimento garantindo corredores de largura mínima de 1.10m, e áreas de rotação no interior dos espaços.
3. Na área da entrada existe uma área onde se possa inscrever um círculo de 1.50m de diâmetro, para permitir a rotação a 360º de uma cadeira de rodas, por forma a possibilitar o fecho da porta.
4. As portas possuem ou permitem o futuro alargamento para a dimensão mínima recomendada regularmente de 77cm.
5. Existindo substituição das caixilharias e/ou portas, os novos elementos garante um fácil manuseamento e abertura, evitando nas zonas de porta a utilização de aros inferiores fixos.
6. Alterações no compartimento da cozinha
  - a. O espaço livre entre bancadas é igual ou superior a 1.20m.
  - b. É possível inscrever uma área de rotação no interior da cozinha.
  - c. As infraestruturas encontram-se concentradas numa única parede, para facilitar futuras adaptações do espaço.
  - d. A torneira do lava-louças é de mono comando com manípulo de alavanca.
7. Alterações no quarto de banho
  - a. O acesso é feito por porta de correr ou de abrir para fora com 80 cm de largura.
  - b. É possível inscrever uma área de rotação de 360º no interior do quarto de banho.
  - c. As torneiras são de mono comando com manípulo de alavanca.
  - d. É garantida a possibilidade de instalação futura de barras de apoio.

### **Condições no exterior da habitação**

O logradouro e espaços exteriores da habitação, apresentam um percurso acessível que possibilite a um utilizador com mobilidade condicionada ou reduzida a fruição desses espaços.

1. Existe um ponto de acesso direto e acessível desde o interior da habitação ao espaço exterior.
2. Os pavimentos apresentam revestimento regular e sem desníveis superiores a 2 cm.
3. Existe uma área de estacionamento automóvel, com 2,50 m x 5.00 m e uma faixa lateral de 1m, para permitir a abertura da porta do veículo e o acesso em cadeira de rodas.

4. Caso existam rampas, a largura é de 1.20 m no mínimo e a inclinação destas não é superior a 6% quando com uma extensão igual ou inferior a 10 m, ou a 8% se a extensão não ultrapassar os 5 m.

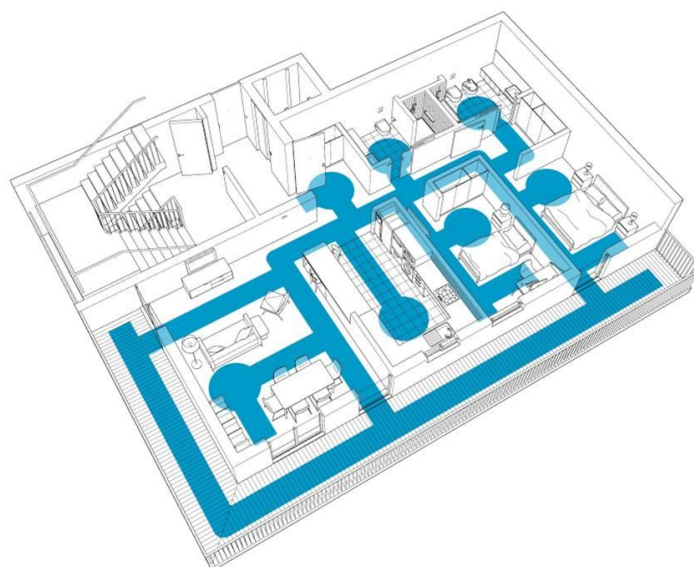


Figura 20: Aplicação do design inclusivo nos espaços interiores da habitação (Fonte: Simões et al, 2012).

Na ausência de obrigatoriedade legal da imposição destes requisitos na generalidade das obras de reabilitação, e por conseguinte de indicadores que permitam definir de imediato valores para a melhor prática e a prática convencional, optou-se por considerar nesta primeira fase do estudo a existência de três níveis, mínimo, aconselhado e excelente, tendo por referência as recomendações práticas do guia prático para a construção e a renovação sustentável de pequenos edifícios, do Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE, 2008).

Assim, os objetivos a atingir neste parâmetro seriam os seguintes de acordo com o nível correspondente:

#### Nível I: Mínimo

Este nível corresponderá regra geral à garantia da acessibilidade ao interior da habitação desde o espaço público exterior, ou seja, das condições nos espaços comuns.

#### Nível II: Aconselhado

Para atingir este nível a reabilitação deve ser projetada tendo por princípios a futura adaptação da habitação por forma a garantir as condições de acessibilidade no interior no exterior da habitação.



### Nível III: Excelente

Obtido quando cumprido na íntegra as normas técnicas de acessibilidade na habitação, e garantido o acesso em todos os espaços a um utilizador em cadeira de rodas.

Uma vez que se pretende que este parâmetro de avaliação funcione mais como um instrumento sensibilizador e um impulso à eliminação de barreiras arquitetónicas, do que como requisito obrigatório, entende-se que a obtenção de um qualquer dos três níveis deva ser premiado, como motivação à aplicação destes princípios em obras de reabilitação. Neste pressuposto resultaria da avaliação uma etiqueta correspondente à categoria com a indicação do nível atingido, ainda que sem comparação com outros edifícios.

