

SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE SERVIÇO DE EDIFÍCIOS

RAQUEL DA SILVA RIBEIRO

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

JULHO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008*.

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

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

A ti Avó,
Tu és parte de mim...

“Tentem deixar este mundo um pouco melhor do que o encontraram”

Baden-Powell

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Rui Calejo, pela inspiração, paciência, incentivo, empenho e empatia ao longo de todo o trabalho.

Aos meus pais, por tudo e mais alguma coisa. Agora que finalmente tenho “o queijo e a faca na mão” espero poder compensar todo o esforço dispendido, todo o incentivo dado e toda a paciência que tiveram em todas as fases da minha vida, principalmente nesta última de aventura pelo mundo universitário. Mesmo que as vezes pareça que não estou agradecida, estarei sempre, sei o significado do vosso esforço e espero que saibam que reconheço cada gota dele diariamente. Espero que saibam que sem vocês nada era possível...

Ao Zé, pela paciência, pela dedicação e pelo talento de sempre. Por todas as frases acima do tom toleradas, por todas as incompreensões desmistificadas, por toda a disponibilidade em ajudar-me, por estar sempre, sempre junto. Por ser mais que o meu braço direito, por ser a minha força e o meu porto seguro... Conseguiu sempre transmitir-me a força certa, a motivação genuína e a direcção do caminho a seguir...

A todos os que se importaram com este trabalho, aos que perguntaram como estava, aos que quiseram saber mesmo sem compreenderem, aos que acreditaram sem rodeios e aos que incentivaram sem duvidar... E, claro, às pessoas para as quais este trabalho fazia parte integral das suas vidas, como se fosse seu...

Ao Miguel e a Tânia, por serem sempre os mesmos chatos e os mesmos animados...

A toda a restante família que sempre me apoiou... Nomeando o avô Zé Artur e a avó Francisca...

Ao Tu-jó e à Catarina pela disponibilidade, simpatia e paciência que sempre mostraram com o estudo da minha “cobaia”.

Ao “meus” lobitos pelo sorriso, pela alegria, pela força que semanalmente me transmitiram e por me transportarem sempre para um lugar melhor, mostrando realmente o valor da vida e da esperança, pelo simples e honesto olhar de uma criança...

A todos os que se disponibilizaram para me ajudar, à Professora Helena Corvacho, ao Professor João Lanzinha, ao Zemi, ao Agnelo, à Ana Borges e à “Na”, que tão simpaticamente se disponibilizaram para me ajudar e me elucidaram no âmbito dos seguros. À Sofi pelas dicas de Excel... E a todos os que embora aqui não nomeados, forem igualmente preponderantes.

RESUMO

Os edifícios são uma parte importante de cada pessoa, a casa é a imagem de muitos dos momentos importantes, mas será que se cuida dela como se fosse um bem essencial, como se fosse algo imprescindível à existência? Na realidade, o que se observa é a incompreensão das pessoas em relação aos edifícios e à sua degradação. Cuida-se do cabelo, do carro, do amigo, mas nunca da casa. A tendência é de mudança de mentalidades, chegou a altura de se perceber que tal como os humanos, os edifícios têm “vida”, e ciclos de vida, e identicamente, tem que ir ao “médico”, porque também precisam de inspecções de rotina, precisam de prevenção e de atenção aos seus possíveis sintomas de “doenças”.

É fundamental entender-se e prever os custos dos edifícios em serviço o mais cedo possível, garantindo, dessa forma, ao utente/futuro proprietário um maior leque de dados e de variáveis necessários para uma tomada de decisão consciente. Torna-se, assim, indispensável colmatar esta falta de informação e de interesse dos utentes/proprietários, proporcionando-lhes todos os dados possíveis, essenciais à sua decisão. No âmbito deste estudo, é proposta uma etiqueta de manutenção denominada de Indicador de Custos de Serviço de Edifícios (I-man), que abrange o estudo dos custos em serviço e condensa as informações mais relevantes para o utente. Para o cálculo dos custos em serviço representados na etiqueta referida é utilizado o método do Custo Global - *Life Cycle Costing*, estudado para os 30, 50 e 70 anos e é apresentado o valor do respectivo custo médio anual, de valor constante.

A definição da etiqueta I-man envolve o estudo da dinâmica da Manutenção de Edifícios, com um maior relevo para o estudo da vida útil, de noções económicas consideradas relevantes para este propósito e, naturalmente, da metodologia do custo global (*Life Cycle Costing*). Acrescido ao estudo dos conceitos anteriores, são apresentados os factores de custos de edifícios em serviço, organizando-os e unindo-os num denominador comum, de forma a torná-los facilmente calculáveis e disponíveis para apresentação na referida etiqueta. Consideram-se como factores de custos, com base na metodologia utilizada, os seguintes:

- Custos de manutenção anuais e cíclicos;
- Custos anuais de exploração, que implicam o estudo da energia e das águas e resíduos;
- Custos anuais de utilização, que envolvem o estudo do condomínio, dos impostos, do jardim, da segurança, dos seguros e das telecomunicações.

A etiqueta I-man fornece uma comparação directa entre os custos em serviço e os custos de investimento inicial. Proporciona, igualmente, ao utente o conhecimento do valor do Custo Anual Médio que é necessário empregar para acarretar com todos os custos de utilização ao longo de toda a vida do edifício. Podem, igualmente, ser perceptíveis ao analisar os custos ao longo da vida útil dos edifícios, quais as principais factores de custo que contribuem para o custo final, e de que forma estes o compõem. O objectivo da comparação de diferentes opções passa a estar facilmente ao alcance de cada utilizador, contribuindo para a sua decisão final não apenas o custo do investimento inicial, na maior parte dos casos considerado como o único existente e preponderante, mas também os custos de utilização do edifício. Facilitando, deste modo, a comparação entre diferentes edifícios. A aplicação da abordagem a uma fracção concreta permite ganhar uma nova visão sobre a forma de actuação, limando arestas e afinando valores. Proceda-se à aplicação de uma análise de sensibilidade de variação do custo global anual e do custo anual médio à medida que se variam determinados factores de custo.

PALAVRAS-CHAVE: manutenção de edifícios, custos em serviço, factores de custo, etiqueta de edifícios, *Life Cycle Costing*.

ABSTRACT

Buildings are an important part of each person, the house is the image of many of the most important moments. But does anyone really take care of it as something essential and indispensable to existence? In reality what one can see is the incomprehension of people towards buildings and their degradation. People take care of their hair, their car, their friend, but never of their house. The tendency is to change mentalities. It's time to realise that, just like the human beings, the buildings have "a life" and cycles of living, and they have, as well, to go to the "doctor", because they also need routine inspections, prevention and attention to possible "illness" symptoms.

It's necessary to understand and anticipate, as soon as possible, the costs of the buildings in service assuring, this way, that the user/owner to be, a wide range of data and variables needed to make a conscious decision. So, it becomes indispensable to fill in this lack of information and attention from the users/owners to be, giving them all possible data, essential to their decision. The scope of this study is to propose a label of maintenance, named Building Service Costs Indicator (I-man) which includes the study of costs in service and thickens the most relevant information to the user. For the calculation of the costs in service represented in the above referred label is, usually, used the Global Cost method-Life Cycle Costing, studied for the 30, 50 and 70 years and it is also presented, the value of the respective annual cost rate, of constant value.

The definition of the I-man label implicates the study of Building Maintenance dynamics, stressing the study of the profitable life span, of economic notions considered relevant for this aim and, naturally, the methodology of global cost (Life Cycle Costing). In addition to the study of previous concepts, cost factors of buildings in use are presented, organized and combined in a common denominator, in a way to make them easily calculable and ready for presentation in the above-mentioned label. Concerning the used methodology, we consider as cost factors the following:

- Annual and cyclical maintenance costs;
- Annual exploitation costs, that implicate the study of energy and water and remands;
- Annual using costs that involve the study of the condominium, of the taxes, of the garden, of the security, of the insurance and of telecommunications.

The I-man label gives us a direct comparison between the costs in service and the costs of the initial investment. It also provides the user, the knowledge of the annual revenue rate value that **one** needs to provide in order to handle all the using costs during the life time of the building. They can also be perceivable as we analyse the costs through the useful life of the buildings, the main factors that contribute to the final cost, and in which way these compose them. The purpose of comparing the different options is now easily reach by each user, contributing to their final decision, not only the first investment, most of times considered as the only one and supreme existing but also the costs of using the building. This way the comparison between different buildings becomes easier.

The appliance of this proposal to this concrete fraction, allows people to get a new vision over the way of behaving, smoothing corners and adjusting values. One will proceed to the application of an analysis of the sensibility of the annual global cost and of the revenue variation, as we change the given cost factors.

KEYWORDS: maintenance of buildings, cost in service, cost factors, building label, Life Cycle Costing.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. INTRODUÇÃO	1
1.2. MOTIVAÇÃO	3
1.3. OBJECTIVO	5
1.4. ÂMBITO	6
1.5. CONSCIÊNCIA	6
1.5.1. A CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL – NOTA POLÍTICA E SOCIAL	6
1.5.2. BREVE NOTA HISTÓRICA E CULTURAL SOBRE A MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS	12
1.6. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	15

2. SÍNTESE DO CONHECIMENTO	17
2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	17
2.2. GESTÃO DE EDIFÍCIOS	18
2.2.1. GENERALIDADES	18
2.2.2. OBJECTIVOS	19
2.2.3. ACTIVIDADES	20
2.2.3.1. Actividade Técnica	20
2.2.3.2. Actividade Económica	21
2.2.3.3. Actividade Funcional	21
2.2.4. CRONOGRAMA FINAL	22
2.3. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS	22
2.3.1. CONCEITO “MANUTENÇÃO”	22
2.3.2. MANUTENÇÃO, REABILITAÇÃO E RENOVAÇÃO DE EDIFÍCIOS	23
2.3.3. POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO	25
2.3.3.1. Manutenção reactiva, preventiva e integrada	25
2.3.3.2. Sistema Integrado de Manutenção	26
2.3.4. OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO	28

2.4. MODELOS DE SIMULAÇÃO	29
2.4.1. GENERALIDADES	29
2.4.2. VALOR ACTUAL DOS EDIFÍCIOS	29
2.4.3. MÉTODO DE INCERTEZA	30
2.4.4. MÉTODO MEDIC	30
2.4.5. MÉTODO DE ALANI	31
2.4.6. MÉTODO MEXREB	32
2.5. “FACILITIES MANAGEMENT”	33
2.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34

3. SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE SERVIÇO DE EDIFÍCIOS

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	37
3.2. VIDA ÚTIL	38
3.2.1. GENERALIDADES	38
3.2.2. CONCEITO “VIDA ÚTIL”	38
3.2.3. ESTUDO DA VIDA ÚTIL	38
3.2.3.1. Critérios de análise da vida útil	38
3.2.3.2. Obsolescência	39
3.2.3.3. Vida activa	40
3.2.3.4. Durabilidade	41
3.2.3.5 Vida útil de projecto	41
3.2.3.6. Vida útil estimada e vida útil prevista	42
3.2.3.7. Fim de vida útil	42
3.3. METODOLOGIA <i>LIFE CYCLE COSTING</i> - LCC	43
3.3.1. GENERALIDADES	43
3.3.2. MÉTODO DO CUSTO GLOBAL – FÓRMULA LCC	44
3.3.2.1. Pressupostos	44
3.3.2.2. Formulação	44
3.3.2.3. Observações	45
3.3.2.4. Exemplo de aplicação	45
3.3.3. COMENTÁRIO LCC	47
3.3.4. <i>WHOLE LIFE COST</i> (WLC)	48

3.3.5. TOTAL LIFE COST (TLC)	49
3.3.6. ISO 15686-5	50
3.4. NOÇÕES GERAIS DE ECONOMIA.....	54
3.4.1. GENERALIDADES.....	54
3.4.2. CAPITALIZAÇÃO	55
3.4.3. ACTUALIZAÇÃO	56
3.4.4. RENDAS	56
3.4.4.1. Tipos de rendas.....	56
3.4.4.2. Cálculo de rendas	57
3.4.5. TAXAS.....	57
3.4.5.1. Taxas.....	57
3.4.5.2. Taxas equivalentes e proporcionais; taxas efectivas e nominais	58
3.4.5.3. Taxas reais, de inflação e nominais.....	58
3.4.5.4. Taxas de rendimento efectivo e TAEL; taxas de custo efectivo e TAEG	58
3.4.5.5. Taxas internas de rentabilidade	59
3.4.5.6. Taxas fixas e variáveis; taxas indexadas.....	59
3.4.5.7. Taxas de crescimento económico.....	60
3.4.5.8. Taxa anual média equivalente de actualização - LCC.....	60
3.4.6. AMORTIZAÇÃO (A MÉDIO E LONGO PRAZO – PERSPECTIVA DE ECONOMIA EVOLUCIONISTA).....	60
3.4.7. CUSTO ANUAL MÉDIO – CASO EM ESTUDO	61
3.5. FACTORES DE CUSTO	63
3.5.1. GENERALIDADES.....	63
3.5.2. DISTINÇÃO PREÇO/CUSTO	64
3.5.3. CUSTO DE PROPRIEDADE COMUM E PROPRIEDADE PRÓPRIA.....	64
3.5.4. CUSTO DE INVESTIMENTO.....	65
3.5.5. CUSTOS DE MANUTENÇÃO – ANUAIS E CÍCLICOS	65
3.5.6. CUSTOS ANUAIS DE EXPLORAÇÃO.....	70
3.5.6.1. Energia: electricidade e gás	70
3.5.7.2. Água e Resíduos.....	75
3.5.7. CUSTOS ANUAIS DE UTILIZAÇÃO.....	77
3.5.7.1. Condomínio	78
3.5.7.2. Impostos	79
3.5.7.3. Jardim.....	81

3.5.7.4. Segurança	82
3.5.7.5. Seguros	83
3.5.7.6. Telecomunicações.....	84
3.5.8. FACTORES DE CUSTO – QUADRO FINAL	85
3.6. SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE SERVIÇO DE EDIFÍCIOS	86
3.6.1. OBJECTIVO	86
3.6.2. VARIÁVEIS	86
3.6.3. IMAGEM FINAL.....	87
3.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	88

4. APLICAÇÃO DO INDICADOR DE CUSTOS DE SERVIÇO DE EDIFÍCIOS – I-man

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	91
4.2. OBJECTO DE ESTUDO.....	91
4.2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO.....	91
4.2.2. IDENTIFICAÇÃO DA FRACÇÃO	92
4.2.3. IDENTIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INFRA-ESTRUTURAS.....	94
4.3. VARIÁVEIS A CONSIDERAR - FACTORES DE CUSTO	94
4.4. APLICAÇÃO.....	94
4.4.1. FACTORES DE CUSTO.....	94
4.4.1.1. Custos de Manutenção – Anuais e Cíclicos.....	94
4.4.1.2. Custos Anuais de Exploração - Energia.....	95
4.4.1.3. Custos Anuais de Exploração – Água e Resíduos.....	96
4.4.1.4. Custos Anuais de Utilização – Condomínio	97
4.4.1.5. Custos Anuais de Utilização - Impostos.....	97
4.4.1.6. Custos Anuais de Utilização - Seguros	98
4.4.1.7. Custos Anuais de Utilização - Telecomunicações	98
4.4.2. METODOLOGIA <i>LIFE CYCLE COSTING</i>	99
4.4.3. CUSTO ANUAL MÉDIO.....	100
4.5. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	101
4.5.1. TAXA DE ACTUALIZAÇÃO NEGATIVA E POSITIVA	102
4.5.1.1. Metodologia <i>Life-Cycle Costing</i>	102
4.5.1.2. Custo Anual Médio	103

4.5.2. CUSTOS DE MANUTENÇÃO - ANUAIS	103
4.5.3. CUSTOS DE MANUTENÇÃO - CÍCLICOS	104
4.5.4. CUSTOS ANUAIS DE EXPLORAÇÃO - ENERGIA	106
4.5.5. CUSTOS ANUAIS DE EXPLORAÇÃO – ÁGUA E RESÍDUOS	108
4.5.6. CUSTOS ANUAIS DE UTILIZAÇÃO – IMPOSTOS.....	110
4.5.7. CUSTOS PREVISTOS VS CUSTOS REAIS	111
4.6. ETIQUETA FINAL	113
4.6.1. ESCALA DE CUSTOS	113
4.6.2. ETIQUETA I-MAN	115
4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
 5. CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE DESENVOLVIMENTO	119
5.1. CONCLUSÕES.....	119
5.2. PROPOSTAS DE DESENVOLVIMENTO.....	121
 6. BIBLIOGRAFIA	125
 7. ANEXOS	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.1 – Evolução da oferta e da procura	9
Fig.1.2 – Domínio da gestão e manutenção de edifícios.....	14
Fig.2.1 – Actividades da Gestão de Edifícios.....	20
Fig.2.2 – Engenharia de manutenção e o seu enquadramento.....	20
Fig.2.3 – Tarefas do gestor de edifício.....	22
Fig.2.4 – Definição de conceitos na área de manutenção e reabilitação	24
Fig.2.5 – Valores fundamentais da manutenção de edifícios	25
Fig.2.6 – Estratégias de manutenção	26
Fig.2.7 – Fluxograma das diferentes áreas de um SIM	28
Fig.2.8 – Curvas de probabilidade para elementos	31
Fig.3.1 – Custos de serviço.....	37
Fig.3.2 – Degradação esquemática dos diferentes grupos de propriedades	42
Fig.3.3 – Simulação do custo global pelo método LCC com uma taxa anual média equivalente de actualização de 2%.	46
Fig.3.4 – Esquema teórico do ponto ideal de intervenção.....	50
Fig.3.5 – Análise das diferentes fases do ciclo de vida	51
Fig.3.6 – Âmbito de influência LCC ao longo do tempo.....	51
Fig.3.7 – Renda temporária imediata com n termos postecipados e unitários.....	62
Fig.3.8 – Factores de custo.....	63
Fig.3.9 – Simulação da teoria comportamental de um edifício	68
Fig.3.10 – Imagem da certificação energética de edifícios.....	70
Fig.3.11 – Fases de intervenção de um perito nas várias etapas de vida de um edifício	71
Fig.3.12 – Requisitos do RCCTE	72
Fig.3.13 – Distribuição dos consumos energéticos no sector doméstico	75
Fig.3.14 – Etiqueta I-man tipo	88
Fig.3.15 – Elementos WLC e LCC	89
Fig.4.1 – Foto do exterior da fachada do edifício em estudo.....	92
Fig.4.2 – Planta do segundo andar do edifício em estudo.....	92
Fig.4.3 – Foto do exterior da fachada da fracção em estudo	93
Fig.4.4 – Foto do interior da fracção em estudo	93
Fig.4.5 – Representação dos diferentes custos presentes na metodologia LCC.....	99
Fig.4.6 – Custo global com taxas de actualização negativa e positiva.....	102

Fig.4.7 – Etiqueta I-man com taxa de actualização negativa.....	116
Fig.4.8 – Etiqueta I-man com taxa de actualização positiva	116
Fig.5.1 – Representação do custo médio anual ao longo da vida útil.....	122

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 – Taxas de variação anual do PIB e das suas componentes.....	7
Quadro 3.1 – Ciclos de vida das construções em função do uso.....	39
Quadro 3.2 – Vida activa assumida para as construções e para os respectivos produtos	40
Quadro 3.3 – Vida útil de projecto mínima sugerida para componentes de edifícios.....	41
Quadro 3.4 – Dados utilizados para a simulação do método LCC	46
Quadro 3.5 – Custo global calculado pelo método LCC	46
Quadro 3.6 – Custos globais de um empreendimento	48
Quadro 3.7 – Prestações e prazos de rendas de amortização com taxa incerta	61
Quadro 3.8 – Elementos Fonte de Manutenção	66
Quadro 3.9 – EFM's mais condicionantes para o presente estudo	67
Quadro 3.10 – Necessidades de manutenção de um edifício para diferentes anos	69
Quadro 3.11 – Classes energéticas.....	74
Quadro 3.12 – Anos de isenção do IMI.....	79
Quadro 3.13 – Coeficientes de afectação.....	80
Quadro 3.14 – Valores usuais para telecomunicações	85
Quadro 3.15 – Degradação esquemática dos diferentes grupos de propriedades	85
Quadro 4.1 – Aplicabilidade dos factores de custo.....	94
Quadro 4.2 – Ritmos de manutenção – anual e cíclica não anual	94
Quadro 4.3 – Valor máximo das necessidades nominais globais de energia primária e necessidades nominais globais de energia primária	96
Quadro 4.4 – Necessidades nominais globais de energia primária segundo a distribuição dos consumos energéticos no sector doméstico	96
Quadro 4.5 – Valor anual com energia	96
Quadro 4.6 – Consumo de água e respectivo custo por mês.....	96
Quadro 4.7 – Valor anual com águas e resíduos.....	97
Quadro 4.8 – Valor anual com condomínio.....	97
Quadro 4.9 – Valor tributável	98
Quadro 4.10 – Valor anual com IMI	98
Quadro 4.11 – Valor anual com seguros	98
Quadro 4.12 – Valor anual com telecomunicações	98
Quadro 4.13 – Custo global - a metodologia LCC (taxa de actualização de -2%)	99
Quadro 4.14 – Custo anual médio (taxa de actualização de -2%)	100

Quadro 4.15 – Factores de custo e custo anual médio (taxa de actualização de -2%).....	100
Quadro 4.16 – Custo global – metodologia LCC (taxa de actualização +2%).....	102
Quadro 4.17 – Custo global - taxas de actualização negativa e positiva.....	102
Quadro 4.18 – Custo anual médio (taxa de actualização de +2%).....	103
Quadro 4.19 – Custos anuais de manutenção – taxa de actualização negativa	103
Quadro 4.20 – Custos anuais de manutenção – taxa de actualização positiva	103
Quadro 4.21 – Custos cíclicos de manutenção – taxa de actualização negativa.....	104
Quadro 4.22 – Custos cíclicos de manutenção – taxa de actualização positiva	105
Quadro 4.23 – Custos anuais de exploração (energia) – taxa de actualização negativa.....	106
Quadro 4.24 – Custos anuais de exploração (energia) – taxa de actualização positiva	107
Quadro 4.25 – Custos anuais de exploração (água e resíduos) – taxa de actualização negativa.....	108
Quadro 4.26 – Custos anuais de exploração (água e resíduos) – taxa de actualização positiva	109
Quadro 4.27 – Custos anuais de utilização (impostos) – taxa de actualização negativa	110
Quadro 4.28 – Custos anuais de utilização (impostos) – taxa de actualização positiva	110
Quadro 4.29 – Custos reais e previstos (€)	111
Quadro 4.30 – Comparação do Custo Global Previsto e Real (€) – taxa de actualização negativa ..	112
Quadro 4.31 – Comparação do Custo Global Previsto e Real (€) – taxa de actualização positiva....	112
Quadro 4.32 – Comparação do Custo Anual Médio Previsto e Real (€) – taxa de actualização negativa	113
Quadro 4.33 – Comparação do Custo Anual Médio Previsto e Real (€) – taxa de actualização positiva	113
Quadro 4.34 – Estudo para obtenção da escala de custo – taxa de actualização negativa	113
Quadro 4.35 – Estudo para obtenção da escala de custo – taxa de actualização positiva.....	114
Quadro 4.36 – Intervalos da escala de custos da etiqueta I-man.....	114
Quadro 4.37 – Valores correspondentes aos intervalos da escala de custos da etiqueta I-man – taxa de actualização negativa	115
Quadro 4.38 – Valores correspondentes aos intervalos da escala de custos da etiqueta I-man – taxa de actualização positiva.....	115

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ADENE – Agência para a Energia

AICCOPN – Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas

AQS – Águas Quentes Sanitárias

BSI – *British Standard Institute*

CIAM – Congresso Internacional da Arquitectura Moderna

CPG – Constante de Probabilidade Geométrica

CVC – Custo de Vida Cíclica

DGEMN – Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais

DL – Decreto - Lei

EFM – Elementos Fonte Manutenção

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

FEDICOP – Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

FIIAH – Fundo de Investimento Imobiliário de Arrendamento Habitacional

G.E. - Gestão de Edifícios

ICOMOS – *International Council on Monuments and Sites*

IGESPAR - Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico

IMI – Imposto Municipal sobre Imóveis

INH – Instituto Nacional da Habitação

IPA – Inventário do Património Arquitectónico

IRAR – Instituto Regulador de Águas e Resíduos

IRC – Imposto sobre o Rendimento de Pessoas Colectivas

IRS – Imposto sobre o Rendimento de Pessoas Singulares

ISO - *International Standard*

IST – Instituto Superior Técnico

I-man – Indicador de Custos de Manutenção de Edifícios

LCC – *Life-Cycle Costing*

MEDIC - *Méthode d'Évaluation de scénarios de Dégradation probables d'Investissements Correspondants*

MEXREB - Metodologia de Diagnóstico Exigencial aplicada à Reabilitação de Edifícios de Habitação

NP – Norma Portuguesa

NPC – Custo Presente Líquido

NPV – Valor Presente Líquido

NRAU – Novo Regime de Arrendamento Urbano

PEAASAR – Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais

PERSU – Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos

PIB - Produto Interno Bruto

RASARP – Relatório Anual do Sector de Água e Resíduos em Portugal

RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

SIM – Sistema Integrado de Manutenção

SRU – Sociedades de Reabilitação Urbana

TAEG – Taxa Anual Efectiva Global

Tael – Taxa Anual Efectiva Líquida

TIR – Taxa Interna de Rentabilidade

TRH – Taxa de Recurso Hídrico

TLC – *Total-Life Cost*

UBI – Universidade da Beira Interior

WLC – *Whole-Life Costing*

Δt – Intervalo de Tempo

1

INTRODUÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

06 de Abril de 2005 [www.1]

“A relação entre o rendimento das famílias e o preço das habitações mostra que em Portugal comprar uma casa fica mais caro do que na generalidade dos países da União Europeia. Esta é uma das principais conclusões do estudo "Situação imobiliária em Portugal", realizado pelo BBVA, que espera ainda que em 2005 o ritmo de procura do crédito hipotecário se mantenha na casa dos 11%- tal como em 2004. Para depois do Verão alerta que será de esperar uma subida das taxas de juro que, acredita o banco, deverá ser compensada por um maior crescimento da economia.”

23 de Abril de 2006 [www.2]

“Comprar casa própria está cada vez mais caro. Os preços de venda da habitação aumentaram substancialmente durante o final dos anos 90, em pleno boom da construção civil, mas continuaram a subir ao longo dos últimos anos. Nem a crise na construção civil, a subida das taxas de juro ou o aumento do número de fogos que não conseguem encontrar comprador levam quem tem casas para vender a baixar o seu preço.”

10 de Janeiro de 2009 [www.3]

“Cerca de 36% dos edifícios do Centro Histórico do Porto estão em mau estado ou em ruína. (...) mais de um terço dos 1796 edifícios desta área, classificada pela Unesco, encontram-se degradados ou em ruína, mas apenas 17% dos imóveis estão vazios. Contam-se 649 prédios em estado médio e 443 em bom estado.”

Actualmente é frequente encontrar-se informação por toda a imprensa sobre os portugueses e a sua dificuldade em assegurarem as suas casas. Com o estado actual da economia e o consequente aumento das taxas de desemprego e de juro, é difícil garantir o pagamento do investimento inicial na habitação (materializado nas prestações mensais a pagar aos bancos) e os recursos financeiros para a manter (que na maior parte dos casos não são contabilizados). A opção passa por desfazer-se da habitação e dos encargos que esta acarreta. Há, ainda, informação sobre os milhões de euros que os bancos “perdem” todos os anos, e de forma mais acentuada nestes últimos, com as dívidas dos clientes, que não conseguem pagar as suas prestações do crédito habitação. Este facto deve-se, em parte, à

responsabilidade dos próprios bancos que nalguns casos se tornaram agentes especuladores financeiros e promotores de consumo.

Estas dificuldades surgem um pouco por todo o lado e são o espelho da actual situação económica e do elevado valor a pagar por uma habitação. O “preço” da casa é o valor global, composto pelo investimento inicial e os custos ao longo da sua vida útil (custos diferidos). A problemática concentra-se no desconhecimento por parte do utente destes custos diferidos, fazendo com que seja frequentemente enganado e manipulado. Quem compra um imóvel é informado somente do seu custo inicial, do valor que é necessário pagar para que seja sua. Raramente é informado do valor que é necessário gastar ao longo da vida útil para que esta se mantenha habitável durante esse período. Nem sequer é apresentada uma estimativa deste valor diferido. O utente é mal informado, muito por culpa da sua falta de interesse na matéria. É hora de sensibilizar o utilizador final, torná-lo um conhecedor activo da matéria, para que consciencialize a sua situação de modo a poder tomar a melhor decisão baseada nos seus melhores interesses. Cabe aos Engenheiros Civis fornecer toda a informação necessária e possível para que esta decisão seja a melhor em cada situação, contrariando a tendência do mercado que transforma habitações novas em obsoletas em poucos anos. É necessário combater mentalidades e investir nos utentes e na sua visão da construção. Investir na qualidade é investir na durabilidade, na facilidade de manutenção, na economia de utilização, na importância do meio ambiente.

É necessário compreender que um utente que devolve a sua casa ao banco é alguém que atingiu os limites das suas possibilidades, onde qualquer outra possível solução já foi tentada e falhada e onde nada mais resta fazer. O erro foi ancestral e advém do facto de não se contabilizar no orçamento mensal o valor efectivamente pago pela casa. É fundamental garantir a qualquer cidadão toda a informação possível sobre a sua casa e os custos que esta pode trazer no seu futuro.

Ao analisar a evolução das fases de um edifício desde a concepção até à sua demolição, percebe-se que os custos com a concepção, projecto e construção encontram-se na ordem dos 15 a 20% dos custos globais e, por outro lado, os custos de utilização e manutenção rondam os 75 a 80%. Contudo, da parcela de concepção, projecto e construção apenas 10 a 20% estão relacionados com a concepção, projecto e fiscalização, assim sendo, apenas 3% dos custos totais, aproximadamente. Esta pequena percentagem (supostamente pequena) pode originar algum desleixo errado. Apesar de ser uma pequena parcela do custo final é muito importante pois condiciona todas as outras e a forma como o edifício se vai comportar durante a sua vida útil. Os erros de projecto estão, normalmente, 40 ou 50% na origem de anomalias e os erros de execução rondam os 25 a 35%. [SILVA, 2004]

Por outro lado, pode-se pensar na construção como sendo a base de qualquer sociedade. Isto é, se de uma parte estão as cidades cosmopolitas onde as imponentes construções dominam o olhar e encham o pensamento, do outro lado encontra-se o que realmente nos tira a respiração, as civilizações do terceiro mundo, onde a construção no sentido lato da palavra não existe e, quando existe, é para uma pequena minoria. Estas civilizações precisam de uma intervenção rápida mas planeada para torná-las “sociedades”. São chocantes os casos de como esta indústria pode ajudar e fortalecer estes locais. O objectivo é criar nestes locais bases sustentáveis para um crescimento e vivência de acordo com os padrões mínimos dos direitos humanos. A construção gera, assim, a uniformização da população, a igualdade de todos e de cada um. Esteja na Índia ou em Inglaterra o direito a uma habitação com condições mínimas de sobrevivência é exactamente o mesmo. Tornam-se, desta forma, os Engenheiros Civis “Agentes de Boa Vontade” que têm a possibilidade, a oportunidade e a responsabilidade de garantir estes direitos necessitando, para isso, apenas de cumprir a sua profissão da forma mais correcta. A manutenção e a reabilitação de edifícios garantem isso mesmo. O objectivo passa por

converter algo que não está apto em algo que se encontra em perfeitas condições de habitabilidade e uso.

Naturalmente, Portugal situa-se num meio-termo entre os casos da Inglaterra e da Índia. Embora não seja um país de primeira linha em termos de construção, segue sempre as repercussões de outros. E o que acontece nos principais países europeus acontece num período consequente em Portugal. Acabou o grande “*bang*” da construção, onde se construiu em todos os locais, muitas vezes sem reflexão e sem nexos, onde se incluíram nas construções todos os tipos de trabalhadores sem sequer se pensar em profissionalizá-los, onde o cliente / utente não tem importância como utilizador final, onde este não exige e por isso não é satisfeito. [COSTA, 2008] É importante passar-se a apostar, tal como no resto da Europa, nas operações de reabilitação e manutenção, que sofreram um aumento em Portugal em 2008. Os centros estão degradados, a construção rápida do passado recente, sem cuidado, está degradada, agora que se aproxima a barreira dos 10 anos de vida útil, os empreendimentos começam a mostrar as suas debilidades. Antigamente, o mais fácil era vender a habitação quando esta deixava de “servir”. Isto é, quem comprava uma habitação usava-a até aparecerem os primeiros sinais de degradação, vendendo-a depois. Era fácil vender e comprar habitações. Actualmente, isso não é possível devido, principalmente, à situação económica que se atravessa. O mercado das vendas em segunda mão estagnou praticamente no transacto ano de 2008. É necessário intervir, manter e reabilitar. Prevenção deverá ser a principal “arma” para garantir uma construção mais sustentável, mais durável e mais económica no futuro. Nos chamados países de terceiro mundo a construção não existe para todos, é fácil entender duas grandes realidades, as casas majestosas e arrogantes em contraste com os bairros de lata. O papel da manutenção e da reabilitação de edifícios, nestes casos, é ínfimo pois o trabalho é principalmente anterior, no momento da construção nova.

Por parte dos Governos têm sido muitos os esforços no sentido de mudar o rumo do Sector da Construção Civil e das Obras Públicas, mas esta mudança é lenta e progressiva. É necessário pensar antes de agir, é necessário formar bases sustentáveis, garantir competências e hábitos para construir o futuro, o problema é passado, mas os erros são sentidos agora e só podem ser resolvidos amanhã. É preciso apostar na mudança de atitude e esta deve ser vertical, sem qualquer restrição, a todos os intervenientes no processo. [SILVA, 2004]

1.2. MOTIVAÇÃO

Actualmente, a manutenção está envolta num grande relevo, que ao longo dos tempos vem ganhando importância, favorecendo um olhar pensado e trabalhado sobre este tema. Este relevo advém do facto de, cada vez mais, o estado da economia dificultar a compra de imóveis pelos portugueses, que passaram a necessitar da casa por um período de tempo cada vez maior, evitando a sua venda quando já não serve, passando a ser fundamental cuidar dela por muitos anos. É altura de se manterem os edifícios e de reabilitar os que disso necessitarem. Outro factor importante, e mais uma das marcas da construção dos finais do século XX e início do século XXI, é a degradação e o abandono dos centros das cidades, que precisam de ser reanimados e renascidos. Neste âmbito a motivação social foi a maior guia na escolha deste trabalho. Ajudar os potenciais proprietários na decisão da escolha mais económica, não no momento do investimento inicial, mas numa perspectiva a longo prazo, é a principal meta. É natural que o custo dispendido ao longo da vida útil seja muito superior ao custo de investimento, mas a incerteza tem um enorme peso neste campo. Estes encargos são mais difíceis de contabilizar e prever que outros e, por isso, ficam muitas vezes colocados de lado. É urgente uma mudança de mentalidade de todos os intervenientes, entendendo estas matérias, não como mais

“gastos” mas como investimentos futuros, é compreender estes estudos como frutos que serão colhidos a longo prazo.

A preocupação crescente com a manutenção e a reabilitação dos edifícios fez crescer inevitavelmente um maior interesse no estudo do conceito “*durabilidade*”. O estudo da durabilidade garante não só a caracterização do estado actual mas pressupõe igualmente uma avaliação cuidada do seu comportamento no futuro. Avaliar o tempo de vida de uma construção é muito mais que o seu cálculo estrutural, é necessário ter em conta todas as tarefas de manutenção e os custos com estas.

A dificuldade em efectuar previsões temporais na área da manutenção de edifícios deriva do facto de muitos dos custos estudados serem de difícil previsão e dos custos de propriedade ganharem uma importância sem precedentes, como os impostos ou a energia. Estes custos não sofrem uma alteração linear no seu valor, são muito instáveis. Com o actual modo de vida das populações estes custos tornam-se preponderantes, quer na escolha da casa, quer na sua relevância no rendimento mensal das famílias. É uma vantagem a minimização desses custos sem afectar o nível e a qualidade de vida dos utentes. Um exemplo é o custo (de propriedade) com energia que depende de múltiplos factores e não tem uma variação uniforme ao longo dos anos. Daí a necessidade de calcular e ponderar cuidadosamente estes custos.

A importância da manutenção advém do facto dos edifícios, em muitas situações, não sofrerem inspecções periódicas. Quando existe uma anomalia normalmente sofrem intervenções de emergência, onde os custos disparam em flecha e onde por vezes a solução final não é a mais adequada. Pode-se pensar num paralelo com o carro onde, por exemplo, se sabe que de quinze mil em quinze mil quilómetros é necessário mudar o óleo, independentemente do seu estado e do seu comportamento actual. A cultura dos edifícios é diferente, as pessoas encaram os edifícios como “para a vida”, mas não os tratam como tal. Esta mentalidade embora em mudança lenta e progressiva vai ter que se moldar o mais rapidamente possível. Cada vez mais estas novas áreas do conhecimento em construção vão tornar-se essenciais para um sucesso futuro. Infelizmente, ainda são muito raros os casos em que se fazem intervenções pré-anomalia em Portugal. Na realidade, a maior parte das pessoas simplesmente não tem noção destas necessidades e dos elevados encargos que estas acarretam, nem em que alturas podem aparecer. A sua contabilização é importante e indispensável e pode evitar graves problemas monetários às famílias. Cabe aos profissionais da área induzir estes ideais e conceitos no dia-a-dia dos utentes.

Outro aspecto a focar é o custo da “moda”, isto é, os edifícios são pensados para um tempo de vida muito superior ao tempo de mudança de aspectos estéticos, de localização, entre outros. Assim sendo, o edifício ideal de moda hoje, não é o edifício ideal de moda do amanhã, apesar de ainda estar em bom estado, os costumes mudam, as cores mudam, os materiais mudam, a morfologia muda, a casa de hoje é funcional amanhã, mas a moda de hoje não “serve” o amanhã. Têm que ser pensados edifícios funcionais, com perspectiva de futuro, mas principalmente com perspectiva de evolução, de mudança. A manutenção pode e deve ser progressiva e evolutiva. É fundamental pensar na moda e basear-se nela, tanto no início da vida útil como a longo prazo, para as várias intervenções durante esse tempo.

A importância da evolução legal e tecnológica é outro aspecto a ter em conta. Na realidade, nunca se sabe exactamente quanto tempo aquela tecnologia ou aquela lei vão estar em vigor. Hoje o que é moderno e dentro dos trâmites legais, amanhã é obsoleto e ilegal. Dificilmente um edifício consegue uma grande permanência temporal sem ter em conta operações de manutenção baseadas em modernizações. A manutenção deve ser encarada não como um mecanismo de cura, mas como um mecanismo de prevenção. Sempre que seja possível deve entender estas operações com o intuito de

conferir ao edifício algo mais actual e mais próximo do desejado por quem realmente paga pelos serviços.

Como estes aspectos estéticos e pouco estáticos ganham cada vez mais importância é necessário contabilizar previamente estas acções para que no futuro os edifícios não sejam abandonados, simplesmente porque não correspondem a critérios actuais de funcionalidade, legalidade e estética. A manutenção deve ser evolutiva.

A manutenção tem, assim, o dever de tornar os edifícios aptos e com níveis exigenciais que o preparem para a sociedade no futuro. Daí a enorme importância de, inicialmente, se contabilizarem os custos de manutenção em serviço, para precaver surpresas futuras e evitar desagradáveis flagelos, actuando, assim, com base no progresso, mas com objectivo primordial de elevar o nível de qualidade do edifício. É este um dos mais importantes campos da Engenharia Civil, garantir melhor e maior qualidade de vida.

1.3. OBJECTIVO

Este trabalho insere-se num estudo sobre o tema da Manutenção de Edifícios, na sua vertente mais relacionada com a economia e a sua implicação para quem dela usufrui. Assim, o objectivo principal passa pela idealização e a realização de um sistema de identificação de encargos em serviço de um edifício. Pretende-se que o utente conheça previamente o que pode esperar do futuro edifício, podendo este tomar as decisões baseadas não somente no valor de investimento, mas em todos os custos ao longo do seu tempo de vida útil. A intenção é que seja criado um indicador de fácil percepção (etiqueta) para o utente, onde este obtenha a informação da classe de manutenção do seu edifício, sem que seja inundado de informação de todos os custos que compõem aquele indicador e sem mostrar a forma como se atinge a classificação. É, portanto, um trabalho prévio de classificação que, posteriormente, condensa essa informação numa etiqueta, muito comparável à recente certificação energética de edifícios, onde o utilizador tem informação apenas da classe do seu edifício e onde a classificação é feita por um perito qualificado e previamente formado para tal. Para atingir este objectivo principal é necessário organizar o trabalho em cinco grandes capítulos.

Numa primeira fase é necessário realizar um levantamento e uma sintetização do conhecimento no domínio dos custos em serviço. Este estudo passa pela seriação dos vários encargos de um edifício em serviço, assim como dos diversos métodos de os quantificar. Após esta primeira fase, é necessário realizar um exame aprofundado e com detalhe da metodologia *Life-Cycle Costing*, os seus fundamentos, as suas falhas, as suas previsões e as implicações. Para isso é preciso desmitificar os conceitos relacionados com a vida útil. Assim, é possível estruturar e organizar o conhecimento. A validação da informação útil e organização da formulação existente garante a melhor aplicação desta metodologia à actual situação de encargos de edifícios em serviço. São, igualmente, estudadas noções económicas para apoiar a compreensão dos mecanismos de custos utilizados e a definição do custo anual médio.

Numa terceira fase, é desenvolvido o Sistema de Identificação de Custos em Serviço propriamente dito e baseado na metodologia *Life-Cycle Costing*. Fundamentalmente, o objectivo desta informação é que seja de fácil transmissão e conhecimento ao utente. É principalmente nesta fase que é gerida toda a informação obtida até então, para que se possa obter um resultado o mais fiel possível à realidade. É necessário analisar situações existentes, estudos feitos, ponderar critérios e aferir soluções. Baseada no sistema de identificação atrás descrito é realizada a quarta fase, que se envolve de muita importância, pois pretende aplicar este método a um edifício corrente. Deste modo é possível estudar a

aplicabilidade e viabilidade do método. Tornar-se possível analisar possíveis erros, confirmar diagnósticos e validar soluções. A última e quinta fase, é composta pela conclusão do estudo e a proposta de futuras acções de desenvolvimento nesta área. Esta última fase é, em parte, dependente da quarta fase, ou seja, das conclusões da aplicação do método.

1.4. ÂMBITO

Este estudo interliga três campos diferentes da sociedade, relaciona a população no papel do utente (proprietário) com os edifícios e os respectivos custos. Embora intrinsecamente conectados torna-se uma tarefa difícil definir as principais regras pelas quais estes campos se regem.

No campo do utente é importante que lhe seja garantida a maximização do desempenho e a minimização do custo. Considera-se o utente um utilizador final que necessita de ser informado e que necessita que lhe seja fornecida informação de forma fácil e acessível. O espelho deste estudo é toda a população que pretende adquirir uma habitação, aconselhando-a na tomada de decisão e garantindo um conjunto de dados úteis.

Este estudo propõe a intenção da consciencialização da população antes da compra do imóvel, apresentando os resultados deste sistema de identificação de custos de serviço na escolha do utente. É vocacionado para os edifícios de habitação, particularmente para o caso dos edifícios novos. Proporcionando ao decisor, desta forma, informação adicional à dos custos de investimento e, mais recentemente, à certificação energética.

No campo dos custos consideram-se os mais variados tipos. O custo do investimento é a primeira percepção do futuro proprietário. No entanto este desconhece todos os outros custos e, ao contrário do que seria mais correcto, para a tomada de decisão baseia-se quase unicamente nesse financiamento inicial. Para além deste existem os custos diferidos ao longo da vida útil, os “custos de serviço” de um edifício. Os custos em serviço englobam os custos de manutenção e os custos de utilização e exploração. No caso dos custos de manutenção estes podem ser de ciclos anuais e não anuais de manutenção (inspecção, limpeza, pro-acção, correcção e substituição). Os custos de exploração e utilização implicam o estudo do gás, electricidade, água, entre outros.

Desta forma, o âmbito deste estudo prende-se com a proposta de uma etiqueta (informação condensada) para apoiar a decisão do proprietário adquirir o “melhor” edifício ao menor custo. O futuro proprietário pode analisar diferentes opções e comparar directamente dois ou mais edifícios sob diversas perspectivas, escolhendo o mais favorável para o seu caso concreto, segundo os critérios que considerar mais importantes. Analisando, simultaneamente, o intervalo de tempo mais benéfico para otimizar os custos ao longo do tempo com o imóvel.

1.5. CONSCIÊNCIA

1.5.1. A CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL – NOTA POLÍTICA E SOCIAL

Em pleno século XXI a mutável construção torna-se ainda mais volátil com a actual conjectura e com a “famosa” crise económica mundial. Esta mutação e volatilidade deve-se aos vários factores que implicam e compõem a construção, desde indicadores económicos, sociais, culturais e religiosos. Como a construção é única e temporária, é composta de um tempo e um espaço, correspondendo a determinadas exigências, muitas vezes estáticas, que a tornam um projecto sem igual, sem precedentes e sem futuro. Uma construção é feita hoje para um grande amanhã. Mas, o amanhã é, cada vez mais,

uma incógnita, e é preciso contabilizar e ponderar todos estes factores com a serenidade e importância que eles têm.

Esta actividade é marcadamente cíclica, rotativa, nómada e instável. Depende da conjuntura económica, do investimento público, das taxas de juro, do crédito bancário, da procura, das perspectivas de venda, do recrutamento de pessoal qualificado, das condições climáticas, da obtenção de licenças, do tipo de projecto, do cliente, das operações produtivas, da tecnologia, entre muitos outros factores. Torna-se, assim, uma actividade fortemente dependente de muitos condicionalismos, que devem ser cuidadosamente considerados e ponderados. O cliente pode ser o Estado, as autarquias, o particular, as grandes empresas multinacionais e os pequenos promotores tradicionais. [CORDEIRO *et al*, 2008]

O estudo da Indústria da Construção Portuguesa indica como uma das principais viragens nesta história a adesão do país à Comunidade Europeia. Irrompia o ano de 1986 e a mudança surgiu tanto em termos produtivos, como em termos de mercado de trabalho. Com esta entrada os sectores da Construção Civil, das Obras Públicas e do Imobiliário, sofreram grandes transformações devido, em parte, à entrada dos fundos comunitários que utilizam para a execução das infra-estruturas indispensáveis ao seu desenvolvimento mas, igualmente, devido à abertura dos mercados internacionais e à descida das taxas de juros, assim como às estratégias públicas e empresariais seguidas em toda a Europa comunitária. [PAULINO *et al*, 2008]

Importante sublinhar, uma vez mais, que em Portugal, tal como em outros países da União Europeia, o Sector da Construção Civil e Obras Públicas (SCCOP) é fundamental para a economia, porque aglomera capital, trabalho e terra nas diversas áreas da sociedade. Reconhece-se que a Indústria da Construção é uma importante parcela na evolução do Produto Interno Bruto (PIB). No último trimestre de 2008 e no primeiro trimestre de 2009 a evolução do PIB apresenta uma diminuição, em relação ao período homólogo de 2008, de -3,7%, diminuindo cerca de 1,5% em relação ao trimestre precedente. [www.4] Entre 2007 e 2008 as taxas de variação anual do PIB e das suas componentes foram [www.5]:

Quadro 1.1 – Taxas de variação anual do PIB e das suas componentes.