Tomado por exemplo a habitação utilizada no exemplo proposto para o novo modelo de avaliação da categoria C2, uma habitação unifamiliar sujeita a obras de reabilitação do nível IV, ou seja, com intervenções profundas no edifício, com alteração da estrutura resistente, da compartimentação interior e com ampliação de área.

De acordo com a legislação a habitação teria de garantir o cumprimento das normas técnicas de acessibilidade nas áreas de construção nova, isto é, na área ampliada, podendo manter algumas das desconformidades existentes sem contudo as agravar.

Da análise do projeto de arquitetura verifica-se que é garantida a acessibilidade a cidadãos com mobilidade condicionada ao interior do edifício, e que apesar de a edificação se desenvolver em dois pisos, a sua organização interior foi pensada tendo em conta a flexibilidade e adequabilidade dos espaços permitindo a futura adaptação sem custos excessivos.

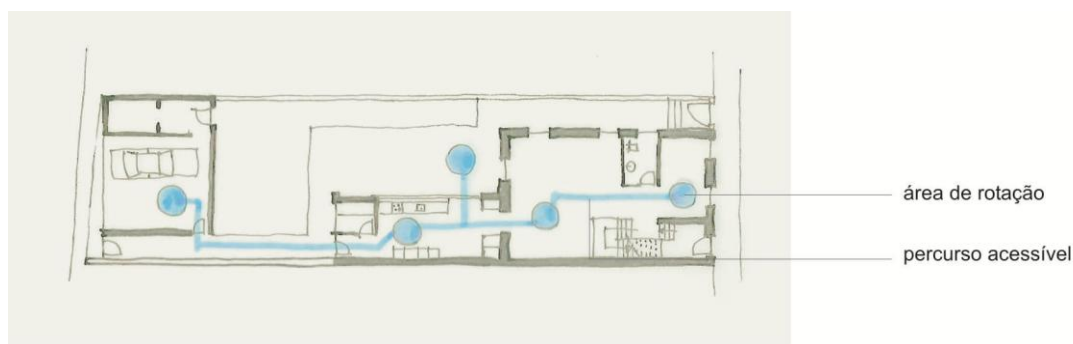


Figura 21: Planta do piso térreo

As obras levadas a cabo nesta reabilitação, promoveram uma total alteração da compartimentação interior, tendo-se optado pela criação de espaços amplos que comunicam entre si no piso térreo.

O acesso desde o espaço exterior é garantido através da entrada da garagem, uma vez que na porta de acesso principal da habitação existem degraus, que constituíam uma preexistência. Este piso ainda que acessível não tem está dotado de instalação sanitária apta a receber um utilizador em cadeira de rodas.

Porém a flexibilidade da organização espacial definida permite facilmente pela demolição de uma única parede, aumentar a área da instalação sanitária e criar um quarto acessível na área adjacente.

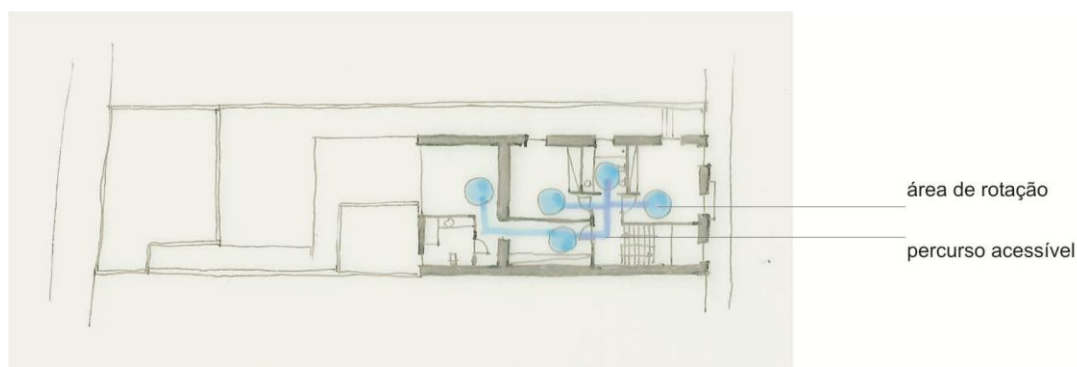


Figura 22: Planta do piso superior

O piso superior poderá ser igualmente acessível, desde que instalado um meio de elevação mecânico que ultrapasse a barreira criada pela escada de ligação entre os dois pisos.

De um modo geral, a avaliação desta habitação neste parâmetro corresponderia a um nível II - aconselhado, pela facto de não ser garantido de imediato a utilização de todos os espaços por um utilizador em cadeira de rodas, dado não existir qualquer meio de elevação mecânico instalado nas escadas.

Deste exemplo conclui-se que nas obras de reabilitação, que impliquem alterações funcionais dos espaços, facilmente seguindo algumas recomendações básicas se consegue conceber uma habitação acessível a todos, bastando para o efeito ter em consideração os princípios de design inclusivo e evitar soluções que comprometam a flexibilidade e adequabilidade dos espaços, como o dimensionamento insuficiente dos espaços ou a ocupação excessiva dos espaços com mobiliário e equipamento fixo ou de grande dimensão.