	2007	2008
PIB	1,9	0,0
Consumo Privado	1,6	1,6
Consumo Público	0,0	0,5
Investimento	3,2	-0,1
Exportações	7,5	-0,5
Importações	5,6	2,1

Naturalmente, esta crise mundial que se verifica, também, no SCCOP influencia a evolução do PIB que continua a diferir em relação aos restantes membros da União Europeia. O SCCOP tem uma participação fundamental no PIB, representando 5,6% do total, pois possui uma extraordinária capacidade de realização de investimento (50% do investimento nacional), contribuindo para o equilíbrio da balança comercial, gerando 11% do emprego total do país, visto que emprega mais de 550 mil trabalhadores. No mesmo campo, por cada emprego directo na construção civil, são gerados, em média, três postos de trabalho. No entanto, tendo por base o ano 2005 o índice de emprego na

construção e obras públicas vem diminuindo, atingindo em Março de 2009 5,8% negativos. ([CORDEIRO *et al*, 2008], [www.6] e [www.7])

Não obstante os sintomas da crise, a última década originou uma grande expansão do Sector, gerada pela procura interna, quer para habitação, quer para obras públicas, evidenciada, na sua maioria, pela construção da Ponte Vasco da Gama, a Expo 98, o Metro do Porto e todos os estádios construídos ou remodelados do Euro 2004. Atendendo à dimensão de Portugal e com o intuito de garantir sustentabilidade a esta indústria construtiva, em cenário de crise, é necessário procurar novos mercados e novos desafios para investir, como por exemplo, o desenvolvimento para países Africanos ou da Europa de Leste. O futuro em Portugal passa pela construção de uma mais forte e concorrencial rede ferroviária, na construção de novas auto-estradas e a construção do novo aeroporto de Lisboa, assim como, o possível alargamento do Metro do Porto. Entre muitos outros casos, estes são sem dúvida os mais sonantes. Todavia, com as políticas de combate à crise o Estado optou por reduzir a despesa, reduzindo o número de investimentos, afectando directamente este sector, onde se instalou uma crise desde 2002 com uma queda acumulada de 23%. A Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas (FEPICOP) entende que é necessário acelerar o investimento público, apoiar a reabilitação urbana, garantir o pagamento por parte do Estado das dívidas às empresas, incentivar a certificação energética e as políticas de sustentabilidade e internacionalização. Acrescido a isto existe o cenário do elevado peso do crédito, resultado, principalmente, das dinâmicas do final dos anos 90, com taxas de crescimento acima de 40%, e da emergente tendência do recurso ao crédito na construção e actividades imobiliárias. Prova disso é o elevado peso (aproximadamente 50%) destes sectores no crédito total existente. Em relação ao pagamento de dívidas pelo Estado a Comissão Europeia afirma que esta é uma das principais desvantagens das empresas portuguesas, pois o prazo médio de pagamento efectivo (soma do prazo médio acordado com o atraso médio no pagamento) é de 132 dias, enquanto na Europa é de 67 dias. Esta diferença para o dobro retira estímulos ao mercado e poder às empresas, desfavorecendo-as em relação às suas concorrentes internacionais. Contudo, o Ministério das Finanças aprovou uma verba de 2 250 milhões de euros para pagar as dívidas do Estado e da administração local às empresas. O objectivo seria liquidar todas as dívidas até Fevereiro de 2009. Para combater a crise, outra medida é inserida no Orçamento de Estado para 2009, a qual prevê um aumento de 18,9% no investimento em grandes Obras Públicas. ([CORDEIRO *et al*, 2008], [www.7] e [www.8])

No Sector da Construção Civil e Obras Públicas Português é possível encontrar empresas de grande e pequena dimensão. As de maior dimensão condensam uma tecnologia, organização e gestão evoluídas, enquanto as empresas de menor dimensão apostam maioritariamente numa construção com uma forte componente baseada na mão-de-obra. As empresas de maior dimensão (1%) representam quase 40% do mercado e 20% da mão-de-obra. A baixa competitividade desta indústria em Portugal, como atrás foi explicado, é um factor a combater, para nivelar recursos e uniformizar tendências. É necessário reflectir sobre os erros e aprender com eles, de forma a tornar-se competitiva a nível internacional. Outro flagelo deste sector prende-se com o facto de ser uma actividade gerida por ciclos dependentes essencialmente da economia mas, onde estes ciclos se sentem de forma mais acentuada, ou seja, as expansões são mais marcadas em períodos positivos e as recessões mais profundas em fases negativas do ciclo. Por isso através da evolução deste sector é perceptível o estado actual da conjuntura económica. Hoje, devido em muito à crise sentida a nível nacional no Sector da Construção, algumas empresas portuguesas abriram portas e foram à procura dos mercados internacionais, de forma a garantir o seu equilíbrio financeiro. O volume de negócio das empresas portuguesas do sector, no exterior, tem vindo a aumentar nos últimos anos (mais acentuadamente a partir de 2000) de forma significativa, num valor total de 27,7%. O destino Africano é o mais aliciente e o mais escolhido. Na Europa também houve um crescimento (de 13% para 30%) entre o ano 2000 e o ano 2006. No entanto,

a cota de mercado no continente europeu ronda, apenas, os 2%. Na América do Sul as empresas portuguesas têm vindo a perder terreno, contrariamente ao que acontece na América do Norte, onde a cota de mercado se tem mantido aproximadamente nos 12%. Esta experiência de internacionalização tem como vantagens competitivas a capacidade técnica e a experiência na execução de obras e nas concessões. Verifica-se que algumas médias empresas portuguesas, a par das empresas de maior dimensão, começam a investir na internacionalização. [CORDEIRO *et al*, 2008]

O SCOOP está dividido em dois subsectores, o da manutenção e reabilitação de edifícios e o da construção nova. A chave para dinamizar o mercado da habitação será a manutenção e a reabilitação do património edificado. Naturalmente, nos países mais desenvolvidos, a importância da manutenção e da reabilitação de edifícios é consideravelmente superior, funcionando como um indispensável segmento do sector da construção. Estima-se que em Portugal 800 000 fogos necessitam de médias ou grandes reparações a título imediato. Confrontando a situação portuguesa com a média europeia, depara-se com uma díspar tendência, em Portugal a percentagem de reabilitação é menos de metade da Europa, cuja média ronda os 45%. A manutenção é, talvez, a chave do sucesso, garantindo maior tempo e maior qualidade de vida das edificações portuguesas. A realização de operações de manutenção pode aumentar a vida útil para o dobro, ou até mesmo para o triplo, diminuindo consideravelmente os encargos com estas, prevenindo principalmente intervenções de emergência. Neste momento, a manutenção só representa 6% do mercado de construção em Portugal, em oposição aos 30% de média europeia, que em casos pontuais pode atingir, aproximadamente os 50%. Mas estas operações de manutenção em Portugal estão a aumentar, e muito, chegando a decuplicar ao longo dos anos. Em 2007, por cada 100 construções novas concluídas apenas foram reconstruídas 3,7. ([CORDEIRO *et al*, 2008] e [www.9])

No Inquérito Nacional Censos 2001 caracteriza-se o parque edificado português, obtendo um rácio de 1,37 alojamentos por família, muito superior ao necessário. [LOPES, 2005]

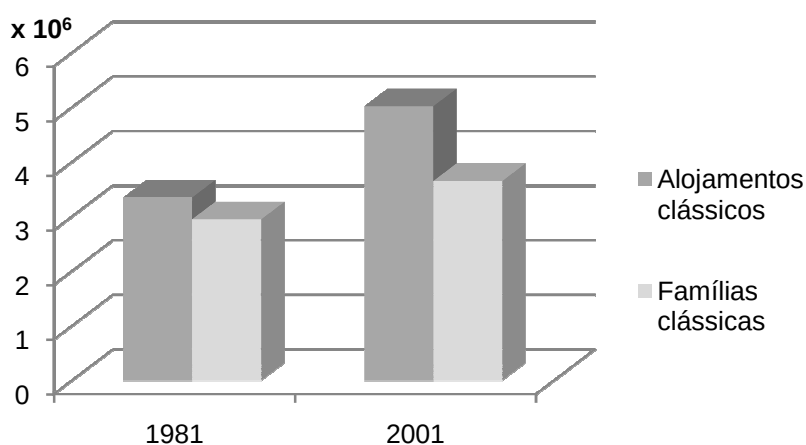


Fig.1.1 – Evolução da oferta e da procura (adaptado de [LOPES, 2005]).

As conclusões relativas à produção de edifícios de habitação não são muito satisfatórias pois desde 2002 verifica-se uma queda acumulada superior a 25%, apesar de em 2008 sofrer uma diminuição menos acentuada de -3,1%, com perspectiva de estagnação para o ano de 2009. No entanto, nos últimos anos, houve uma redução da procura, que se pode denotar pela diminuição da emissão de licenças de construção pelas Câmaras Municipais. A secção de produção de edifícios não residenciais (21% do total do sector) foi a que apresentou maior dinamismo, devendo-se maioritariamente ao

grande investimento privado porque o investimento público nesse mesmo ano decresceu de produção. O investimento privado tem contrariado a queda do investimento público aumentando em 2008 1,6%, acrescido do aumento de procura interna que também contribuiu favoravelmente. O índice de novas encomendas na construção e obras públicas no primeiro trimestre de 2009 diminuiu em relação a 2000, numa proporção de 13,7% negativos, no entanto, nas obras de engenharia civil teve um aumento de 1,7%, enquanto nos edifícios teve um decréscimo de -21,3%. ([CORDEIRO *et al*, 2008], [www.5], [www.7] e [www.10])

Em suma, o volume de negócios do SCCOP em 2009, relativamente a 2008, necessita de investimentos públicos por parte do Estado (barragens, rodovias, hospitais, prisões, escolas). Contudo, o segmento da engenharia civil deve ser o único a sofrer um incremento em 2009, devido ao investimento público, na ordem dos 6% a 8%. Nos edifícios residenciais deve diminuir 3% a 5%, nos edifícios não residenciais deve sofrer uma estagnação. [www.9]

No que se refere à legislação sobre a manutenção de edifícios, esta é praticamente inexistente ou demasiado generalista, denunciando-se pela ausência de fiscalização por parte das entidades públicas o que favorece a degradação do parque edificado português. [LOPES, 2005] Neste sentido, a Secretaria de Estado da Habitação juntamente com o Instituto Nacional de Habitação (INH) elaboraram um “Guia prático para a conservação de imóveis”, onde se encontram informações para compradores e para responsáveis pela manutenção e reabilitação de edifícios. Este Guia é muito interessante porque, para além de dar importância aos edifícios esquecidos em Portugal, tem como objectivo favorecer, de forma fácil e perceptível ao utente, uma forma de prolongar a vida útil e racionalizar as despesas, tal como é objectivo deste trabalho. Assim, pretende divulgar as boas e as más opções, tanto em projecto como em construção, e descrever as principais anomalias verificadas em cada um dos casos, ou seja, fornece ao comprador a informação necessária para tomar uma decisão ponderada e acertada. Podendo, igualmente, funcionar como um auxílio para os profissionais do sector. [SILVA, 2004]

O Novo Regime do Arrendamento Urbano (NRAU) de 2005 foi criado com o intuito principal de promover o mercado de arrendamento com a actualização faseada das rendas baixas (congeladas durante décadas), devolvendo confiança aos agentes económicos, criando condições atractivas para o investimento privado no sector imobiliário, melhorando, modernizando e promovendo a reabilitação urbana. No entanto, segundo opiniões de diversos especialistas este regime revelou-se infrutífero, já que não permite a liberalização das rendas e não prevê que o Estado assuma a sua responsabilidade social de apoio às famílias com baixos rendimentos. No campo do processo de actualização das rendas o NRAU também não foi elucidativo, tendo um reduzido alcance. A Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas (AICCOPN) considera que o governo deveria reconhecer o fracasso e tomar medidas urgentes. É necessário criar um verdadeiro mercado de arrendamento e dinamizar a reabilitação urbana. Perante a actual crise, é fundamental criar para as famílias um bom plano de arrendamento para a habitação, que em muitos dos casos vai ser a única solução possível. [CORDEIRO, 2008] No dia 1 de Janeiro de 2009 entrou em vigor o FIIAH, Fundo de Investimento Imobiliário de Arrendamento Habitacional, inserido no Orçamento de Estado para 2009. Passado algumas semanas foi apresentada outra medida de apoio às famílias portuguesas, o adiamento do pagamento de metade da prestação. Todavia, as duas medidas não podem ser utilizadas em simultâneo. O fundo de arrendamento habitacional baseia-se na passagem da relação de propriedade sobre o imóvel, para uma relação de arrendamento, passando o utente a pagar uma renda ao FIIAH, em detrimento de uma prestação ao banco. Por outro lado, o adiamento do pagamento de metade da prestação para daqui a dois anos não altera a relação de propriedade do utente, confere apenas uma redução na actual prestação, que deverá ser regularizada a partir de 2011. No entanto, só beneficiam destas medidas famílias que vivem em situação de desemprego. Em qualquer dos casos, as medidas

são apenas de ajuda ao pagamento ao investimento inicial e não consideram qualquer custo de serviço. Estes ficam a cargo dos proprietários que, naturalmente, não vão ter capacidade para fazer frente a estas operações. ([www.11] e [www.12]) O objectivo deste trabalho passa pela determinação dos referidos custos. No entanto, a informação disponível inicialmente, segundo [TAVARES, 2009], é que estes podem ser de aproximadamente 55€/mês (660€/ano) para um apartamento médio (120 m² de área bruta de construção). Estes valores são suficientes para fazer desabar um orçamento familiar, por si só já muito instável.

O Novo Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) é um importante passo no processo de garantia de qualidade dos edifícios, integrando diversos conceitos e assimilando-os de forma clara e actual. Inova em relação à qualidade, impondo regras e exigências mínimas que os edifícios deverão respeitar (áreas e dimensões, equipamentos fixos de cozinhas e instalações sanitárias e níveis de condições de segurança, salubridade e conforto), a exigência de projecto de execução e da revisão de projectos, a criação de níveis de intervenção, entre muitos outros. A nova versão obriga à elaboração de manuais de utilização e manutenção, assim como a realização de inspecções periódicas de manutenção. Abriu portas à criação de entidades municipais responsáveis pelo financiamento e execução das operações de manutenção e reabilitação, as Sociedades de Reabilitação Urbana, legisladas no Decreto-Lei nº104/2004 de 7 de Maio. O objectivo é maximizar a captação de investimento e a mobilização de privados. As SRU's são empresas municipais dedicadas à reabilitação urbana, nas quais o município detém a totalidade do capital social. Assim, cada uma destas sociedades pode criar o seu "Manual de Intervenção", como é o caso do "Porto Vivo- SRU" ou o "Viseu Novo-SRU". ([www.13] e [www.14]) Em Abril do presente ano o Governo aprovou o regime jurídico da reabilitação urbana e o regime das obras em prédios arrendados, onde, se for necessário, os proprietários serão forçados a vender ou arrendar o imóvel ou a fazer obras coercivas. O objectivo passa por aumentar a eficiência das políticas de reabilitação urbana, incentivando o dever dos privados e a responsabilidade dos organismos públicos, gerando infra-estruturas e equipamentos de base para as áreas a reabilitar. [www.15]

Nos dias de hoje, uma construção com qualidade é o que pretende o utente, economia, durabilidade e segurança são alguns dos requisitos expectáveis. [SILVA, 2004] No entanto, a qualidade é um termo demasiado complexo e extensivamente abrangente, que condensa muitos conceitos relevantes do estudo em Engenharia Civil. Segundo a [BS 4778, 1991] citada em [COSTA, 2008] a qualidade de um produto ou serviço pode ser definida da seguinte forma: "*O conjunto de propriedades e características de um produto ou serviço relacionadas com a sua capacidade de satisfazer exigências expressas ou implícitas (...)*". As políticas de qualidade estão publicadas nas normas da série ISO 9000. A norma EN ISO 9001:2000 especifica os requisitos para um sistema de gestão de qualidade em que uma organização [COSTA, 2008]:

- Necessita demonstrar a sua aptidão para proporcionar produtos e/ou serviços que vão de encontro aos requisitos do cliente e regulamentares aplicáveis;
- Aumenta a satisfação do cliente através da aplicação eficaz do cliente, incluindo processos de melhoria contínua do sistema e para garantir a conformidade com os requisitos do cliente e regulamentares aplicáveis.

A norma ISO 9001:2000 condensa os 8 princípios da gestão da qualidade [COSTA, 2008]:

- Focalização no cliente;
- Liderança;
- Envolvimento das pessoas;
- Abordagem por processos;

- Abordagem à gestão através de um sistema (SGQ);
- Melhoria contínua;
- Abordagem à tomada de decisões baseada em factos;
- Relações mutuamente benéficas com fornecedores.

1.5.2. BREVE NOTA HISTÓRICA E CULTURAL SOBRE A MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

Desde o início dos tempos que o Homem sentiu necessidade de “cuidar” dos edifícios, principalmente no que concerne aos de maior valor histórico. Inicialmente, a manutenção era apenas um “passaporte” para garantir a continuidade do seu valor pelas gerações seguintes, sem pensar em termos económicos, focalizando-se apenas no sentido lato da palavra.

Esta “preocupação” com os edifícios remonta à Antiguidade. A primeira remete para o Antigo Egipto (1895 AC), o egiptólogo Sir Flinders Petrie (início do século XX) escavou a pirâmide de Kahun e a cidade que lhe era anexa e identificou um conjunto de “artífices” (classe social) responsáveis na altura pela reparação de edifícios e templos. Durante o Império Romano, Marcus Vitruvius Pollio, um Engenheiro/Arquitecto/Construtor, descreveu com detalhe os procedimentos necessários para manter e cuidar os edifícios. ([CALEJO, 2001] citado em [LOPES, 2005])

Na Idade Média também se verificaram algumas medidas de reutilização de monumentos, provocando mudanças do ponto de vista arquitectónico em relação a comportamentos históricos anteriores. [LOPES, 2005]

Na Renascença as entidades públicas implementaram regulamentos para a preservação dos edifícios históricos, como por exemplo em Roma ou na Suécia, onde pela primeira vez é publicada uma lei de protecção de monumentos. Aparecem as primeiras referências a cuidados de conservação dos edifícios, e dos custos que daí advêm. ([AGUIAR, 2001] citado em [LOPES, 2005])

Desde o século XII encontram-se registos da “fiscalização de edifícios” que entende um conjunto de actividades, desde regras de limpeza e conservação. É referido o *Building Act of London* de 1667 como o documento da viragem, onde se aplicam regras de construção e, principalmente, a obrigação de conservação para os utentes. ([GUALFREY, 1944] citado em [LOPES, 2005])

O desenvolvimento industrial do século XVIII é importante devido ao aumento do uso do ferro na construção e, naturalmente, a um crescimento das acções de manutenção no seu estado de desempenho. Inicia-se o fabrico dos primeiros produtos no âmbito da manutenção de edifícios, sendo eles os anti-corrosivos usados para a protecção do ferro. [CALEJO, 2001]

No século XIV, D. Afonso IV, em Portugal, mostra um certo interesse com este tema, que só se materializa em 1880 com o primeiro levantamento sistemático dos monumentos a classificar. [CALEJO, 2001] D. João V estabelece a protecção de monumentos históricos atribuída à Real Academia de História pelo alvará régio de 20 de Agosto de 1721. ([HISTÓRIA, 2003] citado em [LOPES, 2005])

A Revolução Industrial é o marco da viragem no conceito da Manutenção dos Edifícios, principalmente no Reino Unido. O resultado dos novos materiais e soluções construtivas, da grande pressão e dos elevados fluxos de pessoas no centro, é a construção não planeada e completamente desorganizada onde surgiram os primeiros bairros ilegais “*laissez faire*”. Em meados do século XIX William Morris publicasse um manifesto (1877) com o mesmo nome, para incentivar a manutenção desses bairros ilegais. Este manifesto pleno de actualidade ainda hoje é de interesse público. [CALEJO, 2001]

Em 1789, durante o período da Revolução Francesa, cria-se em França o Inspector de Edifícios Históricos vocacionado apenas para a preservação dos edifícios. ([HENRIQUES, 2000] e [RATO, 2002] citado em [LOPES, 2005])

No entanto estas matérias estiveram esquecidas em Portugal durante o Estado Novo devido ao desrespeito pelo Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), provocando, desta forma, o congelamento das rendas, a obrigatoriedade da manutenção de edifícios, e a fiscalização por parte das Câmaras Municipais dessa obrigatoriedade [SILVA, 2004]. Nesta época surgem, apenas, algumas referências à inspecção e “conservação”, justamente em relação aos edifícios escolares. Nesse mesmo século XX, mas no seu final, a manutenção ganhou o relevo “merecido” assistindo-se a um envolvimento de outras áreas do conhecimento (arqueologia, arquitectura e engenharia), tornando-se um conjunto de diversas especialidades. [CALEJO, 2001]

O levantamento sistemático de bens imóveis é uma das melhores medidas para “apoiar” a manutenção de edifícios e encontra-se legislada na maioria dos países onde se aplicam novas metodologias de conservação. Uma das entidades responsável pela inventariação do património arquitectónico é a Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN), criada em 1929. Esta entidade reconhecida a nível internacional era constituída pela interligação de diferentes bases de dados, mas foi extinta pelo IGESPAR (Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico). Em 1990 foi criado o Inventário do Património Arquitectónico (IPA) que engloba uma listagem de imóveis, conjuntos urbanos, sítios e paisagens culturais. [CALEJO, 2001] Actualmente é possível encontrar registos destas informações no Instituto Português do Património Arquitectónico. [www.16]

Nos Estados Unidos da América o interesse no conceito da manutenção de edifícios surge no final da 2ª Guerra Mundial, principalmente com a inspecção dos edifícios das fábricas de armamento por parte dos militares. Aliás, é através dos edifícios militares que se demonstra toda a utilidade e eficácia da manutenção, totalmente implementada nas décadas de 60 e 70. [CALEJO, 2001]

A “*Carta de Atenas do Restauro*” publicada pelo Conselho Internacional de Museus (Outubro de 1931) é um dos primeiros diplomas a nível internacional, onde se salienta a necessidade regular de manutenção, a salvaguarda do património, a possibilidade de reutilização e a utilidade da envolvente dos monumentos e a importância de um correcto diagnóstico. Em 1932 a Sociedade das Nações adapta este documento. Em 1933, na mesma cidade, é publicada a “*Carta de Atenas*” como resultado do Congresso Internacional da Arquitectura Moderna (CIAM) apelando ao Urbanismo em geral, referindo-se, também, ao património arquitectónico. [CALEJO, 2001]

O desenvolvimento do sector comercial da aviação (década de 40) aumenta o interesse nesta área, devido aos exigentes requisitos de segurança, que necessitam de manutenção preventiva (medidas preventivas e inspecções periódicas), pois durante voo é praticamente impossível garanti-la. ([FALORCA, 2004] e [CALEJO, 2001])

Surge, igualmente, a Engenharia de Manutenção com o mesmo intuito de garantir maior fiabilidade dos equipamentos, utilizando igualmente uma manutenção preventiva. Este controlo, incrementou-se com o aumento do uso dos computadores a partir dos anos 60. [FALORCA, 2004]

A Convenção de Haia (1954) aconselha a inventariação dos bens culturais de maior importância. No mesmo sentido, segue-se o I Congresso Internacional de Arquitectos e Técnicos de Monumentos em Paris (1957) onde se define a necessidade da criação por parte do estado de entidades para regular e salvaguardar a protecção dos monumentos, sublinhando a necessidade da criação de um grupo internacional de técnicos especializados na conservação de monumentos. [CALEJO, 2001]

No II Congresso Internacional de Arquitectos e Técnicos de Monumentos Históricos em Veneza (1964) é publicada a “*Carta Internacional do Restauro*”, de onde se retira o seguinte excerto: “A conservação e o restauro dos monumentos constituem uma disciplina que apela à colaboração de todas as ciências e de todas as técnicas que possam contribuir para o estudo e salvaguarda...”. Transforma-se num documento de enorme importância onde se renova o conceito de conservação e a sua utilidade. Este congresso torna-se, também, importante por servir de base à criação do *International Council on Monuments and Sites* (ICOMOS). [CALEJO, 2001]

Em 1961 é publicado no Reino Unido o “*Factories Act*” onde se definem as principais acções de manutenção de edifícios industriais e as condições de utilização dos operários. [CALEJO, 2001]

No final do século XX a Europa abriu portas a este tema, primeiro com a “*Carta Europeia do Património Arquitectónico*” (Amesterdão) em 1975. O próximo passo dá-se em 1980 no Comité de Ministros do Conselho da Europa que recomenda medidas para a conservação de edifícios e a formação nessa área. A “*Carta das Cidades Históricas*” de 1987 refere mais uma vez a formação especializada de todos os intervenientes envolvidos. [LOPES, 2005]

A “*Carta de Cracóvia 2000 – Princípios para a Conservação e Restauro do Património Construído*” é mais um documento de relevo onde se consideram os fundamentos do passado mas com um olhar sobre o futuro. [CALEJO, 2001]

De todos estes eventos, conclui-se a evolução do conceito “*Património*”, que deixa de estar relacionado apenas com edifícios monumentais e passa a estar aferido a uma edificação e a um local. [CALEJO, 2001]

A Gestão de Edifícios começa a ser referenciada nos anos 60, mas só é promovida no final dos anos 90. [CALEJO, 2001] Actualmente, é vista como a envolvimento de muitas outras gestões, com muitos mecanismos, e sempre com um objectivo comum, a garantia ao utente/utilizador final de edifício no melhor estado possível, o maior tempo possível.

O domínio da Gestão e da Manutenção de Edifícios pode ser esquematizado da seguinte forma [FALORCA, 2004]:

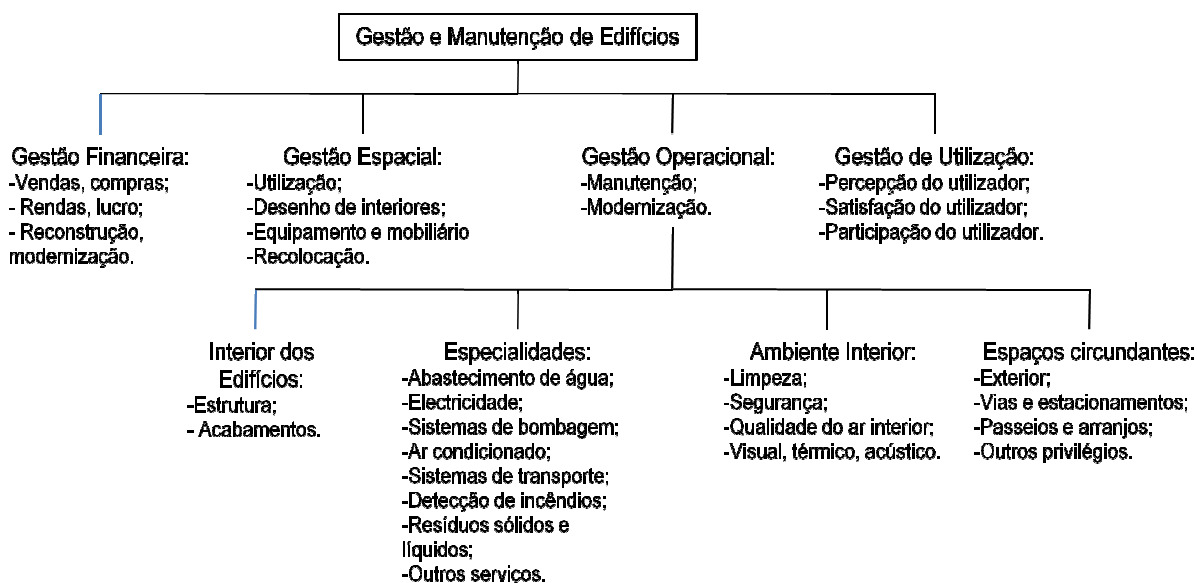


Fig.1.2 – Domínio da gestão e manutenção de edifícios (adaptado de [FALORCA, 2004]).

1.6. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos, bibliografia e anexos.

O capítulo 1 é a parte mais pessoal deste trabalho, explicita o tema, introduz o trabalho e a sua importância na actualidade na óptica do autor (a consciência e a motivação).

O capítulo 2 situa o trabalho no domínio do conhecimento, sintetiza-o para poder ir mais além. Faz uma passagem pela temática da Gestão de Edifícios, focando-se nos seus objectivos, actividades e num cronograma final de coordenação destas. Numa segunda parte debruça-se na Manutenção de Edifícios e no conceito propriamente dito, aproveitando para dissociar este conceito de outros conflituosamente idênticos. Ainda neste capítulo, aproveita para expor o Sistema Integrado de Manutenção e o conceito *Facilities Management*. Para finalizar o capítulo, descrevem-se os modelos de simulação mais importantes e interessantes para o estudo, sendo eles o Valor Actual dos Edifícios, o Método da Incerteza, o Método MEDIC, o Método de Alani e o Método MEXREB.

No capítulo 3 desenvolve-se a proposta em estudo. Inicialmente faz-se um ponto da situação de alguns conceitos relacionados com a vida útil dos edifícios, a durabilidade, economia e a condicionantes indexados à Fórmula do *Life-Cycle Costing*. Em seguida, estuda-se a fórmula e as suas variáveis e a forma como se apresentam no tempo. São, igualmente, analisados os actuais factores de custo de uma habitação ao longo do seu tempo de vida e a forma como estes poderão ser calculados para determinar os custos reais. É obtido, finalmente, um indicador de custos de manutenção de edifícios, que pretende condensar informação fundamental para o utente.

O capítulo 4, tendo em conta todo o estudo anterior, aplica o modelo a um caso concreto. É necessário analisar o objecto de estudo e as variáveis mais importantes a considerar para este caso, sempre tendo por base a metodologia do *Life-Cycle Costing* e o cálculo do custo médio anual, as condicionantes e o sistema de identificação ensaiado. Após a aplicação do modelo é efectuada uma análise de sensibilidade a determinadas variáveis.

O capítulo 5 resume todo o trabalho, aferem-se as conclusões do estudo e definem-se futuros estudos nesta área.

2

SÍNTESE DO CONHECIMENTO**2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A tendência natural de um edifício é de degradação dos elementos construídos, caos na utilização e na organização dos utentes e insolvência económica. No que concerne à degradação dos elementos construídos é necessário intervir previamente para obter a informação das probabilidades dos tempos de deterioração destes. É preciso apostar na observação para parametrizar situações e avaliar mudanças. Contudo, a utilização e a organização dos utentes são uma preocupação ainda maior, pois “fogem” do âmbito comum da engenharia. São difíceis de quantificar e prever pois cada utente é diferente, tem hábitos diferentes e cada um à sua maneira pode afectar, e muito, o funcionamento e a evolução natural de um edifício. Outra das tendências é a de insolvência económica, provavelmente a que mais se integra no campo deste trabalho. [CALEJO, 2008]

O endividamento das famílias para comprar uma habitação (investimento inicial) e todos os outros custos decorrentes dessa compra confluem tornando os custos incompressíveis. As contas das famílias entram em colapso, a habitação com o tempo fica obsoleta, sem atenção e sem vigilância. Pior que o estado das habitações, só o estado das famílias, que ficam destroçadas e perdidas com todos os custos inerentes e acrescidos ao valor inicial.

Para impedir e contrariar esta tendência é necessária uma eficiente gestão, quer por meio de medidas tecnológicas, quer por meio de medidas administrativas ou, até, de medidas económicas. Cada uma das medidas deve ser adoptada de modo coerente e focada no objectivo principal.

É neste campo que a Gestão de Edifícios se torna primordial. É necessário contrariar as tendências naturais, é impreterível pensar a funcionalidade, automatizar conceitos, parametrizar comportamentos e definir metodologias. Entende-se a Gestão de Edifícios como uma mistura de muitas outras áreas da gestão, que tem como objectivo isso mesmo, geri-las como um conjunto de acções e procedimentos a que os edifícios estão sujeitos após a sua construção, com o simples objectivo de maximizar o desempenho e minimizar o custo. Assim, o desempenho do edifício deve ser o equivalente ao estado novo e os custos devem ser os mínimos possíveis para garantir esse desempenho, sem depreciações de mercado e incrementos de valor. [CALEJO, 2008]

Os principais aspectos que condicionam o comportamento de um edifício são a estrutura, a natureza, o tipo de utilizadores e as condições ambientais e atmosféricas. Cada um na sua medida acrescenta ao edifício algo mais e algo diferente, algo que o torna único. Esta unicidade é a principal problemática da construção, um caso é um caso, e não muitos casos. Todas as situações diferem e cabe aos Engenheiros Civis a criação de formas e métodos de sistematização da informação, facilitando a sua

intervenção e favorecendo a sua qualidade. É necessário esclarecer que a responsabilidade pela manutenção do edifício é do seu proprietário. [CALEJO, 2008]

As políticas de manutenção são um conjunto de estratégias e metodologias de Gestão de Edifícios. Definem-se pela forma de actuação sob a manutenção dos edifícios e podem-se personificar em manutenção reactiva, preventiva e integrada.

A visão sistémica da construção é uma das estratégias mais importantes. Esta importância passa pela definição de anomalias na construção. O edifício não é mais que um sistema, composto por diversos elementos e componentes, cada um com uma função específica, para dar uma resposta numa situação específica durante a vida útil deste. Esta abordagem mais abrangente favorece a percepção da construção como um conjunto de diversos sistemas, que tem origem em outros sistemas que, por sua vez, dão origem aos sistemas mais elementares. [CALEJO, 2001]

Ao estudar um edifício a primeira tarefa a realizar e de importância fulcral é definir qual a sua condição de estado. A deterioração é uma consequência natural do processo de envelhecimento de um edifício, daí a importância de definir processos para essa definição. Existem para este estudo alguns métodos interessantes, entre eles o método MEDIC (*Méthode d'Évaluation de scénarios de Dégradation probables d'Investissements Correspondants*), o método de ALANI e, mais recentemente, o método MEXREB (Metodologia de Diagnóstico Exigencial aplicada à Reabilitação de Edifícios de Habitação). ([BALARAS et al, 2005], [CALEJO, 2001] e [LANZINHA, 2006b])

O estudo de um edifício sob o ponto de vista económico pode ser efectuado através dos mais variados métodos, porém, apenas vai ser feita uma referência a dois deles: o método do valor actual dos edifícios e o do custo global de um edifício (LCC – *Life-Cycle Costing*). O método do valor actual dos edifícios foi o primeiro a encarar um edifício sob este ponto de vista. Apesar de muito simples é muito interessante, entra com o custo inicial (CI) e com os custos cíclicos, aferidos a uma taxa de desconto. O método do custo global de um edifício reflecte de melhor forma os custos cíclicos de um edifício em serviço. Harmonizado a este método encontra-se o método de Incerteza, que introduz variabilidade nos resultados finais, considerando um intervalo de valores e não um valor fixo. [CALEJO, 2001]

Este capítulo faz uma breve síntese do conhecimento actual na área da Manutenção de Edifícios. Começa por estudar o âmbito da Gestão de Edifícios e os conceitos considerados mais relevantes neste campo, em seguida, aprofunda o conceito “*manutenção de edifícios*” e a temática a ela aferida. O estudo posterior refere-se aos modelos de simulação, onde se distinguem os mais importantes para o presente trabalho. A importância das *Facilities Management* é alvo de uma breve síntese de informação no final do capítulo.

2.2. GESTÃO DE EDIFÍCIOS

2.2.1. GENERALIDADES

“Gestão – n.f. actividade ou processo de administração de uma empresa, instituição; acto de gerir; conjunto de medidas de administração (de uma organização, empresa, etc.) aplicadas durante um determinado período; modo de gerir; conjunto de pessoas que gerem uma instituição; gerência; utilização racional de recursos em função de um determinado projecto ou de determinados objectivos; conciliação de opiniões divergentes; consenso”

[Dicionário da Língua Portuguesa, 2009]

Somos diariamente confrontados com várias áreas de Gestão, basta imaginar uma ida ao banco (Gestão Financeira), uma entrevista de emprego (Gestão de Recursos Humanos), a publicidade na

televisão, rádio, jornais (Gestão de Mercado, Marketing). A Gestão está inerente à nossa existência e faz parte do nosso dia-a-dia, mesmo quando nem reparamos que ela existe.

É possível encontrar diversos tipos de gestão (Gestão de Recursos Humanos; Gestão de Projectos; Gestão de Mercado, Marketing; Gestão da Produção; Gestão Financeira; Gestão de Património; Gestão de Bens), mas este trabalho debruça-se sobre uma em particular, a Gestão de Edifícios, um pouco afastada das áreas mais conhecidas da gestão, mas exactamente com o mesmo objectivo de todas as outras: *“rentabilizar os meios disponíveis na procura da solução óptima”*. ([CALEJO, 2001] e [FALORCA, 2004])

A G.E. parametriza o comportamento e define metodologias de optimização do desempenho de um edifício. Assim, pretende definir a conduta do edifício, aprender as suas formas de funcionamento e, através deste conhecimento intrínseco, sintetizar um conjunto de medidas e procedimentos para a maximização do seu desempenho, comportando a minimização dos custos. Não é mais que a gestão do património edificado, objectivando a optimização da vida útil dos edifícios. Por esta optimização compreende-se a intenção de que o edifício “viva” o maior tempo possível, com as exigências que lhe foram definidas. [LOPES, 2005]

Esta G.E. engloba diferentes áreas do conhecimento, tais como [CALEJO, 2001]:

- Engenharia;
- Arquitectura;
- Legislação;
- Sociologia/Psicologia;
- Economia.

Segundo [CALEJO, 2001] a G.E. distancia-se da Gestão de Empresas porque, muitas vezes, o lucro não é o objectivo definido.

A G.E. deve ser implementada desde a fase de projecto até à fase de utilização e demolição, garantindo que todos e quaisquer intervenientes estejam cientes dos objectivos e das metodologias a seguir para garantir o máximo desempenho e o menor custo. Incluindo nos intervenientes o gestor de edifícios, a empresa de manutenção e os utilizadores finais, em sintonia com todos os intervenientes “normais” de uma edificação típica da construção. Naturalmente, o “trabalho” da G.E. vai ser, maioritariamente, materializado na intervenção dos utilizadores e dos gestores do edifício garantindo os seguintes objectivos ([LOPES, 2005] e [FALORCA, 2004]):

- Optimização da utilização;
- Implementação de operações de manutenção;
- Análise de possíveis mudanças de comportamento e a forma mais adequada de actuar;
- Prevenção.

A G.E. é uma área fundamental do sector da construção. É necessário promover a G.E., garantindo a sua aplicabilidade e transformando o utilizador num promotor dessa mesma gestão, isto é, torná-lo um interveniente com poder de decisão, onde a sua satisfação, conforto e segurança serão parâmetros importantes a considerar. [LOPES, 2005]

2.2.2. OBJECTIVOS

Segundo [GOMES, 1992] a G.E. enquadra um conjunto de procedimentos de organização, planeamento, controlo e liderança que contribuem para a obtenção com sucesso do objectivo final.

Os objectivos reflectem-se no seguinte binómio [CALEJO, 2001]: “desempenho/valor”.

A garantia de um bom funcionamento reflecte-se no objectivo desempenho. A solução final deve satisfazer todos os requisitos propostos e executá-los com o menor encargo possível. Incluem-se neste objectivo os aspectos sócio-culturais e históricos. [CALEJO, 2001]

O valor reflecte o bem económico de um edifício. Este valor é mutável ao longo do tempo de vida útil do edifício e pode ser melhorado de forma a evitar a sua depreciação. [CALEJO, 2001]

2.2.3. ACTIVIDADES

A G.E. divide-se em três actividades distintas de acordo com o seguinte esquema [LOPES, 2005]:

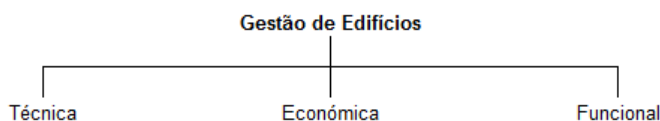


Fig.2.1 – Actividades da Gestão de Edifícios (adaptado de [LOPES, 2005]).

Assim, a mais eficiente G.E. será a que melhor coordenar estes três sectores de procedimentos, interligando-os e administrando-os adequadamente.

2.2.3.1. Actividade Técnica

Naturalmente, esta área é a que mais abrange a actividade do Engenheiro Civil, objectivando a garantia do desempenho funcional do edifício, avaliando-o ao longo do tempo de vida útil. É neste âmbito que se insere a Manutenção de Edifícios, porque não é mais do que a gestão técnica de edifícios, onde se pretende a maximização do desempenho e a minimização de custos. Relaciona-se, principalmente, com a execução de intervenções específicas. [LOPES, 2005]

A gestão da manutenção deve seguir procedimentos lógicos e sequenciais, sem descartar o planeamento conciso e continuo da actividade. Inclui o estudo das anomalias e uma análise técnico-económica de soluções de intervenção, inspecção e monitorização. ([ARBIZZANI, 1991] citado em [LOPES, 2005])

Segundo [LOPES, 2005] o processo de manutenção é composto por três mecanismos fundamentais, que se articulam no domínio da Engenharia de Manutenção. Os três procedimentos principais são:

- Gestão do sistema de manutenção;
- Execução apropriada das operações de manutenção;
- A inspecção e monitorização do estado de desempenho do edifício.

O processo e o seu enquadramento podem ser esquematizados da seguinte forma:

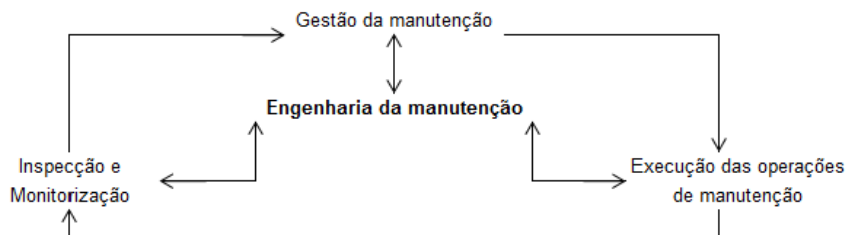


Fig.2.2– Processo de engenharia de manutenção (adaptado de [ARBIZZANI, 1991] citado em [LOPES, 2005]).

2.2.3.2. Actividade Económica

A noção de edifício tem sempre uma implicação do ponto de vista económico. É inevitável contrariar o peso que este conceito tem na decisão final do cliente. O objectivo é comprar com o menor custo, mas, com a maior durabilidade, rentabilizando o investimento inicial. Como já foi descrito, a mentalidade actual, em lenta mutação, ainda incide na noção de que a partir do investimento inicial, o edifício tem que durar 40 ou 50 anos, sem nenhuma operação de manutenção. Este é um erro frequente e fatal, os custos ao longo do tempo de vida são superiores aos do investimento inicial e tornam-se ainda superiores quando as operações são de emergência. O estudo destes custos diferidos do edifício torna-se um objectivo concreto desta área da actividade.

Ganha, deste modo, importância a noção de custo global, estudado em pormenor no subcapítulo 3.3. Este custo será a soma do investimento inicial com os custos diferidos no tempo. No entanto é importante reter que a solução com menor custo global, não tem necessariamente que ser a solução com menor custo inicial, existem diversos factores e parâmetros a ter em conta cujo estudo deve começar o mais cedo possível, preferencialmente na fase de projecto. São, assim, medidas importantes para o sucesso desta gestão ([GOMES, 1992] e [CALEJO, 2001] citado em [LOPES, 2005]):

- Auxílio aos projectistas na escolha da solução mais eficiente do ponto de vista da qualidade e do custo diferido, utilizando sempre que necessário a comparação;
- Elaboração do orçamento de exploração e investimento das operações de manutenção;
- Realização de estudos de viabilidade financeira de investimentos, como forma de verificação das opções de intervenção;
- Promoção de meios financeiros necessários para suportar os custos diferidos;
- Optimização do uso de verbas instantâneas;
- Fiscalização e controle de investimentos realizados.

Resumidamente, pode-se considerar esta actividade dividida em dois sectores fundamentais [CALEJO, 2001]:

- Análise financeira;
- Estratégia.

A análise financeira vocaciona o seu estudo para processo contabilísticos e a análise de rácio referentes ao estado económico. [LOPES, 2005]

Por outro lado, a estratégia decide, como o próprio nome indica, o “caminho a seguir”, os objectivos de valorização e contradição dessa mesma desvalorização. [LOPES, 2005]

Esta actividade torna-se de suprema importância para a realização deste trabalho, onde vão ser estudados pormenorizadamente todos os custos diferidos para que se possa aferir qual a melhor solução do ponto de vista economia / qualidade para o utente. [LOPES, 2005]

2.2.3.3. Actividade Funcional

Esta actividade funciona como um suporte para uma eficiente gestão técnica (medidas e procedimentos), garantindo, simultaneamente, uma correcta utilização do edifício. É vocacionada principalmente para os deveres e obrigações do utilizador. Englobando os seguintes procedimentos [CALEJO, 2001]:

- Regras de utilização;
- Regulamentação da actividade;

- Representação da gestão de edifícios em diversos tipos de compromissos;
- Promoção da gestão técnica;
- Economia de utilização.

Naturalmente, a aplicação destas acções de manutenção está dependente do tipo de habitação, diferindo no caso de se tratar de edifícios de habitação, públicos ou industriais. Para cada situação, o gestor de edifício deve estudar as medidas e procedimentos adequados, sem descartar as necessidades comuns dos utilizadores. O âmbito desta actividade passa, assim, pela realização de um manual de serviço (utilização e manutenção). [CALEJO, 2001]

2.2.4. CRONOGRAMA FINAL

As actividades atrás descritas e as funções típicas do gestor de edifícios podem ser resumidas e apresentadas na figura seguinte [LOPES, 2005]:

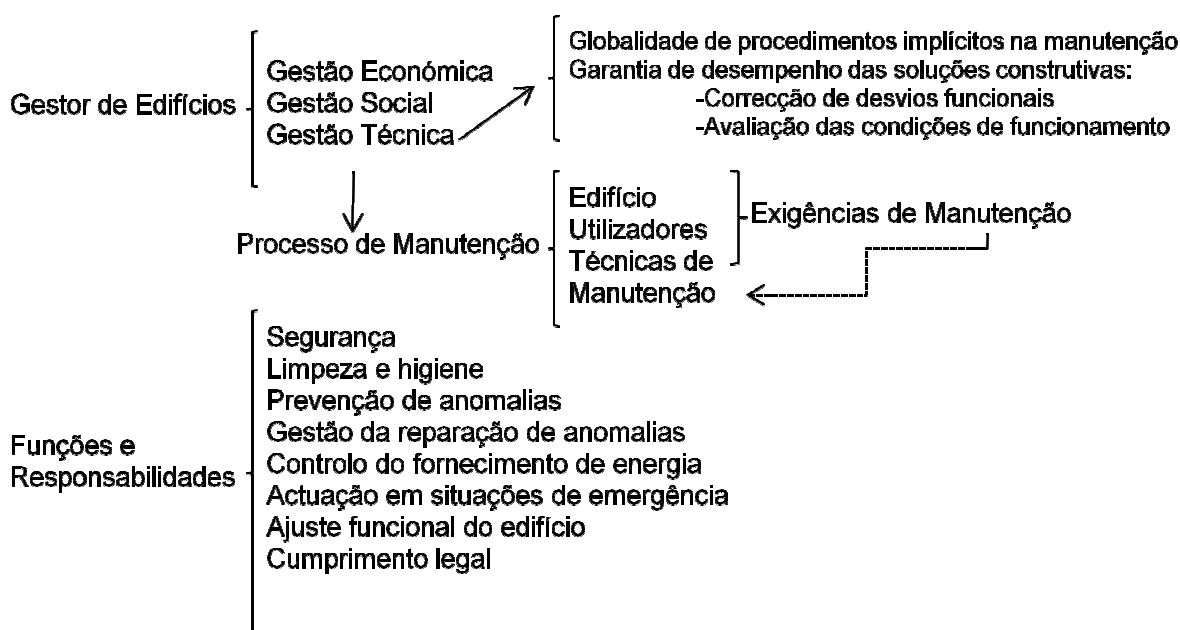


Fig.2.3 – Tarefas do gestor de edifício (adaptado de [FALORCA, 2004] citado em [LOPES, 2005])

2.3. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

2.3.1. CONCEITO “MANUTENÇÃO”

“Manutenção – s.f. acto ou efeito de manter; conservação; administração, gerência; sustento; subsistência; conjunto de medidas indispensáveis ao funcionamento normal de uma máquina ou de qualquer tipo de equipamento;”

[Dicionário da Língua Portuguesa, 2009]

Esta é a definição corrente encontrada no Dicionário de Língua Portuguesa, a qual atribui o conceito manutenção à capacidade de conservação, administração e de gerência. A manutenção de edifícios é exactamente a fusão destes três conceitos, um conjunto de actividades desenvolvidas com técnicas individualizadas com o objectivo de maximizar o desempenho e minimizar o custo.

A norma internacional (BS 3811) onde se define pela primeira vez o conceito manutenção foi publicada no Reino Unido em 1984 e dizia o seguinte: *“a combinação de todas as acções técnicas e administrativas, incluindo o seu controlo, necessárias à reposição de determinado elemento num estado no qual este possa desempenhar a preceito a funcionalidade pretendida.”* ([SPEDDING, 1996] citado em [LOPES, 2005]). No entanto, no que aos edifícios concerne, define-se na norma BS 8210 de 1986 segundo a qual construção é *“um edifício activo que precisa de manutenção para assegurar que o seu valor não é depreciado”*. [FALORCA, 2004]

É importante que a manutenção de edifícios garanta a sua funcionalidade ao longo do tempo de vida útil, ou seja, sempre que necessário pode intervir para aumentar o desempenho, sem nunca ultrapassar o nível inicial, nem alterar soluções técnico-funcionais.

A Gestão de um Empreendimento depende da manutenção e esta deve ser considerada em todas as fases, desde a concepção e projecto até à sua utilização. [SALVATERRA, 2009]

A norma [NP EN 13306, 2007] – Terminologia da Manutenção (versão portuguesa da norma europeia EN 13306:2001) concedeu mais objectividade ao sector, incrementando ainda mais a importância da manutenção, definindo regras e meios para uma melhor e mais correcta manutenção. Segundo a referida norma a estratégia de manutenção deverá seguir os seguintes princípios:

- Assegurar a disponibilidade do bem para a função requerida a custos óptimos;
- Considerar os requisitos de segurança relativos ao bem e ao pessoal da manutenção e da operação e, quando necessário, ter em conta o impacto ambiental;
- Melhorar a durabilidade do bem e/ou qualidade do produto ou serviço fornecido, tendo em conta os custos, se necessário.

Na mesma norma define-se a Gestão da Manutenção como sendo o conjunto de *“todas as actividades de gestão que determinam os objectivos, a estratégia e responsabilidades respeitantes à manutenção e que os implementam por diversos meios tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspectos económicos”*. Os referidos objectivos são *“as metas fixadas e aceites para as actividades de manutenção”* e as estratégias são definidas como o *“método de gestão utilizado para atingir os objectivos da manutenção”*. Por seu lado, o plano de manutenção é descrito como o *“conjunto estruturado de tarefas que compreendem as actividades, os procedimentos, os recursos e a duração necessária para executar a manutenção”*.

É possível encontrar na mesma norma [NP 13306, 2007] a definição de manutibilidade: *“aptidão de um bem, sob condições de utilização definidas, para ser mantido ou restaurado, de tal modo que possa cumprir uma função requerida, quando a manutenção é realizada em condições definidas, utilizando procedimentos e recursos prescritos”*.

Uma adequada gestão da manutenção permite definir períodos de intervenção ao longo da vida útil do edifício, assim, é possível racionalizar custos e recursos, executando apenas as acções de reparação e substituição estritamente necessárias. [FLORES, 2002]

2.3.2. MANUTENÇÃO, REABILITAÇÃO E RENOVAÇÃO DE EDIFÍCIOS

Para o utente, na maior parte das vezes, estes três conceitos equivalem exactamente ao mesmo, isto é, o pouco interesse nesta área origina uma não diferenciação deles. No entanto estes conceitos são sobejamente diferentes, diferenciando-se no incremento de desempenho / qualidade garantido. Esta divergência pode ser demonstrada da seguinte forma:

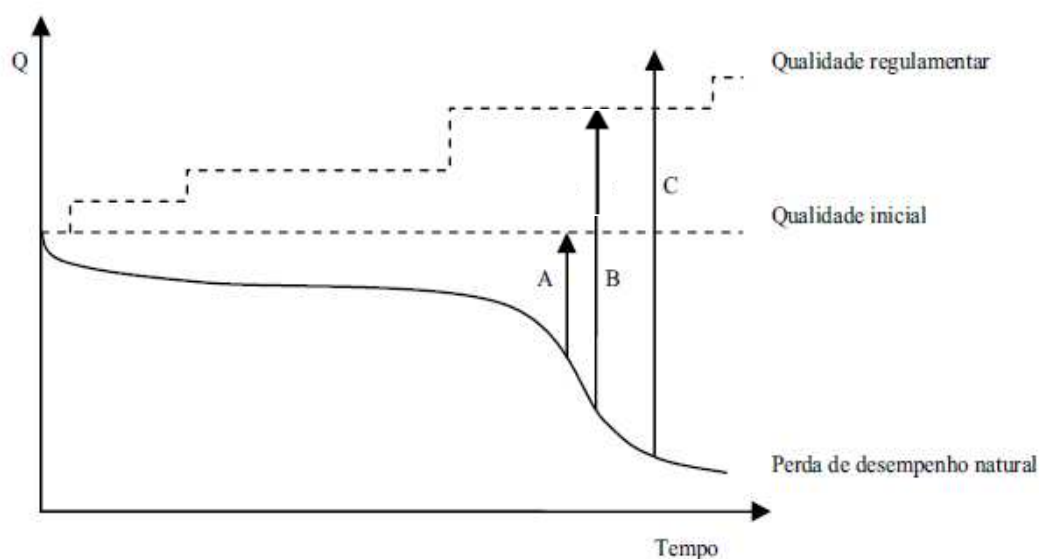


Fig.2.4 – Definição de conceitos na área de manutenção e reabilitação (adaptado de [MANSO, 2003] citado em [LOPES, 2005]).

Assim, definem-se os diferentes trabalhos da seguinte forma [LOPES, 2005]:

- Manutenção – pretende repor ou atingir a qualidade inicial da construção, corresponde a um aumento do desempenho (vector A da figura 2.4);
- Reabilitação – pretende repor a qualidade regulamentar e ultrapassar a qualidade inicial da construção, corresponde a um aumento máximo de desempenho (vector B da figura 2.4);
- Trabalhos de renovação/beneficiação – pretende introduzir ganhos adicionais na qualidade e melhores funcionais de desempenho na construção, corresponde a aumento de desempenho acima do patamar de qualidade regulamentar (vector C da figura 2.4).

Em Portugal, ao longo dos tempos, verifica-se uma constante confusão com a palavra “*conservação*”. Segundo [CALEJO, 2001] deve-se ao facto de a palavra “*conservação*” ter origem no termo anglo-saxónico “*conservation*”, que implica a conservação de edifícios históricos numa mistura de manutenção e a reabilitação. O mesmo autor [CALEJO, 1989] afirma que o termo “*conservação*” deve ser aplicado maioritariamente a alimentos e o termo “*manutenção*” a edifícios. É conveniente utilizar o termo “*conservação*” para a associação das palavras manutenção e reabilitação / renovação.

A norma [BSI 3811, 1986] define manutenção de edifícios como “*um trabalho mais do que diário e rotineiro necessário para manter o desempenho da envolvente do edifício e dos seus serviços*”. Na mesma norma, refere-se a manutenção como necessária na construção, para garantir a não depreciação, garantindo, simultaneamente, o bem-estar das pessoas no exterior e no interior. [LOPES, 2005]

Segundo a norma [ISO 6707-1, 1989] o termo “*manutenção*” é descrito como “*a combinação de acções técnicas e respectivos procedimentos administrativos que, durante a vida útil de um edifício, se destinam a assegurar que este desempenhe as funções para que foi dimensionado*” [CALEJO, 2001]. A norma [ISO 15686-1, 2000] reitera esta definição.

Assim, [LOPES, 2005] descreve a manutenção desta forma: “assume-se, assim, como um factor incontornável para valorização e qualificação do parque edificado, dos espaços circundantes, do bem-estar dos cidadãos e da economia”.

A norma [NP EN 13306, 2007] define manutenção da seguinte forma: “combinação de todas as acções técnicas e administrativas e de gestão, durante um ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida”.

Os valores fundamentais da manutenção dos edifícios são o bem-estar, os custos diferidos e o desempenho. O objectivo é coordená-los da seguinte forma [LOPES, 2005]:

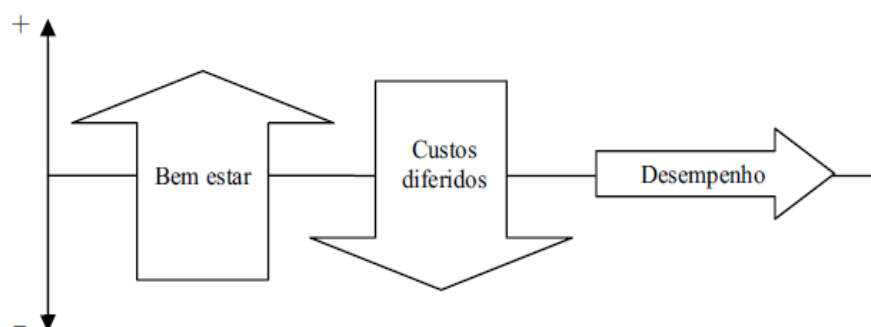


Fig.2.5 – Valores fundamentais da manutenção de edifícios (adaptado de [LOPES, 2005]).

Por outro lado, a reabilitação reequaciona a solução construtiva. Basicamente, parte da solução inicial e com base no diagnóstico, imagina outra solução, mais moderna, mais eficaz e mais adequada às exigências. Ao contrário da manutenção, necessita de um especialista (projectista) para aferir conclusões e desenvolver a solução. No caso da manutenção, os procedimentos deverão ser definidos por um especialista, mas no seu dia-a-dia podem ser executados por qualquer pessoa. A título de exemplo pode considerar-se a substituição de uma porta. Se for colocada uma porta com as mesmas características da anterior, denomina-se este processo de manutenção. No entanto, se optar pela execução de uma porta de outro material, com menor permeabilidade ao ar, por exemplo, passa a ser uma operação de reabilitação ou renovação. A reabilitação ou a renovação devem apenas ser aplicadas em casos extremos ou, no limite, em casos que a nível económico e de desempenho tragam grandes melhorias, ou seja, casos em que as exigências funcionais e técnicas não são satisfeitas, ou casos em que o desempenho é muito inferior ao esperado. Estas operações são inversamente proporcionais em tempo à qualidade da construção inicial, e o objectivo é alterar o desempenho para níveis superiores ao estado inicial, de forma a “adiar” uma nova intervenção. [LOPES, 2005]

Existe em bibliografia e na legislação igualmente o termo “restauração”, que se aplica simultaneamente a acções de manutenção e reabilitação (conservação) de imóveis de valor histórico. A norma internacional [ISSO 15686-1, 2000] refere restauração como “acções que levam determinado elemento ao seu estado ou aparência original”, embora seja diferente ao referido no nosso país, mas semelhante ao utilizado para a manutenção. [LOPES, 2005]

2.3.3. POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO

2.3.3.1. Manutenção reactiva, preventiva e integrada

A política de manutenção de edifícios visa possibilitar o melhor desempenho da forma mais económica para cada situação. [TAVARES, 2009]

As diferentes políticas pretendem responder às seguintes questões [TAVARES, 2009]:

- Objectivos: o que se deseja alcançar com a manutenção?
- Benefícios: qual será o ganho?
- Política: como deveremos proceder?

As políticas de manutenção podem dividir-se em três grupos principais, a manutenção preventiva, a manutenção reactiva e a manutenção integrada.

Por manutenção reactiva entende-se aquela que sofre intervenção após se evidenciarem manifestações disfuncionais, ou seja, a manutenção vai ser meramente correctiva, pois a manifestação já se revelou. Este procedimento é o mais elementar pois é a própria manifestação que gera uma reacção nos responsáveis, para que seja feita a correcta manutenção. É uma estratégia com maior risco, com maiores custos para os utilizadores e com maior perda de desempenho dos edifícios. A manutenção reactiva pode apresentar-se de três diferentes formas:

- Urgência: actuação pré-estabelecida;
- Grande intervenção: substituição (que, eventualmente, pode entrar no campo da reabilitação);
- Pequena intervenção: intervenção tipo.

A manutenção preventiva pauta-se, como o próprio nome indica, pela prevenção, isto é, “atacar” o problema antes de este deflagrar. Consiste, basicamente, numa atitude pró-activa, onde se opta por intervir antes do aparecimento de anomalias. Este tipo de manutenção não é tão elementar como a anterior e pode otimizar rendimentos futuros, porque o investimento em prevenção é largamente compensado ao longo dos anos de vida útil do edifício. É a política de manutenção mais económica. [FURUTA e FRANGOPOL, 2008] Pode ser realizada de duas formas distintas [CALEJO, 2008]:

- Condicionada: com base em inspecções e dados de pré-patologia;
- Sistemática: com base na vida útil esperada.

A manutenção integrada representa a necessidade, em pleno séc. XXI, de uma manutenção mais exigente, mais monitorizada, mais eficiente. Esta consubstancia-se no Sistema Integrado de Manutenção, que vai ser tratado, em separado, no ponto seguinte.

As políticas de manutenção podem ser esquematizadas da seguinte forma:

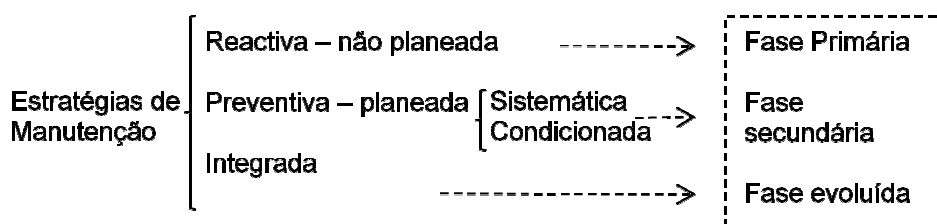


Fig.2.6 – Estratégias de manutenção (adaptado de [CALEJO, 2002] citado em [LOPES, 2005]).

2.3.3.2. Sistema Integrado de Manutenção

Como já foi explicado, a manutenção insere-se na temática da Gestão de Edifícios. Deste modo todas as suas operações e acções devem ser pensadas, organizadas e coordenadas da melhor forma, para evitar repetições indesejadas e incentivar as soluções favoráveis. Surge, neste âmbito, o denominado Sistema Integrado de Manutenção – SIM. Este sistema pretende [CALEJO, 2001]:

- Identificação e disponibilização dos interlocutores e decisores capacitados (intervenientes);
- Tipificação da situação facilitando a análise e resposta (se possível, automatizar);

- Definir procedimentos padronizados de contratação e intervenção;
- Registrar num único acto todas as acções (base de dados contabilística, tecnológica e funcional);
- Recolha de informação final e re-alimentação do sistema.

A título de exemplo pode-se pensar numa situação tão típica como a quebra de um vidro numa porta de entrada dum edifício. Nestes casos e após a reclamação, a análise e diagnósticas e solução construtivas, pode actuar-se de diversas formas [CALEJO, 2001]:

- Se for uma situação típica, o processo de actuação é automático;
- Se for uma situação de urgência, deverá ser estudada previamente uma intervenção;
- Se não for necessária uma intervenção imediata, a situação aguardaria volume;
- Se for uma situação complexa, deverá ser necessária a opinião de um perito para confirmação.

Assim, os processos fundamentais do SIM são: registar tudo e tipificar procedimentos.

Segundo o mesmo autor [CALEJO, 2001] os objectivos de um SIM passam por:

- Conhecer o estado dos edifícios através de índices de desempenho;
- Conhecer tendências;
- Prever comportamentos e tipificar acções (com base nas tendências);
- Optimizar custos de manutenção/desempenho.

A “aplicação” da manutenção de edifícios é condicionada pelas etapas em que se pode incrementar, dependendo sempre do tipo de interveniente. Pode-se, desta forma, actuar ao nível [CALEJO, 2001]:

- Da utilização corrente, quer pelos utilizadores, quer por serviços contratados para tal (limpeza, higiene, segurança). O manual de utilização apenas pode ser utilizado a este nível;
- Da inspecção (preventiva ou condicionada), normalmente por técnicos exteriores ao edifício;
- Da identificação de manifestações e reparação da patologia por projectistas e construtores (sempre protegendo e repondo a solução inicial).

A base do SIM passa pela integração e coordenação de todos os intervenientes e de toda a informação disponível. Deverá haver um suporte físico que conceda a todos os intervenientes o máximo de informação possível, para que a decisão tomada para um procedimento, uma rotina de inspecção ou qualquer outra coisa, seja a melhor decisão possível, onde cada um está perfeitamente corrente de toda a informação do passado, do presente e do futuro, incluindo possíveis reclamações dos utentes. Pode resumir-se a relação entre as áreas, através de três grandes grupos [CALEJO, 2001]:

- O cadastro - é uma base de dados de operações da manutenção (técnica, económica e funcional) onde todos os acontecimentos devem ser registados;
- O plano de manutenção – é composto pela manutenção preventiva (rotinas de inspecção e observação de sintomas), a gestão da vida útil (estabelecer procedimentos para actuar ao longo da vida) e a manutenção correctiva (garante a reparação da patologias);
- A intervenção – deve estipular diferentes formas de actuação, desde formas padrão (mais frequentes, devem existir fichas tipo de intervenção e procedimentos de apoio ao diagnóstico), a emergência (são mais difíceis por si só, pode procurar-se padronizar a intervenção) ou reabilitação (deixam de estar no âmbito da manutenção, sendo analisadas, por isso, de forma diferente, neste âmbito concreto, o objectivo é apenas apresentar um histórico do desempenho para apoio da decisão).

Estas relações podem ser demonstradas no seguinte fluxograma:

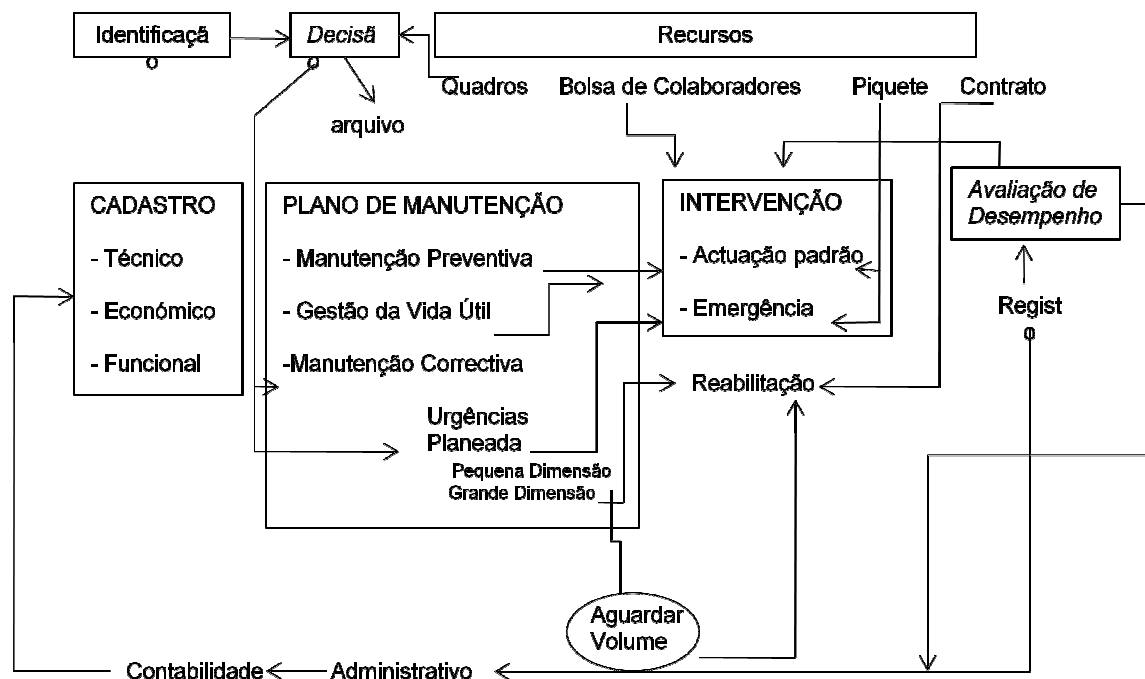


Fig.2.7 – Fluxograma das diferentes áreas de um SIM (adaptado de [CALEJO, 2001]).

Outra particularidade deste sistema, prende-se com a natureza dos procedimentos, dividindo-se em dois grupos [CALEJO, 2001]:

- Procedimentos com origem externa ao sistema, dependem das reclamações obtidas, situando-se no domínio do plano de manutenção (arquivo, urgência e manutenção correctiva ou reactiva planeada);
- Procedimentos com origem interna ao sistema, estão relacionados com a auto-motivação, e enquadram-se no âmbito da manutenção preventiva, condicionada e sistemática.

Em qualquer dos casos é necessário o registo numa folha tipo de serviço e, posteriormente, registar no cadastro. Como já foi referido, o registo é uma das mais importantes “armas” na actividade de manutenção, porque se transforma numa base de comparação entre casos e pode auxiliar possíveis diagnósticos tanto para o mesmo edifício, como para edifícios diferentes.

2.3.4. OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

As operações de manutenção têm como objectivo garantir a vida útil do edifício. As principais medidas de manutenção são [SALVATERRA, 2009]:

- Inspecção - baseia-se na definição de medidas pormenorizadas e detalhadas de procura de fenómenos de anomalias ou pré-patologias;
- Limpeza – são operações cíclicas, mas que podem ser condicionadas se for necessário;
- Medidas pró-activas – é a operação mais ligada à manutenção, com o objectivo de incrementar vida útil e aumentar a durabilidade, sem mudar a solução inicial;
- Medidas correctivas – são menos desejáveis que as anteriores, pois pressupõem já a anomalia. Consistem em restituir a solução inicial;
- Substituição – pode ser parcial ou total e consiste na reposição da solução inicial;
- Condições de uso – são dirigidas ao utente e ao manual de utilização, é muito importante ter em conta estas condições.

No ponto 3.5.5 estas operações de manutenção são descritas com maior rigor, completando a informação precedente.

2.4. MODELOS DE SIMULAÇÃO

2.4.1. GENERALIDADES

“A definição clara de uma estratégia de manutenção só é possível, quando existem metodologias próprias que permitam identificar os principais parâmetros relativos a cada tipo de estratégia, uniformizando conceitos e sistematizando procedimentos.”

[FLORES, 2002]

Os edifícios têm diversas formas de se manifestarem e de demonstrarem ao longo da vida útil as suas debilidades, assim como o seu valor. Torna-se, desta forma, importante existirem modelos que pretendam simular o seu comportamento e aferir estimativas de encargos com estes.

No presente trabalho e de forma a organizar a informação disponível escolheram-se os seguintes modelos de simulação:

- Valor Actual dos Edifícios;
- Método de Incerteza;
- Método MEDIC;
- Método de ALANI;
- Método MEXREB;
- Custo Global dum edifício - LCC – *Life-Cycle Costing*

Dos modelos identificados o Valor Actual dos Edifícios e o Custo Global são os únicos que estudam o edifício do ponto de vista económico, contudo, o segundo é mais completo. Optou-se por utilizar o último na previsão de custos do presente trabalho. Assim, por se encontrar na génese deste trabalho, o método LCC vai ser apresentado no capítulo seguinte, os restantes serão expostos em seguida.

2.4.2. VALOR ACTUAL DOS EDIFÍCIOS

Este método surgiu associado à Economia e só “chegou” aos edifícios em 1956 por Friedman. Naturalmente, não é um método puro de simulação do comportamento em serviço de edifícios, mas torna-se importante por estimar o custo de vida útil do edifício. A sua principal dificuldade prende-se com a difícil previsão de custos diferidos. [CALEJO, 2001]

- a) Pressupostos – considerar como custo total do edifício todos os custos actuais e futuros. [CALEJO, 2001]
- b) Formulação – o valor actual dum edifício (VA) será a soma dos custos de construção e dos encargos ao longo do tempo de vida, devido a variadas consequências (ítems). O VA pode ser considerado através da seguinte fórmula matemática [CALEJO, 2001]:

$$VA = CI + \sum_k \sum_j C_{j,k} \left(\frac{1}{1+i} \right)^{k-1} \quad (2.1.)$$

Em que [CALEJO, 2001]:

- VA = valor actual do edifício
- CI = custo inicial (valor satisfeito, entrada inicial)
- $C_{j,k}$ = Custo do item j no ano k

- i = taxa de desconto

c) Observações – é possível considerar os custos de forma cíclica. [CALEJO, 2001]

2.4.3. MÉTODO DE INCERTEZA

Esta formulação relaciona-se com o procedimento do método *Life-Cycle Costing*, pois a incerteza afecta muitos dos dados do modelo, desta forma, considera-se o resultado final não um valor fixo, mas um intervalo. Pode também utilizar-se a estimativa para analisar a necessidade de substituições e/ou reparações periódicas. Nestes casos, são usuais métodos de análise de sensibilidade, análise custo/benefício e análise de risco. [CALEJO, 2001]

2.4.4. MÉTODO MEDIC (MÉTHODE D'ÉVALUATION DE SCÉNARIOS DE DEGRADATION PROBABLES D'INVESTISSEMENTS CORRESPONDANTS)

Este método viu a sua perspectiva alargada devido a um projecto incluído no programa europeu Joule II do 3º Programa Quadro (EPIQR – Energy, Performance, Indoor environment; Quality, Retrofit) com o objectivo de obter um sistema pericial de apoio à decisão no domínio da avaliação das intervenções de reabilitação em edifícios de habitação. Depois deste programa inicial que terminou em 1998, seguiu-se o programa TOBUS (2000) para edifícios de serviço e o INVESTIMMO (2001) numa perspectiva de investir para gestão dos parques habitacionais. O objectivo passa pela garantia da melhor estratégia de intervenção, com base num conjunto de rotinas informáticas. ([CALEJO, 2001] e [FLOURENTZOU *et al*, 1999])

a) Pressupostos – os métodos EPIQR e TOBUS tem os seguintes sub-objectivos [CALEJO, 2001]:

- Avaliação o estado de degradação dum edifício;
- Organização de um caderno de encargos de recuperação com base na avaliação;
- Elaboração de uma estimativa orçamental com base no caderno de encargos;
- Estimar a evolução da degradação dos diferentes elementos edificados na perspectiva de não ser efectuada qualquer intervenção.

O último sub-objectivo origina o método MEDIC, que estima a vida útil remanescente de elementos de construção. Assim, simula a deterioração de todos os elementos do edifício e pode determinar com probabilidade a data de substituição, assim como, planear as substituições ao longo do tempo e avaliar o desempenho global em manutenção para todo o edifício. [CALEJO, 2001]

b) Formulação – este método divide o edifício em 50 elementos e cada um destes segundo códigos onde é avaliado o seu desempenho. Os códigos são definidos nos seguintes estados [FLOURENTZOU *et al*, 1999]:

- a. Excelente, continuação da manutenção adequada;
- b. Pequenas patologias, estado de observação mais intenso;
- c. Grande patologia, necessita de intervenção
- d. A substituir, fim da vida útil.

O MEDIC estabelece, através de curvas de probabilidade de mudança de condição, uma previsão da durabilidade, das intervenções necessárias e dos encargos correspondentes. Para cada um dos estados/códigos a curva de probabilidade terá o seguinte aspecto [FLOURENTZOU *et al*, 1999]:

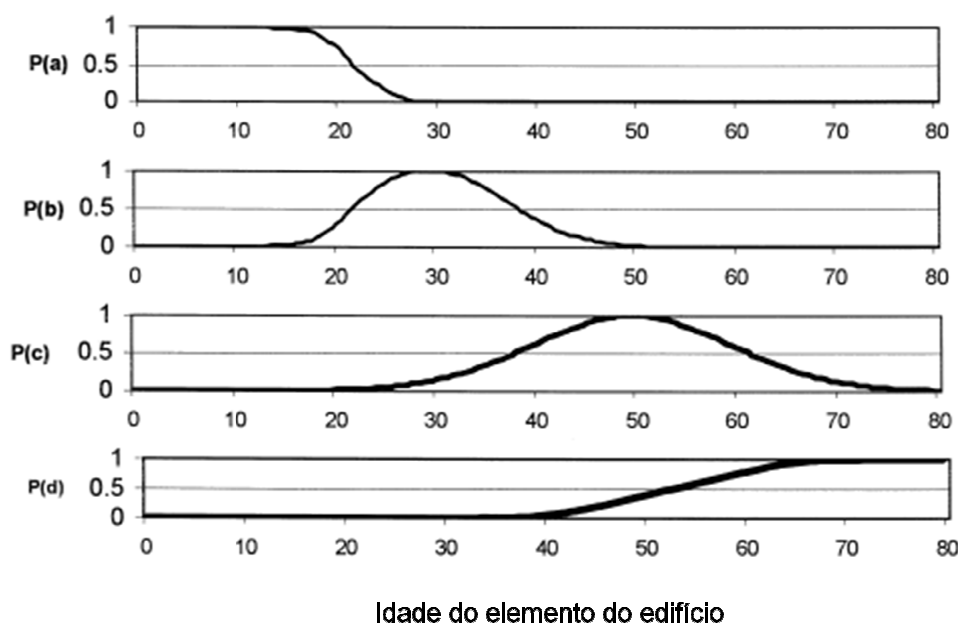


Fig.2.8 – Curvas de probabilidade para elementos (adaptado de [FLOURENTZOU *et al*, 1999]).

c) Observações – é inovador, porque assume o comportamento probabilístico dos componentes. É necessário que seja adaptado à realidade de cada país e ao pormenor de cada região e local, porque muitos dos factores só assim podem ser correctamente controlados. A incerteza neste método prende-se com a dificuldade em prever algumas das curvas de mudança de condição. [CALEJO, 2001]

2.4.5. MÉTODO DE ALANI

Uma equipa coordenada pelo Dr. Amir Alani desenvolveu este método, que “adoptou” o nome do seu autor, no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Portsmouth, e foi apresentado em 2001. É baseado numa inspecção prévia do edifício e o objectivo passa por traçar uma previsão da degradação do edifício e dos possíveis encargos com a manutenção. [CALEJO, 2001]

a) Pressupostos – assume que no final da vida útil de um edifício o seu custo de reconstrução será idêntico ao custo de construção nova mais custos de demolição. Essa evolução materializa-se numa curva geometricamente igual ao valor da reposição. Por outro lado, considera-se que a condição de desempenho dum edifício no tempo está dividida em classes. A sua aplicação pode ser feita a edifício ou a elementos/componentes. [CALEJO, 2001]

b) Formulação – os procedimentos para a realização do método são [CALEJO, 2001]:

- 1- Subdivisão do edifício em elementos/componentes e aferir a cada um destes uma percentagem do custos do edifício (considerando também a demolição);
- 2- Estabelecer uma constante de probabilidade geométrica (CPG) para se estimarem as possíveis curvas, devem situar-se entre 0,20 e 0,30;
- 3- Estabelecer a escala de desempenho, com base na percentagem de falhas e elaborar uma inspecção detalhada ao edifício, de forma a classificar o estado de decaimento de cada elemento/componente. Usualmente, no Reino Unido, classifica-se da seguinte forma:

A- Semelhante a novo, espera-se que cumpra a sua vida útil (até 20% de falha), não tem implicações no desempenho;

- B- Pequenas anomalias, pequena redução da vida útil (falhas entre 20 e 40%), com pequena implicação no desempenho;
- C- Anomalias consideráveis, cuja elemento/componente não sofreu intervenções (40 a 60% de falhas), com implicação no desempenho;
- D- Anomalias profundas e atípicas, se não sofrer intervenção pode haver colapso (falhas entre 60 e 80%), graves implicações no desempenho;
- E- Sem condições, necessita de substituição imediata (80 a 100% de falhas), não funciona.

A previsão/simulação tem por base políticas de manutenção ou recuperação do desempenho.

c) Observações – muito interessante e importante porque organiza o desempenho e o custo da mesma forma, aferindo conclusões em simultâneo dos mesmos. Favorece, também, o estudo de diferentes cenários de políticas de manutenção. Uma desvantagem deste método é a sua dificuldade de aplicação a edifícios novos, pois é suportado por valores determinísticos para a vida útil e para os encargos. Na realidade, o facto de alguns dos elementos terem uma vida útil muito inferior à prevista para o edifício, e existir uma proporcionalidade entre “tempo de vida/custos de manutenção”, implica que este método não represente a realidade da forma mais correcta. [CALEJO, 2001]

2.4.6. MÉTODO MEXREB

Em 2006 João Carlos Gonçalves Lanzinha, co-orientado por Vasco Peixoto de Freitas e por João Paulo de Castro Gomes, puseram em prática uma nova metodologia de diagnóstico e intervenção, com base numa análise comparativa do estado de degradação, que avalia, simultaneamente, o desempenho e as exigências técnicas e ensaios necessários, com base em documentos regulamentares, exigenciais, técnicos e científicos. O objectivo passou pela criação de uma ferramenta informática de apoio à decisão. [LANZINHA *et al*, 2006a]

a) Pressupostos – num edifício de habitação colectiva todas as obras de conservação e reparação são da responsabilidade da administração do condomínio, excepto quando forem no interior das casas. Nestes casos quem assume a responsabilidade é o próprio proprietário. Neste projecto assume-se exclusivamente o estudo da envolvente exterior, por ser a “ligação” entre a zona habitável e o exterior e estar sujeita aos mais nefastos factores. Esta divide-se em dois conceitos, as paredes (parte opaca e envidraçadas) e a cobertura. Para cada elemento serão definidas as diversas exigências a considerar e, assim, é possível avaliar facilmente o edifício e a sua situação ao nível das exigências. O diagnóstico deve ter por base ensaios e o cálculo das características definidas e é a partir deste que serão definidos níveis de qualidade. Os resultados serão apresentados num gráfico com os respectivos níveis exigenciais. Os custos podem ser facilmente calculados se estiver definido para cada exigência o custo das acções a desenvolver para obter o nível seguinte. [LANZINHA *et al*, 2006a]

b) Formulação – Inicialmente é importante definir as exigências com base nos regulamentos em vigor. O segundo passo implica a definição clara do diagnóstico, ou da forma como este deve decorrer. As acções devem ser de natureza sequencial, seguindo sempre o mesmo protocolo claramente definido para cada elemento/componente e a respectiva exigência. O modelo informático é um desenvolvimento do segundo passo, em que são utilizados diversos níveis e variadas ferramentas (mesmo de outros programas já existentes), e onde existe uma base de dados com fotos e textos digitais, para que sejam automáticos e de fácil percepção os níveis de degradação e os problemas inerentes a cada situação, para gerar a menor ambiguidade e subjectividade possível. A finalizar o estudo é aplicado este método a um pequeno grupo de edifícios para aferir conclusões e desenvolvimentos futuros. [LANZINHA, 2006b]

c) Observações – uma das preocupações com este método prende-se com a mudança de regulamentos, o que torna obsoleta esta metodologia que terá que ser actualizada convenientemente. [LANZINHA *et al*, 2006a]

2.5. FACILITIES MANAGEMENT

“ (...) a prática de coordenar a parte física do local de trabalho com as pessoas e os trabalhos da organização, integrando os princípios da administração de empresas, a arquitectura, a engenharia e ciências comportamentais”

[Library of Congress, 1983] citado em [TAVARES, 2009]

Este conceito é implementado nos Estados Unidos da América à aproximadamente 25 anos, definido da forma acima descrita. Inicialmente, com um objectivo puramente comercial, vinculou-se mais tarde na área da investigação. [TAVARES, 2009]

Este termo é utilizado, actualmente, para definir o conjunto de trabalhos de coordenação e organização de pessoas e procedimentos, para garantir uma correcta gestão e administração de edifícios, de diversos tipos. Abrange, desta forma, várias profissões ao nível da gestão de edifícios. [SALVATERRA, 2009]

O conceito chegou à Europa nos anos seguintes e à 15 anos atrás fundou-se o *European Facility Management Network*, que agrupa mais de 60 organizações neste campo.

Segundo [SPEDING, 1994] citado em [SALVATERRA, 2009] o conceito “*Facilities Management*” tinha o intuito de:

- Estudar a razão porque determinados custos (energia, segurança, reparações e manutenção) estavam a crescer significativamente em relação ao custo total; o objectivo seria aumentar a eficácia da gestão das “emendas”, optimizando procedimentos, que no futuro poderiam ter custos mais elevados;
- Considerar na gestão do imóvel os componentes e a respectiva vida, as necessidades dos utentes e os possíveis problemas ambientais, minimizando custos de ocupação a longo prazo e evitando obsolescência das instalações;
- Garantir uma dinâmica de manutenção, renovação e trabalhos de melhoria em todo o parque habitacional;
- Gerir as várias políticas de manutenção;
- Considerar o conceito como uma organização.

O conceito “*Facilities Management*” envolve-se frequentemente com o termo “*Gestão de Edifícios*”, considerando-os muitas vezes como similares, no entanto, o primeiro termo compreende um conceito mais comercial. [SALVATERRA, 2009]

“*Facilities Management*” ou “*Facility Management*” engloba o planeamento, o controle, a organização e implementação de instalações, gere recursos financeiros e serviços administrativos, prediais e imóveis, e responde a questões como a manutenção, a segurança, o meio ambiente, entre muitas outras. São necessários profissionais qualificados e multidisciplinares para garantir a funcionalidade do edifício, integrando pessoas, lugares, processos e tecnologias, atingindo o principal objectivo, qualidade a custo reduzido. [TAVARES, 2009]

Em Portugal, o desenvolvimento deste tema é menor nos países mais desenvolvidos, como são exemplo os Estados Unidos da América, a Inglaterra ou a Alemanha. Há aproximadamente dois anos

foi criada a Associação Portuguesa de *Facility Management*, mas encontra-se numa fase muito embrionária, com pouco mais de meia centena de associados. [TAVARES, 2009]

No nosso país existem diversas empresas de Gestão de Condomínios, mas o trabalho por elas realizado é de fraca qualidade, pois implica pouco mais do que pagar a empresas de limpezas e cobrar verbas aos condóminos, não fazendo realmente trabalho de gestão de recursos, pessoas e meios como deveria ser o seu objectivo. [TAVARES, 2009]

2.6. NOTAS FINAIS

A Gestão de Edifícios tornou-se, nos últimos anos, uma nova área do conhecimento. Ganhou uma importância crescente e começou a ser inevitável pensar nela e aplicá-la na prática. A G.E. é um conjunto de diversas actividades que devem ser coordenadas da melhor forma, para obter a melhor o resultado (desempenho) com os menores encargos possíveis. Esta “implicação” da G.E. deve ser adoptada desde a fase de projecto, pois é dele que derivam muitos dos erros posteriores, sendo assim necessário actuar desde a origem até ao fim. A G.E. é a combinação de três diferentes actividades: técnica, económica e funcional.

A Manutenção de Edifícios inserida, principalmente, na área técnica da G.E. pretende garantir “*a combinação de todas as acções técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida*”, segundo definição da norma portuguesa [NP EN 13307, 2007]. Importa diferenciar a manutenção da reabilitação e da renovação de edifícios, que pode ser facilmente perceptível pela figura 2.4. Estes tipos de trabalhos são diferentes, principalmente pelo incremento de desempenho concedido ao edifício. A manutenção repõe a qualidade inicial, enquanto a reabilitação pretende ultrapassar a qualidade inicial e incrementar a qualidade regulamentar, por outro lado, a renovação implica um aumento de qualidade superior ao regulamentar. A manutenção pode dividir-se em seis operações sendo elas inspecção, limpeza, pró-acção, correcção, substituição e condições de uso. O Sistema Integrado de Manutenção (SIM) evita a repetição de acções e operações e incentiva a abordagem de forma sustentada, na tentativa de obter soluções favoráveis.

Os modelos de simulação demonstram, de diversas formas, os conceitos mais importantes da manutenção de edifícios, o desempenho e o custo, entendendo os seguintes modelos como os mais importantes para o actual estudo:

- Valor Actual dos Edifícios;
- Método de Incerteza;
- Método MEDIC;
- Método de ALANI;
- Método MEXREB;
- Custo global dum edifício - LCC – *Life-Cycle Costing*

Em cada modelo definiram-se os pressupostos, a formulação e as principais observações, concluindo que o método do Valor Actual dos Edifícios é um método muito acessível para estimar o custo de vida útil de edifício. O Método MEDIC e o Método de ALANI têm como objectivo primordial avaliar a vida útil do edifício, principalmente, pelo seu estado de degradação, segundo diferentes critérios. São ambos muito interessantes, mas com procedimentos ligeiramente diferentes. O Método da Incerteza ganha relevo por introduzir a incerteza nos cálculos, deixando os valores de serem fixos e passando a comportar-se como intervalos. Por outro lado, o Método MEXREB prevê um diagnóstico e a

correspondente intervenção com ajuda de um programa informático adequado para tal, facilitando o estudo da degradação ou dos possíveis sintomas desta num edifício.

Facilities management é o termo usual para a gestão de edifícios comuns, estas “*facilidades*” e serviços incluem todo o tipo de sistemas das nossas casas, desde acções de limpeza até acções de substituição. (www.17)

3

SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE SERVIÇO DE EDIFÍCIOS

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os custos com edifícios são divididos em dois grandes grupos, os custos iniciais e os custos diferidos (custos de serviço). Os custos iniciais podem ser divididos em custos de terreno, projecto, construção e legalização. [CALEJO, 2008] Por outro lado, os custos diferidos (figura 3.1) incluem os custos de manutenção, exploração e utilização e podem ser tão variáveis como imprevisíveis.

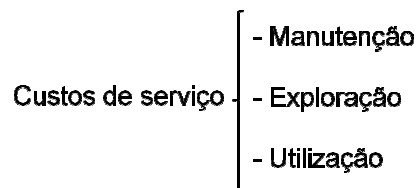


Fig.3.1 – Custos de serviço.

É importante compreender as consequências dos custos, e identificar quais os mecanismos e quais as componentes que inicialmente podem ser estudados, desenvolvidos e melhorados para reduzir o custo ao longo da vida. É preciso entender que as decisões anteriores serão grandes ganhos ou perdas no futuro.

O estudo de custos de serviço de edifícios implica um conhecimento alicerçado de temas como a vida útil e todos os conceitos a esta relacionados, assim como uma correcta análise das variáveis económicas condicionantes. No caso do presente estudo, os custos de serviço de edifícios serão definidos tendo por base a metodologia *Life-Cycle Costing* (LCC), necessitando-se, por isso, de aprofundar o estudo desta metodologia, dos pressupostos subjacentes, das variáveis implícitas e das condicionantes associadas. Deste estudo resultará uma nova metodologia, onde se objectiva o cálculo dos custos em serviço para os diferentes factores, analisando-os individualmente, harmonizando-os numa etiqueta final de identificação de custos de serviço.

O capítulo enceta com o estudo da vida útil e dos conceitos relacionados, como é o caso da obsolescência, vida activa, durabilidade, vida útil de projecto, vida útil estimada e vida útil prevista e fim de vida útil. Em seguida, é descrita a metodologia *Life-Cycle Costing* e todas as suas condicionantes. Consecutivamente estudam-se algumas noções económicas, como a capitalização, a actualização, as rendas, as taxas e a amortização. Posteriormente, apresentam-se e discutem-se todos os factores de custo e os aspectos importantes relacionados com este estudo. No final do capítulo é

apresentado o Sistema de Identificação de Custos de Serviço de Edifícios, no qual é possível verificar a imagem da etiqueta final.

3.2. VIDA ÚTIL

3.2.1. GENERALIDADES

“Vida útil: Intervalo de tempo, que sob determinadas condições, começa num dado instante e termina quando a taxa de avarias se torna inaceitável ou quando o bem é considerado irreparável na sequência de uma avaria ou por outras razões pertinentes”.

[NP EN 13306, 2007]

A vida útil é uma das preocupações base no sector da construção. As construções são feitas para serem duradouras e a determinação do tempo de vida útil é um dos conceitos fundamentais neste sector. Se a construção não é “para a vida” então esta falha, porque o objectivo é exactamente esse, conseguir a maior longevidade com o melhor desempenho, sem nunca descartar os custos que isso acarreta. Entra, assim, em jogo a Manutenção de Edifícios, que gere a vida útil de forma a garantir a melhor relação desempenho, custo e qualidade.

3.2.2. CONCEITO “VIDA ÚTIL”

O conceito “vida útil” é alvo de inúmeras definições ao longo do tempo. Uma das mais actuais é a indicada na [NP EN 13306, 2007], acima descrita. Por outro lado, a [ISO 15686-1, 2005] define a vida útil como *“período de tempo depois da instalação, durante o qual um edifício ou a parte de um edifício atinge ou excede os requisitos de performance”*. (citado em [SOUSA, 2008])

A vida útil, embora aparentemente fácil de definir, envolve-se numa complexidade e relatividade pois depende do enquadramento, do elemento/componente, das funções e das expectativas. Assim, este conceito torna-se muito variável pois depende do enquadramento em diferentes níveis de desempenho de cada elemento para o tempo de serviço, de quem avalia e do contexto da avaliação (social, económico, político, estético, ambiental ou normativa). Num estudo efectuado em 1999 demonstra-se que as causas de intervenção em projectos de renovação são 44% de ordem subjectiva. [GOMES, 2002]

3.2.3. ESTUDO DA VIDA ÚTIL

Para uma maior e melhor compreensão da problemática da vida útil dos edifícios é necessário entender todos os conceitos relacionados com esta.

3.2.3.1. Critério de análise da vida útil

Como foi referido atrás, a análise da vida útil não é fácil, nem exacta, nem simplificada, faz parte de um estudo sistemático e tem em conta múltiplos factores e diferentes parâmetros que se desenvolvem de diferentes formas. [FLANAGAN & MARSH, 1994] São eles [GASPAR, 2002]:

- Deterioração física;
- Obsolescência económica;
- Obsolescência funcional;

- Obsolescência tecnológica;
- Obsolescência ou mudanças do contexto social;
- Obsolescência ou mudança do contexto envolvente;
- Alterações normativas;
- Obsolescência visual, de imagem ou estética;
- Mudanças ambientais.

3.2.3.2. Obsolescência

Segundo a norma [ISO 15686-1, 2005] a obsolescência é “a perda da capacidade de um elemento em cumprir satisfatoriamente as mudanças das exigências de desempenho, podendo esta ser funcional, tecnológica ou económica”. (citado em [SOUSA, 2008])

Segundo [GASPAR, 2002] a obsolescência funcional é “o período de tempo durante a qual uma organização ou estrutura social pode usar e habitar o edifício sem necessidade de proceder a alterações generalizadas”, desta forma o utente usufrui das condições para as quais foi “concedida, adaptada e ocupada”. Contudo, este parâmetro é o mais difícil de quantificar, porque depende de gostos e modas, muito variáveis no tempo. Segundo o mesmo autor [GASPAR, 2002] existem procedimentos que podem adiar ou contribuir para a obsolescência funcional de um edifício:

- Facilidade em realizar mudanças de compartimentação ou em substituir acabamentos interiores;
- Possibilidade de acesso às infra-estruturas;
- Facilidade de instalação ou substituição de partes da construção;
- Possibilidade de monitorização, inspecção e diagnóstico do comportamento do edifício;
- Relação área/volume e superfície de fachadas e construções, para limitação de gastos energéticos;
- Características dimensionais e construtivas, tais como maiores pés-direitos, existência de pavimentos falsos, *courettes* extra, etc.

Em função do uso podem estimar-se as mudanças e as intervenções necessárias:

Quadro 3.1 – Ciclos de vida das construções em função do uso (adaptado de [GASPAR, 2002] citado em [BORDALO, 2008]).

Uso	Δt entre intervenções, por autor (anos)		Natureza das mudanças
	[ANDERSEN et al, 1999]	[GASPAR, 2000]	
Comércio	3-5	3-5	Rápidas ou radicais, muito dependentes do mercado imobiliário e da respectiva performance económica
Serviços	10-20	10-15	Grande rotatividade e dependência tecnológica (nível de infra-estruturas de comunicação e climatização)
Habitação	20-50	30	Pequenas e permanentes; cíclicas nas zonas de águas e acabamentos
Administração		50	Lentas e crescimento constante

Obras de arte	100-200	Longos períodos de serviço; intervenções normalmente para manutenção ou reforço estrutural
---------------	---------	--

A obsolescência económica segundo a [ISO 15686-1, 2005] define-se como “o período de tempo que decorre enquanto uma construção ou elemento mantenha uma relação custo/benefício anual inferior às alternativas ou até que este seja substituído do seu objectivo inicial por outra construção ou actividade mais rentável”. Esta obsolescência aparece sempre que uma intervenção se torne demasiado dispendiosa e/ou complicada. (citado em [SOUSA, 2008])

A obsolescência tecnológica, segundo a [ISO 15686-1, 2005], acontece “sempre que um elemento ou construção seja suplantado em termos de desempenho por outra solução alternativa moderna ou até à alteração dos seus padrões de uso”. (citado em [SOUSA, 2008])

A obsolescência pode ser também de localização, derivando de diferentes expectativas e necessidades dos utentes, como equipamentos aferidos ao local, entre muitos outros factores. [FLANAGAN & MARSH, 1994]

3.2.3.3. Vida activa

A vida activa pode ser descrita como “o período durante o qual o desempenho das construções é mantido a um nível compatível com o cumprimento dos requisitos essenciais”, indicados na Directiva dos Produtos de Construção ([89/106/CE,1999] citado em [BORDALO, 2008]). Esses requisitos são:

- Resistência mecânica e estabilidade;
- Segurança contra incêndios;
- Higiene, saúde e ambiente;
- Segurança na utilização;
- Protecção contra o ruído;
- Economia de energia e retenção de calor.

Esta definição pode ser frequentemente confundida com a do conceito “vida útil”, mas a principal diferença reside no facto de que os referidos requisitos deverão ser cumpridos durante um período economicamente razoável de vida activa. Entende-se por período economicamente razoável da vida activa o que abrange todos os parâmetros importantes no cálculo (custos de projecto, de construção e de utilização; riscos e consequências de falhas nas construções durante a vida activa; custos de seguros que cobrem esses riscos; etc.). Na mesma directiva são propostos valores de vida activa para as diferentes categorias [SOUSA, 2008]:

Quadro 3.2 – Vida activa assumida para as construções e para os respectivos produtos (adaptado de [EU, 1999] citado em [BORDALO, 2008])

Vida activa assumida para as construções		Vida activa assumida para as construções (anos)		
Categorias	Anos	Categoria		
		Reparáveis ou facilmente reparáveis	Menos facilmente reparáveis ou substituíveis	Não reparáveis ou economicamente não substituíveis
Curto	10	10 a)	10	10

Médio	25	10 a)	25	25
Normal	50	10 a)	25	50
Longo	100	10 a)	25	100

a) Caso seja justificado e excepcional pode ser previsto tempo de vida activa de 3 ou 6 anos

3.2.3.4. Durabilidade

Segundo a [NP EN 13306, 2007] a durabilidade é definida como a *“aptidão de um bem para cumprir uma função requerida, de acordo com condições de utilização e manutenção especificada, até que seja atingido um estado limite”*. A dificuldade em quantificar este parâmetro reside, principalmente, na dificuldade da definição do “estado limite”, porque pode atingi-lo por razões técnicas, económicas ou outros factores igualmente relevantes.

A [ISO 15686-1, 2005] descreve a durabilidade como *“a capacidade de um edifício ou das suas partes desempenharem as funções exigidas durante um determinado período de tempo sob as acções de agentes previsto em projecto”*. (citado em [SOUSA, 2008])

Surgem, desta forma, duas palavras-chave, *“habilidade”* e *“capacidade”*, que distinguem os conceitos *“durabilidade”* e *“vida útil”*. A durabilidade prende-se com a capacidade de resistir à degradação, e a continuação do desempenho das duas funções no ambiente considerado, por outro lado, a vida útil debruça-se sobre o período de tempo que consegue durar previsivelmente, isto é, sem imprevistos decorrentes da sua utilização. ([ATHENA INSTITUTE, 2006] citado em [SOUSA, 2008])

O autor [GASPAR, 2002] propõe uma outra definição de durabilidade, mais vocacionada para o edifício como um todo, e não apenas para elementos/componentes, desta forma, define-a como *“o período de tempo ao longo do qual o edifício ou construção se mantém num nível requerido de adequação às exigências que lhe são colocadas, ou permite acolher e responder a novos usos, sem sofrer desgaste físico irreversível para além de uma manutenção corrente ou de investimentos equivalentes ao custo de reposição do elemento”*.

3.2.3.5. Vida útil de projecto

A vida útil de projecto corresponde à especificação por parte do projectista das expectativas dos “donos” da construção. Está intimamente ligada aos requisitos de durabilidade, pois é através destes que consegue definir e direccionar a construção para a vida útil pretendida. Naturalmente, ao variar a durabilidade, varia igualmente a vida útil de projecto, podendo as suas categorias ser definidas da seguinte forma [SOUSA, 2008]:

Quadro 3.3 – Vida útil de projecto mínima sugerida para componentes de edifícios (adaptado de [ISO 15686-1, 2005] citado em [BORDALO, 2008]).

Vida útil de projecto de edifícios	Componentes		
	Inacessíveis ou estruturais	Substituição difícil ou onerosa	Facilmente reparável
Ilimitada	Ilimitada	100	40
150	150	100	40

100	100	100	40
60	60	60	40
25	25	25	25
15	15	15	15
10	10	10	10

3.2.3.6. Vida útil estimada e vida útil prevista

Segundo a norma ISO 15686-1 de 2005 existe uma diferença entre o conceito de “*vida útil estimada*” e “*vida útil prevista*”, embora na generalidade das situações estes dois conceitos são compreendidos como sinónimos. [SOUSA, 2008]

A vida útil estimada é definida como “*expectável de um edifício ou de partes dele, em determinadas condições de uso, quando calculada pelo ajuste das condições de uso de referência em termos de materiais, projecto, ambiente, utilização e manutenção*”. Por outro lado, a vida útil prevista não é mais do que a “*previsão da vida útil tendo como base dados de desempenho ao longo do tempo*”. [SOUSA, 2008]

Esta diferença é sublime e prende-se como a forma de obtenção de cada um dos valores. No cálculo da vida útil estimada utiliza-se o método factorial, por outro lado, na determinação da vida útil prevista emprega-se o uso de dados de utilizações anteriores ou vida útil de componentes similares, testes laboratoriais de degradação acelerada ou a combinação dos dois métodos. [SOUSA, 2008]

3.2.3.7. Fim da vida útil

O fim da vida útil é o momento de uma construção em que esta deixa de satisfazer as necessidades e funções para as quais foi dimensionada. Naturalmente, esta determinação não é linear, nem automática. Curiosamente, na maior parte das construções esta atinge o fim de vida útil não por aspectos relacionados com a durabilidade dos materiais e componentes, mas aspectos relacionados com mudanças ou transformações de critérios mais subjectivos (estéticos, inovadores, funcionais). [GASPAR, 2002]

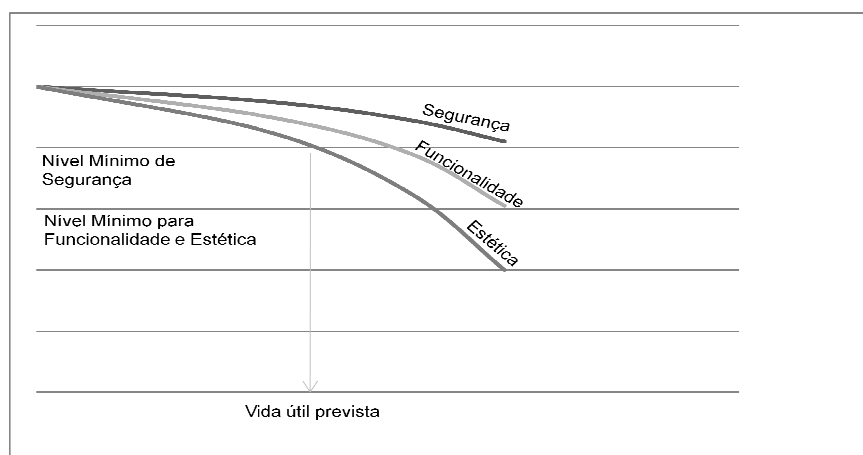


Fig.3.2 – Degradação esquemática dos diferentes grupos de propriedades (adaptado de [MOSER, 1999] citado em [GOMES, 2002]).

Para determinar o momento do fim de vida útil pode-se ter em conta os três conjuntos de propriedades seguintes ([MOSER, 2004] citado em [SOUSA, 2008]):

- Segurança – relacionada com a manutenção da integridade de um edifício ou de parte dele;
- Funcionalidade – relacionada com a função para a qual o edifício foi concebido;
- Estética – relacionada com as propriedades estéticas.