### 6.3 Aplicação do modelo proposto nos casos de estudo

Com a nova proposta para a avaliação dos parâmetros das categorias C2 e C7, apresentadas no ponto anterior, importa agora analisar o impacto da sua aplicação nos casos de estudo, e avaliar o seu reflexo na avaliação da sustentabilidade das obras de reabilitação.

Para tal, nos pontos seguintes apresentam-se os cálculos conducentes à determinação do nível de desempenho obtido nos dois casos de estudo nas distintas categorias, indicadores e parâmetros e avalia-se as alterações necessárias introduzir por forma a conseguir obter um melhor desempenho.

### 6.3.1 Aplicação do modelo proposto na categoria C2 – Uso do solo e biodiversidade

**Categoria C2: Uso do solo e biodiversidade**

**Indicador: Áreas verdes com valor ecológico**

**Parâmetro: Coeficiente Biótopo**

Caso de estudo - Habitação unifamiliar

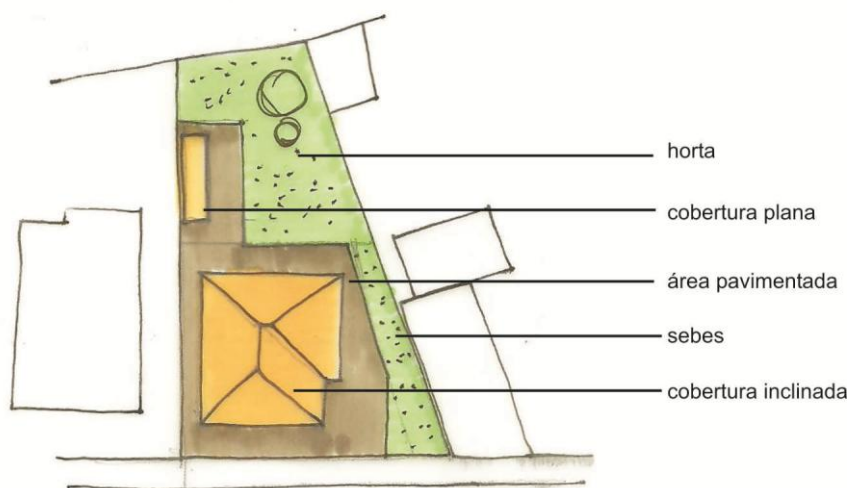


Figura 23: Planta da situação existente

A habitação existente implanta-se na parte central do terreno, apresentando em seu redor uma área pavimentada que possibilita o acesso desde o exterior até ao interior da habitação e o estacionamento automóvel no interior da parcela. A parte posterior do terreno corresponde a uma área permeável utilizada como horta.

#### Processo de cálculo

Área total do terreno	458 m <sup>2</sup>
Área de implantação de construção (habitação e anexo)	139 m <sup>2</sup>
Área livre de construção	319 m <sup>2</sup>

Classificação da ocupação da área	edificação não muito densa, zona urbana adjacente ao centro
Coeficiente Biótopo de referência	0,30

Caracterização dos pavimentos da área livre de construção	Clmp			
Área verde ocupada com horta	148 m <sup>2</sup>	x	1	= 148
Área verde ajardinada - sebes	10 m <sup>2</sup>	x	1	= 10
Área pavimentada com betuminoso	161 m <sup>2</sup>	x	0	= 0
				158 m <sup>2</sup>

$$C_{\text{coefB}} = \frac{\text{Áreas da parcela com potencial ecológico}}{\text{Área total da parcela}} = \frac{158}{458} = 0,35$$

Melhor prática	0,30
Prática convencional	Mínimo regulamentar para o caso 0
Solução	0,35

### Normalização

$$(C_{\text{coefB}} - C_{\text{coefB}^*}) / (C_{\text{coefB}^*} - C_{\text{coefB}^*}) = (0,35 - 0) / (0,30 - 0) = 1,17$$

### Avaliação

Nível	Condições	Nível atingido
A <sup>+</sup>	$C_{\text{coefB}} > 1,00$	X
A	$0,70 < C_{\text{coefB}} \leq 1,00$	
B	$0,40 < C_{\text{coefB}} \leq 0,70$	
C	$0,10 < C_{\text{coefB}} \leq 0,40$	
D	$0,00 < C_{\text{coefB}} \leq 0,10$	
E	$C_{\text{coefB}} < 0,00$	

De acordo com o cálculo apresentado constata-se que a habitação unifamiliar apresenta uma área verde livre permeável com área superior ao valor do Coeficiente Biótopo indicado como adequado para este tipo de zona urbana, logo capaz de garantir áreas ecologicamente eficientes na parcela de terreno.

Em sede de avaliação deste parâmetro, num modelo de avaliação da sustentabilidade da obra de reabilitação levada a cabo na habitação, o nível de desempenho obtido seria de A<sup>+</sup>, por não existir alteração nas áreas de logradouro e quintal exterior, o que contribui para a manutenção do potencial ecológico da parcela.