Assim, para cada uma destas propriedades é definido um nível mínimo exigencial. Graficamente é possível obter uma comparação entre eles e uma definição do momento do fim de vida útil, como pode ser observado na figura 3.2. [GASPAR, 2002]

Neste caso, o nível mínimo para a funcionalidade e a estética é inferior ao nível mínimo de segurança. Embora cada aspecto tenha uma função diferente, é possível perceber que o nível estético é atingido mais cedo, apesar do nível mínimo de segurança ser mais elevado, demonstra-se que a propriedade estética é mais exigente, definindo a vida útil prevista.

3.3. METODOLOGIA *LIFE-CYCLE COSTING* - LCC

3.3.1. GENERALIDADES

“Este método de análise económica permite apoiar a decisão na escolha da estratégia mais favorável, do ponto de vista de custo-eficácia, admitindo como tecnicamente válidas todas as alternativas. Assim, a melhor estratégia será aquela que apresenta o menor valor do LCC, minimizando o custo global ao longo da vida útil total do edifício.”

[FLORES, 2002]

O conceito *Life-Cycle Costing* (LCC) começa a ser usado pelo Departamento da Defesa Norte Americano em meados da década de 60, apenas para militares. Contudo, só em meados da década de 80 se tenta adaptar estes conceitos ao investimento em edifícios. Com as pesquisas e os projectos adequados foi preparada uma metodologia mais concisa e fundamentada. [GLUCH & BAUMAN, 2004] Inicialmente era uma metodologia designada para decisões de aquisição e investimento mas, com o passar dos anos começou a ser utilizada para enriquecer a perspectiva do cliente. [KORPI & ALA-RISKU, 2008]

Foi utilizada com o intuito de examinar todos os custos. Assim, o *Life-Cycle Costing* tornou-se importante porque deixou de parte a ideia que a manutenção não era preponderante para o orçamento e que os custos iniciais e custos correntes deveriam ser tratados separadamente. Apesar de ser impreciso e de frequentemente se encontrarem problemas na análise de dados este método pode ser devidamente utilizado quando correctamente organizado e planeado. [FLANAGAN & MARSH, 1994]

Actualmente, segundo [KORPI & ALA-RISKU, 2008], na Suécia 66% das companhias usam o LCC na tomada de decisão e nos Estados Unidos da América o número é de aproximadamente 40%.

A perspectiva do LCC atravessa o âmbito do investimento inicial, analisando os custos ao longo da vida. A principal problemática desta metodologia, desde do seu desenvolvimento, foi a definição do período onde seria calculada e definida. Na realidade, 70 a 90% dos custos definidos no LCC podem ser determinados durante o projecto, o que facilita a tomada de decisão. [KORPI & ALA-RISKU, 2008] É a oportunidade, por exemplo, para escolher entre um pavimento em alcatifa ou em cerâmico, tomando como critério de decisão qual dos pavimentos é mais “barato” de aplicar inicialmente. Depois deve ser analisada a forma de limpeza de ambos, bem como o tempo médio de vida útil esperado para

cada um, para poder definir períodos de substituição. É, assim, importante definir o LCC o mais cedo possível e utilizá-lo para a tomada de decisão.

A motivação dos diversos promotores pode ser muito diferente mas é comum a intenção de reduzir ao mínimo os custos de operação e manutenção, maximizando a rentabilização e o retorno dos investimentos. Os critérios de decisão podem ser:

- Objectivo do investimento;
- Tipo de ocupação;
- Período de rentabilização (pequeno, médio ou longo prazo) ;
- Importância dada à satisfação do cliente.

Naturalmente, alguns promotores interessam-se mais com as despesas de manutenção dos futuros proprietários do que outros. O proprietário após adquirir a sua habitação “ganha” responsabilidade sobre o que acontecer com esta. As acções do utente afectam a habitação ao longo de todo seu ciclo de vida, todavia, devem otimizar-se estratégias de manutenção, deve educar-se esse utente e devem desenvolver-se formas mais eficientes de utilizar o edifício, como diferentes produtos ou tecnologias, garantindo uma maior longevidade. ([FLANAGAN & MARSH, 1994] e [LINDHOLM & SUOMALA, 2007])

3.3.2. MÉTODO DO CUSTO GLOBAL – FÓRMULA LCC

3.3.2.1. Pressupostos

A correcta análise do custo global de um edifício não avalia apenas o custo de investimento, mas todos os custos ao longo da vida útil. O método do custo global de um edifício reflecte de melhor forma os custos cíclicos de um edifício em serviço. É composto por uma formulação matemática e económica simples, muito semelhante ao método do valor actual de edifícios, mas onde os custos cíclicos (anuais e não anuais) ganham uma importância justificada, por serem custos decisivos e preponderantes. Apesar da dificuldade em obter alguns dados e a incerteza que advém de outros, esta metodologia torna-se importante para a contabilização do valor total, para a globalidade do edifício ou para alguns elementos. ([CALEJO, 2001] e [FLORES, 2002])

O método assenta num custo global que é repartido em dois grupos de custos, o custo inicial (CI) e os custos diferidos (CD).[FLORES, 2002] Estes custos diferidos são, por sua vez, detalhados em quatro custos [CALEJO, 2001]:

- Custos anuais com manutenção (preventiva e correctiva; como por exemplo: inspecção, limpeza, pró-acção, substituição, etc.);
- Custos anuais com exploração (recursos necessários ao desenvolvimento duma actividade económica; como por exemplo: gás, EDP, água, resíduos, etc.);
- Custos anuais de utilização (recursos necessários para o edifício poder ser utilizado; como por exemplo: IMI, segurança, etc.);
- Custos cíclicos de manutenção (recursos com periodicidade variada; como por exemplo: pinturas, alteração cobertura, etc.).

3.3.2.2. Formulação

A seguinte expressão matemática determina o *Life-Cycle Costing* de um edifício segundo:

$$CG = CI + \sum_{n=1}^N \frac{Cam + Cae + Cau}{(1+a)^n} + \sum_{k=1}^{\lfloor \frac{N}{M} \rfloor} \frac{Ccm}{(1+a)^{kM}} \quad (3.1.)$$

Em que:

- CG - Custo global;
- CI - Custo total inicial;
- Cam - Custos anuais com manutenção;
- Cae - Custos anuais de exploração;
- Cau - Custos anuais de utilização;
- Ccm - Custos cíclicos de manutenção;
- M - Periodicidade dos custos cíclicos;
- N - Vida útil;
- a - Taxa anual média equivalente de actualização.

Esta formulação pode aplicar-se ao edifício na globalidade ou, por outro lado, aplicar as componentes, elementos ou equipamentos da construção da seguinte forma [CALEJO, 2001]:

$$CG = \sum_{i=1}^E CG_i \quad (3.2.)$$

Em que:

- CG_i = Custo global do componente, elemento ou equipamento “i” de um edifício
- E = Número de componentes, elementos ou equipamentos dum edifício.

3.3.2.3. Observações

A taxa de desconto representada neste método é muito marcante, embora não esteja apta a estabelecer os custos futuros, pelas inúmeras incertezas relacionadas, tem a capacidade de converter esses custos em valores actuais. Assim, é possível comparar custos actuais (reais) e aferir conclusões. É muito importante para este estudo a caracterização das durabilidades, a definição de intervenções cíclicas, a consideração da incerteza e a estimação de comportamentos. [CALEJO, 2001]

A determinação do tempo horizonte é ambígua e tem em conta diversos factores físicos, económicos, funcionais, sociais, legais, tecnológicos e, até, de localização. Estes factores são difíceis de estimar e estão em constante mutação, por isso, a determinação depende muito das expectativas dos clientes e da natureza do projecto. [CALEJO, 2001]

A aplicação da metodologia do custo global – *Life-Cycle Costing* em Portugal pode sofrer uma mudança de denominação, passando a intitular-se como Custo de Vida Cíclica (CVC). Esta terminologia evidencia o objectivo do método de melhor forma que na proposta inicial, onde se referencia como custo global. Esta denominação advém do facto desta metodologia avaliar e condensar todos os custos ao longo do ciclo de vida de um edifício, estudando os ciclos anuais e não anuais dos respectivos factores de custo. Obtém-se, desta forma, uma tradução de *Life-Cycle Costing* mais fiel.

3.3.2.4. Exemplo de aplicação

O presente exemplo de aplicação pretende demonstrar a aplicabilidade da metodologia do *Life-Cycle Costing* e ajudar a compreender a evolução dos custos globais de um edifício no tempo. Esta aplicação será realizada com um intuito meramente exemplificativo, utilizando valores sem qualquer significado prático. O exemplo tem uma vida útil de 100 anos e utiliza os seguintes valores:

Quadro 3.4 – Dados utilizados para a simulação do método LCC.

CI	Custo Total Inicial (€)	1000000
N	Vida útil (anos)	100
Cam	Custos anuais com manutenção (€)	13300
Cae	Custos anuais de energia (€)	2500
Cau	Custos anuais de utilização (€)	5460
Ccm	Custos cíclicos de manutenção (€)	200000
M	Periodicidade dos custos cíclicos	10
a	Taxa anual média equivalente de actualização (%)	2
A	Área (m ²)	1000

Considera-se, por simplificação, que os custos com ciclos não anuais ocorrem regularmente de 10 em 10 anos e todos em simultâneo. O valor do LCC por m² é, logicamente, o valor do custo global a dividir pela área do edifício em estudo. Assim, o custo global total e o custo global por metro quadrado para o tempo de vida útil de 100 anos são:

Quadro 3.5 – Custo global calculado pelo método LCC.

C/m ² (€)	2724,7355
CG (€)	2724735,5

Avaliar o perfil de custos torna-se importante por apoiar uma maior percepção e compreensão do comportamento dos custos. O perfil de custos poderá ser apresentado ao próprio utente, para sensibilizar este. A evolução dos custos com o tempo, no presente exemplo de aplicação, é a seguinte:

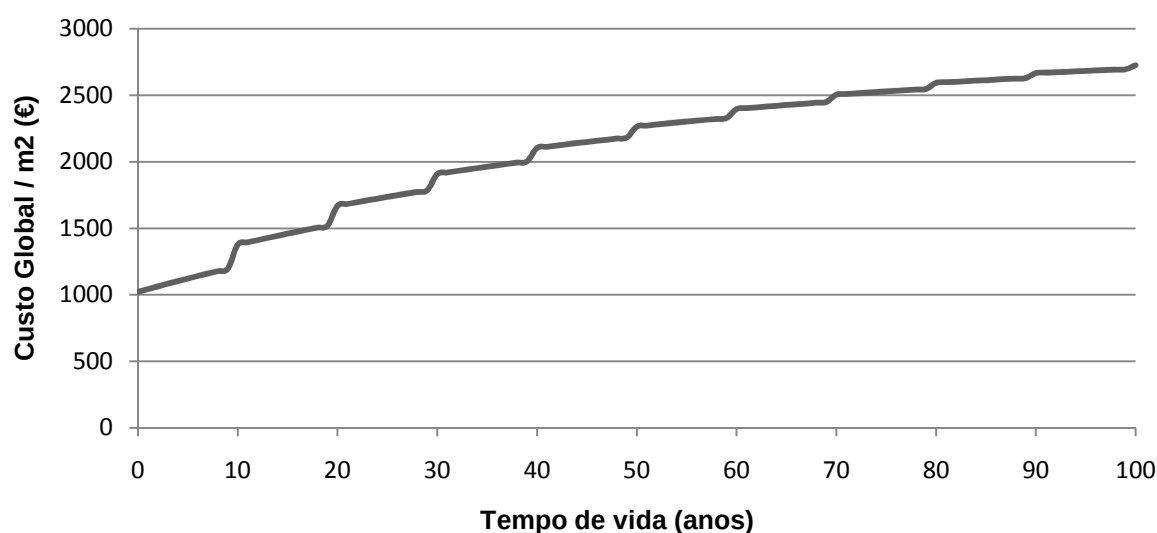


Fig.3.3 – Simulação do custo global pelo método LCC com uma taxa anual média equivalente de actualização de 2%.

Como é facilmente perceptível existem patamares, que se inserem entre os anos em que não se contraem os custos com ciclos não anuais. É compreensível que esses “picos” diminuam com o tempo, devido à taxa de actualização (positiva) a que estão sujeitos. Pode depreender-se que essas elevações

conferem um aumento de custo ao *Life-Cycle Costing*, sendo aconselhável alienar o edifício antes de uma destas elevações. Exemplificando, caso se decida vender uma habitação, essa venda deve ser efectuada ao final do décimo ano em detrimento do final do décimo primeiro ano, pois já acarreta custos muito superiores. Ao passar o décimo primeiro ano, só é aconselhável vender o edifício ao vigésimo ano, usufruindo do investimento que foi feito previamente.

Segundo [CALEJO, 2001], que estudou custos equivalentes cíclicos (encargos proporcionais ao ciclo), mas com ciclos de diferentes periodicidades, o valor global do edifício é semelhante e assemelha-se ao valor dos custos anuais. Essa diferença é maior para maiores ciclos, devido ao pequeno período de capitalização entre estes. Entendeu, também, que uma menor contribuição para o valor global acontece quanto maior for o respectivo ciclo. O mesmo autor [CALEJO, 2001] conclui, igualmente, que os montantes dos custos com ciclos não anuais são uma pequena contribuição para o valor total quando comparados com os custos iniciais e anuais.

3.3.3. COMENTÁRIO LCC

Esta metodologia não é mais do que uma ferramenta de apoio à decisão. É importante para analisar, prever, planear e gerir custos. Podem apurar-se os custos mais elevados e, dessa forma, garantir a possibilidade de alterar algumas formas e decisões conceptuais com o intuito de diminuir esses custos. ([CALEJO, 2001] e [GASPAR, 2002])

O LCC foca-se na *performance* ao longo do tempo, contudo, o estudo dos custos totais diferidos enreda-se de muitas condicionantes. É necessário considerar o ponto de vista em estudo, em função dos fornecedores, do dono, do cliente e da sociedade. [LINDHOLM & SUOMALA, 2007]

Um correcto estudo LCC requer conhecer a história e o âmbito do edifício ou dos edifícios semelhantes ou da mesma zona. Deve estudar-se convenientemente o comportamento destes para poder estimar com maior rigor os custos futuros do edifício em estudo. Devem garantir-se nestes custos as necessidades de desenvolvimento que se tornam diferentes ao longo da vida útil. Em complemento, deve monitorizar-se o comportamento ao longo desse tempo, entendendo como imprescindível a determinação da quantidade de rotinas de inspecções que deverão estar disponíveis e o período de tempo entre elas. ([LINDHOLM & SUOMALA, 2007] e [FURUTA & FRANGOPOL, 2008])

Segundo [LINDHOLM & SUOMALA, 2007] o LCC, no sentido lato associado a qualquer bem ou serviço, visa no seu estudo os seguintes objectivos:

- Comparação entre os custos actuais e os orçamentados;
- Facilidade em obter melhores decisões sobre preços;
- Melhoria na avaliação da rentabilidade;
- Reforço da preocupação com os efeitos ambientais;
- Incide nos custos depois da compra ou do desenvolvimento.

Naturalmente, cada um destes objectivos varia de importância consoante a diferente fase em que se encontra e depende [LINDHOLM & SUOMALA, 2007]:

- Da qualidade e disponibilidade de dados;
- Das necessidades em tomar decisões;
- De dispositivos relevantes.

Segundo [FLANAGAN & MARSH, 1994] é fundamental entender que existem dois tipos de custos e dois tipos de lucros, os tangíveis e os intangíveis. Os custos tangíveis são aqueles que se podem quantificar, são divididos em custos de investimento e instalação e custos de operações de manutenção. São alguns exemplos destes tipos de custos: limpeza, segurança, água, administração. Estes custos têm uma vida útil expectável, e apesar de ser necessária uma monitorização constante, não são muito imprevisíveis. Por outro lado os custos intangíveis são difíceis de medir que podem estar associados aos custos tangíveis e serem a reserva para imprevistos. No entanto, devido à sua dimensão e à insuficiência de conceber uma posição fiável não são contabilizados. Porém, para cada caso deve ser estudada e examinada a sua possível contabilização. Como os custos, os lucros podem ser considerados tangíveis e intangíveis, mas deve ter-se atenção especial para não contabilizar duas vezes o mesmo factor, principalmente porque os benefícios económicos podem ser reflectidos nos custos, o que conduziria a resultados errados.

Em 2008, foi publicada a ISO 15686-5 que dedica a sua parte 5 ao estudo do *Life-Cycle Costing*. Este documento é explorado no ponto 3.3.6 - ISO 15686-5, onde são aprofundados conceitos, sintetizadas condicionantes e clarificadas ambiguidades., estendendo o comentário desta metodologia ao referido ponto.

3.3.4. *WHOLE-LIFE COST (WLC)*

Diversos autores elegem a formulação *Whole-Life Costing* em detrimento do *Life-Cycle Costing* porque considera para além do período de rentabilidade comercial, os custos residuais da construção. Entende-se por valores residuais os que estão destinados a recuperar a vida útil física do edifício, através da rentabilização de espaços, ou da reciclagem e remodelação de partes ou componentes, ou até da demolição do imóvel. [GASPAR, 2002]

Na [ISO 15686-5, 2008] o conceito *Whole-Life Cost* é definido como o conjunto de todos os custos iniciais e futuros significativos e relevantes assim como os benefícios ao longo do seu ciclo de vida, enquanto preenchem os requisitos de desempenho.

A expressão matemática que define o WLC é a seguinte [GASPAR, 2002]:

$$WLC = I + (OM + E + R) \times t - S \quad (3.3.)$$

Em que:

- I - Investimento inicial;
- OM – Despesas correntes;
- E – Custos energéticos;
- R – Custos de reposição e substituição de elementos;
- S – Valor residual;
- t – Taxa de actualização (que pode ser diferentes para os diferentes custos).

Segundo esta nova metodologia de análise de custos globais de um empreendimento estes podem dividir-se da seguinte forma:

Quadro 3.6 – Custos globais de um empreendimento (adaptado de [GASPAR, 2002]).

Custos iniciais	Planificação	Estudo de viabilidade Aquisição do terreno ou imóvel
-----------------	--------------	---

Custos futuros	Construção	Taxas, impostos e licenças
		Projecto
		Instalação
		Empreitada
		Compra ou <i>leasing</i> de equipamentos
		Taxas, impostos e licenças
	Custos correntes	Custos energéticos
		Limpeza
		Fornecimento de água, telefone, etc.
		Segurança e vigilância
		Rendas e contratos
		Taxas e licenças
	Custos de manutenção	Inspecção
		Manutenção
		Reparação ou reabilitação
		Substituição de elementos
		Custos de oportunidade por perda de rentabilidade durante operações de manutenção
	Custos residuais	Desmontagem
		Demolição
		Remoção ou reciclagem de lixos
	Impacte Ambiental	Poluição, tráfego, etc.

Sabe-se que 90% dos custos do WLC são determinados por decisões tomadas durante a fase de projecto, no entanto, estes métodos ainda não estão otimizados. Assim, no momento da decisão, só em 10% dos casos é que estes dados são utilizados. [GASPAR, 2002]

No ponto 3.3.6 - ISO 15686-5 serão aprofundadas e definidas as diferenças e semelhanças entre a análise LCC e WLC, seguindo as directrizes do referido documento.

3.3.5. TOTAL-LIFE COST (TLC)

Mais recentemente, desenvolveu-se outro conceito, o *Total-Life Cost*, que contabiliza ganhos de produtividade com trabalhadores satisfeitos, perto de habitação, etc. É um método holístico de difícil aplicação, mas que, segundo estudos, pode aumentar a produtividade (5 a 35%) dos utentes. O ponto teórico ideal de intervenção está representado na seguinte figura [GASPAR, 2002]:

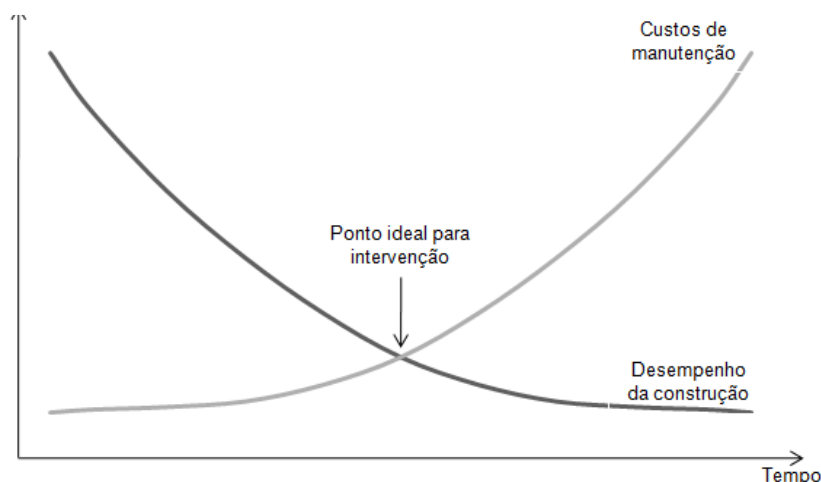


Fig.3.4 – Esquema teórico do ponto ideal de intervenção (adaptado de [GASPAR, 2002]).

3.3.6. ISO 15686-5

A ISO 15686 *Buildings and constructed assets – Service-Life Planning* debruça-se, na sua parte 5, no estudo do *Life-Cycle Costing*. Desta forma, o comité técnico pretende clarificar a metodologia LCC, capacitando a sua prática, aumentando o seu âmbito. Esta metodologia carecia de regras urgentes de forma a aumentar a confiança na sua prática, apoiando a tomada de decisão num conhecimento mais abrangente. Os objectivos passam por garantir uma maior transparência, assim como, uma estrutura consistente e uma base comum. Por fim, pretende esclarecer as semelhanças e diferenças entre o *Life-Cycle Costing* e o *Whole-Life Costing*.

Entende-se que esta metodologia pretende cobrir custos com a vida física, técnica, funcional e económica para um determinado período de análise. No entanto, pode incluir custos de não-construção e garantir uma mais ampla ocupação de outros custos, como é o caso da localização, das políticas nacionais e internacionais, dos subsídios, das taxas, etc. Pode, ainda, ser influenciada pelas opções e requisitos do cliente e pelas características da sociedade em que o bem estará inserido. Torna-se aconselhável considerar, em geral, todos os elementos básicos, tais como a estrutura, envolvente, serviços e acabamentos, equipamentos e acessórios, e para esses custos avaliar e apreciar as diferentes opções. [ISO 15686-5, 2008]

A análise do LCC pode ser usada em quatro fases do ciclo de vida de qualquer bem [ISO 15686-5, 2008]:

- a. Investimento e planeamento do projecto; opções estratégicas de análise WLC/LCC; pré-construção;
- b. Concepção e construção; LCC durante a construção (nível funcional, do sistema e do detalhe);
- c. Durante a ocupação; pós-construção;
- d. Demolição; LCC no fim de vida/fim de interesse.

No entanto, o uso típico da análise LCC para as distintas etapas do ciclo de vida e os custos dos elementos que devem ser incluídos nessa análise durante o *Whole-Life Cycle* pode ser representado da seguinte forma:

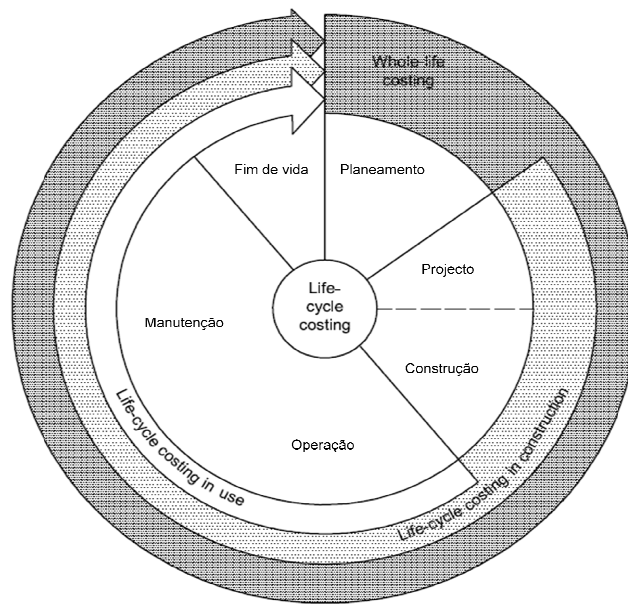


Fig.3.5 – Análise das diferentes fases do ciclo de vida (adaptado da [ISO 15686-5, 2008]).

Aconselha-se o cliente a “entregar” um resumo com os objectivos para o âmbito da análise e a intenção do uso dos resultados. Na realidade, uma correcta análise LCC antes de ponderar sobre diferentes opções deverá conhecer todas as necessidades e requisitos do cliente (funcionais, operacionais, entre outros) e as condicionantes regulamentares a ter em conta. Contudo, as necessidades do cliente podem ser revistas e clarificadas durante o ciclo de vida do projecto. [ISO 15686-5, 2008]

A análise LCC de uma estrutura completa deve ser criada a partir da soma das partes independentes com a interacção entre elas e os custos consequentes, se estes existirem. Os níveis de análise LCC durante as diferentes fases do ciclo de vida são [ISO 15686-5, 2008]:

- Nível estratégico (*strategic level*);
- Nível de funcionamento (*system level*);
- Nível de pormenor (*detail level*).

Naturalmente, a influência do *Life-Cycle Costing* no tempo não é constante, a análise das primeiras etapas é sempre mais grosseira. Ao longo do ciclo de vida a possibilidade de efectuar acções de possível melhoria (valor potencial de melhoria) é menor [ISO 15686-5, 2008]:

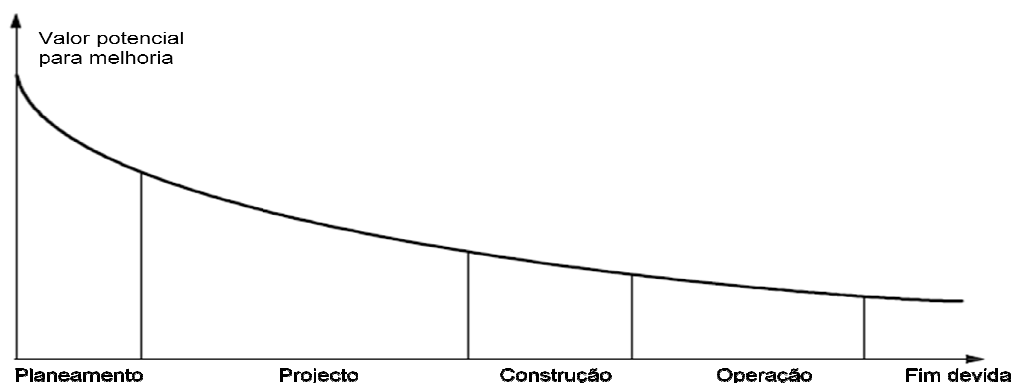


Fig.3.6 – Âmbito de influência LCC ao longo do tempo (adaptado da [ISO 15686-5, 2008]).

As decisões baseadas na análise LCC podem incluir [ISO 15686-5, 2008]:

- a. Avaliação de diferentes cenários de investimento no planeamento (podem criar-se novos cenários ou modificar, adaptar e desenvolver outros);
- b. Escolher de entre alternativas de projecto as que melhor satisfazem o desempenho em fases posteriores;
- c. Escolher componentes alternativas, melhorando o desempenho futuro;
- d. Comparar e/ou fazer uma análise *benchmarking* de decisões anteriores, ao nível de cada tipo de custos ou de estratégia;
- e. Estimar custos futuros para efeito orçamental ou de avaliação de aceitação de uma opção baseada no custo de propriedade.

Devem ser desenvolvidos planos LCC desde do projecto até à fase de construção com intuito de estabelecer um plano melhor e mais adequado para o período de manutenção correspondente, é importante monitorizar custos e possíveis desvios. O plano deve incluir informação fiável e duradoura, planos de manutenção, tempo de vida estimado das maiores reparações, substituições e adaptações (plano deve ser revisto quando estas ocorrerem) e necessidade de mudança de componentes e serviços do edifício. Deve ser suficientemente pormenorizado, para apoiar a monitorização de custos e tempo de trabalho. [ISO 15686-5, 2008]

O nível de operação e manutenção, que são as etapas mais longas do ciclo de vida de um bem mas igualmente as mais negligenciadas, deve ser incluído na análise LCC, porque é nas primeiras fases que a sua influência é determinante para o tempo de vida, podendo aumentá-lo ou diminuí-lo consideravelmente. Estas etapas devem fazer parte integral de qualquer análise LCC, devendo considerar no estudo [ISO 15686-5, 2008]:

- a. Desempenho no tempo de cada elemento;
- b. Identificação de datas prováveis de rotura e se estas correspondem, ou não, às exigências do cliente ou dos regulamentos;
- c. Custo necessário e associado para conservar e restaurar ao longo de várias das diferentes fases;
- d. Custos associados à perda de amenidade devido à inexistência ou insuficiência;
- e. Custos associados com a degradação;
- f. Redução do período de vida, sem nenhuma opção de manutenção;
- g. Custos de operação e manutenção na fase de concepção;
- h. Manutenção e gestão associadas aos custos que tendem a ocorrer em ciclos regulares ou pequenos;
- i. Custos de substituição (curto e longo prazo);
- j. Energia e outros consumos associados a equipamentos mecânicos e eléctricos.

A análise LCC implica a utilização de custos variáveis, embora possam ser fixos ou variáveis no tempo, devem ser considerados numa perspectiva de evolução temporal. Por isso, é aconselhável determinar o seu perfil temporal, verificando a ocorrência de possíveis repetições de comportamentos. Os custos devem ser expressos em custos reais, em detrimento dos custos futuros, presumivelmente mais incertos. Todavia, se se utilizarem os custos futuros estes devem ser devidamente clarificados no relatório da análise LCC. Os custos variáveis podem ser [ISO 15686-5, 2008]:

- Custos de aquisição que podem demonstrar ou não se um maior custo de aquisição é justificado por um melhor desempenho e/ou custos menores de utilização;

- Custos de operação, manutenção e substituição com o objectivo de otimizar o tempo de vida especificado de projecto e perceber as implicações das opções a considerar. Inclui custos indirectos de manutenção, como é o caso da não-disponibilidade do edifício, custos com estética, custos de recolha de dados, etc;
- Custos de fim de vida, inclui inspecções e, se for caso disso, a própria demolição. Devem clarificar-se quais os custos incluídos neste indicador e deve verificar-se se a eliminação constitui um custo ou uma receita, porque pode ter mais possibilidades de utilização. A renda pode ser utilizada, se necessário, na análise WLC.

A análise de dados para as diferentes fases do ciclo de vida pode ser feita por análise da média da indústria, através de uma análise *benchmark*, a um nível de detalhe com base em estimativas ou, ainda, através de previsões específicas de componentes de desempenho e de actividades de manutenção. Os parâmetros da análise LCC dependem do propósito e da utilidade dos resultados, por seu lado, a validade e a relevância destes depende dos parâmetros LCC. [ISO 15686-5, 2008]

Torna-se importante considerar os custos fora do período de análise que possam ter impacto significativo no custo de propriedade do cliente. No entanto, a obsolescência deve ser um aspecto a ter em conta no período de análise, quer em relação ao fim do uso quer ao fim de vida. [ISO 15686-5, 2008]

Na realidade, existem muitas variáveis para além das variáveis do LCC que podem causar impacto na avaliação económica e devem, por isso, ser contabilizadas. Essas variáveis (variáveis adicionais) podem ser usadas na opção de apreciação de investimento e reportam-se como variáveis *Whole Life Cost* (WLC). A principal diferença entre as duas metodologias (LCC e WLC) prende-se com a inclusão de uma gama de externalidades e de custos de não-construção mais amplos (custos de impacto ambiental, custos e benefícios sociais, custos e benefícios da construção sustentável, custos financeiros, custos empresariais, custos intangíveis e rendas de fluxos). As externalidades podem destacar riscos futuros e recompensas não identificadas, otimizando a abordagem na selecção de um bem. Da mesma forma que na análise LCC, a análise e comparação do retorno e investimento no WLC pode usar diversas técnicas. Em ambas as análises só se devem incluir unicamente custos actuais relatados para construir um bem ou que influenciam a economia, não contabilizando custos que não impliquem compensação monetária. Os custos intangíveis que não forem avaliados economicamente, não são incluídos na análise. [ISO 15686-5, 2008]

A taxa de desconto deve ser evidentemente distinguida, podendo ser utilizada numa análise de sensibilidade sob a forma de escala de taxas. É aconselhável usar-se a taxa real e deve excluir-se o impacto futuro da inflação. No entanto, se na análise LCC forem utilizados custos reais não será necessário assumir taxas de inflação, porém, ao utilizar custos futuros, devem pressupor-se taxas de desconto e inflação, devidamente explícitas. Deve ter-se uma especial atenção às taxas e subsídios e à mudança de custos com o tempo. A primeira porque pode afectar directamente o processo de tomada de decisão e a segunda porque pode causar mudanças desproporcionadas que devem ser tidas em conta no âmbito de análise LCC. Os custos de energia e utilização devem ser considerados, a não ser que seja previsível que os custos relativos possam alternar entre as fontes de energia alternativas. A poupança de energia pode ser tratada como uma renda (ou custo negativo) para futura comparação. [ISO 15686-5, 2008]

As alternativas em estudo da análise LCC devem ser comparadas para o mesmo período de análise e, na maior parte dos casos, utiliza-se o presente (valor presente). O NPV (valor presente líquido) é a soma dos benefícios descontados menos a soma dos custos descontados e o NPC (custo presente

líquido) é utilizado no caso de só os custos serem contabilizados. O NPV é o único que tem em conta todos os futuros rendimentos e despesas durante o período de análise. [ISO 15686-5, 2008]

Esta metodologia envolve-se de incertezas e os riscos que tornam tão único e problemático cada caso. As principais causas destas incertezas e riscos são [ISO 15686-5, 2008]:

- Qualidade de dados disponíveis e a robustez do âmbito, das avaliações de preços de determinados pressupostos e métodos de cálculo;
- Assuntos que se devem considerar na análise LCC: confusão com os custos a incluir/excluir, variedade de medidas e modelos LCC, transparência e robustez dos métodos, falta de informação no início do projecto, introdução de novas tecnologias/produtos e a previsão de ciclos de obsolescência, interface entre os custos de capital e os custos correntes até ao fim de vida, falta de incentivos contratuais para utilizar o LCC nos contratos de edificações, escassez de peritos e profissionais de programas educativos LCC;
- Juízos errados: estimativas optimistas, uso de vidas de serviço inatingíveis, programas de manutenção e substituição impraticáveis;
- Juízos sobre actividades futuras que estão fora do controlo humano: cumprimento de certos níveis de manutenção, requisitos de futuros utilizadores, mudança de comportamento do utilizador;
- Outros assuntos: previsão de taxas de inflação, lucros e subsídios, custos de trabalho e material, mudanças na legislação, impacto de alterações climáticas, entre outros.

Para examinar estes riscos e incertezas pode efectuar-se uma análise de Monte Carlo ou de Modelo de Confiança. [ISO 15686-5, 2008]

Por fim, o relatório final da análise LCC deve garantir que os utilizadores percebem os resultados e implicações, definindo claramente o propósito, o âmbito, os pressupostos-chave, as limitações, as restrições, incertezas, riscos e efeitos de qualquer análise de sensibilidade (com apresentação gráfica dos resultados). Deve apresentar, ainda, um plano de manutenção e substituição (inclui as exigências do cliente) e conclusões relativas aos objectivos em estudos e recomendações para trabalhos futuros. [ISO 15686-5, 2008]

3.4. NOÇÕES DE ECONOMIA

3.4.1. GENERALIDADES

“(...) objectivos do Estado [no campo da economia e das finanças públicas]: a eficiência do sistema económico; a equidade do sistema social; a estabilidade macroeconómica.”

[CADILHE, 2005]

Cada vez mais os conceitos de economia e de engenharia da construção se entrelaçam e se combinam num único conceito, mais amplo, mais global, mais realista. A engenharia gera capital como poucas indústrias e, se devidamente planeada, também, no seu âmbito económico, gerará ainda mais capital, funcionando como um mecanismo de aplicação dos objectivos referidos na citação acima reproduzida. É preciso pensar a construção desde a sua génese e sempre tendo em conta o seu âmbito económico que é, muitas vezes, o mais condicionante e determinante.

Neste campo é importante a avaliação dos custos relacionados com a edificação (investimento inicial e custos diferidos no tempo). Os custos em serviço são de difícil determinação mas em maior número (aproximadamente 80% do custo global). A dificuldade em quantificá-los para o “hoje” advém do facto de muitas das variáveis e dos parâmetros que os condicionam ao longo da vida útil do edifício

serem inúmeros, mutáveis e altamente instáveis. Devido à sua importância para o custo final deve ter-se especial atenção para que sejam correctamente equacionados, combinados e planeados. Desta forma podem poupar-se de milhões de euros por ano no nosso país.

Para um engenheiro, a adversidade não é uma paragem, é uma porta aberta, um desafio e uma aventura. Procura-se, nesse sentido, tentar conhecer mais a visão económica da construção, para mais facilmente aferir conclusões do presente estudo. Apreender aprofundadamente alguns conceitos económicos e financeiros importantes para garantir uma correcta avaliação da situação mais favorável do ponto de vista dos custos de serviço de edifícios. Os conceitos considerados mais relevantes para o estudo são a capitalização, a actualização, as rendas, as taxas e a amortização, estudados nos capítulos seguintes.

3.4.2. CAPITALIZAÇÃO

A capitalização define-se como a transformação, num período de tempo, de capital em capital e juro. Está-se, assim, neste processo perante três variáveis: o capital, o juro e o tempo. A capitalização inclui dois extremos dentro da teoria da matemática financeira [CADILHE, 1994]:

- Juros simples: integral retirada dos juros logo que se vencem (não há juros de juros);
- Juros compostos: integral recapitalização periódica dos juros na própria aplicação em curso (existem juros de juros).

No entanto é frequente a utilização de regimes mistos, em que se faz uma recapitalização parcial dos juros, ou um reembolso parcial do capital, ou, ainda, um reforço do capital. [CADILHE, 1994]

No regime simples $C_k = C_0$ o juro em cada período será: $J_k = r_k C_0$, $k=1,2,3, \dots$. Assim, em cada período (até ao momento n) paga o juro e reembolsa o capital [CADILHE, 1994]:

$$C_0 (1+r_n). \quad (3.4.)$$

Por outro lado, no juro composto, o juro do primeiro período é naturalmente igual ao do regime simples, mas o capital, por ser recapitalizado, passa a ser [CADILHE, 1994]:

$$C_1 = C_0 (1+r_1). \quad (3.5.)$$

No entanto, no segundo período o capital passa a ser [CADILHE, 1994]:

$$C_2 = C_0 (1+r_1) (1+r_2). \quad (3.6.)$$

Assim, o stock de capital no momento n (capital acumulado ou final) pode ser calculado da seguinte forma [CADILHE, 1994]:

$$C_n = C_0 \prod_{k=1}^n (1 + r_k) \quad (3.7.)$$

A expressão dos juros período a período é [CADILHE, 1994]:

$$J_k = r_k C_{k-1}, k=1,2,3, \dots \quad (3.8.)$$

Todavia, ao manter fixa a taxa de juro as expressões passam a ser [CADILHE, 1994]:

$$C_n = C_0 (1+r_k)^n \text{ e } J_k = r C_0 (1+r)^{k-1}. \quad (3.9.)$$

Neste campo surge o problema do assincronismo da capitalização e da taxa de juro, que pode aparecer de duas formas distintas [CADILHE, 1994]:

- O período de referência da taxa de juro não corresponde ao período de capitalização;
- O processo não dura um número inteiro de períodos.

Uma das soluções possíveis será substituir a taxa de juro de referência por outra com um diferente período de referência. Caso essa mudança não seja possível (taxa efectiva) deve ser adoptada uma taxa equivalente ou no caso de as partes acordarem pode adoptar-se uma outra taxa nominal (proporcional). [CADILHE, 1994]

3.4.3. ACTUALIZAÇÃO

Entre dois capitais, um conhecido e outro desconhecido, surge, naturalmente, um processo de capitalização composta, devido aos juros não serem simples (pagos período a período). No sentido inverso, a capitalização composta tem o nome de desconto ou actualização. [CADILHE, 1994]

Na maior parte das vezes, desconta-se ou actualiza-se o valor ao momento presente ($m=0$), para que a comparação seja feita em termos actuais. No entanto, esta actualização pode ser feita para outro qualquer ano ($m \neq 0$). Pode, desse modo, saber-se qual o desconto do capital n para o momento m a partir da seguinte fórmula ([CADILHE, 1994] e [FLANAGAN, 1994]):

$$C_m = C_n(1+r)^{-n+m}, 0 \leq m < n; \text{taxa de juro} - r. \quad (3.10.)$$

Ao pretender-se obter o mesmo valor actual em cada período, aplica-se uma taxa de desconto (d) sobre o valor a descontar e não a taxa de juro incidindo sobre o valor actualizado [CADILHE, 1994]:

$$C_m = C_n(1-d)^{n-m}, \text{taxa de desconto} - d. \quad (3.11.)$$

A capitalização e a actualização constituem uma parte importante da informação a garantir na etiqueta I-man. É necessário entender o valor monetário no tempo, consolidando os conceitos de transformação de capital e de juro. Este estudo utiliza concretamente estes conceitos no cálculo do LCC, que transforma todos os custos ao longo da vida útil em custos actuais e na posterior definição do custo anual médio, que implica uma renda anual constante a pagar ao longo do ciclo de vida do imóvel em estudo.

3.4.4. RENDAS

3.4.4.1. Tipos de rendas

O conceito “renda” designa um conjunto finito ou infinito de capitais vencíveis em momentos equidistantes. [LISBOA *et al*, 2007] A homogeneização no tempo de valores (capitais e/ou rendimentos) é permitida pela utilização da capitalização e da actualização. A renda constitui o mais importante “caso” de homogeneização, onde se calcula um capital comum referido a um vencimento comum, com uma periodicidade certa. [CADILHE, 1994] Os capitais são designados por *termos* da renda e o intervalo de tempo entre dois termos é o *período* da renda, podendo ser anual, semestral, trimestral, etc. [LISBOA *et al*, 2007]

A renda pode ser [(CADILHE, 1994)]:

- Finita ou infinita;
- Imediata ou diferida (se o primeiro vencimento for ou não imediato ao momento presente);
- Antecipada ou postecipada (se o primeiro vencimento ocorrer no início ou no fim do primeiro período de renda);
- Temporária ou perpétua;
- Constante ou temporária (variação regular e irregular);
- De taxa fixa ou indexada (pode ser ou não de posterior alteração);

- De acumulação, amortização ou remuneração (dependendo do objectivo: acumular valor, amortizar uma dívida ou remunerar um capital ou serviço, respectivamente).

O estudo da dinâmica das rendas confere à etiqueta I-man a informação do custo anual médio. O corrente subcapítulo (ponto 3.4.4.) proporciona uma visão abrangente desta temática, procurando entender qual a solução mais adequada para implantar no indicador de custos fornecido ao futuro proprietário. A identificação e determinação da forma de cálculo do custo anual médio é estudada no ponto 3.4.6.

3.4.4.2. Cálculo de rendas

Para calcular o valor da renda com n termos ($V_1, V_2, V_k, \dots, V_n$) é necessário ter em conta uma taxa de homogeneização (r), que varia dependendo das situações, em taxa de avaliação, taxa de juro, taxa de rendimento, entre outras. O valor da renda no momento h (C_h) ou capital comum é [CADILHE, 1994]:

$$C_h = \sum_{k=1}^n V_k (1+r)^{h-k}. \quad (3.12.)$$

No entanto, se a renda for de n termos postecipados e constantes de valor V e a taxa de juro (r) for referida ao período de venda o valor actual da renda será [CADILHE, 1994]:

$$C_0 = \sum_{k=1}^n V (1+r)^k = V \frac{1-(1+r)^{-n}}{r} \quad (3.13.)$$

Se a renda postecipada for diferida d , a expressão fica da seguinte forma para o momento inicial e para outro qualquer momento, respectivamente [CADILHE, 1994]:

$$C_0 = Va_{n|r}(1+r)^{-d} \quad (3.14.)$$

$$C_h = V \frac{1-(1+r)^{-n}}{r} (1+r)^{h-d} \quad (3.15.)$$

Pode surgir a situação em que uma renda varia de acordo com uma progressão aritmética ou, por outro lado, com uma progressão geométrica de razão $1+v$ (3.16), admitindo-a postecipada e com prazo de diferimento, de acordo com a seguinte fórmula [CADILHE, 1994]:

$$C_0 = V_1 \frac{1-(\frac{1+v}{1+r})^n}{r-v} (1+r)^{-d} \text{ com } r \neq v \quad (3.16.)$$

A variação com a progressão geométrica pode variar de m em m períodos e, assim, o respectivo valor actual pode ser calculado por [CADILHE, 1994]:

$$C_0 = V_{1am|r1/m} \frac{1-(\frac{1+v}{1+r})^{n/m}}{r-v} (1+r)^{1-d} \text{ com } r \neq v \quad (3.17.)$$

3.4.5. TAXAS

3.4.5.1. Taxas

Segundo [QUINTART e ZISSWILLER, 1985] a taxa de juro “*representa a taxa de remuneração da troca de riqueza no tempo; por conseguinte, mede a vantagem de um agente económico em poupar, ou seja, em não consumir imediatamente o seu rendimento, sendo, portanto, um preço de transferência do dinheiro no tempo*”. É, no caso de um mercado livre, um preço do equilíbrio entre oferta e procura. Se, por um lado a procura crescer e tudo o resto se mantiver igual, a taxa aumenta, e inversamente. Na realidade, um estado puro não existe, e o preço do equilíbrio é sempre influenciado por muitas outras variáveis macroeconómicas.

Existem diversos tipos de taxa, considerando-se as mais importantes [CADILHE, 1994]:

- Taxas equivalentes e proporcionais;
- Taxas efectivas e nominais;
- Taxas reais, de inflação e nominais;
- Taxas de rendimento efectivo;
- Taxas de custo efectivo e TAEG;
- Taxas internas de rentabilidade (TIR);
- Taxas fixas e variáveis, taxas indexadas;
- Taxas de crescimento económico.

3.4.5.2. Taxas equivalentes e proporcionais; taxas efectivas e nominais

A regra fundamental da equivalência, segundo [CADILHE, 1994], é: “*taxas de juro equivalentes, aplicadas ao mesmo capital inicial, durante o mesmo prazo, devem gerar o mesmo capital acumulado, independentemente do período de referência das taxas ou do período de capitalização*”. A relação de equivalência será:

$$1 + r' = (1+r)^{x'/x}, \quad (3.18.)$$

x e x' são os períodos de referência das respectivas taxas (r e r').

A aplicação de taxas proporcionais é utilizada segundo $r' = r \cdot x'/x$. Curiosamente, se uma das taxas proporcionais for efectiva, então todas as outras passam a ser taxas nominais. [CADILHE, 1994]

3.4.5.3. Taxas reais, de inflação e nominais

Existem três categorias de juros: o juro nominal (taxa r), o juro compensatório (taxa de inflação i) e o juro real ou deflacionado (taxa r'). A relação entre estas três taxas é $r = r' + i + r'i$ e a capitalização nominal de n período é [CADILHE, 1994]:

$$C_0 (1+r)^n = [C_0 (1+i)^n] (1+r')^n \quad (3.19.)$$

3.4.5.4. Taxas de rendimento efectivo e TAEL; taxas de custo efectivo e TAEG

A taxa de rendimento efectivo condensa todos os rendimentos, o valor líquido dos impostos desses rendimentos e uma taxa efectiva (não uma taxa meramente nominal). A equação que iguala todos os recebimentos ao desembolso inicial é [CADILHE, 1994]

$$C_0 = \sum_{k=1}^n (JL_k + R_k + ORL_k) (1+r)^{-k}, \quad (3.20.)$$

Em que [CADILHE, 1994]:

- r - taxa de rendimento líquido efectivo;
- JL_k - juro líquido;
- R_k - reembolso de capital;
- ORL_k - outros recebimentos líquidos.

A taxa de custo efectivo, por outro lado, deve ter em conta todos os encargos (fixos e variáveis), bonificações de redução dos encargos com juros, eventuais deduções e uma taxa efectiva e não puramente nominal. Igualando todos os pagamentos ao capital inicial C_0 é obtida a seguinte equação:

$$C_0 - D_0 = \sum_{k=1}^n (J_k + B_k + OE_k + R_k + GF_k) (1+r)^{-k}, \quad (3.21.)$$

Em que [CADILHE, 1994]:

- C_0 - capital inicial;
- D_0 - despesas iniciais;
- r - taxa de custo efectivo;
- J_k - juro líquido;
- B_k - bonificação;
- OE_k - outros encargos;
- R_k - reembolso de capital;
- GF_k - ganho fiscal.

A TAEG confere aos valores actualizados do conjunto dos empréstimos a realizar pelo credor e dos reembolsos e encargos realizados pelo consumidor uma taxa que os torna equivalentes, numa base anual [CADILHE, 1994]:

$$\sum_{k=1}^m \frac{A_k}{(1+r)^{t_k}} = \sum_{k'=1}^{m'} \frac{A'_{k'}}{(1+r)^{t_{k'}}} \quad (3.22.)$$

3.4.5.5. Taxas internas de rentabilidade

Também conhecida como taxa de eficiência ou taxa de retorno ou taxa de rentabilidade ou TIR é a “a taxa de avaliação r que anula o valor actualizado da renda previsional do investidor” e pode ser descrita da seguinte forma:

$$\sum_{k=1}^{\infty} (R_k - I_k - P_k) (1+r)^{-k} = 0, \quad (3.23.)$$

Em que [CADILHE, 1994]:

- r - taxa de avaliação;
- I - capital que se tenciona investir;
- P - todos os pagamentos esperados e não incluídos em I ;
- R - todos os recebimentos esperados, incluindo, eventualmente, o valor residual do investimento.

Se $R_k - P_k - I_k = CF_k$ (cash-flow) então [CADILHE, 1994]:

$$\sum_{k=1}^{\infty} CF_k (1+r)^{-k} = 0. \quad (3.24.)$$

O objectivo é manter a TIR superior à taxa subjectiva de decisão ou à taxa de corte, para cobrir com folga o risco. [CADILHE, 1994]

3.4.5.6. Taxas fixas e variáveis; taxas indexadas

Num clima com períodos de forte inflação não é usual utilizarem-se taxas fixas (prefixadas para todo a vida do empréstimo), sendo mais vulgar o uso de taxas variáveis indexadas a uma taxa líder ou de referência, onde a taxa base anual (TBA) pode ser um dos indexantes. [CADILHE, 1994]

3.5.5.7. Taxas de crescimento económico

O mecanismo de crescimento em capitalização composta é [CADILHE, 1994]:

$$Y_n = Y_0 (1 + r_1) (1 + r_2) \dots (1 + r_n), \quad (3.25.)$$

onde Y_0 é um valor inicial e r_n são as taxas anuais de crescimento.

O crescimento pode ser a taxa constante, progressiva, regressiva, irregular, primeiramente progressiva e depois regressiva, etc.

3.5.5.8. Taxa anual média equivalente de actualização - LCC

Esta taxa, presente na fórmula LCC (a), é utilizada para actualizar ou descontar os custos ao longo da vida útil do edifício. O objectivo passa por reflectir, da melhor forma possível, o comportamento dos custos diferidos.

A referida taxa representa o equilíbrio entre o capital e os produtos, ou seja, avalia a necessidade de obter maior ou menor esforço financeiro para fazer face às necessidades ao longo da vida útil. Permite equilibrar a actualização entre a valorização do dinheiro e a actualização dos custos. Deste modo, é essencial garantir no ano zero, em função da taxa anual média equivalente de actualização, o valor para eliminar todas as necessidades ao longo do tempo.

Uma das limitações deste método, como já foi referido, é a utilização da mesma taxa de actualização ou desconto para os diversos anos, pressupondo uma estrutura e variação de custos constante ao longo do período de análise. A probabilidade de ocorrência deste facto é mínima, acontecendo em casos muito excepcionais.

3.4.5. AMORTIZAÇÃO (A MÉDIO E LONGO PRAZO – PERSPECTIVA DE ECONOMIA INFLACIONISTA)

No presente trabalho torna-se de maior importância o estudo da amortização numa perspectiva a médio e longo prazo, principalmente, porque os custos vão ser incorridos a médio e a longo prazo, e as amortizações daí resultantes assim o serão.

Um financiamento a médio e longo prazo engloba diversas variáveis e um conjunto de diferente situações a ser avaliadas [CADILHE, 1994]:

- Diversificação das fontes de financiamento;
- Adequação do serviço da dívida aos meios libertos previsionais;
- Conjectura do mercado de capitais;
- Políticas monetária e cambial;
- Evolução futura das variáveis macroeconómicas (nasce a importância da inflação, que diferente de outras variáveis, provoca efeitos quase imediatos sobre o nível geral das taxas nominais de juro).

As amortizações são definidas por um prazo, uma taxa e uma renda. Podendo estes ser fixos, variáveis ou incertos, consoante a situação económica actual, principalmente a estabilização ou não das taxas de juro.

Em épocas de relativa estabilidade das taxas de juro, está-se presente uma situação de prazo fixo, taxa fixa e renda certa. No entanto, em períodos de inflação e instabilidade dos preços os regimes de amortização tornam-se a prazo fixo, taxa variável e renda incerta. Passa a ser regular a revisão das rendas, aumentando ou diminuindo o seu valor consoante a variação das taxas de juro. Assim, será concedido ao mutuário um esforço financeiro real compatível com o nível real dos seus rendimentos, ao longo da vida do empréstimo. Acrescida a esta indefinição, advêm as quotas de juro, que variam

aferidas às taxas de juro, passando a ter uma trajectória incerta. Encontram-se, desta forma, dois dos principais obstáculos: a incerteza da renda (devido à variação da taxa de juro) e o excessivo esforço financeiro inicial (devido à inflação). Para atenuar estas dificuldades pretendem-se aplicar regimes de amortização, através de prazos variáveis ou de prestações ajustáveis, ou até de ambos, para estabelecer mecanismos de pagamento mais razoáveis. Um prazo ajustável corresponde ao ajustar dos números dos termos, mas mantendo a mesma periodicidade. Com as variações descritas é possível obter quatro casos diferentes, sempre com taxa incerta [CADILHE, 1994]:

Quadro 3.7 – Prestações e prazos de rendas de amortização com taxa incerta (adaptado de [CADILHE, 1994]).

Prestações/Prazo	Ajustável	Fixo
Ajustáveis	Para atenuar o esforço financeiro inicial e absorver as variações da taxa de juro pode optar-se por variar o número ou os termos da renda (eventual pagamento residual).	Os valores podem sofrer flutuações para atenuar o esforço financeiro, mas o número permanece imutável.
Prefixadas	Alonga-se ou encurta-se o prazo consoante a intenção de absorver eventuais excessos ou defeitos, respectivamente. Favorável porque se conhece os encargos periódicos.	Não é possível. Só pode ser possível se for introduzida uma prestação extra (última prestação ajustável).

A renda nominal de amortização do empréstimo é a sucessão de anuidades (AN_k) ligadas da seguinte forma [CADILHE, 1994]:

$$AN_k = AN_{k-1} (1+v_k), \quad (3.26.)$$

onde $(1+v_k)$ é o factor de progressividade nominal da renda.

A renda real é a sucessão de anuidades (AR_n) [CADILHE, 1994]:

$$AR_k = AN_k \frac{1}{1+i_2} \dots \frac{1}{1+i_k} = A_1 \frac{(1+v_2)(1+v_3)\dots(1+v_k)}{(1+i_2)(1+i_3)\dots(1+i_k)} \text{ para } k = 2, 3, \dots \quad (3.27.)$$

onde $(1+i_k)$ é o factor deflacionador. A renda real é função das anuidades nominais e das taxas de inflação.

O estudo do factor de progressividade nominal e do factor deflacionador informa sobre o comportamento futuro do financiamento, isto é, se o produto acumulado destes se mantiver acima de 1 conclui-se que o esforço financeiro real será maior ao longo dos anos. Caso contrário, se o produto for inferior a 1 o esforço será menor com o avolumar dos anos, no entanto, se o produto for igual 1 o esforço financeiro real será constante. [CADILHE, 1994]

3.4.6. CUSTO ANUAL MÉDIO – CASO EM ESTUDO

Para o presente estudo é necessário entender o custo global calculado pela metodologia *Life-Cycle Costing* na lógica do utente. A este não interessa saber que valor é necessário ter no início para fazer face a todos os custos em serviço ao longo da vida útil, mas sim, de que forma esse custos se repercutem ao longos dos anos dessa vivência. O conceito preponderante para a sua decisão passa a

ser o custo anual médio, uma renda constante a “reembolsar” anualmente para colmatar as despesas em serviço.

Torna-se indispensável compreender que os custos anuais (exploração, utilização e manutenção) são repercutidos directamente no custo anual médio de forma constante, no entanto, os custos de ciclos não anuais devem ser repercutidos nos anos anteriores ao fim do ciclo, de forma igual, mas actualizada ao respectivo ano. Assim, os anos em que só incidem custos anuais tem uma renda sobrevalorizada, por outro lado, nos anos em que incorrem os custos com ciclos não anuais, a sua renda é subvalorizada.

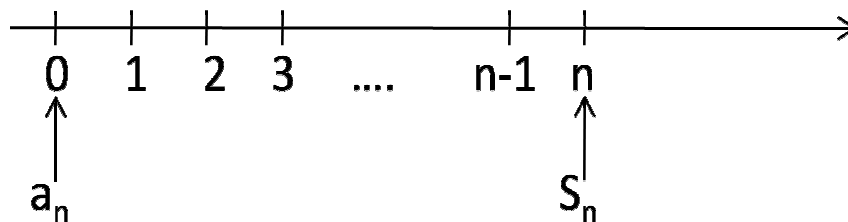


Fig.3.7 – Renda temporária imediata com n termos postecipados e unitários. (adaptado de [LISBOA et al, 2007]).

A renda indicada na etiqueta I-man está de acordo com a figura 3.7. Deste modo, os custos de ciclos anuais e não anuais devem ser fixados ao último ano. O valor acumulado da renda no final do último período (S_n) é [LISBOA et al, 2007]:

$$S_n = u^{n-1} + u^{n-2} + \dots + u + 1, \text{ em que } u = 1 + a \quad (3.28.)$$

Assim, é sucessivamente feita a sua capitalização para a data de vencimento. [www.18] Deste modo, quando a prestação da renda não é unitária é possível obter o seu valor (neste caso corresponde o custo anual médio) da seguinte forma, aplicado ao caso concreto em estudo:

$$\text{Custo Anual Médio} = \frac{LCC'(1+a)^N}{\sum_{k=1}^N (1+a)^{N-k}} \quad (3.29.)$$

Em que:

- LCC' : somatório dos custos cíclicos anuais e não anuais no início em relação ao ano zero (legenda de acordo com a fórmula (3.1));

$$LCC' = \sum_{n=1}^N \frac{C_{am} + C_{ae} + C_{au}}{(1+a)^n} + \sum_{k=1}^{\lfloor \frac{N}{M} \rfloor} \frac{C_{cm}}{(1+a)^{kM}} \quad (3.30.)$$

- a : taxa anual média equivalente de actualização;
- N : fim da vida útil (anos);
- k : vida útil (anos).

A utilização do LCC' , em detrimento do LCC , deve-se ao facto de se contabilizarem unicamente os custos em serviço. Desse modo, convertem-se, tal como na fórmula LCC original, os encargos em serviço para o ano inicial e, simultaneamente, somam-se estes para os diferentes anos. Este processo de cálculo é semelhante ao utilizado na fórmula do LCC .

Está, agora, perfeitamente ao alcance o cálculo dos custos anuais médios, favorecendo o estudo dos custos e serviço e a comparação entre as diferentes opções possíveis.

3.5. FACTORES DE CUSTO

3.5.1. GENERALIDADES

“Para caracterizar a gestão da manutenção do ponto de vista económico, interessa analisá-la num contexto de custos globais e não apenas de custos iniciais, como é corrente.”

[FLORES, 2002]

Entende-se por factores de custos todos os mecanismos que são susceptíveis de criar “despesa” nos edifícios, isto é, todas as soluções, opções e operações que são executadas e tomadas com o objectivo de otimizar o desempenho e garantir qualidade dos edifícios que automaticamente geram fluxos de dinheiro.

A problemática da quantificação dos custos envolve grande parte do objectivo deste trabalho. Quais são os custos e de que forma estes se desenvolvem e afectam a vida do edifício e dos utentes que dele usufruem, é um estudo exaustivo e que envolve variáveis complexas, muito aquém das que é possível quantificar com este trabalho. O objectivo não é efectuar uma descrição extenuante de todos os parâmetros e das variáveis que os condicionam, mas sim estudá-las num sentido mais lato, em que se englobam todas as sub-operações possíveis em operações principais mais dinâmicas e abrangentes.

Neste estudo, torna-se importante fazer a distinção entre preços e custos e entre os custos de propriedade comum e de propriedade própria, para que se possa compreender os conceitos e as condicionantes relativos à identificação de custos de serviço de edifícios.

Os factores de custo, seguindo os grandes traços da metodologia do *Life-Cycle Costing* (LCC), vão ser subdivididos em três grandes grupos:

- Custos anuais e não anuais com manutenção;
- Custos anuais de exploração;
- Custos anuais de utilização;

Estes grupos de custos podem ser esquematizados da seguinte forma:

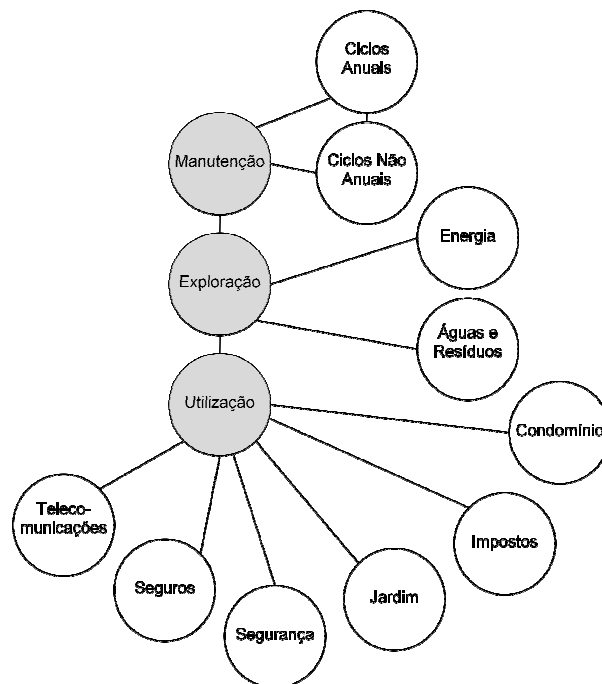


Fig.3.8 – Factores de custo.

Quantificar estes custos exige uma descrição exaustiva das características do edifício/fracção a estudar para que se possa determinar, o mais correcto possível, a estrutura dos custos em serviço.

3.5.2. DISTINÇÃO PREÇO/CUSTO

“Custos: preço por que se compra uma coisa; valor em dinheiro; trabalho com que se consegue alguma coisa; valor dos esforços e despesas feitas com a fabricação de um produto; (...)

Preço: valor em dinheiro de um objecto, de um bem ou de um serviço; custo; (...).”

[Dicionário da Língua Portuguesa, 2009]

A distinção entre preços e custos não é pacífica e estes dois conceitos são recorrentemente confundidos e misturados, como é o caso da definição proposta no Dicionário da Língua Portuguesa, que não é muito esclarecedora nesta diferença.

Na realidade, o custo e o preço podem não ter qualquer ligação. Ao contrário do que muitos pensam, o preço não se forma a partir do custo, mas sim da relação entre a procura e a oferta. O valor (*“o que uma coisa vale”*) reflecte o preço, pois é aquilo que o cliente está disposto a pagar para obter bem ou serviço. [www.19]

O custo é o valor de fabrico de determinado bem ou serviço, refere-se ao dinheiro necessário para criar, por outro lado, o preço é o valor da venda do bem ou serviço, que deverá expressar o valor justo de mercado para a sua obtenção. Este valor de venda pode ser maior ou menor que o custo, caso seja menor, então a transacção origina prejuízo, pelo contrário, no caso de o valor da venda ser superior ao custo obtém-se o lucro. [www.20]

O lucro não é simplesmente a diferença entre preço e custo, deve ter-se em conta os impostos, o custo financeiro, a participação nas vendas, entre muitos outros factores. [www.20]

O custo é o sacrifício feito para atingir os objectivos, o preço é o trabalho e a dificuldade em o adquirir. ([www.21] e [www.22])

No caso concreto da construção, o custo é o que se “gasta” para construir (materiais, mão-de-obra, etc.). O preço é o que se recebe pela venda dessa construção. Este valor é função da localização, da qualidade da construção, da conjectura económica e de muitos outros factores, podendo variar muito, mesmo que o custo de construção permaneça exactamente igual para os diferentes casos. [www.23]

3.5.3. PROPRIEDADE COMUM E PROPRIEDADE PRÓPRIA

Uma das principais problemáticas que envolve o estudo dos custos em serviço é a distinção entre o que é propriedade comum e o que é propriedade própria.

Entende-se por propriedade comum aquela que é coincidente a mais do que um inquilino ou proprietário, como é o caso de um jardim, uma caixa-de-escada ou uma cobertura. Por outro lado, a propriedade própria define o espaço que é apenas da responsabilidade de um único proprietário, como é o caso do interior de uma habitação ou de uma garagem privativa.

Um correcto estudo dos custos aferidos à Manutenção de Edifícios deve prever a diferença destas duas propriedades, no caso de se estar a falar de uma habitação colectiva ou de uma habitação unifamiliar. Neste último caso, naturalmente, todos os custos são associados aos de propriedade própria.

Torna-se importante separar os dois custos no estudo do *Life-Cycle Costing* porque apesar de a forma de cálculo ser igual para qualquer uma das propriedades, o seu significado é ligeiramente diferente. Isto é, ao calcular o LCC para um apartamento que constitui uma habitação colectiva vão existir duas parcelas. É preciso ter em conta os dois tipos de propriedades referidas, em que a propriedade comum deverá ser dividida de igual forma pelo número de apartamentos existentes e a propriedade própria será exactamente igual ao necessário para o cálculo do respectivo apartamento. Normalmente, o “custo” da propriedade comum é materializado através de um pagamento mensal ao condomínio, que é muito inferior ao que na realidade seria necessário para satisfazer todas as necessidades de manutenção, isto é, durante meses pagam-se, praticamente, apenas as limpezas e a segurança, e quando é necessário pintar o exterior ou mudar a cobertura, cada utente terá que despende um valor extra demasiado elevado. Um estudo neste sentido é importante para que as empresas de condomínios calculem correctamente o valor necessário a “desembolsar” mensalmente para fazer face a todas as despesas.

Utilizar esta distinção será importante para organizar as ideias e os mecanismos e para facilitar a compreensão do utilizador / utente final sobre os custos de manutenção e a forma como estes o vão afectar.

3.5.4. CUSTO DE INVESTIMENTO

Os custos de investimento são os custos iniciais a ter com uma habitação, ou seja, o preço inicial pagar para adquirir a habitação.

É necessário compreender que o investimento inicial com um edifício sofre depreciação, isto é, o valor financeiro inicialmente pago não é o mesmo passado alguns anos. Parte-se do princípio que num regime de teoria inflacionista o dinheiro com o tempo, origina mais dinheiro. Assim, se passado 10 anos o proprietário decidir vender a habitação, para que não tenha prejuízo com esta transacção, deverá vendê-la a um valor superior ao preço inicialmente pago. O valor da venda será no mínimo o custo inicial acrescido da inflação desses 10 anos. Esta valorização é calculada com base na taxa interna de rentabilidade e na taxa de juro.

À parte deste cálculo estão outros factores, mutáveis no tempo e imprevisíveis, como por exemplo a apreciação comercial do local, locais da moda, valor patrimonial. Estes factores podem diminuir ou aumentar consideravelmente o valor do imóvel, sem que o proprietário possa ter influência directa nessas mutações.

3.5.5. CUSTOS DE MANUTENÇÃO – ANUAIS E CÍCLICOS NÃO ANUAIS

Os custos de manutenção são diversos e de diversas formas, podendo “aparecer” em ciclos anuais e não anuais, ou seja, alguns custos incidem todos os anos, enquanto outros de maior periodicidade, têm uma incidência menor.

Os principais procedimentos de manutenção são inspeccionar, limpar, pró-activar, corrigir e substituir. No entanto, algumas inspecções, assim como limpezas, medidas de pró-acção e correcção e substituições não têm ciclos anuais. Por esta razão, optou-se por juntar o estudo dos custos de manutenção, quer anuais, quer cíclicos não anuais, para que seja mais fácil a percepção das necessidades de cada dos principais elementos fonte manutenção. Assim, o estudo dos ciclos será efectuado simultaneamente.

A principal problemática nesta área prende-se com a difícil contabilização da periodicidade dos ciclos, esta altera-se frequentemente e está dependente de muitos factores variáveis no tempo e que inicialmente são difíceis de definir. É necessário, por isso, entender o edifício como um conjunto de componentes / elementos de forma a facilitar a definição do estado de degradação do edifício, através do estado de degradação de cada uma das partes que o constituem. Estas partes podem ser denominadas de elementos fonte manutenção (EFM). Naturalmente, cada componente tem as suas condicionantes e no mesmo edifício estas podem variar em grande escala. Por exemplo, uma cobertura depende sobretudo das condições climáticas, no entanto, o pavimento interior é condicionado directamente pelo uso que o edifício tem. ([CALEJO, 2001] e [TAVARES, 2009])

O autor [CALEJO, 2001] definiu três níveis fundamentais de elementos fonte manutenção:

Quadro 3.8 – Elementos Fonte de Manutenção (adaptado de [CALEJO, 2001]).

Nível 1	Nível 2	Nível 3
1 – Elementos edificados	1.1 – Estrutura	1.1.1 – Fundações
		1.1.2 – Elementos verticais
		1.1.3 – Elementos horizontais
	1.2 – Panos de parede	1.2.1 – Exteriores
		1.2.2 – Interiores
	1.3 – Cobertura	1.3.1 – Acessível
		1.3.2 – Não acessível
2 – Acabamentos	2.1 – Revestimentos horizontais	2.1.1 – Tectos
		2.1.2 – Pavimentos
	2.2 – Revestimentos verticais	2.2.1 – Exteriores
		2.2.2 – Interiores
	2.3 – Vãos exteriores	2.3.1 – Portas
		2.3.2 – Janelas
	2.4 – Vãos interiores	2.4.1 – Portas
		2.4.2 – Janelas
3 – Instalações	3.1 – Abastecimento de águas	3.1.1 – Rede
		3.1.2 – Louças e comandos
		3.1.3 – Outros
	3.2 – Esgotos	3.2.1 – Rede
		3.2.2 – Outros
	3.3 – Electricidade	3.3.1 – Rede
		3.3.2 – Outros
	3.4 – Outros	3.4.1 – Rede

4 – Outros	4.1 – Outros	3.4.2 – Outros
		4.1.1 – Ventilação
		4.1.2 – Equipamento
		4.1.3 – Juntas
		4.1.4 – Outros

Com base na lista de EFM proposta por [CALEJO, 2001] elaborou-se um novo conjunto, mais vocacionado para o presente estudo, estruturando-se de forma a obter uma melhor previsão de custos. Para alguns EFM's será utilizado o nível 2, para outros o nível 3, conforme a necessidade da sua definição para estudar os custos. Identificam-se os mais condicionantes, apresentando-os na seguinte tabela:

Quadro 3.9 – EFM's mais condicionantes para o presente estudo.

Cobertura
Condutas ventilação
Elevador
Envolvente exterior
Equipamentos
Janelas exteriores
Jardim
Junta de dilatação
Parede interior
Pavimentos
Portas exteriores
Rede de água
Rede eléctrica
Rede de esgotos
Rede de gás

As rotinas de inspecção funcionam como mecanismos de recolha de dados sobre o comportamento do edifício, que permitem aferir conclusões sobre a evolução de possíveis manifestações. Estes mecanismos incluem-se na política de manutenção preventiva. A solução passa por observar, identificar e acompanhar os possíveis sintomas de pré-patologia. [CALEJO, 2001]

As operações de limpeza técnica inserem-se, igualmente, nas políticas de manutenção preventiva. A limpeza actua como prevenção, garantindo a não deterioração dos elementos ou componentes por depósitos de matérias nefastas. A limpeza dos diferentes elementos tem periodicidades diferentes, e cabe ao gestor de edifícios garantir a correcta execução desta, nos tempos adequados, com os materiais correctos e de forma ajustada. Não se incluem neste âmbito as operações de higienização.

As medidas de pro-acção são as que mais se inserem nas políticas de manutenção em geral, e da manutenção preventiva em particular. Fazem parte das funções principais do gestor de edifícios,

devendo ser previamente planeadas, para que funcionem da melhor forma. São acções para incrementar o nível de qualidade da solução existente, mas sem provocar alterações no respectivo elemento ou componente.

As medidas correctivas implicam a existência da anomalia incluindo-se, por isso, nas políticas de manutenção reactiva. Estão vocacionadas para reparação desta, actuando com o intuito de prolongar a sua vida útil, repondo, dessa forma, o nível de qualidade correspondente. [CALEJO, 1989]

As operações de substituição acontecem sempre que um elemento deixa de obedecer a uma determinada exigência. Para que essa exigência lhe seja reposta é necessário proceder à sua substituição. A substituição pode ser programada ou pode ser atingida por último recurso, por isso, pode inserir-se tanto num esquema de manutenção preventiva como num esquema de manutenção reactiva. Em qualquer dos casos, o objectivo é claro, restabelecer, pelo menos, o nível de exigência inicial. [CALEJO, 1989]

Torna-se essencial, neste campo, compreender as teorias comportamentais dos edifícios, verificando a introdução de alterações, mesmo nos modelos simples de ciclos, como é o caso do seguinte:

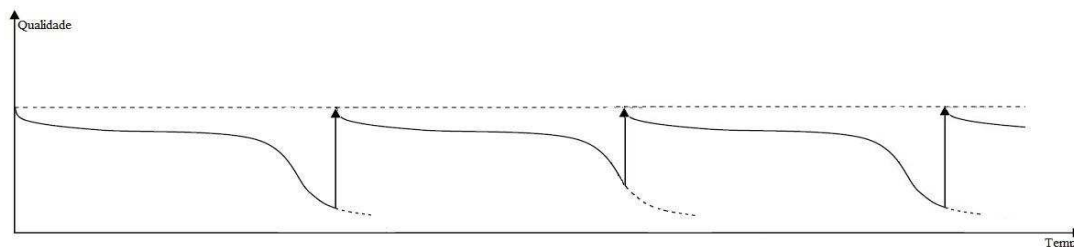


Fig.3.9 – Simulação da teoria comportamental de um edifício.

Pensa-se que as alterações atrás demonstradas (os ciclos não são finalizados) se devem principalmente a erros, é possível avaliar que as substituições se devem em 80% dos casos a erros que mudam a lógica do que estamos a estudar, no entanto os restantes 20% devem-se a substituições “*per-nature*”, no fim do período de vida útil.

Na sociedade portuguesa as substituições são profundamente desconhecidas, as pessoas não conhecem os períodos de substituição, nem as implicações que certas opções podem ter para estes, nem quais as principais “manifestações” do edifício que os influenciam. Na realidade, raramente os ciclos de substituição dos edifícios chegam ao fim e são cada vez menos os que ainda concorrem para operações de manutenção. Neste momento pensa-se que as operações de substituição se cingem, na sua grande maioria (aproximadamente 75%), em operações de modernização e de reabilitação. Há autores que defendem que apenas 25% das “pseudo-operações” de substituição acabam por se concluir como substituições. Esta opção é mais do que compreensível para ciclos de longa duração, principalmente se a solução existente não atingir a vida útil expectável. Será mais económico e mais eficiente optar por outra solução, mais actual, mais económica e se possível com maior durabilidade e longevidade. A modernização deve ser sempre tida em conta. É comum assistir-se que em condomínios se gasta 1% do custo de aquisição, por ano, em reabilitação, e 25% desse valor é destinado a correcções.

Em continuidade com o descrito anteriormente neste ponto e em correspondência com o ponto 2.3.4, identificaram-se as distintas operações de manutenção e, em paralelo, identificaram-se para as diferentes vidas úteis (30, 50, 70) quais as indispensáveis a efectuar num curso de vida normal do EFM, para que a longevidade pretendida seja alcançada. A escolha dos diferentes tempos de vida útil

(30, 50 e 70) foi na tentativa de atingir diferentes ópticas de vida útil, que pudessem confrontar diferentes perspectivas e originar mudanças profundas na morfologia do EFM em estudo. A opção pelos 50 anos advém de muitos autores consideraram que aos 50 anos se gasta em serviço o custo do investimento inicial, depois decidiu optar-se por um desvio de 20 anos (positivo e negativo). Assim, a informação fica acessível e facilmente perceptível sintetizada da seguinte forma:

Quadro 3.10 – Necessidades de manutenção de um edifício para diferentes anos.

	30					50					70				
	In	Ln	PA	Cr	St	In	Ln	PA	Cr	St	In	Ln	PA	Cr	St
Cobertura	✓	✓				✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
Condução ventilação	✓	✓				✓	✓				✓	✓			
Elevador	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Envolvente exterior	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓
Equipamentos	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Janelas exteriores	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jardim	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
Junta de dilatação	✓			✓		✓			✓		✓			✓	
Parede interior				✓	✓				✓	✓				✓	✓
Pavimentos			✓					✓					✓		
Portas exteriores			✓					✓		✓			✓		✓
Rede de água	✓	✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
Rede eléctrica	✓			✓		✓			✓		✓			✓	
Rede de esgotos	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Rede de gás	✓					✓					✓				

É perceptível que para os anos maiores é necessário que se realizem, na maior parte dos EFM's, todas as operações. No entanto, para os 30 anos as acções de substituição são em pequeno número, devido aos elementos em estudo terem ciclos de vida superiores a 30 anos, gerando “picos” de custo após a passagem dessa meta. Contudo, nalguns casos são recomendadas substituições nos primeiros 30 anos. A cobertura necessita de inspecções e limpeza em todo o seu ciclo de vida, necessitando de correcções e substituições após os 30 anos. No caso das condutas de ventilação só é necessário efectuar, durante todo o seu ciclo de vida, operações de inspecção e limpeza. Os elevadores carecem de todas as operações de manutenção durante a vida útil, com excepção de acções de substituição nos primeiros 30 anos do ciclo. A envolvente exterior, assim como, as janelas exteriores necessitam de inspecções frequentes que possam indicar a necessidade de operações de correcção e substituição. No caso das janelas exteriores é aconselhável, simultaneamente, a limpeza e a pró-acção frequentes. O jardim, naturalmente, necessita de operações regulares que impliquem a sua manutenção. Neste EFM só as acções de pró-acção não têm significado prático, materializando-se estas em acções de inspecção e limpeza. As juntas de dilatação devem ser inspeccionadas e corrigidas ao longo do seu ciclo de vida, pois quaisquer outras acções não são exequíveis. Normalmente, as paredes interiores, os pavimentos e as portas exteriores não sofrem acções de inspecção e limpeza. No caso das paredes interiores é necessário apenas corrigir e substituir, por outro lado, os pavimentos e portas exteriores carecem de medidas de pró-acção. Simultaneamente, as portas exteriores necessitam, a partir dos 30 anos, de

medidas de substituição. No caso da rede de gás é aconselhado efectuar unicamente acções de inspecção, porque, na maior parte dos casos, não se realizam outras operações, excepto em casos muito extremos. A rede eléctrica carece de acções de inspecção e correcção em todo o seu ciclo de vida. Por outro lado, as redes de águas e esgotos devem ser constantemente monitorizadas e substituídas (até aos 70 anos).

3.5.6. CUSTOS ANUAIS DE EXPLORAÇÃO

Os custos anuais de exploração referem-se aos custos necessários para o desenvolvimento de certa actividade económica. Estes custos são muito importantes ao longo dos anos e podem ser mais facilmente equacionados e definidos do que os outros custos presentes na metodologia LCC, principalmente porque dependem de variáveis mais concretas. No entanto, podem sempre depender de determinados factores intangíveis, como é o caso das condições climáticas, naturalmente mais difíceis de quantificar. Consideram-se para este estudo os mais importantes e influentes na vida do comum cidadão, a energia (electricidade e gás) e as águas e resíduos. A identificação do grupo onde se inserem os custos das águas e resíduos é ambíguo, podendo estas se situar nos custos anuais de utilização ou nos custos anuais de exploração. No entanto, por se considerar um bem consumível optou-se por inseri-lo no âmbito dos custos anuais de exploração.

3.5.6.1. Energia: electricidade e gás

“(...) os consumos energéticos nos edifícios, em condições nominais de utilização, são um factor de comparação credível aquando da compra ou aluguer de um imóvel, permitindo aos potenciais compradores ou arrendadores aferir a qualidade do imóvel no que respeita ao desempenho energético e à qualidade do ar interior.”

[www.24]

Actualmente a energia é uma das variáveis mais importantes na escolha de uma habitação. O seu interesse para o conforto térmico da população torna-se fulcral na tomada de decisão do utilizador. As despesas com energia são grande parte do orçamento familiar mensal e a sua correcta utilização e execução poderá amenizar estes custos, para as famílias e para o estado. Em linha com a recente introdução da obrigatoriedade da Certificação Energética de Edifícios, em vigor desde Janeiro de 2009 (obrigatoriedade do Decreto-Lei 78/2006), obteve-se clareza no processo, de forma a evidenciar nitidamente quais os edifícios mais económicos do ponto de vista do consumo da energia.



Fig.3.10 – Imagem da certificação energética utilizada em frigoríficos.

Desta forma, o estudo destes custos foca-se na certificação energética e nos processos base desta.

A Certificação Energética em edifícios residenciais ambiciona definir para cada edifício ou fracção um valor que informe os proprietários e utentes da situação energética em estudo. Para o caso dos edifícios existentes a certificação energética informa sobre medidas de melhoria do desempenho energético e da qualidade do ar interior, para apoiar os potenciais compradores ou arrendadores numa acção de melhoria é possível encontrar essa informação na segunda página do certificado, sob a forma de sugestões do perito qualificado, indicando valores de redução das despesas energéticas, assim como o custo estimado de investimento e o período de retorno para cada uma delas. Em edifícios de serviços a intenção é semelhante, acrescentando a garantia da adequada qualidade do ar interior. Os edifícios existentes podem ser certificados com uma classe energética entre G (pior desempenho) e A+ (melhor desempenho), no entanto, os edifícios novos têm que ter uma classe energética entre B- e A+. A validade do certificado é de 10 anos. ([www.24], [www.25] e [www.29])

A nova legislação portuguesa para edifícios incide sobre três campos ([www.26] e [FREITAS, 2008]):

- O Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior (SCE; DL 78/2006), onde se definem regras e métodos para a correcta aplicação às novas edificações e, posteriormente, aos imóveis já construídos;
- Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios (RCCTE; DL 80/2006), visa estabelecer requisitos mínimos de garantia de qualidade para edifícios sem sistemas de climatização, principalmente no que concerne à envolvente, como é o caso das paredes, envidraçados, pavimentos e coberturas, impondo limites aos consumos energéticos, obrigatoriedade da instalação de colectores solares e valorização ao uso de outras fontes de energia renovável. Surgem requisitos mínimos de qualidade do ar interior;
- Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE; DL 79/2006), onde se definem aspectos da eficiência e manutenção dos sistemas de climatização, bem como taxas de renovação do ar no interior e a concentração máxima dos principais poluentes.

Este estudo debruça-se sobre a análise do RCCTE, entendendo como objecto os edifícios sem sistemas climatização. Deste modo os dois objectivos principais são [FREITAS, 2008]:

- Satisfazer exigências de conforto térmico, consumindo o mínimo de energia possível;
- Minimizar situações patológicas nos elementos de construção.

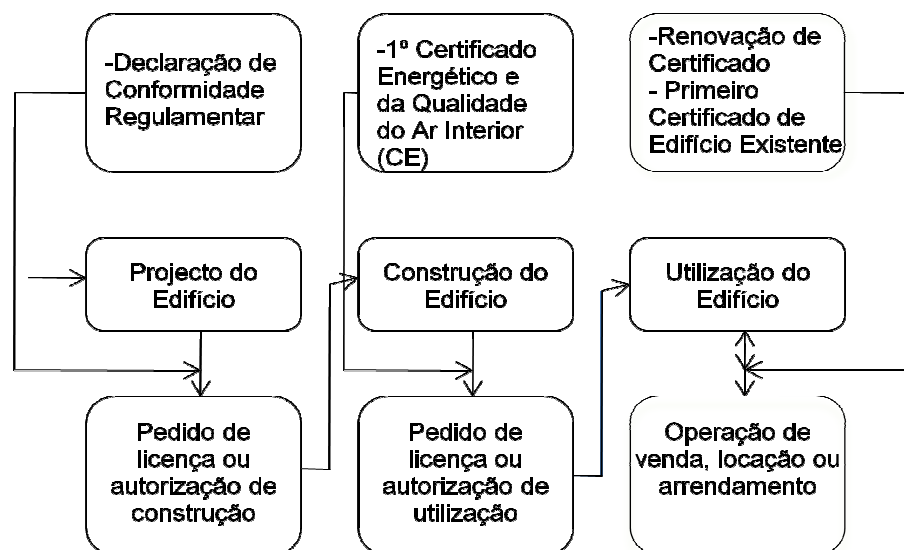


Fig.3.11 – Fases de intervenção de um perito nas várias etapas de vida de um edifício (adaptado de [www.27])

A obrigatoriedade da Certificação Energética envolve-se com a necessidade no projecto térmico da obtenção da Declaração de Conformidade Regulamentar (emitida pela ADENE) para a aquisição de licença na Câmara Municipal. No final da construção para obter a licença de utilização ou quando for necessário vender ou arrendar o imóvel é necessário, igualmente, garantir a Declaração de conformidade do construído com o projecto e o RCCTE e o Certificado Energético emitido pelo SCE. Quando o certificado estiver fora do prazo de validade (normalmente tem validade de 10 anos) é obrigatório, igualmente, renová-lo. Esta verificação é executada por peritos qualificados, que definem a classificação que o edifício ou fracção terá na referida escala. ([www.25] e [FREITAS, 2008]) As fases de intervenção do perito estão esquematizadas na figura 3.11.

A metodologia de verificação do novo RCCTE incide nos seguintes requisitos [FREITAS, 2008]:

$$\left. \begin{array}{l} N_{ic} < N_i \\ N_{vc} < N_v \\ N_{ac} < N_a \end{array} \right\} N_{tc} < N_t$$

Fig.3.12 – Requisitos do RCCTE (adaptado de [FREITAS, 2008]).

Em que [RCCTE, 2006]:

- N_{ic} = Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento;
- N_i = Máximo admissível das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento;
- N_{vc} = Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento;
- N_v = Máximo admissível das necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento;
- N_{ac} = Necessidades nominais anuais de energia para produção de água quentes sanitárias;
- N_a = Máximo admissível de necessidades nominais anuais de energia útil para produção de águas quentes sanitárias;
- N_{tc} = Necessidades globais de energia primária;
- N_t = Máximo admissível de energia primária.

É necessário estudar o zonamento climático do local para obter informações do número de graus-dias e da duração da estação de aquecimento. É importante definir correctamente as envolventes da fracção autónoma em estudo (envolvente exterior, interior e sem requisitos), assim como as suas principais características, tais como orientação, informação sobre ventilação natural ou mecânica, uso, etc. [FREITAS, 2008]

O cálculo das necessidades nominais de aquecimento máximo admissível (Inverno) é função do factor de forma e dos graus-dias de aquecimento. O factor de forma é o quociente entre o somatório das áreas da envolvente exterior e interior do edifício ou fracção autónoma com exigências térmicas e o respectivo volume interior. A fórmula da para o cálculo do factor de forma é a seguinte ([FREITAS, 2008] e [RCCTE, 2006]):

$$FF = \frac{A_{ext} + \sum (\tau A_{int})_i}{V} \quad (3.31.)$$

Para definir as necessidades de aquecimento é imprescindível definir as perdas associadas à envolvente exterior, envolvente interior, aos vãos envidraçados exteriores e à renovação de ar. Para cada um dos casos é preciso definir a área correspondente e o respectivo coeficiente de transmissão térmica (U). Nas perdas associadas à envolvente interior (espaço não aquecidos) deve corrigir-se o valor multiplicando por um coeficiente τ , função da relação entre as temperaturas interior, temperatura

do ambiente exterior e a temperatura do local não aquecido. No cálculo das perdas associadas à renovação de ar no caso da ventilação natural é necessário considerar a classe da caixilharia, a classe da caixa de estore, a classe de exposição, se as aberturas são ou não auto-reguladas, a proporção da área de envidraçados e se as portas exteriores são ou não bem vedadas. Por outro lado, para o cálculo da ventilação mecânica é necessário contabilizar o caudal de insuflação e o caudal extraído, as infiltrações e a recuperação de calor, assim como o consumo de electricidade para os ventiladores. ([FREITAS, 2008] e [RCCTE, 2006])

O cálculo dos ganhos úteis da estação de aquecimento implica o estudo dos ganhos solares e dos ganhos internos. Nos ganhos solares definem-se os vãos envidraçados por orientação, estudando o seu tipo (simples ou duplo), a área, o factor de orientação, o factor solar do vidro, o factor de obstrução, a fracção envidraçada e o factor de selectividade angular, assim como a radiação incidente num envidraçado a sul (G_{sul}). Os ganhos internos brutos implicam o conhecimento dos ganhos internos médios, da duração da estação de aquecimento e da área útil de pavimento. Para obter os ganhos úteis totais é necessário calcular a inércia do edifício definindo se é fraca, média ou forte. ([FREITAS, 2008] e [RCCTE, 2006])

As necessidades de arrefecimento (Verão) implicam, igualmente, o conhecimento das perdas específicas totais para calcular as perdas térmicas totais, que são calculados de igual forma ao Nic. No cálculo dos ganhos solares pela envolvente opaca utiliza-se a orientação, a área, o coeficiente de transmissão térmica, o coeficiente de absorção e a intensidade da radiação solar na estação de arrefecimento. Os ganhos solares pelos envidraçados exteriores envolvem a orientação, a área, o factor solar do vão envidraçado, a fracção envidraçada, o factor de obstrução, o factor de selectividade do vidro e, igualmente, a intensidade de radiação solar na estação de arrefecimento. As necessidades nominais de arrefecimento máximas podem ser obtidas directamente através do número 2, do artigo 15º do RCCTE. ([FREITAS, 2008] e [RCCTE, 2006])

Para o cálculo das necessidades de energia para preparação de águas quentes sanitárias interessa saber o número de ocupantes, o consumo médio diário de referência de AQS, o aumento de temperatura necessário, o número anual de dias de consumo, a energia despendida com sistemas convencionais, a eficiência de conversão do sistema de preparação de AQS, a energia solar e as energia renováveis. ([FREITAS, 2008] e [RCCTE, 2006])

As necessidades nominais globais de energia primária calculam-se pela seguinte fórmula ([FREITAS, 2008]):

$$N_{tc} = 0,1 \left(\frac{N_{ic}}{\eta_i} \right) F_{pui} + 0,1 \left(\frac{N_{vc}}{\eta_v} \right) F_{puv} + N_{ac} \times F_{puc} \quad (3.32.)$$

Os factores de conversão (F_{pui} , F_{puv} e F_{puc}) entre energia útil e energia primária utilizados na fórmula 3.31 dependem do tipo de utilização, variando para o caso da electricidade e dos combustíveis sólidos, líquidos e gasosos. A utilização de η_i e η_v explica-se pela necessidade de afectar os valores da eficiência nominal dos equipamentos utilizados para os sistemas de aquecimento e de arrefecimento. [RCCTE, 2006]

Por fim, o valor máximo das necessidades nominais globais de energia primária calcula-se da seguinte forma [FREITAS, 2008]:

$$N_t = 0,9 (0,01 N_i + 0,01 N_v + 0,15 N_a) \quad (3.33.)$$

Muitos dos factores acima descritos são facilmente consultáveis em quadros presentes no RCCTE.

Finalmente, é necessário calcular a razão entre o valor das necessidades nominais globais de energia primária (N_{tc}) e o valor máximo das necessidades nominais globais de energia primária (N_t). Assim,

afere-se a cada intervalo de percentagem tabelado uma letra que define a classe de consumo de energia da fracção autónoma. A tabela dos intervalos de valores é a seguinte:

Quadro 3.11 – Classes energéticas (adaptado de [www.28]).

Edifícios existentes	Edifícios novos	Classe energética	$R=Ntc/Nt$
		A+	$R \leq 0,25$
		A	$0,25 < R \leq 0,50$
		B	$0,50 < R \leq 0,75$
		B-	$0,75 < R \leq 1,00$
		C	$1,00 < R \leq 1,50$
		D	$1,50 < R \leq 2,00$
		E	$2,00 < R \leq 2,50$
		F	$2,50 < R \leq 3,00$
		G	$3,00 < R$

A certificação energética tem diversas vantagens. No caso de edifícios novos garante a correcta aplicação do regulamento de térmica e de qualidade do ar interior e informa sobre o nível de desempenho energético deste em condições nominais de utilização. Torna-se, como já referido, um factor de comparação credível para compra ou aluguer de um imóvel, ajudando a definir o maior ou menor nível de custos de aquisição de combustíveis e electricidade para obter o melhor desempenho energético com o menor impacte na qualidade do ar interior (na saúde e na produtividade), contribuindo dessa forma para a preservação do meio ambiente. ([www.29] e [www.30])

A certificação energética não implica directamente um valor a pagar constante e concreto, isto é, linearmente uma habitação da classe A+ não gasta necessariamente, por exemplo, 40€/mês em energia. Esta classificação deriva de diversos factores e é uma indicação apenas da sua eficiência energética. Assim, para estimar os custos com energia de cada fracção é necessário ter em conta o valor das necessidades nominais globais de energia primária (Ntc). No entanto, o valor de Ntc é fornecido em Kgep/m²ano (quilogramas de petróleo equivalente por metro quadro, por ano) e é imprescindível convertê-lo em unidades de energia, para em seguida dividir este indicador nos dois custos que o compõem (electricidade e gás), pois as suas tarifas são diferentes. A dificuldade desta operação prende-se com conversão dos quilogramas equivalentes de petróleo em unidades de energia. Embora a relação possa não ser exactamente igual para a electricidade e para o gás, por simplificação vai considerar-se que assim o é. Segundo [www.31] **1kgep = 11,6 kwh** (aproximadamente), assim, após obter as necessidades nominais globais de energia primária pela fórmula 3.30, apenas é necessário multiplicar esse valor por 11,6 e obtêm-se as necessidades em kwh de electricidade e de gás, multiplicando pela respectiva tarifa obtêm-se uma aproximação do custo com energia. As tarifas de electricidade podem ter diferentes formas de contagem, desde horária a bi-horária. Em Junho de 2008, a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) propôs a criação de outra forma de contagem de energia, a tarifa tri-horária. [www.32] Por simplificação, assume-se que a tarifa em utilização será a horária simples.

A distribuição dos consumos energéticos no sector doméstico é da seguinte forma ([www.33], [www.34]):

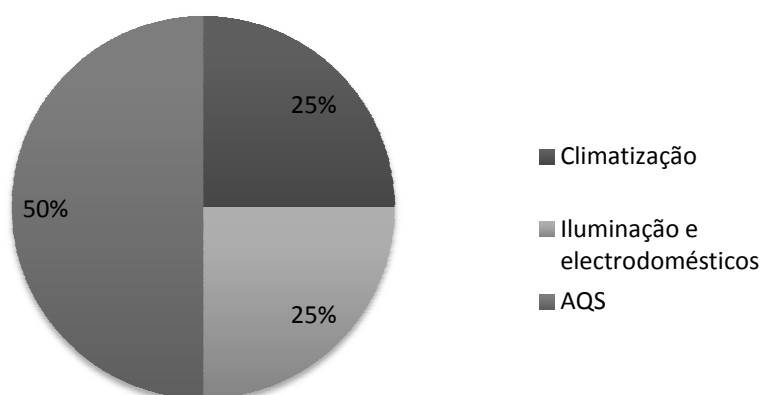


Fig.3.13 – Distribuição dos consumos energéticos no sector doméstico.

Da distribuição de consumos energéticos representada na figura 3.10 é necessário entender que os consumos energéticos por iluminação e electrodomésticos (25% do total) não são contabilizados na certificação energética. Por isso, considera-se que do valor de Ntc, 1/3 é utilizado em climatização e 2/3 utilizados em águas quentes sanitárias (AQS), dessa forma, a climatização fica aferida aos custos com electricidade e as AQS aos custos com gás, por simplificação. Como a parcela de climatização é igual à parcela de iluminação e electrodomésticos, assim, e porque em ambos os casos é gasta electricidade, multiplica-se o custo da climatização por dois. Desse modo, o valor final efectivamente gasto em energia numa habitação, é a soma do dobro do custo de climatização com o custo de AQS, este último gasto apenas sob a forma de gás.

Todos os ganhos de energia, como o caso dos aero-geradores, painéis solares, ou outros mecanismos de produção de energia, devem ser subtraídos das necessidades nominais de energia primária, contabilizando para o custo só a que “falta” produzir.

É necessário compreender que o desempenho energético de um edifício não pode ser mantido durante toda a vida útil. Para que o seu desempenho seja prolongado no tempo é preciso realizar mecanismos de manutenção preventiva. [VASCONCELOS, 2005] No entanto, o futuro sustentável passa pelo uso consciente e económico da energia, garantindo durabilidade e conforto. [FREITAS, 2008]

3.5.6.2. Água e Resíduos

“O sector de águas e resíduos em Portugal, materializado através dos serviços de abastecimento público de água às populações, de saneamento das águas residuais urbanas e de gestão dos resíduos urbanos, tem naturalmente uma importância fundamental na sociedade portuguesa. Não é possível falar de um verdadeiro desenvolvimento do País sem ter em conta a necessidade de dispor destes serviços de forma generalizada em todo o território e com uma aceitável qualidade de serviço.”

[RASARP, 2007a]

O sector de água e resíduos é uma das problemáticas em maior foco na actualidade, tendo ganho um relevo crescente nos últimos anos. A qualidade dos sistemas e serviços de abastecimento, do saneamento e da gestão de resíduos tem evoluído consideravelmente, avaliando-se esta num relatório fundamental de aplicação do sistema de avaliação da qualidade dos serviços prestados aos utilizadores. Cada vez mais é dada uma importância maior ao ambiente, à reciclagem, à reutilização, à redução. A gestão de resíduos é do topo das nossas prioridades, e a prevenção é a principal “arma”, assumindo duas formas distintas, a prevenção quantitativa (reduz a quantidade) e a prevenção qualitativa (reduz a perigosidade). Desta forma, diminuem-se os custos de fabrico, tratamento e deposição, assim como o consumo de produtos naturais e a emissão de gases de estufa. É fundamental garantir universalidade de acesso, continuidade e qualidade de serviço, eficiência e equidade dos preços para todo e qualquer cidadão. ([RASARP, 2007b], [www.35] e [www.36])

O sector de serviços de águas engloba o abastecimento de água às populações e as actividades associadas, assim como, a drenagem e o tratamento de águas residuais urbanas. [www.37] No entanto, o sector de serviços de resíduos abrange a recolha, o tratamento e o destino final dos resíduos sólidos urbanos. [www.38] A entidade reguladora destes serviços em Portugal é o Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR), criado pelo Decreto-Lei n.º 230/97, de 30 de Agosto. [www.39]

A qualidade destes serviços melhorou bastante nas últimas três décadas, onde se evolui de uma cobertura de cerca de 80% da população para 93% em abastecimento público e de 31% para 80% em saneamento (inclui o tratamento de água residuais urbanas), dados obtidos no Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal de 2007. [RASARP, 2007a] Denota-se que o abastecimento de água está disponível para quase todos os cidadãos. Todavia, o saneamento de águas residuais não é tão abrangente e, mesmo que o seja, esse tratamento, ou não é o mais adequado ou simplesmente não existe. [RASARP, 2007a] No entanto, este sector está em grande desenvolvimento e melhoria, esperando que evolua ainda mais nos próximos anos, devido, principalmente ao Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais (PEAASAR). Durante o período de 2000 a 2007 verificou-se uma acentuada redução da percentagem de análises à água em falta, passando de 20% para 1%. A gestão de resíduos urbanos evolui de 46% de cobertura para 100%, ao abrigo do Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU 1997-2001). Embora os dados sejam satisfatórios e incentivadores é necessário garantir a todo e qualquer cidadão o acesso a serviços básicos de excelência. A qualidade água para consumo humano obteve uma melhoria significativa de 52% para 83%, nas quais faltam principalmente as análises referentes aos parâmetros orgânicos e metais. ([RASARP, 2007c], [www.37], [www.40], [www.41] e [www.42])

O [Decreto Regulamentar nº23, 1995] identifica o uso da capitação, baseado nos registos dos serviços de exploração dos sistemas existentes. A capitação é, assim, obtida segundo os valores do consumo de água e da respectiva população, ou seja, do seu nível de vida. [www.43] No caso de não existirem dados suficientes, a capitação é estimada tendo por base a dimensão e as características do aglomerado, o nível da população, os seus hábitos higiénicos e as condições climáticas locais, ou seja, com base no seu nível de vida. Segundo o artigo 13º (consumos domésticos) do referido regulamento, as capitações na distribuição exclusivamente domiciliária não devem ser inferiores a ([Decreto Regulamentar nº23, 1995] e [www.43]):

- a. 80 l/habitante/dia até 1000 habitantes;
- b. 100 l/habitante/dia de 1000 a 10 000 habitantes;
- c. 125 l/habitante/dia de 10 000 a 20 000 habitantes;
- d. 150 l/habitante/dia de 20 000 a 50 000 habitantes;
- e. 175 l/habitante/dia acima de 50 000 habitantes.