Porém, considerando o efeito didático que uma ferramenta de avaliação desta natureza acarreta, deveria ser acautelada a preservação deste nível de desempenho em futuras ações de reabilitação, ainda que exista a pretensão de aumentar a área de construção pela ampliação da habitação ou do

volume de anexos, recomendando-se para o efeito a criação de coberturas ou fachadas ajardinadas, nos volumes novos a criar ou já existentes.

#### Caso de estudo – Bloco de habitações multifamiliares

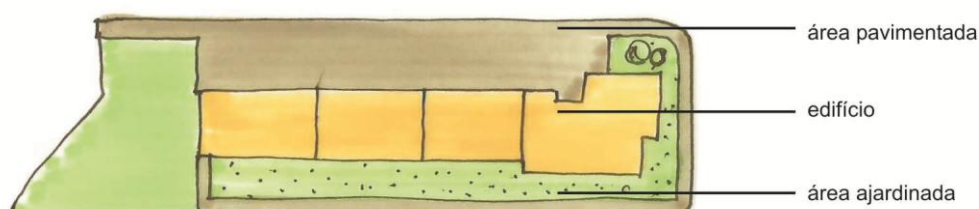


Figura 24: Planta da situação existente

Os quatro edifícios de habitações multifamiliares, que integram o caso de estudo encontram-se implantados em banda constituindo um bloco isolado implantado no centro dos lotes. A parte frontal dos lotes por onde se garante o acesso desde a via pública ao interior dos edifícios e ao estacionamento encontra-se pavimentada correspondendo a restante área envolvente a área ajardinada de uso comum dos condóminos.

#### **Processo de cálculo**

Área total do terreno	1498,32 m <sup>2</sup>
Área de implantação de construção	850,00 m <sup>2</sup>
Área livre de construção	648,32 m <sup>2</sup>

Classificação da ocupação da área	edificação muito densa
Coeficiente Biótopo de referência	0,30

Caracterização dos pavimentos da área livre de construção	Clmp
Área verde ajardinada	434,52 m <sup>2</sup> x 1 = 148
Área pavimentada com betuminoso	213,80 m <sup>2</sup> x 0 = 0
	158 m <sup>2</sup>

$$C_{\text{oeff}}B = \frac{\text{Áreas da parcela com potencial ecológico}}{\text{Área total da parcela}} = \frac{434,52}{1498,32} = 0,29$$

Melhor prática	0,30
Prática convencional	Mínimo regulamentar para o caso 0
Solução	0,29

### Normalização

$$(C_{\text{oeff}}B - C_{\text{oeff}}B^*) / (C_{\text{oeff}}B^* - C_{\text{oeff}}B^*) = (0,29 - 0) / (0,30 - 0) = 0,96$$

### Avaliação

Nível	Condições	Nível atingido
A <sup>+</sup>	$C_{\text{oeff}}B > 1,00$	
A	$0,70 < C_{\text{oeff}}B \leq 1,00$	X
B	$0,40 < C_{\text{oeff}}B \leq 0,70$	
C	$0,10 < C_{\text{oeff}}B \leq 0,40$	
D	$0,00 \leq C_{\text{oeff}}B \leq 0,10$	
E	$C_{\text{oeff}}B < 0,00$	

Pelo cálculo realizado verifica-se que o nível de desempenho obtido nível A, ou seja o nível identificado com a melhor prática, resulta do facto de os lotes ocupado pelos edifícios das extremas serem dotados de áreas verdes de maior dimensão. Neste caso pela ação da reabilitação executada abranger os quatro edifícios, que se organizam em condomínio único, considerou-se o bloco como um todo e consequentemente a área permeável como um espaço único comum à totalidade da área construída.

Na eventualidade dos edifícios se apresentarem para avaliação de forma individualizada as área verdes afetas aos dois blocos centrais corresponderiam somente aos logradouros posteriores, com uma área permeável substancialmente inferior, o que conduziriam a um nível de desempenho também ele inferior.

Porém nesta situação tratando-se de áreas inseridas em loteamento devem estar presentes os princípios subjacentes aos procedimentos de loteamento urbano e às imposições legais na obrigatoriedade de cedência de áreas verdes de uso público, que por norma são cedidas ao município e que garante a manutenção no local da operação de loteamento de uma percentagem de solo

permeável com características capazes de garantir a criação de áreas com potencial ecológico proporcional às áreas de edificação previstas.

### 6.3.2 Aplicação do modelo proposto na Categoria C7: Acessibilidades

#### Categoria C7: Acessibilidades

**Indicador: Condições de acessibilidade a utilizadores com mobilidade condicionada**

**Parâmetro: Índice de acessibilidade a utilizadores com mobilidade condicionada**

#### Caso de estudo - Habitação unifamiliar



Figura 25: Planta da situação existente

A habitação unifamiliar do caso de estudo desenvolve-se em dois pisos, localizando-se no piso térreo a área social com uma pequena instalação sanitária de apoio, e no piso superior a área dos quartos com uma instalação sanitária completa de uso comum. Esta organização dos espaços reflete as necessidades dos utilizadores à época da sua construção, totalmente desfasada das atuais necessidades e padrões de conforto.