No entanto, segundo um inquérito realizado por Rui Cunha Marques e João de Quinhones Levy e editado pela Associação das Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente em 2006, cada pessoa com acesso a água da rede pública consome, em média, 154 litros de água por dia em Portugal. Nesse mesmo estudo concluiu-se que a maior consumo verifica-se no distrito do Porto (730 litros habitante / dia) e o menor consumo acontece em Portalegre (310 litros habitante / dia). [www.44]

Contudo, opta-se por utilizar como consumo médio da população o valor da capitação segundo o [Decreto Regulamentar nº23, 1995].

A factura do serviço de água paga mensalmente pelo cidadão português implica o pagamento do consumo de água, assim como de uma taxa de resíduos sólidos e de saneamento. Actualmente, o aluguer do contador não inclui despesa.

A taxa de disponibilidade funciona como uma contribuição pelo serviço de saneamento básico (fornecimento de água, drenagem, tratamento e rejeição de águas residuais) se encontrar permanentemente em funcionamento e apto a ser utilizado. Todavia, há quem defenda que esta taxa pode não ser muito legal, argumentando que este é um direito básico do cidadão.

A taxa de gestão de resíduos sólidos varia em função do consumo de água, aumentando o seu custo à medida que aumenta a quantidade do seu consumo.

Por outro lado, a taxa de saneamento é única e varia proporcionalmente com o consumo de água, o valor a pagar será a multiplicação dessa taxa única pelo respectivo consumo. Esta taxa corresponde a uma contrapartida pela disponibilidade permanente do serviço de saneamento de águas residuais.

A taxa de recurso hídrico (TRH) definida no DL 97 / 2008 de 11 de Junho impõe a cobrança desta e implica que reverta para o estado. É definida para compensar o benefício resultante da utilização privativa do domínio público hídrico, o custo ambiental pelos impactes nos recursos hídricos, assim como, custos administrativos inerentes ao planeamento, gestão, fiscalização e garantia da quantidade e qualidade das águas. Funciona, desta forma, como um incentivo ao uso eficiente da água e de todos os recursos ambientais indexados. Esta taxa é de valor anual constante e depende de cinco componentes designados por A, E, I, O e U. Por exemplo, numa fracção situada no município do Porto será de 0,75€/mês. ([www.45] e [www.46]) Porém, as tarifas da água e/ou do saneamento não são iguais em todo o país, pois as tarifas volumétricas diferem de município para município e de região para região, alternando com os condicionalismos naturais (e, daí, técnicos) e a distribuição geográfica da população a servir. [www.47]

As actividades de abastecimento público de água às populações, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos sólidos urbanos constituem serviços públicos de carácter estrutural, essenciais ao bem-estar geral, à saúde pública e à segurança colectiva das populações, às actividades económicas e à protecção do ambiente. Estes serviços devem pautar-se por princípios de universalidade no acesso, de continuidade e qualidade de serviço, e de eficiência e equidade dos preços.

3.5.7. CUSTOS ANUAIS DE UTILIZAÇÃO

Os custos anuais de utilização dependem directamente da utilização que o edifício / fracção tem por parte de cada utente. Naturalmente, estes custos com o avançar dos anos tornam-se cada vez maiores e mais decisivos, pois a inovação torna cada vez mais imprescindíveis certas tecnologias que, há poucos anos, nos eram completamente despercebidas. Os impostos são uma grande parcela destes custos, onde a segurança e os seguros ganharam uma importância justificada. As telecomunicações transformaram-

se num bem essencial à maioria dos cidadãos. O jardim une o campo e a cidade e é cada vez mais uma solução adoptada, porém dispendiosa. Existem, também, os custos aferidos ao condomínio, que embora possam englobar os anteriores, têm outros custos adicionais. Em casos excepcionais, poderão existir ainda outros custos, para além dos referidos neste trabalho, como é o caso das piscinas.

3.5.7.1. Condomínio

“Condomínio – domínio exercido simultaneamente por mais de uma pessoa ou nação; situação em que uma coisa indivisa pertence a vários titulares, tendo cada um deles direitos exclusivos sobre uma ou mais fracções determinadas e sendo, ao mesmo tempo, comproprietário das partes do edifício que constituem a sua estrutura comum ou que estão afectas ao serviço das fracções em que o prédio está dividido.”

[Dicionário da Língua Portuguesa, 2009]

Pode concluir-se da definição acima descrita que a palavra “condomínio” significa *propriedade comum*, remetendo para os direitos e deveres dos proprietários.

A administração de um condomínio exige conhecimentos de diferentes áreas, entre as quais a engenharia, a contabilidade, a legislação. Daí a necessidade de, na maior parte dos casos, se optar por empresas especializadas na gestão de condomínios. No entanto, em Portugal, um estudo efectuado em 2008 revela que apenas 33,3% dos edifícios são administrados por empresas especializadas no sector. No mesmo estudo conclui-se que em 56,74% dos casos a administração fica a cargo de um condómino sem remuneração. [TAVARES, 2009]

Apesar de frequentemente as pessoas optarem por administrar o próprio condomínio por razões monetárias, esta opção pode ser enganadora, porque uma correcta administração e gestão do condomínio pode reduzir muitos os custos. O aumento destes custos está relacionado com a falta de manutenção quando a gestão é feita pelos próprios condóminos, que pode ser facilmente evitada com medidas pró-activas, inspecção e limpeza.

A legislação sobre condomínios (Decreto-Lei nº. 268/94 de 25 de Outubro - Regime do Condomínio) obriga que as empresas de gestão de condomínios sejam especializadas, preenchendo requisitos e garantindo a obtenção de licenças que as habilite. É obrigatório, igualmente, ter um estabelecimento comercial, livro de reclamações, contabilidade organizada e seguro de responsabilidade civil. ([www.48] e [www.49])

Para uma correcta compreensão e obediência dos regulamentos é importante que o Regulamento Interno do Condomínio seja discutido em plenário e que as opções tomadas sejam do conhecimento de todos e que as decisões vão em conformidade com a maioria. [www.50]

Na maioria das empresas de gestão de condomínios não está inserida a componente da segurança, assim como a manutenção de todos os elementos e componentes do edifício. Incluem-se, normalmente, a manutenção de jardins e a limpeza de áreas comuns. No entanto, todos os mecanismos referidos têm como principais objectivos o aumento da segurança e da comodidade dos seus habitantes, visando incrementar a qualidade de vida destes. [www.51]

O autor [TAVARES, 2009] optou por denominar os custos aferidos ao condomínio de custos administrativos, que implicam impostos, seguros, taxas, honorários da administração, jurídicos, etc. Estimou que os custos administrativos anuais médios são de 0,86€/m² de área bruta de construção com base em quatro edifícios distintos.

3.5.7.2. Impostos

“Há muito tempo que se formou na sociedade portuguesa um largo consenso acerca do carácter profundamente injusto do regime actual de tributação estática do património imobiliário. (...) Com este Código (IMI) opera-se uma profunda reforma do sistema de avaliação da propriedade, em especial da propriedade urbana.”

[Decreto-Lei nº287, 2003]

O Imposto Municipal sobre Imóveis, antiga Contribuição Autárquica, é o principal imposto a pagar para é proprietário desse imóvel. O IMI é calculado pelos Serviços de Finanças e é pago anualmente. [www.52]

O objectivo inicial da criação da Contribuição Autárquica, posterior IMI, era reverter a favor dos municípios o valor patrimonial dos imóveis. O Código IMI (DL 287/2003 de 12 de Novembro) dota o sistema fiscal de um quadro legal de avaliações objectivo, simples e coerente. [Decreto-Lei nº287, 2003]

Os imóveis estão normalmente obrigados ao pagamento anual do IMI, no entanto, em determinadas situações, este pode ficar isento. Nesse caso o imóvel deve ser adquirido para habitação permanente do comprador, cônjuge e filhos ou arrendamento para habitação permanente (exclui a habitação de férias ou arrendamento à época), apenas na primeira transmissão, desde que seja efectivamente habitado no prazo de seis meses após aquisição. [www.53] Para qualquer dos casos, a isenção depende do valor patrimonial tributável segundo:

Quadro 3.12 – Anos de isenção do IMI (adaptado de [www.54]).

Valor Tributável	Nº de Anos de Isenção
Até 157 500€	8
De 157 500€ até 236 250€	4
Superior a 236 250€	0

Este valor é função de uma série de coeficientes é o resultado da seguinte expressão:

$$V_t = V_c \times A \times C_a \times C_l \times C_q \times C_v, \quad (3.34.)$$

Em que ([www.54] e [BABO *et al*, 2007]):

- V_t = valor patrimonial tributário;
- V_c = valor base dos prédios edificados;
- A = coeficiente relativo à área bruta de construção do edifício ou fracção mais a área excedente à área de implantação;
- C_a = coeficiente de afectação;
- C_l = coeficiente de localização;
- C_q = coeficiente de qualidade e conforto;
- C_v = coeficiente de vetustez.

O valor base dos prédios edificados (V_c) corresponde ao custo médio de construção por metro quadrado (actualmente fixado em 487,20€) adicionado ao valor do terreno (25% do custo médio de construção) [www.54]:

$$V_c = 1.25 \times \frac{\text{Custo médio da construção}}{\text{m}^2} \quad (3.35.)$$

O valor actual de V_c é 609€.

A área bruta de construção do edifício e a área excedente à de implantação (A) resultam de [BABO *et al*, 2007]:

$$A = A_a + A_b + A_c + A_d, \quad (3.36.)$$

Em que [BABO *et al*, 2007]:

- A_a = área bruta privativa;
- A_b = áreas brutas dependentes;
- A_c = área do terreno livre até ao limite de duas vezes a área de implantação;
- A_d = área do terreno livre que excede o limite de duas vezes a área de implantação.

Dependendo do caso em estudo (edifício unifamiliar em terreno próprio, edifício multifamiliar, terreno para construção, etc.) a expressão 3.34 pode assumir diferentes formas.

O coeficiente de afectação (C_a) depende do tipo de utilização dos prédios edificadas, da seguinte forma:

Quadro 3.13 – Coeficientes de afectação (adaptado de [Decreto-Lei nº287, 2003]).

Utilização	Coeficientes
Comércio	1,20
Serviços	1,10
Habitação	1,00
Habitação social sujeita a regimes legais de custos controlados	0,70
Armazéns e actividade industrial	0,60
Estacionamento coberto	0,40
Prédios não licenciados, em condições muito deficientes de habitacionalidade	0,45
Estacionamento não coberto	0,08

O coeficiente de localização (C_l) pode diferir muito nos seus valores, da seguinte forma:

- a. Situação genérica: entre 0,4 e 2,0;
- b. Meio rural, habitação dispersa: reduzido até 0,35;
- c. Zonas de elevado valor de mercado imobiliário: elevado até 3,0.

Para além desta variação, este coeficiente depende, também, do destino do seu edifício (habitação, comércio, indústria e serviços) e atende a determinadas características, como das acessibilidades, da proximidade de equipamentos, do serviço de transporte públicos e da localização em zonas de elevado valor do mercado imobiliário. [Decreto-Lei nº287, 2003]

Por outro lado, o coeficiente de qualidade e conforto (C_q) pode ser majorado até 1,7 ou minorado até 0,5. Os coeficientes majorativos são aqueles que conferem à habitação em estudo mais conforto e qualidade, como é o caso de se localizar num condomínio fechado, de ter uma garagem individual ou colectiva, entre outros. Um coeficiente minorativo reduz a qualidade e o conforto do edifício e é devido a, por exemplo, inexistência de cozinha, de instalações sanitárias, entre outros. [Decreto-Lei nº287, 2003]

O coeficiente de vetustez (C_v) assume-se em função dos anos decorridos desde a data de emissão da licença de utilização (quando exista) ou da data de conclusão das obras de edificação, variando entre 1 (menos de 3 anos) e 0,35 (mais de 80 anos). [Decreto-Lei nº287, 2003]

Com o valor tributável calculado, é necessário conhecer a taxa IMI do concelho em estudo, podendo variar entre 0,4% e 0,7% para moradias e terrenos para construção, no caso de imóveis que aguardam avaliação, este valor pode estar entre 0,2% e 0,4%. O valor pago anualmente, será a percentagem da taxa IMI em relação valor tributável. [www.53] O valor do imposto a pagar anualmente é muito instável, podendo variar os seus valores em poucos anos, dependendo de variáveis mutáveis, como o custo médio da construção, a taxa IMI em vigor, a idade, a qualidade construtiva, entre outros. Neste estudo, propõe-se a não utilização dos anos de isenção disponíveis para os imóveis, sendo contabilizado para o estudo o valor da prestação a partir do primeiro ano.

O valor patrimonial tributário para além de servir de base para o cálculo do IMI, é utilizado para o cálculo de outros impostos, o IMT, o Imposto do Selo, o IRS e o IRC. ([BABO *et al*, 2007] e [www.53]) Para poder beneficiar da isenção acima referida é necessário entregar um requerimento num prazo até sessenta dias após a assinatura do contrato. [www.53]

O Imposto Municipal sobre Imóveis pode vir a sofrer alterações em função da classe energética, assim o propõem empresas do sector da Certificação Energética. Assim, aumenta-se a poupança à medida que a classe energética sobe, ou seja, uma habitação mais eficiente do ponto de vista energético, torna-se igualmente mais “eficiente” (mais económica) do ponto de vista do IMI. Da mesma forma, é possível ocorrerem benefícios fiscais em sede de IRS, onde se podem bonificar de reduções até 10% para habitações com classe energética A ou A+. Se optar pelas energias renováveis, o proprietário pode deduzir na colecta do IRS 30%. [www.55]

3.5.7.3. Jardim

“Um jardim é em termos genéricos uma estrutura física criada pelo homem com um determinado objectivo ou objectivos. (...) cada jardim é um espaço próprio criado com um determinado objectivo, mas com usos múltiplos.”

[www.56]

É frequente encontrar habitações (unifamiliar e multifamiliar) rodeadas de jardins. Mesmo nas cidades, as pessoas têm tendência em gostar de se sentir “protegidas” com uma paisagem sempre por perto.

Naturalmente, os encargos com a manutenção dos jardins variam com a dimensão deste, variando igualmente com a sua forma, a sua localização (altimetria, condições climatéricas), o seu uso, entre muitos outros factores.

No caso das habitações unifamiliares os jardins são de responsabilidade única dos proprietários. Nas habitações multifamiliares a responsabilidade sobre os jardins é de todos os moradores do respectivo parque habitacional.

O custo suportado por cada cidadão é menor no caso de habitações multifamiliares, onde a responsabilidade da correcta manutenção “passa” para o âmbito de uma empresa de gestão de condomínio que, respectivamente, contrata alguém apto para o serviço. Cada fracção tem que reembolsar apenas uma parte do que efectivamente é pago pelos serviços ao jardim. Este pagamento pode ser incluído na renda de condomínio a pagar mensalmente ou ser efectuado apenas aquando das manutenções mais drásticas, que impliquem alterações mais profundas no jardim, com uma

periodicidade maior que mensal. Presumivelmente, para os proprietários de uma habitação unifamiliar o jardim constitui uma despesa mais “pesada”.

Uma correcta manutenção de um jardim deve incluir inspecções periódicas para verificar a sua evolução, assim como uma limpeza frequente. Sempre que necessário deve proceder-se a correcções ou substituições.

Segundo o autor [TAVARES, 2009], que estudou três edifícios distintos, os custos médios anuais estimados com jardins são 0,24 €/m² de área bruta de construção.

3.5.7.4. Segurança

“Segurança – acto ou efeito de segurar; confiança; certificação; tranquilidade de espírito; caução: garantia; firmeza; certeza; convicção; amparo; afirmação; corpo de vigilância e protecção contra possíveis atentados ou ataques a uma instituição ou personalidade”.

[Dicionário da Língua Portuguesa, 2009]

Inserido normalmente nas despesas de condomínio (custos administrativos) a segurança é actualmente um dos principais requisitos para uma “boa” habitação. Uma habitação segura é uma habitação com maior qualidade de vida para quem nela habita.

Este factor de custo relaciona-se com a obtenção de meios de protecção de segurança activos, como é o caso da videovigilância (sistemas de segurança) ou da utilização de segurança pessoal.

A segurança é um dever e um direito de todos, desde os funcionários da fracção ou do edifício (inclusive o porteiro), aos condóminos, o administrador e ao condomínio. Cada um de diferentes formas é imprescindível para o sucesso. A segurança pode ter duas componentes fundamentais, a passiva e a activa.

Os funcionários devem ser escolhidos de forma rigorosa, devem manter o sigilo quanto a valores guardados, por exemplo, e devem conhecer as normas de funcionamento e segurança do condomínio. Para a função do porteiro / segurança torna-se importante conhecer todos os moradores para que possa reconhecer alguém suspeito. Devem ser, igualmente, atentos e perspicazes. [www.57]

Por outro lado, os condóminos devem compreender e colaborar com as regras fundamentais de segurança, assim como com os funcionários, respeitando-os, informando-os, como por exemplo, quando notarem algo suspeito ou quando houver mudanças de funcionários na fracção, entre outras coisas. [www.58]

O administrador, contudo, deve desenvolver reuniões periódicas com condóminos, inventariar dados pessoais dos condóminos e famílias, para uso em caso de emergência, acompanhar obras, favorecendo sempre a segurança. Deve garantir a vigilância de toda a zona, assim como a orientação de funcionários e utentes sobre regras de segurança. [www.59]

O condomínio deve seguir as condutas descritas anteriormente, devendo ter especial atenção ao acesso de estranhos, à segurança de itens no imóvel, assim como a entregas (encomendas, correspondência) e a atitudes de certos moradores. [www.60]

A segurança implica custos de investimento inicial, como é o caso de grades, arbustos ou muros a cercar a propriedade, sistemas de cartões e comandos, sistemas de videovigilância, entre outros. Estes custos apesar de serem de aferidos aos custos de construção ou produção são directamente vocacionados para funcionarem como mecanismos de segurança passivos.

É possível obter sistemas de vigilância activa, que incluem os custos mensais pagos por segurança e podem ser de vigilância humana, rondas aos edifícios e controlo de acessos. Actualmente é elevado o número de empresas que fornecem sistemas automáticos de controlo de presença, mais evoluídos que um simples alarme, são mecanismos que detectam a presença de estranhos na habitação, por identificação facial ou vocal e que em caso de alarme entram automaticamente em contacto com os proprietários e as autoridades competentes. ([www.61] e [www.62])

Como já foi referido, o autor [TAVARES, 2009] optou por aferir os custos de segurança aos custos de condomínio (administrativos).

3.5.7.5. Seguros

“Seguro – contrato pelo qual o segurado se obriga ao pagamento de certa quantia e o segurador se compromete a indemnizar o primeiro ou o terceiro, no caso de se verificar qualquer dos riscos assumidos; salvo-conduto; caução; protecção”.

[Dicionário da Língua Portuguesa, 2009]

Esta temática prende-se com a obtenção de seguros adequados (obrigatórios e não). Existe a obrigatoriedade de seguros multirriscos das fracções autónomas ou multirriscos condomínio (que inclui a obrigatoriedade de ter seguro contra o risco de incêndios e pode incluir o risco contra a ocorrência de sismos), isto é, quer para as fracções autónomas, quer para as partes comuns. No caso da necessidade de recorrer ao crédito habitação, o que acontece na maioria dos casos, é obrigatório, igualmente, o seguro de vida pessoal de quem contrai o empréstimo. O seguro de vida é pautado de acordo com o valor do edifício. Entende-se que o valor deste seguro de vida está intimamente ligado com a aquisição da habitação incluindo-o, por isso, no presente estudo como um factor de custo.

O capital seguro deve corresponder ao custo de reconstrução da habitação e não o valor comercial desta. O valor da construção corresponde à aplicação do preço por metro quadrado em vigor no concelho da área de localização do edifício. [www.63]

O seguro multirriscos salvaguarda o valor da fracção ou do edifício. No caso de edifícios compostos por mais que uma fracção, o respectivo condomínio poderá optar por um seguro conjunto, ou seja, cada fracção e as partes comuns têm um seguro comum, pago por cada um dos moradores. O seguro de condomínio é mais vantajoso porque no caso de ocorrência de danos no edifício não há conflitos entre os vários condóminos e as várias seguradoras (que eventualmente cada condómino tinha) para obter culpados e perceber causas. Desta forma, com um seguro comum, a única seguradora está, naturalmente, obrigada a arcar com as eventuais consequências, tornando a situação mais fácil de gerir. Em geral, o seguro multirriscos deve situar-se entre os 100 e 200 euros por ano. Por exemplo, para um edifício com um capital seguro de 100 000 euros, no caso da seguradora Fidelidade Mundial Seguros o valor a pagar anualmente seria 160,33€, no entanto, a seguradora Zurich Lar teria um prémio de 100,80 €, mais económico. Por outro lado, com a seguradora Global seria necessário despendar anualmente 109,38 €. Simulação efectuada para a freguesia de Canas de Senhorim.

É um dever da administração propor o capital global do seguro e verificá-lo anualmente. Deverá, igualmente, averiguar a existência de seguro global ou das fracções autónomas. No caso de o não haver seguro ou se este estiver fora do prazo de validade o administrador deve efectuar-lo. [www.64]

O seguro multirriscos cobre diversas situações como o caso de incêndio, queda de raio e explosão, tempestades, inundações, danos por água, danos em instalações de gás, aluimento de terras, demolição e remoção de escombros, derrame accidental de óleo, queda de aeronaves, impacte de veículos

terrestres ou de animais entre muitos outros. Pode ser completado por seguro contra fenómenos sísmicos, riscos eléctricos, actos de terrorismo e sabotagem, entre outros. No caso dos valores anteriormente expostos, a seguradora Fidelidade Mundial Seguros apesar de ter um valor mais elevado, inclui um maior número de possíveis causas de danos no edifício. A decisão deve, por isso, ter em conta, a relação entre o preço e a oferta de garantias por parte da seguradora.

No caso do seguro de vida, o valor a pagar por este aumenta com a idade, podendo atingir quantias exorbitantes. Em qualquer dos casos é necessário recolher os elementos clínicos das pessoas através de um questionário de saúde. Segundo duas seguradoras, o valor deste seguro, por exemplo, para uma idade de 30 anos, pode atingir mais de 200€ por ano, nos primeiros 10 anos. Dependendo naturalmente do capital seguro. Para um indivíduo com 30 anos, com um edifício situado na freguesia de Canas de Senhorim e um capital seguro de 100 000€ o valor a pagar anualmente, segundo a seguradora Fidelidade Mundial Seguros, seria de 232,56€ no primeiro ano e de 4.773,60 no quadragésimo ano, evidenciando a disparidade de valores.

Em complemento do seguro multirriscos pode optar-se por seguros não obrigatórios, mas aconselháveis, dependendo dos bens a proteger, da perigosidade e dos riscos aderentes. Pode-se optar por efectuar um seguro sobre os valores da habitação, em que se estima o valor dos seus bens e daí o valor a pagar. Nenhum seguro cobre os riscos de degradação natural do edifício, essas despesas são asseguradas unicamente pelos habitantes. ([www.65] e [www.66])

Portugal situa-se numa zona de actividade sísmica e, apesar de não ser obrigatório o seguro anti-sísmico no nosso país, o risco é razoável. Segundo o estudo mais recente, apenas 10% dos edifícios portugueses possuem este seguro e desses apenas 26,2% se situam na zona A, onde se apresenta o maior risco de fenómenos sísmicos. [www.66] O valor deste seguro depende da zona onde o edifício se situa e da sua maior exposição a este risco, aumentando o seu valor na medida em que o risco da zona é maior.

Os edifícios públicos necessitam de medidas especiais de segurança, quer ao nível dos seguros, quer ao nível das acções de vigilância activa. É preciso uma coordenação, pormenorização e estudo vocacionada para as diferentes potencialidades de cada um deles, diminuindo as vulnerabilidades a ser exploradas. Por ser uma matéria problemática e controversa optou-se, apenas, por referi-la neste trabalho, mas sem aprofundar muito o seu estudo.

3.5.7.6. Telecomunicações

“(...) a necessidade de comunicar é tão “básica para a humanidade quanto é a busca da prosperidade e da paz”.”

([UTSUMI, 2003] citado em [www.67])

Por análise das telecomunicações entende-se o estudo de tecnologias como o telefone, internet, fax, TV cabo e outros serviços ou meios de comunicação. Devido ao extenso número de empresas nesta área e aos diversos pacotes e condições que oferecem actualmente, estes factores podem ser muito variáveis.

Na realidade, estes serviços não são imprescindíveis à nossa existência mas, na maioria das famílias, são de enorme importância e praticamente indispensáveis. Embora se compreenda que, por exemplo, para dois agregados familiares idênticos estes custos podem ser tão diferentes quanto 10€ e 100€. Contudo, optou-se por considerá-los no estudo.

Hoje, toda a população é servida de televisão e a grande maioria já usufrui de TV cabo. Os telefones, com o aumento do uso de telemóveis, caíram em desuso, tornaram-se mais dispendiosos que os outros, pois obrigam ao pagamento de uma assinatura mensal, um aluguer pelo seu uso. Por outro lado, a internet é usada cada vez mais, são poucas as famílias que no início do ano de 2009 não usufruem destes serviços.

Em Portugal, existem diversos pacotes para o conjunto de “*televisão + telefone + internet*”, aumentando sensivelmente os custos com cada um deles em separado. É possível, também, optar por apenas dois destes serviços e agrupá-los beneficiando de descontos por essa operação. Algumas das empresas mais conhecidas fornecem os seguintes valores (os valores apresentados são sempre os menores custos em cada um dos pack’s) ([www.68], [www.69], [www.70], [www.71] e [www.72]):

Quadro 3.14 – Valores usuais para telecomunicações.

Empresa	Cabo visão (€)	Clix (€)	Meo (€)	Zon (€)
TV + Net + Voz	46,73	39,98	49,90	49,90
TV + Net	-	-	39,90	43,93
TV + Voz	-	29,98	30,90	33,93
Net + Voz	-	19,99	-	29,98
TV + Net wideband + Voz	-	-	-	57,90

É facilmente perceptível que a partir do dispêndio de 50€/mês, em média, é possível obter quase todos os serviços de telecomunicações disponíveis no mercado português.

3.5.8. FACTORES DE CUSTO – QUADRO FINAL

O autor [LANZINHA, 2006b] estudou 16 orçamentos de diferentes empresas de gestão de condomínios e obteve uma estrutura de orçamento habitual, onde a cada tipo de despesa (apresentado em percentagem do orçamento final do condomínio), corresponde um intervalo (um mínimo e um máximo) e um valor médio, como se pode verificar:

Quadro 3.15 – Estrutura habitual do orçamento de condomínios ([adaptado de [LANZINHA, 2006b]]).

Tipo de Despesa	Média	Intervalo	
		Mínimo	Máximo
Água	2,26%	0,46%	4,88%
Electricidade	14,94%	3,90%	32,43%
Limpeza	21,82%	12,52%	39,82%
Diversos	3,55%	1,14%	12,02%
Contrato Manutenção	38,49%	27,26%	52,77%
Assinatura Mensal PT	4,71%	3,00%	6,64%
Obras	7,27%	3,71%	13,93%
Seguros Multi-riscos	6,87%	3,99%	12,39%
Despesas Administração	1,28%	0,09%	3,38%
Administração	20,87%	11,01%	46,92%

Existem despesas, como é o caso das despesas de administração e da água, que variam muito pouco, aumentando a fiabilidade dos resultados. Por outro lado, no caso do contrato de manutenção, da limpeza e da electricidade estes valores são muito incertos e tem uma grande variação.

3.6. SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE SERVIÇO DE EDIFÍCIOS

3.6.1. OBJECTIVO

O sistema de identificação de custos de serviço de edifícios tem como principal objectivo funcionar como uma etiqueta de informação ao futuro proprietário / utente. É possível, desta forma, garantir ao utilizador final um conhecimento alargado no tempo sobre os encargos decorrentes desta aquisição.

Esta etiqueta inspirada na etiqueta energética frequentemente utilizada nos electrodomésticos e, mais recentemente, em edifícios, teve inicialmente o simples intuito de informar o utente dos custos de utilização de um edifício.

Ao longo do estudo, várias questões surgiram: como sabe o utente se esses custos são reduzidos ou elevados; de que forma são qualificados e definidos os intervalos dos diferentes níveis de custos, representados pelas diferentes cores; esse custo implica a dispendio mensal de que dinheiro? Estas questões e muitas outras alongaram o tema, o âmbito e a vontade de um certificado mais amplo e completo. Surgiu deste modo a etiqueta I-man, que constituirá informação mais fidedigna para o utente, onde pode encontrar dados essenciais para uma decisão consciente.

3.6.2. VARIÁVEIS

A etiqueta final é composta por um conjunto de diversas variáveis, cada uma delas com objectivos diferentes mas igualmente bem definidos, fundindo-se na obtenção do objectivo final, fornecendo, dessa forma, ao utente o maior número de informação possível e credível sobre o futuro do edifício a utilizar.

As variáveis a considerar na presente etiqueta são:

- Custo de investimento inicial – este valor prende-se com o preço inicial a pagar para adquirir o imóvel. É vulgarmente entendido como o único custo com uma habitação, isto é, quem obtém um imóvel, compreende apenas o custo de investimento como a única despesa com este, negligenciando todos os outros custos decorrentes no tempo e, muitas vezes, mais determinantes que o presente. A necessidade da sua definição na etiqueta prende-se, principalmente, com a informação ao utente da proporção entre o custo inicial e os encargos ao longo da vida útil, facilitando a sua percepção da importância e grandeza destes custos. A sua utilização favorece, igualmente, uma etiqueta mais completa, contendo toda a informação pertinente sobre o imóvel a comprar;
- Custo ao longo da vida útil - estes encargos de serviço têm uma enorme importância para quem adquire um imóvel. É determinante conhecer o seu valor e torna-se essencial obter os diferentes valores dos custos de serviço para os diferentes anos (LCC 30, LCC 50 e LCC 70). Assim, a escolha pode direccionar-se para os anos de vida da habitação, conforme seja mais vantajoso economicamente. A sua importância para a etiqueta é mais que evidente, foi o objectivo primordial e continua a ter, sempre, uma importante fulcral. É, obviamente, necessário garantir a correcta definição destes custos, facilitando uma comparação directa com os custos iniciais e com os custos de serviço para os diferentes LCC, assim como, entre edifícios diferentes. O custo global (LCC) representado graficamente na etiqueta não será

exactamente o valor calculado pela metodologia do *Life-Cycle Costing* pois optou-se por retirar no valor representado graficamente o investimento inicial. Esta decisão impõe-se, principalmente, para que possa ser efectuada uma comparação directa entre os custos ao longo da vida útil e os custos iniciais;

- Custo anual médio – que funciona como uma renda média anual. Corresponde ao valor a “dispensar” todos os anos, em média, para obter o valor correspondente às necessidades de serviço. Esta renda é fictícia, porque não é efectivamente uma renda anual, é sim o preço a pagar pelos custos de serviço para o respectivo LCC durante os anos correspondentes. Seria, assim, o valor a guardar todos os anos para administrar todos os custos ao longo da vida útil do edifício. Este custo anual médio têm em conta diversos factores, como a inflação, porque, como já foi referido ao longo do subcapítulo 3.4. o valor do dinheiro é constantemente mutável. No entanto, o valor deste custo anual médio é constante no tempo. A sua existência na etiqueta I-man envolve-se de extrema utilidade, proporcionando ao utente uma nova visão sobre os custos que esta transacção lhe pode causar, podendo este refazer as suas “contas” mensais e anuais contabilizando esta estimativa de custos. Favorece-se de forma fundamental a decisão final do utente, oferecendo-lhe todas as bases para uma decisão ponderada. O custo anual médio é considerada a informação mais importante e mais decisiva, presente na etiqueta I-man;
- Custos com energia – tal como foi descrita no ponto 3.5.6.1.a importância da certificação energética em concordância com a sua obrigatoriedade necessitam de uma distinção própria na etiqueta I-man, documentando, mais uma vez, o utente de informação útil para a sua decisão final. Poderá ser analisada directamente a sua proporção no custo global final, facilitando a comparação com outros edifícios, simultaneamente, dos valores globais e dos valores energéticos;
- Escala de custos – exemplifica a gradação para diferentes custos, indicando as cores favoráveis ao maior e menor custo, aludindo a opção mais e menos eficiente, de cor verde e vermelha, respectivamente. A necessidade da sua implantação no certificado garante uma maior compreensão das escalas pelo utente e aumenta a sua sensibilidade em relação à opção mais eficaz. A definição da escala de custos será efectuada com base no valor do custo anual médio e não pelo valor do custo global. Este facto resulta da importância do custo anual médio na comparação entre os custos ao longo do tempo, através da informação da renda, em detrimento dos custos globais obtidos pelo LCC, que indicam as necessidades económicas no ano zero.

3.6.3. IMAGEM FINAL

O sistema de identificação em estudo deverá ter um aspecto visual acessível, perceptível e convidativo, para que o utente possa efectivamente decidir qual a melhor opção a tomar para o seu caso concreto. A este sistema de identificação de custos de serviço de edifícios convencionou chamar-se I-man (Indicador de Custos de Serviço de Edifícios), proporcionando ao utente um nome igualmente compreensível e facilmente reconhecível.

Importa referir que a etiqueta I-man é apresentada sob a forma duma folha A4. Todavia, para um efeito meramente exemplificativo, como o representado na figura 3.14, encontra-se visivelmente reduzida.

A etiqueta será de acordo com a figura 3.14:

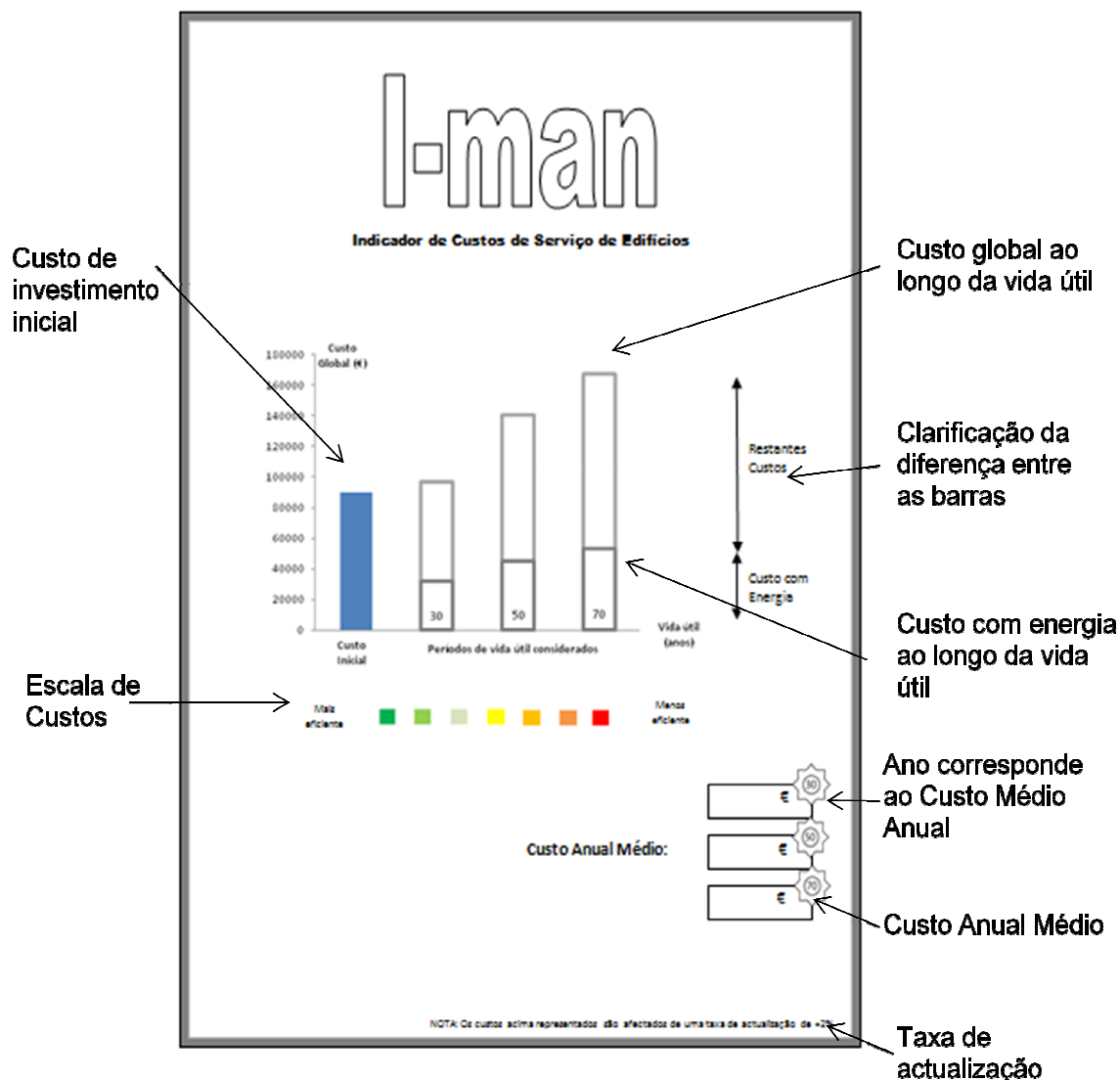


Fig.3.14 – Etiqueta I-man tipo.

3.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo é central em todo o trabalho. O estudo da vida útil, da metodologia *Life-Cycle Costing*, das noções gerais de economia, dos factores de custo e do sistema final de identificação de custos de serviço de edifícios é fundamental.

É inevitável lembrar que a despesa de manutenção é anual e intermitente e a falta de adequada manutenção causa uma deterioração exponencial. [FLANAGAN, 1994]

A vida útil prende-se com várias noções e implicações e deriva de diversos aspectos e pressupostos. Envolve o conhecimento da temática da obsolescência, durabilidade, vida activa, entre outras referidas em capítulo próprio. Compreende-se, neste ponto, de forma mais abrangente o conceito “vida útil”, valioso para o estudo dos custos de serviço de edifícios, nomeadamente na análise (diagnóstico) e previsão da vida útil dos elementos / componentes que o compõem.

A importância da economia neste estudo é incontestável, é preciso perceber os custos e a sua evolução no tempo, aferindo daí todas as situações e implicações para o estudo dos custos hoje, mas que serão

concretizados amanhã. A noção de renda introduz a informação do custo anual médio na etiqueta, instruindo o utente de forma mais sensível e perceptível.

A metodologia *Life-Cycle Costing* torna-se importante para avaliar a evolução dos edifícios no tempo, em que cada avaliação deve ter em conta o nível pretendido, ajudando a planear todas as acções de manutenção. Deve considerar-se, igualmente, os efeitos económicos e sociais dessa degradação. ([FURUTA & FRANGOPOL, 2008] e [FLOURENTZOU, 2000]) As acções têm efeitos na parte física e funcional do edifício mas também na qualidade do ambiente interior e no consumo de energia. [BALARAS, 2005] Segundo [BALARAS, 2005] os factores mais influentes no processo de deterioração dos edifícios são:

- Estatuto da propriedade do edifício (público, privado, pequena ou grande companhia);
- Qualidade do elemento;
- Idade da construção ou última intervenção;
- Tipo de pintura;
- Responsabilidade pela manutenção;
- Tipo de material;
- Percentagem de apartamentos alugados;
- Localização da água fria;
- Elemento de manutenção em estudo.

É preciso entender que as decisões, considerações e opções tomadas, principalmente numa fase mais embrionária do projecto, podem ter efeitos e consequências durante todo o ciclo de vida do edifício. Como por exemplo, a decisão sobre a escolha de um determinado revestimento de piso, pode implicar operações de limpeza, rotinas de inspecção e acções de substituição diversas e muito divergentes. A tomada de decisão tem implicação directa nos custos, não só iniciais, mas também, nos custos de serviço.

Segundo a [ISO 15686-5, 2008], que clarifica a metodologia do *Life-Cycle Costing*, pode definir-se o âmbito de análise do *Life-Cycle Costing* e do *Whole-Life Costing*, de acordo com a seguinte figura:

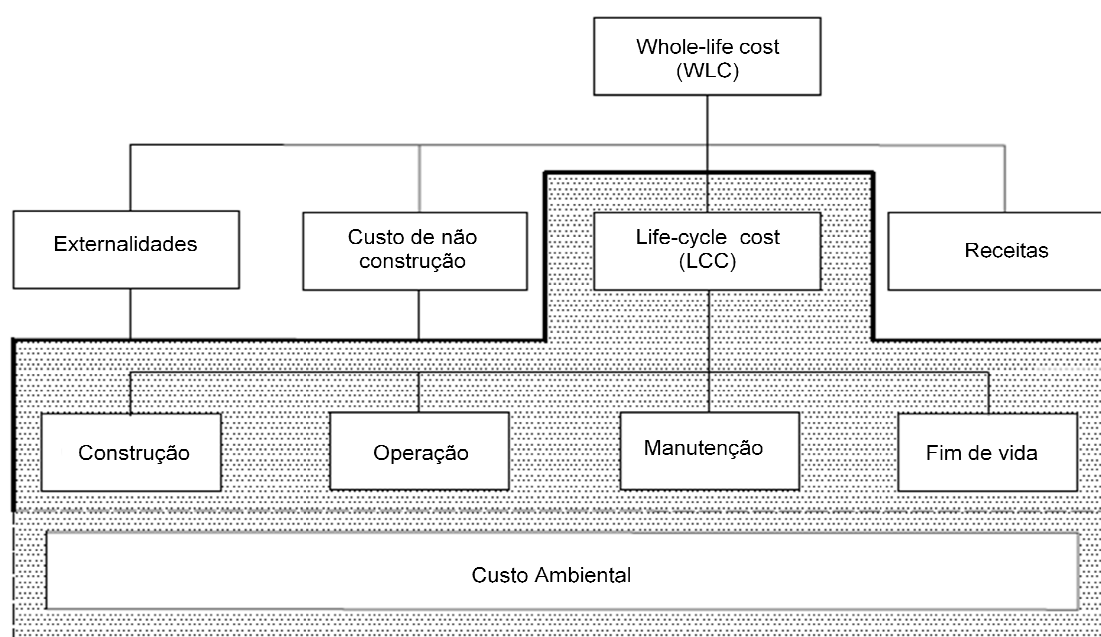


Fig.3.15 – Elementos WLC e LCC (adaptado de [ISO 15686-5, 2008]).

A temática dos factores de custo constitui a grande fatia deste estudo. A primeira dificuldade prende-se com a definição de quais os factores de custo relevantes para o estudo:

- Custos de manutenção: com ciclos anuais e não anuais;
- Custos anuais de exploração: energia e água e resíduos;
- Custos anuais de utilização: condomínio, impostos, jardim, segurança, seguros e telecomunicações.

Após a definição destes factores é necessário estudá-los ao pormenor na tentativa de obter um denominador comum em cada um deles, facilitando, no futuro, o estudo dos custos diferidos de edifícios e a sua apresentação na etiqueta I-man.

A finalizar o capítulo encontra-se a apresentação do sistema de identificação de custos de serviço de edifícios denominado de Indicador de Custos de Serviço de Edifícios - I-man. Esta etiqueta indica o custo do investimento inicial, assim como, o seu custo ao longo da vida útil, para os diferentes períodos (30, 50 e 70). É possível, automaticamente, observar a proporção dos custos de serviço em relação aos custos iniciais. Cada uma das barras dos custos em serviço de cada LCC terá uma cor que indica a sua eficiência, isto é, se o custo é elevado ou reduzido. Nas mesmas barras do custo em serviço existe uma divisão que diferencia os custos com energia, tornando perceptível qual a proporção destes no custo global. Junto às barras de custos ao longo da vida útil encontra-se a escala de custos, de vermelho a verde, do maior custo para o menor custo, respectivamente. Dessa forma, é possível ao utente situar o custo em serviço da sua habitação numa escala familiar por cores. Por fim, e talvez a informação mais importante para o utente, o valor a “dispensar” mensalmente para fazer face a todos estes custos, onde se apresenta o custo anual médio para o respectivo LCC e com a respectiva cor, para que, mais uma vez, seja facilmente perceptível o grau dos encargos em serviço.

Neste momento está-se apto para poder avaliar, da melhor forma, os custos de serviço de edifícios, como será efectuado no capítulo seguinte.

4

APLICAÇÃO DO INDICADOR DE CUSTOS DE SERVIÇO DE EDIFÍCIOS – I-man

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ao longo dos capítulos anteriores, este trabalho estuda e define uma nova forma de actuar sobre os custos de serviço de edifícios. É possível antecipadamente conhecer os custos de manutenção ao longo do tempo. Clarificam-se, principalmente, os factores de custos, para que sejam facilmente utilizados na metodologia *Life-Cycle Costing*.

O próximo passo passa pela aplicação desta etiqueta de identificação de custos de serviço de edifícios a um caso concreto. Encontrar erros, procurar medidas de melhoria, distinguir opções, elucidar ambiguidades, tirar elações e definir o caminho mais correcto para a continuidade do estudo neste campo é o objectivo do presente capítulo.

Desta forma, é analisado inicialmente o objecto em estudo, as componentes e elementos que a compõem, assim como as suas principais características. Em seguida, são definidas as variáveis a considerar para o caso concreto, focando a necessidade do uso de certos factores de custos. Definido o objecto e as variáveis em estudo, procede-se à aplicação concreta desta metodologia. Após o cálculo para a fracção em estudo, é efectuada uma análise de sensibilidade aos custos globais e aos custos médios anuais. A análise de sensibilidade abrange, simultaneamente, a comparação dos custos calculados pela metodologia, com os custos reais da habitação. Finalmente, é definida a escala de custos e apresentada a etiqueta I-man final.

4.2. OBJECTO DE ESTUDO

4.2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício situa-se na Rua Eduardo Maria dos Santos, bloco 1, em Canas de Senhorim. A construção do edifício reporta ao ano de 1997, no entanto, neste estudo considera-se o edifício como novo. O edifício tem três andares (RC + 2) mais o sótão. No rés-do-chão encontram-se estabelecimentos comerciais e a partir do primeiro andar o edifício unicamente destinado a habitação multifamiliar. A separação entre as duas funcionalidades é muito marcada, de forma que os moradores não têm que se “confrontar” com os estabelecimentos comerciais para entrar ou sair do edifício. Associado ao edifício existem garagens, uma para cada uma das fracções. A envolvente exterior do edifício pode ser visualizada na figura 4.1:



Fig.4.1 – Foto do exterior da fachada do edifício em estudo.

A planta do segundo andar (semelhante à planta do primeiro andar) do edifício é:

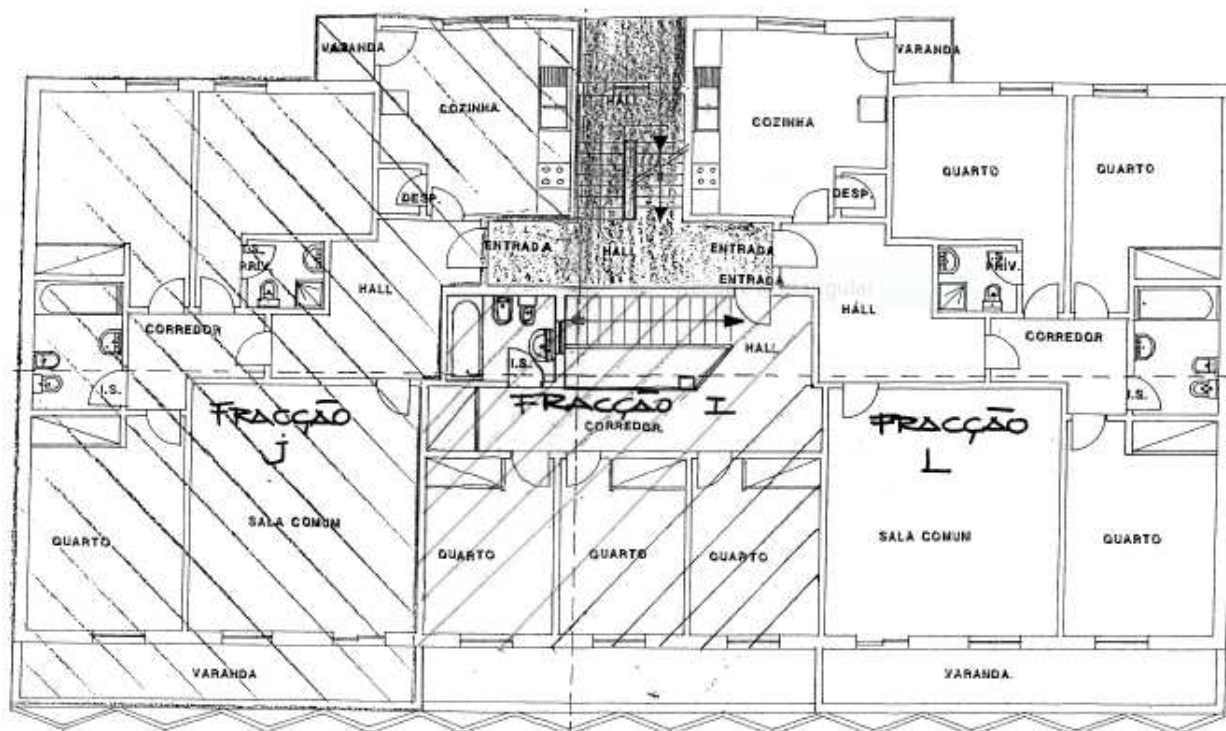


Fig.4.2 – Planta do segundo andar do edifício em estudo.

4.2.2. IDENTIFICAÇÃO DA FRACÇÃO

A fracção localiza-se na Rua Eduardo Maria dos Santos, bloco 1, 1ª frente, em Canas de Senhorim. A imagem exterior da fracção é a seguinte:



Fig.4.3 – Foto do exterior da fachada da fracção em estudo.

É um duplex com sótão, podendo funcionar como triplex. A área bruta de construção total é de, aproximadamente, 200 m². A fracção é entendida como um T3. O exterior é revestido a pintura de tinta branca (figura 4.3). O interior, à excepção das cozinhas e casa de banho, é revestido no piso por soalho de madeira e tinta branca. Nas cozinhas e casas de banho a diferença reside no revestimento de piso que é composto por cerâmicos. O *hall* de entrada, que pode ver visualizado na figura 4.4 tem um revestimento de piso em soalho de madeira e as paredes são revestidas a cerâmicos vidrados até à altura de um metro, sendo o restante a rebocado tinta branca. A imagem interior da fracção pode ser visualizada na seguinte foto:



Fig.4.4 – Foto do interior da fracção em estudo.