Figura 26: Planta da solução resultante das obras de reabilitação

De forma a dar cumprimento às necessidades dos novos utilizadores, e tendo em conta os objetivos relativamente ao tipo de intervenção desejada, a qual se pretendia o menos intrusiva possível, de forma a evitar alterações ao nível das fachadas preservando as características e traços arquitetónicos existentes, as alterações implementadas em obra consistiram essencialmente na demolição de paredes e junção de espaços.

Assim, no piso térreo, aumentou-se a dimensão da cozinha criando um espaço mais amplo integrando no mesmo espaço as áreas de cozinha, tratamento de roupa e despensa. No piso superior, criou-se num dos quartos anteriormente existentes um novo quarto de banho de grandes dimensões, o que garante o cumprimento das normas de acessibilidade e transformou-se o preexistente em banho de uso privativo do quarto principal.

Esta nova organização espacial garante a existência de espaços acessíveis em ambos os pisos, contudo a inexistência de meio de elevação mecânico nas escadas não permite o acesso ao piso superior.

A avaliação desta habitação neste parâmetro corresponderia a um nível II - aconselhado, pela facto de não ser garantido de imediato a utilização de todos os espaços por um utilizador em cadeira de rodas. Porém tal seria facilmente ultrapassado pela instalação de um meio de elevação mecânico nas escadas, conseguindo-se com um pequeno esforço financeiro responder a uma necessidade de imediato e consequentemente subir um nível na avaliação de sustentabilidade da habitação.

#### Caso de estudo – Bloco de habitações multifamiliares



Figura 27: Imagem das rampas de acesso aos edifícios realizadas na obra de reabilitação.

No caso de estudo do conjunto de edifícios multifamiliares, as obras de reabilitação incidiram sobretudo sobre a envolvente dos edifícios e as áreas comuns, não existindo qualquer obra tendente à melhoria do espaço interior dos fogos.

Na intervenção nos espaços comuns, denota-se a preocupação com a garantia da acessibilidade, pois ainda que os edifícios sejam dotados de elevadores, o acesso do espaço público até à porta de acesso principal do edifício encontra-se comprometido pela existência de desníveis vencidos por degraus,



tendo sido para o efeito, criadas rampas de acesso, integradas nos melhoramentos do espaço exterior de uso comum, com o intuito de assegurar o cumprimento das normas de acessibilidade.

Esta medida permite alcançar um nível I: mínimo, pela garantia da acessibilidade ao interior da habitação desde o espaço público exterior, isto é, por contribuir para a beneficiação das condições nos espaços comuns.

## **PARTE IV**

### **Conclusões e Perspetivas Futuras**

#### **Capítulo 7 – Considerações Finais**

##### **7.1. Conclusões**

Nesta parte do trabalho pretende-se refletir sobre o estudo realizado até à data e apresentar as considerações finais tidas por relevantes nesta etapa, apontando diretrizes para a continuidade do estudo, permitindo a sua evolução futura, tendente à reestruturação do sistema de avaliação da sustentabilidade da construção SBTtool<sup>pt</sup>, adaptado à reabilitação.

O reconhecimento da importância do desenvolvimento sustentável e do peso que o ambiente construído representa na prossecução da prosperidade ambiental, social e económica das cidades e do edificado, abordado na Parte I, de revisão bibliográfica, evidencia a importância da reabilitação do parque edificado existente como meio para atingir as recentes políticas e diretrizes europeias nesta área.

A consequente caracterização do parque habitacional nacional revelou um parque edificado excedente face ao n.º de famílias, desvalorizado, degradado fisicamente, com perda de funcionalidade e altamente consumidor de energia. Deste cenário resulta evidente que na ausência de carências quantitativas importa transitar para o incremento do aumento da qualidade, direcionando e orientando as ações da construção para reabilitação e requalificação do parque habitacional edificado.

A reabilitação, tal como patente ao longo do estudo, constitui por tal uma necessidade face às atuais necessidades do parque habitacional, capaz de resolver os problemas decorrentes de escolhas inadequadas e de insuficiente resposta às exigências legais e de conforto.

Porém, do reconhecimento de que não existe qualquer obrigatoriedade legal no controlo prévio de grande maioria das obras de reabilitação, logo se constatou que estas são realizadas não raras vezes sem qualquer critério ou princípio de sustentabilidade. Ainda que a importância e valorização da implementação de princípios de sustentabilidade na construção e na reabilitação comece a ganhar posição, pela sua previsão em alguns regulamentos municipais e atribuição de prémios, pela redução dos valores das taxas municipais, a falta generalizada de informação clara e direcionada aos intervenientes no processo construtivo, constitui um entrave à sua adoção.

Sendo este momento oportuno à mudança, pretendeu-se com o estudo desenvolvido demonstrar que em sede de obras de reabilitação é possível recorrendo a determinadas soluções construtivas aumentar

o nível de desempenho ambiental e energético de uma edificação, permitindo aumentar os níveis de conforto dos utilizadores para padrões próximos dos atualmente previstos por lei para os edifícios novos, conciliando as preocupações energéticas, ambientais, sociais e económicas na reabilitação do edificado existente.

Considerando a importância que a validação que um trabalho desta natureza representa, a Parte II da dissertação baseou-se na aplicação de uma ferramenta de avaliação da sustentabilidade reconhecida, a metodologia SBTool<sup>Pt</sup>, pela avaliação dos casos de estudo, de edifícios de habitação uni e multifamiliares, sujeitos a obras de reabilitação, por forma a verificar se as obras realizadas contribuiriam ou poderiam contribuir para a melhoria do seu desempenho em termos de nível de sustentabilidade.

Da auditoria realizada aos casos de estudo pela aplicação do sistema de avaliação SBTool<sup>Pt</sup> concluiu-se que existem várias áreas da atual metodologia que necessitam de ser repensadas de forma a aproximar a reabilitação da sustentabilidade, por se demonstrarem pouco adequadas para aplicação direta em obras de reabilitação mais pequenas ou localizadas, ainda que comprovadamente essas pequenas alterações apresentem reflexo direto e imediato no nível do desempenho quando comparadas com a situação inicial.

As conclusões retiradas após esta parte do trabalho revelaram a importância da definição de novos padrões para a melhor prática e prática convencional, novas metas e novos resultados atendendo aos seguintes pontos:

- A qualidade do edifício ao nível formal e arquitetónico, ou seja, a relação existente entre o edifício e fatores como orientação, sombreamento, ventilação e iluminação natural, facilidade de acesso, etc;
- A adaptação às características do edifício, relevando e preservando os elementos de valor arquitetónico e patrimonial, potenciando a valorização e o respeito da identidade do sítio;
- A importância de reconhecer o ponto de partida, ou seja o desempenho ambiental e energético do edifício antes de qualquer intervenção;
- O reconhecimento dos diferentes níveis de intervenção em termos de reabilitação, desde o primário ao mais avançado e, as intervenções mais usualmente implementadas;
- As rotinas e cuidados demonstrados pelos utilizadores na sua relação com o edifício, na fase de utilização e funcionamento, potenciando a execução de planos de manutenção que mantenham o valor da obra ao longo dos anos;
- A preocupação com a minimização dos custos financeiros e sociais, com a procura de soluções faseadas no tempo, soluções não intrusivas, reversíveis e flexíveis.

Na parte III do trabalho, procurou-se identificar as oportunidades de intervenção no parque habitacional existente, através de práticas de reabilitação sustentáveis que conduzam à otimização do desempenho ambiental e energético, à melhoria das condições de conforto dos utilizadores, com repercussão direta na redução da fatura energética tendo em vista a elaboração de uma proposta de alteração do sistema de avaliação da sustentabilidade.

Nesta parte do trabalho apresenta-se o estudo conducente aos princípios orientadores que devem conduzir a alteração do sistema de avaliação da sustentabilidade, clarificando os elementos que devem ser considerados no processo de avaliação, onde assume particular relevância o nível de intervenção da obra, analisando em cada categoria os indicadores mais relevantes de acordo com as limitações encontradas, e por último propondo um novo processo de avaliação faseado, garantia da aquisição gradual de prémios no enalce das melhores práticas.

Desta fase do trabalho resulta a reestruturação do sistema pela apresentação de uma proposta de alteração da categoria C2 – uso do solo e biodiversidade e a substituição categoria C7 – acessibilidade para C7 – acessibilidades para avaliação das condições de acessibilidade a cidadão com mobilidade condicionada na habitação, as quais se caracterizam e fundamentam tendo por exemplo alguns casos internacionais de relevo. Neste capítulo faz-se ainda uma demonstração da aplicação destes novos parâmetros nos casos de estudo determinando o nível de desempenho resultante da proposta de alteração do sistema. Estas demonstrações ainda que revelem os benefícios positivos das obras de reabilitação, apresentam algumas imprecisões pela inexistência de outros exemplos e referências, pelo que se conclui que a proposta necessitará de mais testes para efetivar a sua aplicação prática e definir com mais rigor os *benchmarks*.

Do percurso percorrido pode-se concluir que na prática comum a adoção de pequenas medidas de melhoria são melhor e mais facilmente acatadas pela evidência que os resultados imediatos traduzem, resultando a sensibilização e a progressiva possibilidade de aquisição de prémios como um incentivo à progressiva melhoria do desempenho da habitação, nos diferentes patamares da sustentabilidade.

## **7.2. Perspetivas Futuras**

Este trabalho pretende contribuir para a definição de práticas de reabilitação sustentáveis, impulsionando a implementação gradual dos princípios de sustentabilidade na reabilitação do parque habitacional existente.

A prossecução dos objetivos delineados implica a continuidade do trabalho e o desenvolvimento de futuros estudos, que considerando o tema do trabalho desenvolvido promovam a continuidade da

presente dissertação tendo por objetivo a adaptação da metodologia de avaliação da sustentabilidade da construção SBTool<sup>Pt</sup> à reabilitação e bem como a disseminação da sua utilização.