4.2.3. IDENTIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INFRA-ESTRUTURAS

O edifício em estudo situa-se na vila de Canas de Senhorim, no distrito de Viseu, não possui qualquer fonte de energia autónoma. Os equipamentos que a compõem são uma bomba de água e um ventilador. A fracção é muito bem situada, encontrando-se a menos de 20 metros da Escola EB 2,3/S Engenheiro Dionísio Augusto Cunha, a 150 metros das piscinas, a menos de 400 metros do posto de polícia local e da Junta de Freguesia. O centro de saúde mais próximo fica a 500 metros, aproximadamente. As acessibilidades são boas, existem redes eléctricas, sanitárias, residuais e de gás disponíveis.

4.3. VARIÁVEIS A CONSIDERAR – FACTORES DE CUSTO

Dos factores abordados no subcapítulo 3.5 é necessário estudar a sua aplicabilidade ao caso concreto em estudo. Assim:

Quadro 4.1 – Aplicabilidade dos factores de custo.

Factores de Custo		Aplicáveis?	
		Sim	Não
Custos de Manutenção	Anuais	✓	
	Cíclicos	✓	
Custos Anuais de Exploração	Energia - Electricidade e Gás	✓	
	Água e Resíduos	✓	
Custos Anuais de Utilização	Condomínio	✓	
	Impostos	✓	
	Jardim		✓
	Segurança		✓
	Seguros	✓	
	Telecomunicações	✓	

Desta forma, estão reunidas todas as condições para avaliar os encargos em serviço da fracção em estudo.

4.4. APLICAÇÃO

4.4.1. FACTORES DE CUSTO

4.4.1.1. Custos de Manutenção – Anuais e Cíclicos

Para o caso concreto em estudo, nem todos os EFM's são aplicáveis, como é o caso do elevador, do jardim ou das juntas de dilatação. Por não ser o âmbito fulcral deste estudo a definição dos custos e dos períodos de cada ciclo, os valores seguintes, apesar de tentarem representar a realidade da melhor forma, podem não ser os mais precisos, tratando-se apenas de uma abordagem determinista. No entanto é necessário ter presente que cada caso é um caso, ou seja estes valores diferem invariavelmente e, com um maior ou menor rigor, o seu grau de incerteza é sempre muito elevado.

Quadro 4.2 – Ritmos de manutenção – anual e cíclica não anual.

		Custo (€) / Ciclo (Anos)									
		Inspeção		Limpeza		Pro-acção		Correcção		Substituição	
		Custo	Ciclo	Custo	Ciclo	Custo	Ciclo	Custo	Ciclo	Custo	Ciclo
1	Cobertura	96	5	20	1	-		10	1	5000	40
2	Condutas ventilação	50	5	b) 2	5	-		-		-	
3	Envolvente exterior	100	10	-		-		e) 3		3500	12
4	Equipamentos	50	5	-		20	1	d) 4		800	25
5	Janelas exteriores	a) 3		-		-		2	1	300	40
6	Parede interior	-		-		-		2	1	2500	20
7	Pavimentos	-		-		750	5	-		-	
8	Portas exteriores	-		-		20	1	-		500	50
9	Rede de água	150	10	b) 9		-		4	1	2000	35
10	Rede eléctrica	50	10	-		-		1	1	-	
11	Rede de esgotos	100	10	50	5	c) 11		1	1	-	
12	Rede de gás	25	5	-		-		-		-	

Legenda:

- a) Incluído no custo de inspecção de
- b) Incluído no custo da inspecção de
- c) Incluído no custo de limpeza de
- d) Incluído no custo de pro-acção de
- e) Incluído no custo de substituição de

Os custos representados no quadro precedente referem-se aos custos totais para a habitação em estudo.

É possível observar no quadro 4.2 os custos anuais e os custos com ciclos não anuais, representando os custos anuais um valor total de 80€/ano. Em muitos casos os custos de inspecção e limpeza (condutas de ventilação e rede de água) podem estar interligados, assim como, os custos de correcção e substituição (envolvente exterior e equipamentos). As medidas pro-activas podem, igualmente, estar aferidas a limpezas ou inspecções, no entanto os seus valores podem ser muito díspares, por exemplo, para equipamentos são gastos 20€ por ano e nos pavimentos 750€, em ciclos de 5 anos.

4.4.1.2. Custos Anuais de Exploração – Energia

O estudo da energia implica a definição da classe de certificação energética. A fracção em estudo possui uma eficiência energética da classe B, estando o seu R (razão entre o Ntc e o Nt) entre os valores 0,50 e 0,75. O menor R, implica o menor custo, optando-se, assim, pelo valor 0,50, garantindo que não se sobrevaloriza o custo com energia. Assim, $N_{tc} = 0,5 N_t$. As componentes que compõem N_t são N_i , N_v e N_a . Ao conhecer cada um destes valores, conheço automaticamente N_t . Para o cálculo de N_i é preciso determinar o factor de forma da fracção e consultar os graus dias aquecimento, dependentes do concelho onde a fracção se localiza. Por outro lado, para obter o valor de N_v é necessário definir a zona de verão na qual se insere o edifício. Por fim, o valor de N_a é obtido conhecendo o consumo médio diário (dependente do numero de ocupantes), o número anual de dias de aquecimento (365 dias) e a área útil do pavimento. Desta forma, obtêm-se os seguintes valores:

Quadro 4.3 – Valor máximo das necessidades nominais globais de energia primária e necessidades nominais globais de energia primária.

		kWh/m2 ano	kgep/m2 ano	kWh /m2 ano
Nt	Ni	95,1		
	Nv	18	3,95	45,84
	Na	21,63		
Ntc			1,98	22,92

Como foi explicado no ponto 3.5.6.1. os custos com energia são de climatização, águas quentes sanitárias e iluminação e electrodomésticos:

Quadro 4.4 – Necessidades nominais globais de energia primária segundo a distribuição dos consumos energéticos no sector doméstico.

Energia (kWh /m2 ano)	Ntc	Climatização	7,64
		AQS	15,28
		Iluminação e electrodomésticos	7,64

Definida a energia necessária para fazer face às necessidades de electricidade e de gás e após obter os custos das respectivas tarifas para a localização da fracção em estudo, é possível definir o valor efectivamente gasto por ano.

Quadro 4.5 – Valor anual com energia.

	Custo/Kwh (€)	Custo final (€ / m2 ano)
Electricidade	0,1211	1,8503
Gás	0,3045	4,6532
		6,5035
Área (m2)		218,70
TOTAL (€/ano)		1422,32

4.4.1.3. Custos Anuais de Exploração – Água e Resíduos

No concelho de Nelas existem três tipos diferentes de taxas a pagar dependendo, obviamente, do consumo de água no mês em estudo: a taxa de consumo de água, a taxa de resíduos sólidos e a taxa de saneamento. A taxa de resíduos sólidos é fixa para intervalos de valores, a taxa de saneamento é proporcional ao consumo, por outro lado, o valor da taxa de consumo de água varia consoante o consumo requerido, sendo uma ponderação de diversos custos. O aglomerado em estudo é composto entre 1000 e 10 000 habitantes, sendo a respectiva capitação de 100 l/dia/habitante. As tarifas referem-se às praticadas pelo concelho referido.

Quadro 4.6 – Consumo de água e respectivo custo por mês.

Mês	Dias	Consumo (l)	Consumo (m ³)	Custo água (€)	Custo Resíduos Sólidos (€)
Janeiro	31	12400	12,4	9,08	7,06
Fevereiro	28,25	11300	11,3	8,06	7,06
Março	31	12400	12,4	9,08	7,06
Abril	30	12000	12,0	8,71	7,06

Maio	31	12400	12,4	9,08	7,06
Junho	30	12000	12,0	8,71	7,06
Julho	31	12400	12,4	9,08	7,06
Agosto	31	12400	12,4	9,08	7,06
Setembro	30	12000	12,0	8,71	7,06
Outubro	31	12400	12,4	9,08	7,06
Novembro	30	12000	12,0	8,71	7,06
Dezembro	31	12400	12,4	9,08	7,06
TOTAL		146,1	m ³	€ 106,47	84,72

O consumo não varia muito drasticamente para os diferentes meses, da mesma forma, o custo de água é pouco mutável. Esta pequena variação deve-se ao facto de não se contabilizarem as necessidades efectivas de cada mês, ou seja, naturalmente nos meses de verão as necessidades são maiores, porém, o [Decreto Regulamentar nº23, 1995] define valores constantes da capitação por agregado familiar e entende necessidades mensais constantes. O custo dos resíduos sólidos, como foi explicado, é praticamente constante para os diferentes meses, pois o consumo situa-se em todos eles dentro do mesmo intervalo (até 15m³). O custo anual com água e resíduos pode ser resumido da seguinte forma:

Quadro 4.7 – Valor anual com águas e resíduos.

Custo (€)		
Água		106,47
Resíduos Sólidos		84,72
Saneamento	0,22	32,14
TOTAL		223,34

4.4.1.4. Custos Anuais de Utilização – Condomínio

Segundo [TAVARES, 2009] considera-se, por simplificação, que as despesas aferidas ao condomínio são 0,86 €/m² abc. Optou-se por fazer esta aproximação com o objectivo de facilitar o estudo porque estes custos podem ser muito variáveis, dependendo essencialmente do modo de actuação da empresa de gestão de condomínios e das operações que esta considere como essenciais. Assim:

Quadro 4.8 – Valor anual com condomínio.

Abc (m2)	218,695
TOTAL (€)	188,08

4.4.1.5. Custos Anuais de Utilização – Impostos

O Imposto Municipal sobre Imóveis é uma despesa muito importante a ter em conta no orçamento familiar, dependendo naturalmente de muitos factores que podem aumentar ou diminuir o valor do imposto a pagar ao departamento das finanças, o qual reverte, posteriormente, para os municípios. Para calcular o valor tributável é necessário conhecer o custo médio da construção por metro quadro, definir a área bruta de construção e a área excedente à de implantação, assim como, o tipo de utilização do imóvel, a localização, a qualidade e conforto e a vetustez. A definição das áreas é a questão mais ambígua, no caso desta habitação o sótão foi considerado como área bruta privativa, porque tem uma ligação permanente e pode ser frequentemente utilizado. No caso das escadas comuns

da habitação colectiva não entram para o cálculo. Existe, ainda, no cálculo das áreas uma permilagem, que define o número de pessoas que usufrui das áreas excedentes, como o acesso às garagens. No cálculo do coeficiente de qualidade e conforto considerou-se que o imóvel apenas possuía coeficientes majorativos (garagem individual, qualidade construtiva, localização excepcional). O valor tributável conforme atrás explicado será:

Quadro 4.9 – Valor tributável.

Vt	$Vc \times A \times Ca \times Cl \times Cq \times Cv$ (€)	133038,1
Vc	609	
A	223,83	
Ca	1,00	
Cl	0,80	
Cq	1,22	
Cv	1,00	

Ao valor tributável calculado anteriormente é necessário aplicar uma taxa IMI para obter o valor a pagar anualmente. Esta taxa é definida pelo município correspondente, neste caso, a Câmara Municipal de Nelas, que aplica para prédios urbanos uma taxa de 0,70%:

Quadro 4.10 – Valor anual com IMI.

Custo TOTAL (€)	0,70	931,30
-----------------	------	--------

4.4.1.6. Custos Anuais de Utilização – Seguros

No presente caso em estudo optou-se por considerar a utilização de seguro individual da fracção em detrimento de seguro geral do condomínio, embora o segundo possa ter mais vantagens, o primeiro é mais estreito em relação ao edifício e ao custo em serviço deste. Com o capital social de 90 000€ o custo anual com seguros é:

Quadro 4.11 – Valor anual com seguros.

	Custo (€)
Seguro Vida	209,30
Seguro Edifício	144,30
TOTAL	353,60

4.4.1.7. Custos Anuais de Utilização – Telecomunicações

Os custos com telecomunicações podem implicar o uso de telefone, internet e TV cabo. No caso concreto, considera-se que existem os três serviços, analisando o quadro 3.14. o custo mais económico será de 39,98€. No entanto, esta zona não é abrangida como área de funcionamento da empresa Clix por cabo, assim, será mais proveitoso utilizar a opção da empresa Cabo Visão, com um custo mensal de 46,73€:

Quadro 4.12 – Valor anual com telecomunicações.

	Custo (€)
TOTAL	560,76

4.4.2. METODOLOGIA LIFE-CYCLE COSTING

A metodologia *Life-Cycle Costing* tem por base a fórmula matemática 3.1. Considerando a actual conjuntura económica a taxa anual média equivalente de actualização (a) é negativa, isto é, o dinheiro amanhã vale menos que hoje, o que normalmente não se verifica. Por essa razão, nesta aplicação vai ser utilizado o valor de -2%. O uso do termo “*custos cíclicos de manutenção*” refere-se aos custos cíclicos não anuais de manutenção que, por simplificação, serão referidos dessa forma. Os termos usados serão postecipados. Nesse caso, os custos, por exemplo, para o ano 5 são os custos contabilizados até ao final desse período (ano 5). Assim, e com base nos factores de custo atrás estudados os valores são:

Quadro 4.13 – Custo global - a metodologia LCC (taxa de actualização de -2%).

N	Custo de Investimento	Σ Custos cíclicos de manutenção	Σ Custos anuais de manutenção	Custo Global (€)
30	90000	25890,92	156621,40	272512,3
50		79186,12	328187,43	497373,5
70		125094,98	585173,62	800268,6

A variação do custo global com base na metodologia LCC ao longo da vida útil (com um máximo de 70 anos) é a seguinte:

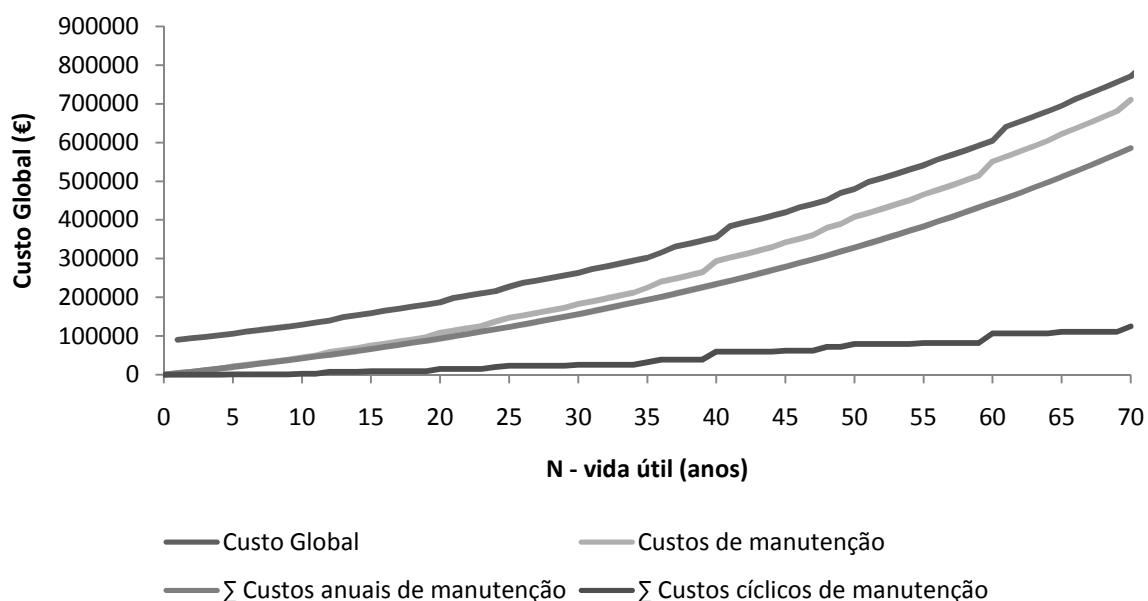


Fig.4.5 – Representação dos diferentes custos presentes na metodologia LCC.

O custo global inicia-se no ano zero com o valor de 90000€ correspondente ao custo do investimento inicial. Os custos de manutenção referidos são a soma dos custos anuais de manutenção e dos custos cíclicos de manutenção. Mais uma vez é facilmente perceptível na figura 4.5 alguns patamares, principalmente na função referente apenas aos custos cíclicos de manutenção que ocorrem devido à confluência de certos custos cíclicos não anuais, em determinados anos. Resta saber que custo anual

médio corresponde aos custos globais para os diferentes anos. Desse modo, objectiva-se o aumento da percepção e da sensibilidade do utente em relação aos valores que é necessário despendar.

4.4.3. CUSTO ANUAL MÉDIO

As rendas constantes (equivalente ao custo anual médio) informam o utente do valor a aforrar anualmente para fazer face às despesas ao longo da vida. O valor da renda é constante no tempo, incluindo, por isso, já o respectivo desconto, a uma taxa anual média equivalente de -2%. Assim, o valor da renda anual média ou custo anual médio, calculado conforme exemplificado no ponto 3.4.5., é:

Quadro 4.14 – Custo anual médio (taxa de actualização de -2%).

	Anos		
	30	50	70
Custo Anual Médio (€)	4380,8	4666,4	4563,0

A primeira percepção é de que o custo anual médio é mais elevado para os 50 anos, ou seja, apesar do custo global ser superior aos 70 anos (porque inclui o custo global dos 50 anos), o custo anual médio é mais económico para os 70 anos. É possível afirmar, pelo quadro 4.14, que se gastam, em média, mais de 4000€ em serviço numa fracção. Importa referir que os custos de manutenção adoptados são puramente deterministas e podem estar sobrevalorizados. No entanto, este número, que à partida pode parecer exagerado, depois de decomposto nos custos que o compõem torna possível percebê-lo claramente. Na realidade a exorbitância do número desfaz-se ao fazer uma reflexão sobre os custos com a fracção, por ano. Como perceptível no seguinte quadro:

Quadro 4.15 – Factores de custo e custo anual médio (taxa de actualização de -2%).

Factores de Custo		Custo/ano (€)			Proporção (%)		
		30	50	70	30	50	70
Custos de Manutenção	Anuais	80,00	80,00	80,00	1,83	1,71	1,75
	Cíclicos	621,46	907,07	803,65	14,19	19,44	17,61
Custos Anuais de Exploração	Energia	1422,32	1422,32	1422,32	32,47	30,48	31,17
	Água e Resíduos	223,33	223,33	223,33	5,10	4,79	4,89
Custos Anuais de Utilização	Condomínio	188,10	188,10	188,10	4,29	4,03	4,12
	Impostos	931,30	931,30	931,30	21,26	19,96	20,41
	Seguros	353,60	353,60	353,60	8,07	7,58	7,75
	Telecomunicações	560,80	560,80	560,80	12,80	12,02	12,29

A clarificação dos custos relacionados com cada um dos factores facilita a sensibilização do valor do custo anual médio. Basta imaginar facturas de um mês em qualquer outra casa. Grosso modo, gastam-se por mês, aproximadamente, 100€ em electricidade e gás, acrescidos de 50€ de telecomunicações, 20€ de água, juntamente com o valor dos impostos, do condomínio. Imagine-se que estes dois custam 100€. Os custos são já de 270€/mês. Basta, deste modo, acrescentar os custos com manutenção que não são gastos mensalmente, mas que funcionam como as formigas e a sua comida, colhem-na enquanto está favorável e não precisam, para usarem quando tiverem essa necessidade.

No quadro 4.15 pode, simultaneamente, perceber-se que valores mais contribuem para o custo anual médio e em que percentagem. Os custos anuais de exploração (electricidade e gás) constituem mais de 30% do custo anual médio para qualquer um dos anos em estudo. Os impostos (custos anuais de utilização) contribuem com cerca de 20% para o valor final a pagar anualmente. Os factores de custo menos condicionantes são os custos anuais de manutenção, na ordem dos 1% a 2%, e os custos do condomínio, que rondam os 4% a 5%. Pode denotar-se através do mesmo quadro a importância acrescida dos custos cíclicos não anuais de manutenção para os 50 anos em relação aos restantes anos. Evidencia a incidência da maior parte de custos com ciclos não anuais no intervalo entre os 30 e os 50 anos, como é o caso da substituição da cobertura ou da rede de água. Deste modo, os custos aos 50 anos são, para este exemplo concreto, os menos eficientes, gerando um custo anual médio mais elevado. Conclui-se que o utente ao ultrapassar a barreira dos 30 anos deverá utilizar a fracção até aos 70 anos, caso contrário, todos os investimentos efectuados até aos 50 anos, não terão o mesmo retorno.

4.5. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

“A Análise de Sensibilidade consiste num estudo efectuado em análises de viabilidade com o objectivo de determinar o grau de variação dos resultados e dos indicadores de viabilidade de um determinado projecto face a alterações nas variáveis mais relevantes para a determinação da viabilidade (...). A análise de sensibilidade permite, desta forma, traçar diversos cenários na análise da viabilidade do projecto e verificar até que ponto a viabilidade do projecto se mantém face a alterações, com diversos graus de intensidade, nas suas variáveis mais importantes.”

[www.73]

O objectivo da análise de sensibilidade do presente estudo é exactamente concordante com o referido na citação acima, avaliar de que forma os custos em serviço do edifício são afectados por diversas variáveis. Acrescido a este objectivo pretende-se que a análise forneça os dados relevantes para definir que custos são ou não elevados para cada um dos casos, apoiando a determinação do sistema de cores presente nas barras de custos em serviço.

A taxa de actualização, como já foi explicado é, actualmente, negativa. No entanto, ela pode ser positiva. Optou-se, por isso, por estudar o mesmo exemplo para o caso da taxa de actualização positiva, mantendo todas as outras variáveis iguais. No estudo de sensibilidade de cada factor de custo são estudados os dois casos.

Os custos de utilização com condomínio, seguros e telecomunicações não vão ser estudados na análise de sensibilidade, porque apesar de contribuírem de forma importante para o valor final, são custos ou quase imutáveis (na óptica dos seguros e das telecomunicações, pois variam em pequena escala) ou muito mutáveis (no caso do condomínio). Basta imaginar o caso das telecomunicações em que normalmente se tem telefone, internet e televisão, e onde os custos não variam. Os custos com telecomunicações são praticamente fixos, apesar de poderem ser acrescentados canais excepcionais ou velocidade de internet maiores, não oscilam muito. O caso dos seguros é idêntico, apesar de poderem ter uma cobertura mais ou menos ampla, na maior dos casos é usado apenas o seguro multirriscos e de vida (no caso de crédito habitação), pouco variáveis. O caso dos condomínios é diferente, o respectivo valor é envolvido de muita incerteza, estando subordinado à decisão do gestor de edifícios ou do responsável pela administração do condomínio. Naturalmente, nos casos das moradias unifamiliares este factor de custo não é contabilizado.

A finalizar este subcapítulo realiza-se uma comparação entre os custos previstos com a presente metodologia e os custos reais da habitação em estudo.

4.5.1. TAXA DE ACTUALIZAÇÃO NEGATIVA E POSITIVA

4.5.1.1. Metodologia *Life-Cycle Costing*

Para o exemplo de aplicação atrás descrito, sem alterar o valor de nenhuma das variáveis, contabilizando apenas, a taxa anual média equivalente de actualização em +2%, os valores são:

Quadro 4.16 – Custo global – metodologia LCC (taxa de actualização +2%).

Vida útil	Custo de Investimento	Σ Custos cíclicos de manutenção	Σ Custos anuais de manutenção	Custo Global (€)
30	90000	12318,00	84195,72	186513,7
50		22503,09	118131,78	230634,9
70		26245,64	140969,78	257215,4

Assim, confrontando os valores dos exemplos (quadro 4.13 e quadro 4.16) pode denotar-se que a diferença se acentua no tempo, verificando-se aos 70 anos custos três vezes superiores com a taxa de actualização negativa do que os custos com a taxa positiva. Sendo muito mais económico com a taxa anual média equivalente de actualização positiva. Este resultado acontece devido à definição da metodologia, que converte todos os custos ao longo da vida útil em custos presentes. Com uma taxa de actualização negativa é preciso hoje muito mais dinheiro para compensar os custos ao longo da vida, pois o dinheiro hoje vale menos que amanhã.

Quadro 4.17 – Custo global - taxas de actualização negativa e positiva.

Vida útil	Custo de Investimento	Σ Custos cíclicos de manutenção		Σ Custos anuais de manutenção		Custo Global (€)		
		-2%	2%	-2%	2%	-2%	2%	Max/Min
30	90000	25890,9	12318,0	156621,4	84195,7	272512,3	186513,7	1,4611
50		79186,1	22503,1	328187,4	118131,8	497373,5	230634,9	2,1565
70		125095,0	26245,6	585173,6	140969,8	800268,6	257215,4	3,1113

A diferença atrás descrita pode ser entendida, esclarecida e exemplificada na seguinte figura:

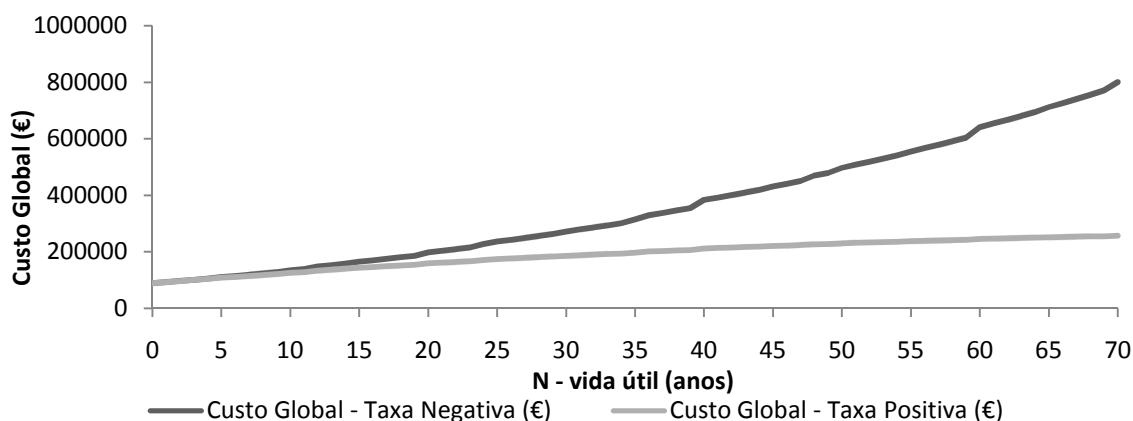


Fig.4.6 – Custo global com taxas de actualização negativa e positiva.

4.5.1.2. Custo Anual Médio

Os custos médios de anuais com uma taxa de actualização de +2% são:

Quadro 4.18 – Custo anual médio (taxa de actualização de +2%).

	Anos		
	30	50	70
Custo Anual Médio (€)	4309,3	4475,5	4459,2

Analisando comparativamente o custo anual médio para a taxa de actualização positiva e negativa, denota-se que a primeira é inferior à segunda, tendo um valor inferior de aproximadamente de 100€ para cada um dos diferentes anos estudados, com uma diferença maior para o 50 anos. Apesar da enorme diferença nos valores do custo global com as duas taxas, a diferença nos custos anuais médios não é tão acentuada, porque entende as necessidades anuais.

4.5.2. CUSTOS DE MANUTENÇÃO – ANUAIS

Para analisar os custos anuais de manutenção optou-se por fazer variar esses custos (80€/m²) em 20% (este valor definido apenas por sensibilidade), negativa e positivamente:

Quadro 4.19 – Custos anuais de manutenção – taxa de actualização negativa.

		30	50	70
Custo de Investimento		90000		
Σ Custos cíclicos de manutenção		25890,92	79186,12	125094,98
Σ Custos anuais de manutenção	-20%	155954,6	326790,3	582682,4
	0%	156621,2	328187,0	585172,9
	20%	157287,8	329583,8	587663,4
Custo Global (€)	-20%	271845,5	495976,4	797777,4
	0%	272512,1	497373,2	800267,9
	20%	273178,7	498769,9	802758,4
Max / Min		1,0049	1,0056	1,0062
Custo Anual Médio(€)	-20%	4364,8	4650,4	4547,0
	0%	4380,8	4666,4	4563,0
	20%	4396,8	4682,4	4579,0
Max / Min		1,0073	1,0069	1,0070

Quadro 4.20 – Custos anuais de manutenção – taxa de actualização positiva.

		30	50	70
Custo de Investimento		90000		
Σ Custos cíclicos de manutenção		12318,00	22503,09	26245,64
Σ Custos anuais de manutenção	-20%	83838,00	117629,88	140370,85
	0%	84196,35	118132,66	140970,82
	20%	84554,69	118635,44	141570,80

Custo Global (€)	-20%	186156,0	230133,0	256616,5
	0%	186514,4	230635,8	257216,5
	20%	186872,7	231138,5	257816,4
	Max / Min	1,0038	1,0044	1,0047
Custo Anual Médio(€)	-20%	4293,4	4459,5	4443,3
	0%	4309,4	4475,5	4459,3
	20%	4325,4	4491,5	4475,3
	Max / Min	1,0075	1,0072	1,0072

É perceptível em qualquer dos casos que as variações são muito pequenas, sempre inferiores a 1%. Pode-se concluir que a variação dos custos anuais de manutenção é muito pouco condicionante para o valor global do edifício e para o custo anual médio, todavia, como qualquer despesa deve ser correctamente racionada. É interessante denotar, contudo, que a referida variação é ligeiramente superior para os 30 anos, no valor final do custo anual médio.

4.5.3. CUSTOS DE MANUTENÇÃO – CÍCLICOS

O estudo dos custos cíclicos não anuais implica alterar a periodicidade dos seus ciclos e os custos com cada operação. Optou-se por variar a duração dos ciclos de 15% e os seus custos de 20% (valores definido apenas por sensibilidade), tanto positivos como negativos. Originam-se quatro combinações diferentes, que são, no final, comparadas com os valores obtidos para a duração e custo normais, com taxa de actualização positiva e negativa.

Quadro 4.21 – Custos cíclicos de manutenção – taxa de actualização negativa.

		Custo Manutenção						
		Cíclicos	Anuais	Custo Investimento	Custo Global	Cada um / Casa	Custo Anual Médio(€)	Cada um / Casa
Casa	30	25890,9	156621,4	90000	272512,3	1,0000	4380,8	1,0000
	50	79186,1	328187,4		497373,5	1,0000	4666,4	1,0000
	70	125095,0	585173,6		800268,6	1,0000	4563,0	1,0000
Duração e Custo Menores	30	28845,5	156621,4		275466,9	1,0108	4451,7	1,0162
	50	60585,3	328187,4		478772,7	0,9626	4453,4	0,9543
	70	132979,0	585173,6		808152,6	1,0099	4613,7	1,0111
Duração Menor e Custo Maior	30	43268,3	156621,4		289889,7	1,0638	4797,9	1,0952
	50	90877,9	328187,4		509065,4	1,0235	4800,4	1,0287
	70	199468,4	585173,6		874642,1	1,0929	5040,8	1,1047
Duração Maior e Custo Menor	30	19768,6	156621,4		266390,0	0,9775	4233,9	0,9665
	50	52708,8	328187,4		470896,2	0,9468	4363,1	0,9350
	70	97780,8	585173,6		772954,4	0,9659	4387,5	0,9615
Duração e Custo Maiores	30	29652,8	156621,4		276274,2	1,0138	4471,1	1,0206
	50	79063,2	328187,4		497250,7	0,9998	4665,0	0,9997
	70	146671,1	585173,6		821844,7	1,0270	4701,6	1,0304

Quadro 4.22 – Custos cíclicos de manutenção – taxa de actualização positiva.

		Custo Manutenção					
		Σ Ccm	Σ Can	Custo Investimento	Custo Global	Cada um / Casa	Custo Anual Médio(€)
Casa	30	12318,0	84195,7		186513,7	1,0000	4309,3
	50	22503,1	118131,8		230634,9	1,0000	4475,5
	70	26245,6	140969,8		257215,4	1,0000	4459,2
Duração e Custo Menores	30	13375,1	84195,7		187570,8	1,0057	4356,5
	50	20438,8	118131,8		228570,6	0,9910	4409,8
	70	26870,3	140969,8		257840,1	1,0024	4475,9
Duração Menor e Custo Menor	30	20062,7	84195,7		194258,4	1,0415	4655,1
	50	30658,2	118131,8	90000	238790,0	1,0354	4735,0
	70	40305,5	140969,8		271275,3	1,0547	4834,2
Duração Maior e Custo Menor	30	8749,9	84195,7		182945,6	0,9809	4150,0
	50	14601,5	118131,8		222733,3	0,9657	4224,0
	70	18246,4	140969,8		249216,2	0,9689	4245,9
Duração e Custo Maiores	30	13124,8	84195,7		187320,6	1,0043	4345,4
	50	21902,3	118131,8		230034,1	0,9974	4456,3
	70	27369,6	140969,8		258339,4	1,0044	4489,2

Nestes tipos de custos a análise para taxas positivas e negativas é ligeiramente diferente. Para as taxas positivas (quadro 4.22) as variações são em menor escala do que para taxas negativas (quadro 4.21). No entanto, para qualquer um dos casos, os maiores custos globais acontecem para ciclos de menor duração e custo maior, e os menores custos globais para ciclos de duração maior e menor custo. É natural que assim seja, ao aumentar a duração dos ciclos, diminui a sua incidência, diminuindo automaticamente os custos, se estes simultaneamente diminuem, o custo global será ainda menor. O caso dos maiores custos globais é inverso.

Analisando primeiro a variação para taxas negativas pode verificar-se que para o primeiro caso (duração e custo menores) e para os 50anos os custos são menores que os iniciais, para os 30 e 70 anos os custos são superiores. Para o segundo caso (duração menor e custo maior), os custos globais são sempre superiores, sendo igualmente menores para os 50 anos. O terceiro caso (duração maior e custo menor) que é o mais económico, os valores são inferiores aos iniciais, diminuindo mais de 6,5% no caso dos 50 anos. Por fim, no último caso (duração e custo maiores) os custos são ligeiramente superiores aos custos globais iniciais e, igualmente, os 50 anos comportam-se como os mais eficientes. No entanto, e apesar de as variações com taxas negativas serem maiores em termos percentuais, o conceito é semelhante, variando da mesma forma que as anteriores, e sempre com o ano 50 como o mais económico.

Naturalmente, como seria de esperar, uma duração menor e um menor custo são mais económicos, do mesmo modo, uma menor duração e um custo maior são menos económicos.

4.5.4. CUSTOS ANUAIS DE EXPLORAÇÃO – ENERGIA

A análise de sensibilidade dos custos anuais de exploração propõe estudar a variação do custo global para as diferentes classes energéticas, desde A+ a G. Avaliando, desse modo, a importância deste factor, que tem uma certificação própria e obrigatória, no custo global.

Quadro 4.23 – Custos anuais de exploração (energia) – taxa de actualização negativa.

		30	50	70
Custo de Investimento		90000		
Σ Custos cíclicos de manutenção		25890,9	79186,1	125095,0
Σ Custos anuais de manutenção	A+	103290,6	216437,1	385917,6
	A	126993,2	266103,9	474475,8
	B	156621,4	328187,4	585173,6
	B-	186249,6	390270,9	695871,4
	C	215877,8	452354,4	806569,2
	D	275134,2	576521,4	1027964,8
	E	334390,6	700688,4	1249360,4
	F	393647,0	824855,4	1470756,0
Custo Global (€)	G	452903,4	949022,4	1692151,6
	A+	219181,6	385623,3	601012,6
	A	242884,1	435290,1	689570,8
	B	272512,3	497373,5	800268,6
	B-	302140,5	559457,0	910966,4
	C	331768,7	621540,5	1021664,2
	D	391025,1	745707,5	1243059,8
	E	450281,5	869874,5	1464455,4
	F	509537,9	994041,5	1685850,9
	G	568794,4	1118208,5	1907246,5
	Max / Min	2,5951	2,8997	3,1734
	Casa / Min	1,2433	1,2898	1,3315
	Max / Casa	2,0872	2,2482	2,3833
Custo Anual Médio(€)	A+	3100,7	3386,3	3282,9
	A	3669,7	3955,3	3851,9
	B	4380,8	4666,4	4563,0
	B-	5092,0	5377,6	5274,2
	C	5803,1	6088,8	5985,3
	D	7225,5	7511,1	7407,7
	E	8647,8	8933,4	8830,0
	F	10070,1	10355,7	10252,3
	G	11492,4	11778,1	11674,6
	Max / Min	3,7064	3,4781	3,5562
	Casa / Min	1,4128	1,3780	1,3899
	Max / Casa	2,6234	2,5240	2,5585

Quadro 4.24 – Custos anuais de exploração (energia) – taxa de actualização positiva.

		30	50	70
Custo de Investimento		90000		
Σ Custos cíclicos de manutenção		12318,0	22503,1	26245,6
Σ Custos anuais de manutenção	A+	55526,9	77907,7	92969,3
	A	68268,9	95785,5	114303,4
	B	84196,4	118132,8	140971,0
	B-	100124,0	140480,1	167638,6
	C	116051,5	162827,4	194306,2
	D	147906,5	207521,9	247641,4
	E	179761,5	252216,5	300976,6
	F	211616,6	296911,1	354311,8
	G	243471,6	341605,6	407647,0
Custo Global (€)	A+	157844,9	190410,8	209215,0
	A	170586,9	208288,6	230549,0
	B	186514,5	230635,9	257216,6
	B-	202442,0	252983,2	283884,2
	C	218369,5	275330,5	310551,8
	D	250224,5	320025,0	363887,1
	E	282079,5	364719,6	417222,3
	F	313934,6	409414,2	470557,5
	G	345789,6	454108,7	523892,7
Max / Min		2,1907	2,3849	2,5041
Casa / Min		1,1816	1,2113	1,2294
Max / Casa		1,8540	1,9689	2,0368
Custo Anual Médio(€)	A+	3029,3	3195,4	3179,2
	A	3598,2	3764,3	3748,1
	B	4309,4	4475,5	4459,3
	B-	5020,5	5186,6	5170,4
	C	5731,7	5897,8	5881,6
	D	7154,0	7320,1	7303,9
	E	8576,3	8742,5	8726,2
	F	9998,7	10164,8	10148,6
	G	11421,0	11587,1	11570,9
Max / Min		3,7702	3,6262	3,6396
Casa / Min		1,4226	1,4006	1,4026
Max / Casa		2,6503	2,5890	2,5948

NOTA: Quando se usa a denominação “casa” está-se a referir o edifício em estudo, por exemplo, Casa/Min, é a razão entre o valor da fracção (neste caso classe energética B), sobre o valor mínimo presente no cálculo (neste caso classe energética A+).

No cômputo geral a energia pode gerar custos elevados, que se traduzem em variações muito marcadas no cálculo final. Mais uma vez está comprovada a importância da certificação energética e da eficiência no valor final a disponibilizar. Uma casa da classe A+ pode reduzir até um terço o valor do custo global final. Para valores com taxa de actualização negativa esta diferença é mais acentuada, situando-se sempre acima dos 2,5 a diferença entre o custo G e A+, sendo o custo global em G 2,5 vezes, pelo menos, superior. No caso da taxa de actualização positiva, este valor é sempre superior a 2. Ao estudar a diferença entre os valores máximos e mínimos em relação à fracção em estudo (classe B) denota-se, naturalmente, uma redução de custo de aproximadamente 20 e 30% na opção por uma casa da classe A+ e um aumento na ordem dos 200% na opção por uma casa de classe energética G. Em relação aos diferentes anos denota-se que a variação das classes energéticas é mais notória para os maiores anos, aumentando o fosso entre as várias opções com o aumento do tempo de vida do edifício. No cálculo do custo anual médio a importância do custo anual com energia torna-se ainda mais condicionante, diferindo o valor da renda em mais de 360% entre o valor mais baixo (classe energética A+) e o valor mais alto (classe energética G), uma diferença que para este caso ronda os 8000€ anuais. Está provada, desta forma, a par dos resultados obtidos através do quadro 4.15, a influência da eficiência energética nas facturas de electricidade e gás pagas mensalmente. É urgente entender a nossa habitação neste sentido e poupar milhares de euros em poucos anos.

4.5.5. CUSTOS ANUAIS DE EXPLORAÇÃO – ÁGUA E RESÍDUOS

No estudo de sensibilidade do custo global em relação aos custos anuais de exploração com água e resíduos decidiu-se variar as capitações, isto é, alternar o consumo de água *per capita* entre 80, 100, 125, 150 e 175 l/habitante/dia.

Quadro 4.25 – Custos anuais de exploração (água e resíduos) – taxa de actualização negativa.

		30	50	70
Custo de Investimento		90000		
Σ Custos cíclicos de manutenção		25890,9	79186,1	125095,0
Σ Custos anuais de manutenção	80	154509,2	323761,4	577281,9
	100	156620,0	328184,6	585168,6
	120	159740,7	334723,6	596827,9
	150	162856,4	341252,3	608468,9
	175	165032,4	345812,0	616599,0
Custo Global (€)	80	270400,1	492947,6	792376,8
	100	272511,0	497370,7	800263,5
	120	275631,6	503909,7	811922,9
	150	278747,3	510438,4	823563,8
	175	280923,3	514998,1	831694,0
Max / Min		1,0389	1,0447	1,0496
Casa / Min		1,0078	1,0090	1,0100
Max / Casa		1,0309	1,0354	1,0393
Custo Anual Médio(€)	80	4330,1	4615,7	4512,3
	100	4380,8	4666,4	4563,0
	120	4455,7	4741,3	4637,9
	150	4530,5	4816,1	4712,7

	175	4582,7	4868,3	4764,9
	Max / Min	1,0583	1,0547	1,0560
	Casa / Min	1,0117	1,0110	1,0112
	Max / Casa	1,0461	1,0433	1,0443

Quadro 4.26 – Custos anuais de exploração (água e resíduos) – taxa de actualização positiva.

		30	50	70
Custo de Investimento		90000		
Σ Custos cíclicos de manutenção		12318,0	22503,1	26245,6
Σ Custos anuais de manutenção	80	83061,0	116539,6	139069,8
	100	84195,7	118131,8	140969,8
	120	85873,3	120485,5	143778,6
	150	87548,2	122835,6	146582,9
	175	88718,0	124476,8	148541,5
Custo Global (€)	80	185379,0	229042,7	255315,5
	100	186513,7	230634,9	257215,4
	120	188191,3	232988,6	260024,2
	150	189866,2	235338,7	262828,6
	175	191036,0	236979,9	264787,1
	Max / Min	1,0305	1,0347	1,0371
	Casa / Min	1,0061	1,0070	1,0074
	Max / Casa	1,0242	1,0275	1,0294
Custo Anual Médio(€)	80	4258,7	4424,8	4408,6
	100	4309,3	4475,5	4459,2
	120	4384,2	4550,4	4534,1
	150	4459,0	4625,1	4608,9
	175	4511,3	4677,4	4661,2
	Max / Min	1,0593	1,0571	1,0573
	Casa / Min	1,0119	1,0115	1,0115
	Max / Casa	1,0469	1,0451	1,0453

Tal como nas análises apresentadas anteriormente, também neste caso o estudo com a taxa de actualização negativa gera resultados mais marcados do que os resultados obtidos com a taxa de actualização positiva. A variação da capitação para a mesma fracção pode causar variações até 5% no custo global com utilização da taxa de actualização negativa e até 4% para o caso positivo. No valor do custo anual médio a importância da capitação reveste-se de mais de 5% para qualquer das taxas. Na fracção em estudo a capitação é 100 l/habitante/dia (aglomerado de 1000 a 10 000 habitantes), comparando essa capitação com a máxima, denotam-se variações até 4% e 3%, para taxas negativas e positivas, respectivamente. Ao estudar a diferença entre os custos globais e os médios anuais quando se verifica a capitação mínima em relação à da fracção em estudo verificam-se variações até 1% em qualquer dos casos, porque, naturalmente, a capitação utilizada é mais próxima do valor de capitação mínimo, diminuindo a proporção das variações. Por fim, pode igualmente concluir-se que os custos com água e resíduos aumentam com o tempo, para os anos posteriores, verificam-se maiores

diferenças entre os custos globais obtidos com as diferentes capitações. No caso dos custos médios anuais essa variação não é tão linear, o que pode ser perceptível pelo facto da maior variação ocorrer para os 30 anos e a menor para os 50 anos. Pode concluir-se que a água e os resíduos contribuem de forma importante para o valor final a pagar. Para além de todas as condicionantes para o ambiente com um consumo de água consciente e ponderado é importante, também, reflectir a forma de consumo de água para o valor anual a pagar pelas famílias, como demonstrado.

4.5.6. CUSTOS ANUAIS DE UTILIZAÇÃO – IMPOSTOS

A determinação do Imposto Municipal sobre Imóveis implica o estudo de diversas variáveis, principalmente no cálculo do valor tributável. No entanto, muitas delas são demasiado específicas e intrínsecas ao edifício. Por essa razão, optou-se por estudar a variação deste factor de custo variando a taxa IMI, dentro do intervalo em que estes podem ser definidos pelos respectivos municípios, 0,4% a 0,7% para prédios urbanos.

Quadro 4.27 – Custos anuais de utilização (impostos) – taxa de actualização negativa.

		30	50	70
Custo de Investimento		90000		
Σ Custos cíclicos de manutenção		25890,9	79186,1	125095,0
Σ Custos anuais de manutenção	0,4	139992,3	293342,5	523043,4
	0,5	145534,9	304956,5	543751,8
	0,6	151077,5	316570,5	564460,2
	0,7	156620,0	328184,6	585168,6
Custo Global (€)	0,4	255883,2	462528,6	738138,4
	0,5	261425,8	474142,6	758846,8
	0,6	266968,4	485756,7	779555,1
	0,7	272511,0	497370,7	800263,5
Max / Min		1,0650	1,0753	1,0842
Custo Anual Médio(€)	0,4	3981,7	4267,3	4163,9
	0,5	4114,7	4400,3	4296,9
	0,6	4247,8	4533,4	4429,9
	0,7	4380,8	4666,4	4563,0
Max / Min		1,1002	1,0935	1,0959

Quadro 4.28 – Custos anuais de utilização (impostos) – taxa de actualização positiva.

		30	50	70
Custo de Investimento		90000		
Σ Custos cíclicos de manutenção		12318,0	22503,1	26245,6
Σ Custos anuais de manutenção	0,4	75257,0	105590,2	126003,5
	0,5	78236,6	109770,7	130992,3
	0,6	81216,1	113951,2	135981,0
	0,7	84195,7	118131,8	140969,8
Custo Global (€)	0,4	177575,0	218093,3	242249,2

	0,5	180554,6	222273,8	247237,9
	0,6	183534,1	226454,3	252226,7
	0,7	186513,7	230634,9	257215,4
	Max / Min	1,0503	1,0575	1,0618
Custo Anual Médio(€)	0,4	3910,2	4076,3	4060,1
	0,5	4043,3	4209,4	4193,2
	0,6	4176,3	4342,4	4326,2
	0,7	4309,3	4475,5	4459,2
	Max / Min	1,1021	1,0979	1,0983

Para a fracção em estudo, situada na Câmara Municipal de Nelas, a taxa IMI praticada é a mais elevada (0,7%), por isso o estudo cinge-se na comparação do custo global da fracção, coincidente com o máximo, com o valor mínimo de custo global, para os diferentes anos. As variações com a taxa de actualização negativa são maiores do que as mesmas com a utilização da taxa positiva. No primeiro caso verifica-se que o custo global varia entre 6,5% e 8,5%, enquanto no segundo caso varia entre 5% e 6,2%. Tal como na maior parte das análises anteriores, a variação de custos é maior quanto maior for o tempo de vida útil em análise. No caso dos custos médios anuais, a consequência da taxa IMI agiganta-se passando a ser aproximadamente de 10% em qualquer dos casos estudados. O valor do imposto municipal sobre imóveis a embolsar é bastante condicionante e preponderante para o valor final a pagar. Na realidade, este custo não pode ser gerido pelo utente, pois este imposto não é condicionado pela sua forma utilização do edifício. Numa fase de crise mundial, passa pelas autarquias o alívio de alguns dos custos dos portugueses, como neste caso específico em que a câmara pratica a taxa IMI mais elevada possível.

4.5.7. CUSTO PREVISTO VS CUSTO REAL

Após obter os valores dos custos globais e dos custos anuais médios, calculados pela abordagem de previsão e simplificação dos factores de custos apresentada no capítulo 3, é interessante comparar estes com os custos reais da habitação.

Para calcular os custos reais da habitação efectua-se a análise dos custos anuais de exploração e de utilização, através das facturas mensais, semestrais e anuais fornecidas pelos proprietários. Em relação aos custos de manutenção com ciclos anuais e não anuais não existe informação disponível. Assim, optou-se por considerá-los iguais aos utilizados no cálculo precedente. É possível analisar a diferença entre os custos de exploração e utilização obtidos através do seguinte quadro:

Quadro 4.29 – Custos reais e previstos (€).

		Previsto	Real	Análise de Sensibilidade
Exploração	Energia	1422,3	1503,1	1,0568
	Águas e Resíduos	223,3	132,4	0,5927
Utilização	Condomínio	188,1	180,0	0,9571
	Impostos	931,3	931,3	1,0000
	Seguros	353,6	373,6	1,0566
	Telecomunicações	560,8	602,3	1,0740

No quadro anterior é possível reparar que, à excepção dos custos com águas e resíduos, todos os custos reais são idênticos aos previstos. As águas e resíduos e o condomínio são sobrevalorizados na previsão efectuada, enquanto a energia, os seguros e as telecomunicações são subvalorizados. O factor de custo mais próximo do seu valor real é o condomínio.

Com os valores apresentados no quadro 4.29 é possível calcular o custo global com a taxa de actualização negativa e positiva, respectivamente, e a correspondente análise de sensibilidade:

Quadro 4.30 – Comparação do Custo Global Previsto e Real (€) – taxa de actualização negativa.

Vida útil	Custo de Investimento	Σ Custos cíclicos de manutenção	Σ Custos anuais de manutenção		Custo Global		Análise de Sensibilidade (real/previsto)
			Previsto	Real	Previsto	Real	
30	90000	25890,92	156621,4	158423,8	272512,3	274314,7	1,0066
50		79186,12	328187,4	331964,2	497373,5	501150,3	1,0076
70		125094,98	585173,6	591907,8	800268,6	807002,8	1,0084

Quadro 4.31 – Comparação do Custo Global Previsto e Real (€) – taxa de actualização positiva.

Vida útil	Custo de Investimento	Σ Custos cíclicos de manutenção	Σ Custos anuais de manutenção		Custo Global		Análise de Sensibilidade (real/previsto)
			Previsto	Real	Previsto	Real	
30	90000	12318,00	84195,7	85165,4	186513,7	187483,4	1,0052
50		22503,09	118131,8	119492,3	230634,9	231995,4	1,0059
70		26245,64	140969,8	142593,3	257215,4	258838,9	1,0063

É perceptível que os valores reais são ligeiramente superiores aos valores previstos. Esta variação é maior nos custos com taxa de actualização negativa em detrimento da taxa positiva. No entanto, em qualquer dos casos a variação é inferior a 1%. Situa-se entre os 0,66% e os 0,84% para o caso da taxa negativa, e entre os 0,52% e os 0,63% com utilização da taxa positiva. Esta variação é muito encorajadora, pois garante mais segurança na utilização desta abordagem de análise de custos.