Nesta sequência do percurso até agora percorrido a realização futura das seguintes propostas de trabalho poderão contribuir para a criação de estruturas representativas capazes de alavancar o processo de reabilitação com princípios de sustentabilidade e constituir um estímulo para a avaliação e certificação da sustentabilidade dos edifícios:

- Desenvolvimento de conteúdo informativo para a constituição de um guia de apoio auxiliar com a enumeração de estratégias e boas práticas assentes nos princípios do desenvolvimento e da construção sustentável, centradas na melhoria do desempenho ambiental e energético dos edifícios de habitação, e bem como a redução de custos de utilização e de manutenção;
- Seleção de um grupo significativo de edifícios de habitação existentes a sujeitar a obras de reabilitação a fim de analisar aspetos relacionados com o desempenho de sustentabilidade existente na situação preexistente e após introdução de ações de melhoria, tendo por base a metodologia SBTool<sup>Pt</sup>. Acompanhamento das obras de reabilitação e análise dos resultados obtidos, a incorporar nos edifícios visando a redução do consumo energéticos e a maximização do desempenho ambiental, comparativamente com os inicialmente previstos, ponderando os custos associados, os consumos de energia finais e os impactos ambientais e sociais;
- Validação das ações de melhoria que demonstrem resultar com mais benefícios, e consequente definição de novos indicadores e parâmetros de avaliação adaptados a reabilitação seguida da determinação de valores para as melhores práticas e práticas convencionais;
- Desenvolvimento final do sistema de avaliação e certificação da sustentabilidade da reabilitação de edifícios de habitação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AECOPS, 2009. O Mercado da Reabilitação. Enquadramento, Relevância, Perspectivas. Associação de Empresas de Construção Civil e Obras Públicas.

ADENE, 2012. Relatório Síntese. Estatística SCE (maio 2012) [http://www.adene.pt/pt-SubPortais/SCE/Informacao/Publicoemgeral/Documents/RelatSCE\\_1205.pdf](http://www.adene.pt/pt-SubPortais/SCE/Informacao/Publicoemgeral/Documents/RelatSCE_1205.pdf). Consultado a última vez em 10 de outubro de 2012.

Aguiar, J., Paiva, J.V., Pinho, A., 2006. Guia técnico de reabilitação habitacional. Instituto Nacional de Habitação, Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, Portugal.

BCSD, Portugal <http://www.bcsdportugal.org/transformar-o-mercado---eficiencia-energetica-em-edificios/1704.htm>. Consultado a última vez em 15 de Junho de 2011.

Berlim, Senate Department for Urban Development and the Environment Berlin, disponível em <http://www.satdentwicklung.berlin.de>

Brand, S. 1994. How buildings learn – What happens after they're built. Penguin Books. London, England.

Bragança, L. 2005. Princípios de desempenho e metodologias de avaliação da sustentabilidade das construções. Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho.

Bragança, L. 2006. CONGRESSO SOBRE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2, Porto, Portugal, 2006 – “Congresso sobre construção sustentável: actas”. Porto: Ordem dos Engenheiros.

Bragança, L; Almeida, Manuela Guedes; Mateus, Ricardo, 2007. Improving the quality of existing urban buildings envelopes – State of the art: Portugal. Artigo apresentado em conferência internacional.

Bragança, L., Mateus, R., 2011. Avaliação do ciclo de vida dos edifícios: impacte ambiental das soluções construtivas.

Carta de Leipzig sobre as Cidades Europeias Sustentáveis, 2007. Adotada na reunião informal dos Ministros responsáveis pelo Desenvolvimento Urbano e Coesão territorial, em 24 e 25 de Maio de 2007, em Leipzig.

DGOTDU, 2009. Sistema Urbano Nacional, Vol.3, 2009. Direção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

DGOTDU, 2009. Alterações climáticas e desenvolvimento urbano. Série Políticas da Cidade – 4. Direção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

Edwards, Brian; Hyett, Paul 2004. Guía Básica de la Sostenibilidad. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.

Euroconstruct. [http: www.euroconstruct.org/service/cotm/portugal08\\_05/country\\_otm.php](http://www.euroconstruct.org/service/cotm/portugal08_05/country_otm.php). Consultado a última vez em 10 de Julho de 2011.

Grego, M.A., Gabriel, M.G., 2012. Guião orientador Revisão do PDM. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional Centro. Coimbra – Portugal.

IBGE, 2008. Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement. Infos fiches-éco-construction. Guide Pratique pour la Construction et la renovation Durables de Petits Batiments. Recommandation pratique CSS03. Concevoir un batiment accessible à tous.

IGP, 2006. Atlas de Portugal. Instituto Geográfico Português. <http://www.igeo.pt/atlas/index1.html>. Consultado a última vez em 9 de julho de 2011.

INE, I.P. 2004. Atlas das Cidades de Portugal – Volume II. Instituto Nacional de Estatística. INE,Lisboa.

INE, I.P./DGEG, 2011. Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico 2010.Lisboa – Portugal.

INE, 2011. Estatísticas da Construção e Habitação 2010. INE, I.P.. Lisboa - Portugal.

INE, 2011. Resultados Preliminares Censos 2011. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa- Portugal.

ITIC/AECOPS, 2011. Visão Revisitada do Futuro. Instituto Técnico para a Indústria da Construção/Associação de Empresas de Construção Civil e Obras Públicas.

Khanna, P. 2010. Para além dos limites das cidades. Edição da Foreign Policy Portugal.

Kotkin, J. 2010. “Lendas Urbanas”. Artigo publicado na Edição da Foreign Policy Portugal.

Lanham, A., Gama, P., Bráz, R. 2004. Arquitetura bioclimática – Perspetivas de Inovação e Futuro – Seminários de Inovação. Instituto Técnico de Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa.

Lima, J.P., et al 2010. Hidrologia urbana – conceitos básicos. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Lisboa, 2010.

Marques, T. S. M. 1999. Estudo do Sistema Urbano Nacional – Cidades Médias. Direção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

Mateus, R., Bragança, L. 2006. Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção. Porto: Edições Ecopy.

Merlin, P. 1988. Dictionnaire de l'Urbanisme et de l'Aménagement. Paris: P.U.F.

Nessa, W.,. 2007. Sustainable Housing in the Urban Context: International, Sustainable Development Indicator Sets and Housing Published online: 4 August 2007\_ Springer Science+Business Media B.V. 2007.

Nessa, W. 2009. Urban Regeneration for Sustainable Development: The Role of Sustainable Housing, European Planning Studies, 17:12, 1781-1796.

Oliveira, F.P. 2010. Programação e Execução das Operações de Reabilitação Urbana: Perspetiva Jurídica "O Novo Regime Jurídico da Reabilitação Urbana", CEDOUA.

Pardal, S., 2011. O regime do uso do solo e a sua classificação. Artigo apresentado no âmbito da conferência Políticas de solos no Direito do Urbanismo e da Construção, Ad Urbem. Oeiras, 26 de novembro de 2011.

Portugal, 2006. Regime que tem por objeto a definição das condições de acessibilidade a satisfazer no projeto e na construção de espaços públicos, equipamentos coletivos e edifícios públicos e habitacionais. Decreto-lei n.º 163/2006, de 8 de agosto.

Portugal, 2006. Regulamento do Plano Diretor Municipal do Porto. Diário da República, 1ª série B – n.º 25 – 3 de fevereiro de 2006.

Portugal, 2009. Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação. Município de Lisboa. Diário da República, 2ª série – n.º 8 – 13 de janeiro de 2009.



Portugal, 2009. Decreto regulamentar que fixa os conceitos técnicos nos domínios do ordenamento do território e do urbanismo a utilizar pelos instrumentos de gestão do território. Decreto Regulamentar n.º 9/2009, de 29 de maio de 2009.

Portugal, 2009. Regulamento Municipal de Edificação e Urbanização. Município de Odivelas. Diário da República, 2ª série – n.º 120 – 24 de junho de 2009.

Portugal, 2009. Regulamento do Plano Diretor Municipal de Vila Nova de Gaia. Diário da República, 2ª série – n.º 155 – 12 de agosto de 2009.

Portugal, 2010. Regulamento Municipal de Edificação e Urbanização. Município de Santarém. Diário da República, 2ª série – n.º 9 – 14 de janeiro de 2010.

Portugal, 2010. Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação. Município de Cinfães. Diário da República, 2ª série – n.º 199 – 13 de outubro de 2010.

Portugal, 2010. Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação. Decreto-lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-lei n.º 26/2010 de 30 de março.

Portugal, 2011. Regulamento Municipal de Edificação e Urbanização. Município de Cascais. Diário da República, 2ª série – n.º 88 – 6 de maio de 2011.

Portugal, 2011. Regulamento Municipal de Taxas e Compensações Urbanísticas. Município de Vila Nova de Gaia. Diário da República, 2ª série – n.º 140 – 22 de julho de 2011.

Portugal, 2012 Regime Jurídico da Reabilitação Urbana. Decreto-lei n.º 317/2009, de 23 de outubro, alterado pelo Decreto-lei n.º 31/2012, de 14 de agosto.

Portugal, 2012. Regulamento do Plano Diretor Municipal de Vila Nova de Cerveira. Diário da República, 2ª série – n.º 126 – 2 de julho de 2012.

Rodrigues, M. F., Vicente, R.S., Cardoso, J.C. 2010. Energy Efficiency of Social Housing Existing Buildings – A Portuguese Case Study. Gazi University Journal of Science.

Rogers, R. 2001. Cidades para um pequeno planeta, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

Sassi, P. 2006. Strategies for sustainable architecture. Taylor and Francis, U.K.

Simões, F.J, Braz. M., Gouveia, P.H., Bispo, R. e Lorena, M.J. (2010). Uma casa para a vida, aplicação do design inclusivo à habitação. Instituto Nacional para a Reabilitação, I.P., Lisboa.

Soares, L. J. B. 2005. Área metropolitana de Lisboa – A procura de um novo paradigma urbano Estratégia, Planeamento e Gestão nos Territórios Urbanos dispersos. Texto publicado na revista “Sociedade e Território” n.º 39, Dezembro de 2005.

Teles, Paula (2007). Guia da Acessibilidade e Mobilidade para Todos. Secretariado de Estado Adjunta e de Reabilitação, Lisboa.

Thomas, R. 2003. Sustainable urban design and environmental approach, Max Fordham.