A análise de sensibilidade ao custo anual médio pode ser observada nos quadros 4.32 e 4.33. Do mesmo modo que nos custos globais, os custos anuais médios reais são levemente superiores aos previstos. A variação no custo anual médio ronda o 1% para os dois casos, mas é tenuemente superior para o custo calculado com a taxa de actualização positiva.

No entanto, é possível denotar que a variação entre os valores reais e previstos é diferente para o caso dos custos globais e dos custos anuais médios. No caso do custo global esta variação é proporcional ao aumento da vida útil. Por outro lado, na análise do custo anual médio a variação é menor para os 50 anos e maior para 30 anos.

Quadro 4.32 – Comparação do Custo Anual Médio Previsto e Real (€) – taxa de actualização negativa.

Custo Anual Médio	Anos		
	30	50	70
Real	4424,1	4709,7	4606,3
Previsto	4380,8	4666,4	4563,0
Análise Sensibilidade (real/previsto)	1,0099	1,0093	1,0095

Quadro 4.33 – Comparação do Custo Anual Médio Previsto e Real (€) – taxa de actualização positiva.

Custo Anual Médio	Anos		
	30	50	70
Real	4352,6	4518,7	4502,5
Previsto	4309,3	4475,5	4459,2
Análise Sensibilidade (real/previsto)	1,0101	1,0097	1,0097

4.6. ETIQUETA FINAL

4.6.1. ESCALA DE CUSTOS

O Sistema de Identificação de Custo de Serviço de Edifícios é fundamental na comparação de diferentes situações. Pode auxiliar a escolha de ciclos de vida mais económicos, 30, 50 ou 70 anos ou, por outro lado, apoiar a tomada de decisão entre edifícios diferentes. A escala de custos é uma ferramenta imprescindível e muito útil para sensibilizar o futuro proprietário. No entanto, a definição desta escala não é óbvia, necessitaria de um estudo muito mais amplo e abrangente de avaliação de diferentes cenários de custos e planos de manutenção no tempo que o presente trabalho pode oferecer. No entanto, foi efectuada uma primeira iniciativa de definição de escala de custos, inspirando-se na análise de sensibilidade efectuada no subcapítulo 4.5. Esta determinação implica uma ponderação entre todos os factores de estudo investigados na análise de sensibilidade. Em cada um desses factores foi identificado, para cada um dos seus anos, os valores máximos e mínimos do custo anual médio. Entretanto, com base no quadro 4.15, efectuou-se uma proporção entre os pesos dos diferentes factores de custo (apenas os estudados na análise de sensibilidade) no valor final do custo anual médio determinando um custo anual médio ponderado, com um máximo e um mínimo, calculando a respectiva média. Na escala de custos esta média corresponderá a um valor amarelo. Por outro lado, os máximos e os mínimos serão o vermelho e o verde mais radicais.

Assim, para uma taxa de actualização negativa e positiva obtêm-se, respectivamente, os valores:

Quadro 4.34 – Estudo para obtenção da escala de custo – taxa de actualização negativa.

Factores de Custo	Proporção (%)			Negativa					
	30	50	70	30		50		70	
				Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Cíclicos	18,96	25,45	23,22	4797,9	4233,9	4800,4	4363,1	5040,8	4387,5
Anuais	2,44	2,24	2,31	4396,8	4364,8	4682,4	4650,4	4579,0	4547,0
Energia	43,38	39,91	41,10	11492,4	3100,7	11778,1	3386,3	11674,6	3282,9
Água e Resíduos	6,81	6,27	6,45	4582,7	4330,1	4868,3	4615,7	4764,9	4512,3

Impostos	28,41	26,13	26,91	4380,8	3981,7	4666,4	4267,3	4563,0	4163,9
Custo Anual Médio (€)				7559,4	3680,4	7551,6	3970,6	7610,3	3885,1
Média				5619,87		5761,08		5747,68	

Quadro 4.35 – Estudo para obtenção da escala de custo – taxa de actualização positiva.

Factores de Custo	Proporção (%)			Positiva					
	30	50	70	30		50		70	
				Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Cíclicos	17,15	21,23	20,85	4655,1	4150,0	4735,0	4224,0	4834,2	4245,9
Anuais	2,49	2,37	2,38	4325,4	4293,4	4491,5	4459,5	4475,3	4443,3
Energia	44,35	42,17	42,37	11421,0	3029,3	11587,1	3195,4	11570,9	3179,2
Água e Resíduos	6,96	6,62	6,65	4511,3	4258,7	4677,4	4424,8	4661,2	4408,6
Impostos	29,04	27,61	27,74	4309,3	3910,2	4475,5	4076,3	4459,2	4060,1
Custo Anual Médio (€)				7537,2	3594,4	7543,1	3768,4	7564,5	3757,9
Média				5565,84		5655,73		5661,21	

A ponderação efectuada na análise anterior pressupõe a intenção de obter a melhor e a pior situação, e o respectivo ponto neutro. A ponderação é definida garantindo a cada um dos factores de custo a importância quantitativa que têm no custo anual médio representado no quadro 4.14. Deste modo, o próximo passo garante a determinação dos diferentes intervalos para a escala de custos:

Quadro 4.36 – Intervalos da escala de custos da etiqueta I-man.

	%
verde +	≤80
Verde	80< i ≤88
verde -	88< i ≤96
Amarelo	96< i ≤104
Laranja	104< i ≤112
laranja +	112< i ≤120
Vermelho	>120

Nos intervalos definidos encontram-se valores percentuais da ordem dos 8%. Este valor evita variações demasiado bruscas de valores muito próximos, invalidando, igualmente, a identificação de todos os valores de custo dentro do intervalo corresponde à cor amarela. A percentagem representada no quadro 4.36 está associada ao valor médio do custo anual médio para os diferentes anos em estudo. Assim, tendo por base os valores médios calculados no quadro 4.34 e 4.35, respectivamente, os custos anuais médios são delimitados dentro dos seguintes intervalos de valores para uma taxa negativa e positiva:

Quadro 4.37 – Valores correspondentes aos intervalos da escala de custos da etiqueta I-man – taxa de actualização negativa.

	30												
%	verde+	80	verde	88	verde-	96	amarelo	104	laranja	112	laranja+	120	vermelho
€		4495,9		4945,5		5395,1		5844,7		6294,3		6743,8	
	50												
%	verde+	80	verde	88	verde-	96	amarelo	104	laranja	112	laranja+	120	vermelho
€		4608,9		5069,8		5530,6		5991,5		6452,4		6913,3	
	70												
%	verde+	80	verde	88	verde-	96	amarelo	104	laranja	112	laranja+	120	vermelho
€		4598,1		5058,0		5517,8		5977,6		6437,4		6897,2	

Quadro 4.38 – Valores correspondentes aos intervalos da escala de custos da etiqueta I-man– taxa de actualização positiva.

	30												
%	verde+	80	verde	88	verde-	96	amarelo	104	laranja	112	laranja+	120	vermelho
€		4452,7		4897,9		5343,2		5788,5		6233,7		6679,0	
	50												
%	verde+	80	verde	88	verde-	96	amarelo	104	laranja	112	laranja+	120	vermelho
€		4524,6		4977,0		5429,5		5882,0		6334,4		6786,9	
	70												
%	verde+	80	verde	88	verde-	96	amarelo	104	laranja	112	laranja+	120	vermelho
€		4529,0		4981,9		5434,8		5887,7		6340,6		6793,5	

É possível através dos quadros 4.37 e 4.38 definir a cor correspondente a cada um dos custos anuais médios avaliando entre que intervalo de valores se situa o valor em estudo. Como é o caso, por exemplo, do custo anual médio (taxa de actualização negativa) para os 30 anos (quadro 4.14) de valor 4380,8€, que se situa inferiormente ao valor 4495,9€ (barreira entre o verde + e o verde). Assim, neste exemplo, a cor correspondente é a **verde +**, concluindo-se que a utilização até a esta data é eficiente e ajustada.

4.6.2. ETIQUETA I-MAN

Nas figuras 4.7 e 4.8, respectivamente, é possível verificar a etiqueta I-man correspondente a uma taxa de actualização negativa e positiva. Na etiqueta I-man para uma taxa de actualização negativa (figura 4.7) é possível identificar que as barras crescem rapidamente ao longo do tempo, devendo-se este facto ao valor negativo da taxa, que implica que o dinheiro aumente de valor, sendo necessário ainda mais dinheiro hoje para fazer face ao amanhã. Em relação à cor das barras é possível identificar (comparando os diferentes anos) que o ano 50 é o menos favorável em comparação com os restantes mas, ainda assim, com uma cor **verde**. Pode ser igualmente consultada a proporção de custo aferidos à energia aumentando, naturalmente, com o tempo. O valor do custo anual médio e a sua respectiva cor podem ser facilmente reconhecidos.

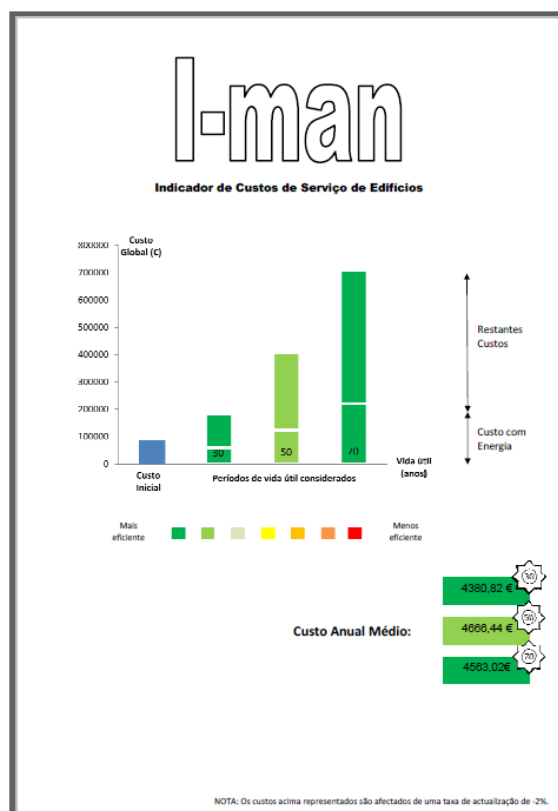


Fig.4.7 – Etiqueta I-man com taxa de actualização negativa (ver anexo A1).

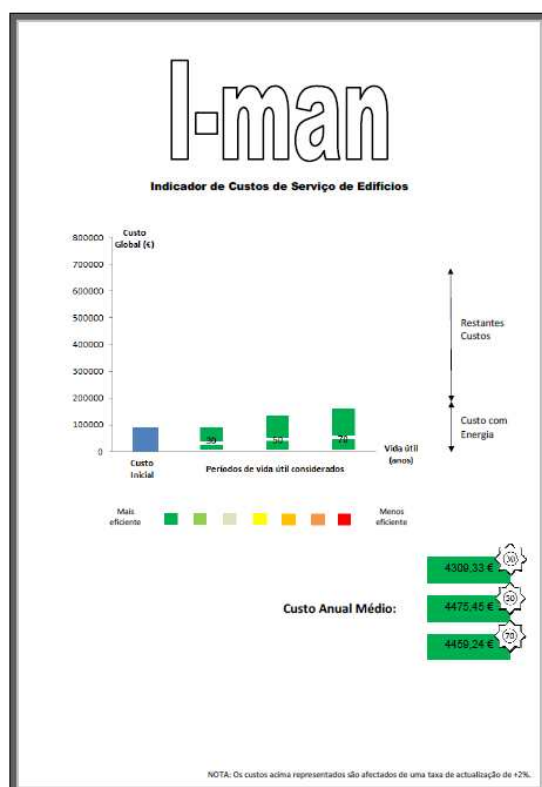


Fig.4.8 – Etiqueta I-man com taxa de actualização positiva (ver anexo A2).

NOTA: A etiqueta I-man aqui definida corresponde a uma imagem da etiqueta real, daí alguns problemas de resolução. Tal como já foi explicado, a etiqueta normal corresponde a uma folha A4 e pode ser consultada no anexo A1 e A2, respectivamente, para cada um das figuras anteriores.

A figura 4.8 corresponde à etiqueta I-man com taxa de actualização positiva. Neste caso, ao contrário da figura 4.7, a cor das barras é igual, indicando igual eficiência para todos anos estudados. No entanto, a informação do custo anual médio informa a situação quantitativamente mais económica (neste caso, 30 anos). Pode, igualmente, perceber-se que os custos aos 30 anos são já superiores ao custo do investimento inicial.

Se, a título de exemplo, as figuras 4.7 e 4.8 correspondessem a duas situações reais diferentes com o mesmo custo de investimento inicial, na óptica do futuro proprietário a situação da figura 4.8 seria a mais económica e eficiente.

4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capítulo 4 pretende aplicar a metodologia estudada ao longo do trabalho. Esta simulação na qual se pretende, simultaneamente, efectuar uma análise de sensibilidade, funciona como um espelho de todo o trabalho anterior aplicando-o a um caso concreto.

É fundamental perceber o edifício em estudo, daí a importância da identificação das suas principais características e condicionantes.

Após o cálculo de cada factor de custo individualmente foi necessário aplicar a metodologia *Life-Cycle Costing* de forma a obter o custo global para os diferentes anos estudados, 30, 50 e 70 anos. No entanto, a informação mais importante para o utente é o valor do custo anual médio. Desse modo, é facilmente perceptível pelo cálculo representado no quadro 4.14 que o ano mais económico corresponde aos 30 anos, por outro lado, o ano menos económico corresponde aos 50 anos, os 70 anos situam-se num ponto intermédio. A conclusão, para este imóvel concreto, é facilmente compreensível ao analisar a periodicidade dos ciclos de manutenção. Os ciclos com custos mais elevados ocorrem, na maior parte dos casos, entre os 30 e os 50 anos, daí o elevado valor desse custo anual médio. No entanto, aos 70 anos, esses custos são comportados e incluídos no custo global, que apesar de ter menor valor que os 50 anos, continua a ser superior aos 30 anos, que não contabilizam esses ciclos com maior valor económico.

O valor do custo anual médio, para cada um dos anos em estudo, é superior aos 4000€. Ao analisar a consequência que cada factor de custo tem no valor final do custo anual médio é possível denotar que a certificação energética (custos anuais de exploração) é responsável por mais de 30%. O segundo factor de custo que incrementa um custo mais elevado no custo anual médio é o IMI (custos anuais de utilização) que ronda os 20%. Os factores de custo que condicionam de menor forma o valor final do custo anual médio são os custos anuais de manutenção e o condomínio (custos anuais de utilização). No entanto, este último factor pode ser muito variável, dependendo da política de manutenção adoptada, podendo variar, facilmente, para o dobro ou o triplo do valor indicado.

A análise de sensibilidade comprova que uma taxa anual média equivalente de actualização negativa pressupõe custos mais elevados do que a utilização de uma taxa positiva. No caso dos factores de custo estudados na análise de sensibilidade é possível denotar, em continuidade com o quadro 4.15 e o parágrafo anterior, a importância da variação da classe de certificação energética, que pode conduzir a valores três vezes superiores, entre uma classe A+ e G. Os impostos, mais concretamente o Imposto

Municipal sobre Imóveis, pode gerar uma variação até 10% no valor do custo anual médio, por outro lado, os sector das águas e resíduos pode produzir uma alteração de aproximadamente 5 ou 6% no valor anual a reembolsar. No caso dos custos de manutenção com ciclos anuais a variação é inferior a 1% do custo anual médio, por outro lado, os custos com ciclos não anuais variam até 10%.

A comparação entre os custos reais e os custos previstos evidencia uma variação inferior 1%. Esta comparação não inclui a variação dos custos de manutenção com ciclos anuais e não anuais pois esta informação não existe. Apesar destes valores em falta o resultado desta análise é muito positivo, pois a variação é muito pequena e pode encorajar estudos futuros, valorizando a abordagem adoptada.

O estudo ponderado dos custos anuais médios apoia a definição da escala de custos, definindo intervalos de valores correspondentes à mudança de coloração. Esta coloração, que auxilia a comparação entre diferentes imóveis e entre diferentes ciclos de vida de utilização, pressupõe a apreensão imediata dos casos mais e menos favoráveis.

Finalmente, é possível obter a etiqueta I-man final para o exemplo em estudo, identificando diferentes cores, diferentes alturas de barras (custo global) apreendendo que pode ser facilmente elaborada e entendida pelo utente. Segundo a metodologia aplicada, este exemplo possui custos eficientes para os diferentes anos em estudo.

5

CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE DESENVOLVIMENTO

5.1. CONCLUSÕES

O actual panorama económico nacional preocupa a maioria dos portugueses e afecta todos os sectores da indústria, sem excepção. Deste modo, cabe a cada sector organizar-se da melhor forma para fazer face a estas contrariedades, aprendendo com elas e garantindo mecanismos eficientes, produtivos e, simultaneamente, económicos. A intenção deste estudo é exactamente essa, garantir um mecanismo eficiente, produtivo e económico de análise de custos de edifícios em serviço, que condense toda a informação disponível essencial para a tomada de decisão do utente.

O primeiro passo no âmbito da Gestão e Manutenção de Edifícios deve encaminhar-se na direcção do utente e da sua consciencialização, porque é possível observar que cada vez mais os profissionais do meio estão familiarizados com este tema e com a sua preponderância. É, francamente, urgente sensibilizar os cidadãos portugueses para estes mecanismos, indicando a importância de uma correcta manutenção, referindo, naturalmente, todos os benefícios económicos que daí derivam, incentivando uma decisão consciente e um interesse fundamentado. À partida, o papel desta consciencialização corresponderia ao Estado e às entidades públicas, apoiando as famílias e informando-as convenientemente.

A área da Gestão e da Manutenção de Edifícios, apesar de ser relativamente recente e os estudos serem muito remotos e sem uma ordem histórica muito vinculada, está em franco crescimento e começa a estar na “moda” aumentando invariavelmente o seu número de estudos. Esta área do Sector das Construções Civas e das Obras Públicas é imprescindível para o desenvolvimento do país e fundamental para apoiar os portugueses a “sair” da crise económica e social actualmente instalada. Este auxílio para além de diminuir sensivelmente os custos com edifícios pode, igualmente, incrementar o índice de confiança das famílias portuguesas, aumentando o seu nível e a sua qualidade de vida.

A metodologia *Life-Cycle Costing* - Custo Global tornou-se vantajosa para avaliar os custos com edifícios, e convertê-los para valores actuais, para que possam ser facilmente comparados. Esta metodologia por dividir os custos em quatro tipos principais tornou-se fundamental para a definição dos factores de custo preponderantes para a definição e seriação na etiqueta I-man, podendo sistematizá-los da seguinte forma:

- Custos cíclicos anuais e não anuais de manutenção;
- Custos anuais de exploração: energia (electricidade e gás) e água e resíduos;
- Custos anuais de exploração: condomínio, impostos, segurança, seguros e telecomunicações.

O estudo dos diferentes factores de custo isoladamente convergiu numa abordagem mais eficaz, automática e dinâmica destes, simplificando-os consideravelmente. Assim, é possível previamente conhecer os custos aferidos a cada um deles e daí determinar os custos globais e os respectivos custos médios anuais.

O valor do custo global obtido pela metodologia *Life-Cycle Costing* - Custo Global, entendido como o valor necessário adquirir no ano zero para garantir que todos os custos em serviço são efectuados, não é um conceito perceptível e conveniente para o futuro proprietário. Este não necessita de uma informação numa perspectiva de necessidades iniciais, porque, naturalmente, não irá guardar esse valor no ano zero para consumir durante toda a vida útil. A informação importante será a que lhe confira as necessidades anuais ao longo da vida útil pretendida, ou seja, a informação de uma prestação (renda) anual média durante esse período. Convenciona-se, por isso, chamar-se de Custo Anual Médio, um valor conhecido inicialmente, gasto anualmente, que fará face às despesas de serviço. Presumivelmente, este valor apesar de constante em termos matemáticos, não o será na realidade, entrará em conta com a taxa anual média equivalente de actualização e será subvalorizado em anos que coincidem com custos cíclicos não anuais e sobrevalorizado nos restantes, isto é, um custo com ciclo de periodicidade 10 anos, será aforrado (supostamente) durante esses 10 anos, mas o proprietário rigorosamente só o pagará no final desse ciclo.

A etiqueta final denominada de I-man – Indicador de Custos de Serviço de Edifícios – informa o futuro proprietário do custo global com o edifício para diferentes anos e fornece a proporção dos custos com certificação energética em relação aos custos ao longo da vida útil. É possível, igualmente, comparar esses custos diferidos com o custo do investimento inicial, sensibilizando o utente para a importância destes no orçamento familiar anual. Por isso, a informação mais relevante para o utente é a que abrange o custo anual médio, que exprime um valor anual a “saldar” para fazer face aos custos de utilização. Torna-se exequível, do mesmo modo, na perspectiva do utente, a comparação entre edifícios diferentes com custos iniciais semelhantes, avaliando os mais económicos ao longo da vida útil. Logicamente, esta comparação não seria tão eficiente nem instintiva se aos valores apresentados não fosse aferida uma escala de cores, determinada de forma ponderada com auxílio de uma análise de sensibilidade. Assim, na análise de sensibilidade estudaram-se diferentes variações de determinados factores de custo (manutenção com ciclos anuais e não anuais, energia, água e resíduos e impostos) considerados mais preponderantes e com os seus valores máximos e mínimos definiram-se intervalos de valores para as diferentes cores, onde o menor custo será associado à cor verde e o maior custo à cor vermelho.

Os valores do custo global e do custo anual médio expostos dependem, presumivelmente, dos custos anuais e dos custos cíclicos. Por se tratar de uma estimativa, considera-se que os custos anuais são constantes no tempo (calculados para o ano zero), variando os custos cíclicos na definição do conjunto de anos mais eficiente. Assim, apesar de necessariamente mais anos implicarem custos globais mais elevados, o mesmo não significa que impliquem maiores custos anuais, pois podem haver certos custos cíclicos que incidem em determinados anos, e que os tornam exorbitantemente caros, favorecendo anos anteriores a essa data ou, em alternativa, a utilização do edifício até que o próximo ciclo chegue ao fim. A conclusão é mesmo essa, as situações mais económicas são as que implicam a decisão de, por exemplo, vender o imóvel antes do fim de um ciclo de vida de um elemento com um custo elevado ou, por outro lado, optar por impor um novo ciclo de vida e decidir usufruí-lo até ao fim, caso contrário, não há retorno do investimento feito.

Com a etiqueta I-man é possível garantir ao cidadão informação de apoio à decisão, tornando-o não um mero espectador da acção, mas um interveniente activo, com poder de escolha, comparação e decisão.

5.2. PROPOSTAS DE DESENVOLVIMENTO

Com este estudo descobre-se uma nova área de abordagem no âmbito da Gestão e da Manutenção de Edifícios, a identificação de custos de serviço de edifícios implica a determinação e definição dos custos, assim como, a sua aplicação à realidade portuguesa.

A importância deste estudo pode ser aplicada a várias áreas sobre as mais diversas perspectivas, do futuro proprietário, do senhorio (no caso de aluguer), das empresas de Gestão de Condomínios, do Estado, das entidades financiadoras e das instituições bancárias.

A perspectiva do utente foi constantemente esclarecida e demonstrada ao longo deste estudo, os benefícios são muitos. É mais conhecedor, mais consciente, mais decisivo, pode e deve escolher o melhor para a sua situação.

No caso da perspectiva do senhorio pode ser benéfico para que este possa identificar custos e daí determinar que encargos são suportados pelos arrendatários e determinar o valor da renda mensal. Em muito casos o senhorio ao pagar os custos com condomínio e com as acções de manutenção não tem lucro com o aluguer do imóvel, daí a importância de este avaliar os custos e decidir valores, com bases fundamentadas. Neste caso, uma etiqueta de manutenção deveria evidenciar, em detrimento dos custos energéticos na etiqueta I-man, os custos de manutenção e condomínio que, na maior parte dos casos, são encargos saldados pelo senhorio.

A perspectiva das empresas de Gestão do Condomínios pode ser francamente enriquecida com a utilização deste sistema de identificação de custos de serviços de edifícios. Pode planear as acções da melhor forma e cobrar mensalidades aos condóminos de acordo com os custos que realmente é necessário gastar-se com o edifício. Esta etiqueta pode ser fundamental na aplicação de uma gestão mais eficiente.

O papel do Estado pode ser muito importante neste âmbito. Tem a possibilidade de dar apoio às famílias portuguesas, definindo-lhe os custos que vão suportar ao longo da vida, auxiliando o planeamento dos seus rendimentos mensais. É uma área importante, deve ser estudada e aplicada o mais rapidamente possível. Esta situação pode ocorrer em continuidade com a aplicação do Fundo de Investimento Imobiliário em Arrendamento Habitacional (FIIAH), apoiando não só o pagamento do investimento inicial mas, igualmente, os custos ao longo do tempo.

Na perspectiva das entidades financiadoras e das instituições bancárias pode apoiar-se as garantias, tornando estas conhecedoras dos factores de custos com edifícios e das problemáticas associadas. O pedido de crédito e a falha nesse pagamento implica, na maior parte dos casos, falha no pagamento de muitos dos factores de custo, ou seja, o banco ao reaver um imóvel pode acarretar custos em falta (com condomínio, electricidade ou gás), que podem ser mais elevados que a dívida ao banco. Desta forma, é possível avaliar a situação e decidir de forma mais eficaz e real. É importante para estas entidades e instituições a informação da etiqueta no momento do pedido de empréstimo e, presumivelmente, ao longo do tempo. As entidades seguradoras podem aproveitar-se destas etiquetas na mesma medida, avaliando e definindo os seus valores com base nos custos propostos e nos rendimentos familiares respectivos.

É fundamental aprofundar o conhecimento da etiqueta I-man. Este estudo encontrou um caminho mas, trilhou apenas pequenos centímetros, ficando muito ainda por desvendar.

Um dos pontos que necessita de um estudo mais aprofundado é a avaliação dos custos de manutenção com ciclos anuais e não anuais. Apesar de o número de estudos neste campo ter vindo a aumentar, a sua confluência é um processo lento e difícil, mas é essencial avançar com mais estudos e começar a unir os já efectuados. Deste modo, a informação apresentada na etiqueta I-man seria ainda mais

fidedigna. O ideal seria obter umas tabelas de consulta directa onde, para cada tipo de cobertura ou de pavimento, por exemplo, se obteriam as necessidades de manutenção e os custos associados a cada uma delas.

Outro estudo indispensável para otimizar a etiqueta I-man seria uma análise mais profunda na tentativa de obter uma escala de custos mais otimizada e fidedigna. Assim, o estudo passaria pela definição de critérios considerados mais importantes e pela comparação de diferentes casos, objectivando definir que custos são mais ou menos económicos do ponto de vista da manutenção e as cores respectivas. A este estudo poderia, eventualmente, ligar-se outro que ao estudar diferentes casos de edifícios com diferentes anos de vida, possa comparar os valores calculados pela etiqueta I-man com os valores reais obtidos ao longo dos anos. Poderia, eventualmente, avaliar-se a adequação da etiqueta à realidade, compreender-se os custos em serviço e definir-se os intervalos de valores para as diferentes cores.

A etiqueta I-man deveria ser, igualmente, trabalhada por um *designer* tornando-a mais atractiva, mais acessível e mais compreensível, facilitando a sua utilização, reprodução e percepção. Poderá ser organizada de outra forma, invertendo a ordem na etiqueta, apresentando sob a forma de gráfico o valor do custo médio anual, valorizando a importância deste conceito na informação fornecida ao futuro proprietário. Este pode ser representado da seguinte forma (exemplo):

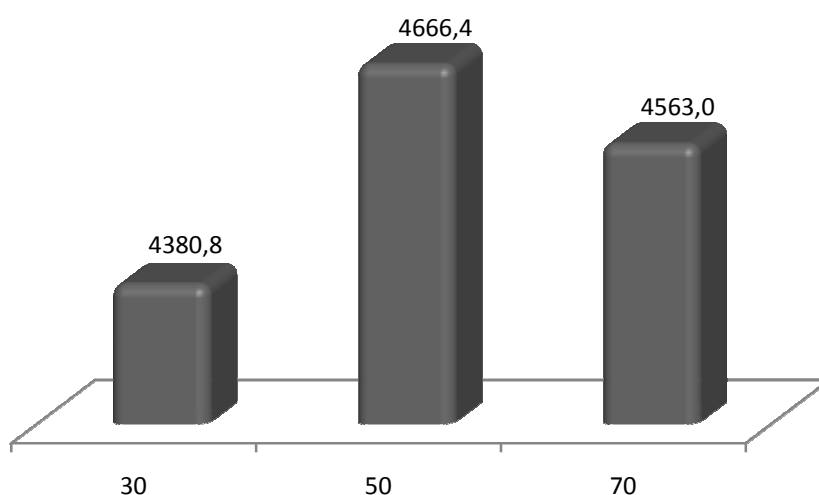


Fig.5.1 – Representação do custo médio anual ao longo da vida útil.

Tal como foi descrito no ponto 3.5.3 será interessante aprofundar a diferença entre os custos com propriedade comum e os custos com propriedade própria, podendo o utente perceber os factores de custo e as condições em que são administrados. Por outro lado, pode diferenciar fortemente o valor do custo global e do custo anual médio para uma comparação entre edifícios multifamiliares e unifamiliares.

A etiqueta poderia, igualmente, conter os custos globais e os custos anuais médios com a respectiva incerteza, informando, logicamente, para cada um deles a maior ou menor certeza dos valores, aumentando o nível de confiança do utilizador da etiqueta, que consegue avaliar correctamente os custos em serviço com o seu imóvel, sob a forma de um intervalo de valores.

A par deste Indicador de Custos de Serviço de Edifícios poderiam ser promovidas etiquetas idênticas para os materiais de construção, tendo por base a metodologia do *Life-Cycle Costing* e os princípios de sustentabilidade.

Por fim, seria essencial orquestrar esta informação sob a forma de um decreto-lei, onde se tornasse obrigatório, como o caso da certificação energética de edifícios, a certificação dos imóveis do ponto de vista dos custos de manutenção. É um direito do cidadão de ser devidamente informado e é um dever das entidades responsáveis informarem quando assim é possível. As bases estão lançadas...

Naturalmente, este estudo é o primeiro de muitos neste âmbito, foi um primeiro passo num longo percurso, muitos outros ficaram em abertos e outros ainda ficaram a descoberto...

6

BIBLIOGRAFIA

- [BABO *et al*, 2007] Babo, A. *et al* (2007). Apontamentos de Planeamento do Território, Porto, FEUP.
- [BALARAS *et al*, 2005] Balaras, C. A. *et al*. (2005). *Service life of building elements & installations in European apartment buildings*. 10DBMC International Conference ON Durability of Buildings Materials and Components, Lyon.
- [CADILHE, 1994] Cadilhe, M. (1994). *Matemática Financeira Aplicada*. Edições Asa, Porto.
- [CADILHE, 2005] Cadilhe, M. (2005). *O Sobrepeso do estado em Portugal: uma proposta de reforma conceitual e administrativa*. Fubu Editores SA, Porto.
- [CALEJO, 1989] Calejo, R. (1989). *Manutenção de edifícios: Análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Dissertação de Mestrado, FEUP.
- [CALEJO, 2001] Calejo, R. (2001). *Gestão de edifícios: Modelo de simulação técnico-económica*. Dissertação de Doutoramento, FEUP.
- [CALEJO, 2008] Calejo, R. (2008). Apontamentos de Manutenção e Reabilitação de Edifícios, Porto, FEUP.
- [COSTA, 2008] Costa, J. M. (2008). Apontamentos de Qualidade na Construção, Porto, FEUP.
- [Decreto-Lei nº287, 2003] Decreto-Lei nº 287 (2003). *Código do Imposto Municipal Sobre Imóveis*. Diário da República nº262, Lisboa.
- [Decreto-Lei nº80, 2006] Decreto-Lei nº80 (2006). *Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios*. Diário da República nº67, Lisboa.
- [Decreto Regulamentar nº23, 1995] Decreto Regulamentar nº 23 (1995). *Regulamento geral dos sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais*. Parte integrante do Decreto-Lei nº207 de 1994. Lisboa.
- [Dicionário da Língua Portuguesa, 2009] *Dicionário da Língua Portuguesa 2009 – com acordo ortográfico*; Porto Editora; Porto.
- [FALORCA, 2004] Falorca, J. G. F. (2004). *Modelo para plano de inspecção e manutenção de edifícios correntes*. Dissertação de, FCUC.
- [FLANAGAN e MARSH, 1994] Flanagan, R., Marsh, L. (1994). *Life Cycle Appraisal*. In CIOB Handbook of Facilities Management, 94-122, Longman Scientific & Technical, London.

- [FLORES, 2002] Flores, I. (2002). *Estratégias de manutenção: elementos da envolvente de edifícios correntes*. Dissertação de Mestrado, IST.
- [FLOURENTZOU *et al*,1999] Flourentzou, *et al.* (1999). *MEDIC: a method for predicting residual service life and refurbishment investment budgets*. Energy and Buildings, no. 31, 167-170, Elsevier.
- [FREITAS, 2008] Freitas, V. (2008). Apontamentos de Térmica de Edifícios, Porto, FEUP.
- [FURUTA e FRANGOPOL, 2008] Furuta, H., Frangopol, D. M. (2008). *Life-cycle cost of civil infrastructure with emphasis on bridges*. Taylor & Francis Group, London.
- [GASPAR, 2002] Gaspar, P. (2002). *Metodologia para o cálculo da durabilidade de rebocos exteriores correntes*. Dissertação de Mestrado, IST.
- [GLUCH e BAUMAN, 2004] Gluch, P., Bauman, H. (2004). *The life cycle costing (LCC) approach: a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making*. Building and Environment, vol. 39 no.5, 571, Science Direct.
- [ISO 15686-5, 2008] International Standart 15686:5 (2008). *Building and constructed assets – Service-life planning – Part 5: Life-cycle costing*.
- [KORPI E ALA-RISKU, 2008] Korpi, E., Ala-Risku, T. (2008). *Life cycle costing: a review of published case studies*. Managerial Auditing Journal, vol. 23 no.3, 240-261, Emerald Group Publishing Limited.
- [LANZINHA *et al*, 2006a] Lanzinha, J., Freitas, V., Gomes, J. (2006a). *Exploração de metodologia de diagnóstico exigencial de apoio à reabilitação de edifícios de habitação*. Patorreb 2006, FEUP, 585-596, Porto.
- [LANZINHA, 2006b] Lanzinha, J. (2006b). *Reabilitação de Edifícios – Metodologia de Diagnóstico e Intervenção*. Dissertação de Doutoramento, UBI.
- [LINDHOLM e SUOMALA] Lindholm, A., Suomala, P. (2007). *Learning by costing: Sharpening cost image through life cycle costing?* International Journal of Productivity and Performance Management, vol. 56 no.8, 651-672, Emerald Group Publishing Limited.
- [LISBOA, 2007] Lisboa, J. *et al* (2007). *Introdução à Gestão de Organizações*. Vida Económica – Editorial SA, Barcelos.
- [LOPES, 2005] Lopes, T. (2005). *Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios: aplicação ao revestimento ETICS*. Dissertação de Mestrado, FEUP.
- [NP EN 13306, 2007] Norma Portuguesa EN 13306 (2007). *Terminologia da manutenção*. Instituto Português da Qualidade.
- [QUINTART e ZISSWILLER, 1994] Quintart A., Zisswiller, R. (1994). *Teoria Financeira*. Caminho, Lisboa.
- [RASARP, 2007a] *Relatório Anual do Sector de Água e Resíduos em Portugal - 2007 volume 1* (2008); Instituto Regulador de Água e Resíduos.
- [RASARP, 2007b] *Relatório Anual do Sector de Água e Resíduos em Portugal - 2007 volume 2* (2008); Instituto Regulador de Água e Resíduos.
- [RASARP, 2007c] *Relatório Anual do Sector de Água e Resíduos em Portugal – 2007 volume 3* (2008); Instituto Regulador de Água e Resíduos.

[SALVATERRA, 2009] Salvaterra, L. (2009). *Processos de manutenção técnica de edifícios em revestimentos de piso: pavimentos industriais*. Dissertação de Mestrado Integrado, FEUP.

[SILVA, 2004] Silva, V. C. (2004). *Guia prático para a conservação de imóveis*. Dom Quixote, Lisboa.

[SOUSA, 2008] Sousa, R. (2008). *Previsão da vida útil dos Revestimentos cerâmicos aderentes em fachada*. Dissertação de Mestrado, IST.

[TAVARES, 2009] Tavares, A. (2009). *Gestão de edifícios: informação comportamental*. Dissertação de Mestrado, FEUP.

[VASCONCELOS, 2005] Vasconcelos, A. (2005). *Manutenção preventiva em instalações de edifícios*. Dissertação de Mestrado, FEUP.

[www.1] Jornal de Notícias, *Portugueses têm das casas mais caras da UE*. [Acedido a 17 de Fevereiro de 2009]. http://jn.sapo.pt/paginainicial/interior.aspx?content_id=501590.

[www.2] Jornal de Notícias, *Preços das casas continua a subir*. [Acedido a 17 de Fevereiro de 2009]. http://jn.sapo.pt/paginainicial/interior.aspx?content_id=546997.

[www.3] Jornal de Notícias, *Há 653 prédios em mau estado na Zona Histórica*. [Acedido a 17 de Fevereiro de 2009]. http://jn.sapo.pt/paginainicial/interior.aspx?content_id=1069774.

[www.4] INE, *Produto interno bruto diminuiu em volume 3,7% - 1.º Trimestre de 2009*. [Acedido a 25 de Maio de 2009]. http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=56472593&DESTAQUESmodo=2.

[www.5] Construir, *Queda do investimento e exportações levam economia a estagnar em 2008* [Acedido a 8 de Junho de 2009]. <http://www.construir.pt/2009/03/12/queda-do-investimento-e-exportaes-levam-economia-a-estagnar-em-2008/>.

[www.6] INE, *Índice de emprego na construção e obras públicas – bruto*. [Acedido a 2 de Junho de 2009]. http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001935&contexto=bd&selTab=tab2.

[www.7] Construir, *Construção pode perder 95 mil empregos*. [Acedido a 25 de Maio de 2009]. <http://www.construir.pt/2009/03/13/construo-pode-perder-95-mil-empregos/>.

[www.8] Soudal, *Empresas de construção estagnam em relação a 2008*. [Acedido a 8 de Junho de 2009]. <http://www.soudal.pt/noticias/empresas-de-construcao-estagnam-em-relacao-a-2008>.

[www.9] INE, *Reconstruções concluídas por 100 construções novas concluídas*, [Acedido a 25 de Maio de 2009]. http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001808&contexto=bd&selTab=tab2.

[www.10] INE, *Índice de novas encomendas na construção e obras públicas*. [Acedido a 25 de Maio de 2009]. http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001736&selTab=tab2.

- [www.11] Agência Financeira, *Arrendamento: fundo não acumula com apoio ao pagamento da casa*. [Acedido a 15 de Abril de 2009]. http://www.agenciafinanceira.iol.pt/noticia.php?id=1050781&main_id=.
- [www.12] Agência Financeira, *Crédito habitação: o que fazer para ter ajuda do Governo*. [Acedido a 15 de Abril de 2009]. http://www.agenciafinanceira.iol.pt/noticia.php?id=1050788&main_id=.
- [www.13] A Baixa do Porto, *Regulamento Geral de Edificações*. [Acedido a 12 de Fevereiro de 2009]. <http://www.porto.taf.net/dp/node/1019>.
- [www.14] Portal da Habitação. [Acedido a 13 de Fevereiro de 2009]. <http://www.portaldahabitacao.pt>.
- [www.15] Agência Financeira, *Reabilitação urbana: pode ser forçada a venda ou aluguer*. [Acedido a 15 de Abril de 2009]. http://www.agenciafinanceira.iol.pt/noticia.php?id=1055921&div_id=2577.
- [www.16] Instituto Português do Património Arquitectónico, *Pesquisa de Património*. [Acedido a 25 de Maio de 2009]. http://www.ippar.pt/pls/dippar/patrim_pesquisa.
- [www.17] Wikipedia; *Facility Management*. [Acedido a 25 de Março de 2009]. http://en.wikipedia.org/wiki/Facility_management.
- [www.18] Universidade dos Açores – Departamento de Economia e Gestão, *Matemática Aplicada - Rendas*. [Acedido a 2 de Junho de 2009]. <http://www.uac.pt/~rnunes/mataplicada/materia/rendas.pdf>.
- [www.19] Blasfémias, *Preço e Custo*. [Acedido a 11 de Março de 2009]. <http://blasfemias.net/2008/05/19/preco-e-custo/>.
- [www.20] Tray, *CI/CD - O Fator de Custo no Comércio*. [Acedido a 11 de Março de 2009]. http://loja.tray.com.br/loja/produto-116109-1092-cicd_o_fator_de_custo_no_comercio_a_mesma_filosofia_de_custo_padrao_utilizada_na_industria.
- [www.21] Wikipedia, *Custo*. [Acedido a 11 de Março de 2009]. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Custo>.
- [www.22] Wikipedia, *Preço*. [Acedido a 11 de Março de 2009]. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Preço>.
- [www.23] BB – Blog do Bjornn, *Custo vs Valor*. [Acedido 10 de Março de 2009]. <http://bjornn.wordpress.com/2007/04/28/custo-vs-valor/>.
- [www.24] ADENE, *Utilidade do Certificado Energético*. [Acedido a 8 de Abril de 2009]. <http://www.adene.pt/ADENE/Canais/SubPortais/SCE/SCE/Certificacaodeedificios/Utilidade+do+Certificado+Energético.htm>.
- [www.25] Certificação Energética. [Acedido a 8 de Abril de 2009]. <http://www.certificacaoenergetica.com/>.
- [www.26] Certificação Energética, *Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios*. [Acedido a 8 de Abril de 2009]. <http://www.certificacaoenergetica.com/certificacaoenergetica/sce/>.
- [www.27] Instituto Electrotécnico Português, *Certificação Energética de Edifícios – Como se obtém?* [Acedido a 17 de Abril de 2009]. <http://www.iep.pt/cee/obtem.asp?link=3>.
- [www.28] ADENE, *Classes de Desempenho Energético*. [Acedido a 9 de Abril de 2009]. <http://www.adene.pt/ADENE/Canais/SubPortais/SCE/SCE/ProcessodaCertificacao/Classes+de+desempenho+Energético.htm>.
- [www.29] Instituto Electrotécnico Português, *Certificação Energética de Edifícios – Quais as Vantagens?* [Acedido a 17 de Abril de 2009]. <http://www.iep.pt/cee/vantagens.asp>.

- [www.30] Fluxo Plano – Arquitectura e Engenharia Lda., *Certificação Energética*. [Acedido a 17 de Abril de 2009].
http://www.fluxoplano.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=12:certificacao-energetica-obrigatoria&catid=3:noticias.
- [www.31] Instituto Superior Técnico, *Energy Management*. [Acedido a 13 de Maio de 2009].
https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/164172/1/EM_T_02_Energy%20Transformation_Slides.pdf.
- [www.32] Agência Financeira, *Luz: ERSE propõe tarifa tri-horária para poupanças na factura*. [Acedido a 2 de Junho de 2009].
http://www.agenciafinanceira.iol.pt/noticia.php?id=964613&main_id=.
- [www.33] Eficiência Energética; *Eficiência Energética em Edifícios*. [Acedido a 14 de Maio de 2009].
<http://www.eficiencia-energetica.com/html/eee/eee.htm>.
- [www.34] Departamento Ambiente e Energia, *Eficiência Energética – Edifícios*. [Acedido a 14 de Maio de 2009].
http://dae.ifdec.org.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=24&Itemid=38&showall=1.
- [www.35] Zero Resíduos Portugal, *Prevenção e Reutilização*. [Acedido a 11 de Abril de 2009].
http://www.zeroresiduos.info/index.php?option=com_prevencao&task=blogsection&id=21&Itemid=110.
- [www.36] Instituto Regulador de Águas e Resíduos, *Âmbito de actuação*. [Acedido a 15 de Abril de 2009]. http://www.irar.pt/presentationlayer/artigo_00.aspx?canalid=14&artigoid=13.
- [www.37] Instituto Regulador de Águas e Resíduos, *Caracterização geral do sector de serviços de águas*. [Acedido a 15 de Abril de 2009].
http://www.irar.pt/presentationlayer/artigo_00.aspx?canalid=2&artigoid=50&idioma=1.
- [www.38] Instituto Regulador de Águas e Resíduos, *Caracterização geral do sector de serviços de resíduos*. [Acedido a 15 de Abril de 2009].
http://www.irar.pt/presentationlayer/artigo_00.aspx?canalid=2&artigoid=33&idioma=1.
- [www.39] Instituto Regulador de Águas e Resíduos, *Quem somos - Apresentação do IRAR*. [Acedido a 15 de Abril de 2009]. http://www.irar.pt/presentationlayer/artigo_00.aspx?canalid=1&artigoid=4.
- [www.40] O Regional, *Despesas com água e resíduos acima da média nacional*. [Acedido a 10 de Abril de 2009].
<http://www.oregional.pt/noticia.asp?idEdicao=327&id=10592&idSeccao=3275&Action=noticia>.
- [www.41] Instituto Regulador de Águas e Resíduos, *Níveis de cobertura dos serviços de águas*. [Acedido a 15 de Abril de 2009].
http://www.irar.pt/presentationlayer/artigo_00.aspx?canalid=2&artigoid=52&idioma=1.
- [www.42] Instituto Regulador de Águas e Resíduos, *Níveis de cobertura dos serviços de resíduos*. [Acedido a 15 de Abril de 2009].
http://www.irar.pt/presentationlayer/artigo_00.aspx?canalid=2&artigoid=57&idioma=1.
- [www.43] Wikipedia, *Capitação de água*. [Acedido a 2 de Junho de 2009].
http://pt.wikipedia.org/wiki/Capitação_de_água.
- [www.44] G-sat, *Cada pessoa gasta 154 litros de água por dia em Portugal*. [Acedido a 21 de Abril de 2009]. <http://forum.g-sat.net/showthread.php?p=34456>.

- [www.45] Instituto da Água, *Taxa de Recursos Hídricos*. [Acedido a 28 de Abril de 2009]. http://www.inag.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=145.
- [www.46] Confragi, *Taxa de Recursos Hídricos - a quanto obrigas?* [Acedido a 28 de Abril de 2009]. <http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/Agua/Documentos/Taxaderecursoshidricos.htm>.
- [www.47] Instituto Regulador de Águas e Resíduos, *FAQ's dos utentes*. [Acedido a 23 de Abril de 2009]. http://www.irar.pt/presentationlayer/faq_01.aspx?tema=1&faqtemacategoria_id=1#4.
- [www.48] Condotom – Administração de condomínios. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.condotom.pt/>.
- [www.49] Gestão do Condomínio, *Lista de Items disponíveis*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.gestaodocondominio.pt/listasec.php?op=2>.
- [www.50] Gestão do Condomínio, *Conselhos: A importância do Regulamento Interno*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.gestaodocondominio.pt/article.php?sid=141>.
- [www.51] Atrium Condomínios. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.atriumt.com/>.
- [www.52] Millenium BCP, *Taxas e Pagamento*. [Acedido a 16 de Abril de 2009]. <http://www.millenniumbcp.pt/site/conteudos/60/6040/604015/article.jhtml?articleID=2301>.
- [www.53] Millenium BCP, *Benefícios Fiscais – IMI*. [Acedido a 16 de Abril de 2009]. <http://www.millenniumbcp.pt/site/conteudos/60/6040/604015/article.jhtml?articleID=2324>.
- [www.54] Millenium BCP, *Avaliação de Imóveis*. [Acedido a 16 de Abril de 2009]. <http://www.millenniumbcp.pt/site/conteudos/60/6015/601510/article.jhtml?articleID=231158>.
- [www.55] Agência Financeira, *Casas: certificação energética permite poupar entre 20 a 40%*. [Acedido a 15 de Abril de 2009]. http://www.agenciafinanceira.iol.pt/noticia.php?id=1052558&main_id=.
- [www.56] Portal do Jardim, *A Importância do Jardim*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.portaldojardim.com/pdj/2009/03/a-importancia-do-jardim>.
- [www.57] Gestão do Condomínio, *Conselhos: Segurança: Os funcionários no condomínio*. [Acedido a 20 de Abril de 2009]. <http://www.gestaodocondominio.pt/article.php?sid=233>.
- [www.58] Gestão do Condomínio, *Conselhos: Segurança: Cuidados dos Condóminos*. [Acedido a 20 de Abril de 2009]. <http://www.gestaodocondominio.pt/article.php?sid=232>.
- [www.59] Gestão do Condomínio, *Conselhos: Segurança: Cuidados do Administrador*. [Acedido a 20 de Abril de 2009]. <http://www.gestaodocondominio.pt/article.php?sid=231>.
- [www.60] Gestão do Condomínio, *Conselhos: Segurança: Cuidados com o Condomínio*. [Acedido a 20 de Abril de 2009]. <http://www.gestaodocondominio.pt/article.php?sid=230>.
- [www.61] Prosegur, *Vigilância Activa*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.prosegur.pt/?q=N/-/119>.
- [www.62] Alarmes Securitas Direct Portugal, *Serviços*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.securitasdirect.pt/servicos.html>.
- [www.63] Associação Portuguesa de Seguradores, *FAQS - Seguros Multirriscos Habitação*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.apseguradores.pt/Site/Content.jsf?ContentId=204>.

[www.64] Escritos Dispersos, *Seguro Obrigatório contra o Risco de Incêndios*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://escritosdispersos.blogs.sapo.pt/1575.html>.

[www.65] Portal Viseu Digital, *Seguros Opcionais*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. http://www.viseudigital.pt/portal/page?_pageid=219,1402721&_dad=portal&_schema=PORTAL.

[www.66] Soudal, *Apenas 10% dos edifícios em Portugal têm seguro anti-sísmico*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.soudal.pt/noticias/apenas-10-dos-edificios-em-portugal-tem-seguro-antisismico>.

[www.67] Anacom, *17 de Maio - Dia Mundial das Telecomunicações comemora-se amanhã*. [Acedido a 21 de Abril de 2009]. <http://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=102268>.

[www.68] Clix, *8 Packs à sua escolha*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://acesso.clix.pt/packs/>.

[www.69] MEO, *Pacotes de 3 serviços MEO*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.meo.pt/Meo/QuantoCusta/Pages/ServicosPacotes.aspx>.

[www.70] ZON Multimédia, *Pacotes ZON*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.zon.pt/OnlineStore/Services/Packs.aspx>.

[www.71] Cabovisão, *Pacotes - Triplo*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.cabovisao.pt/pacotes/triplo>.

[www.72] Cabovisão, *Pacotes – Promoções*. [Acedido a 29 de Abril de 2009]. <http://www.cabovisao.pt/pacotes/promocoes/campanha2>.

[www.73] Nota Positiva, *Dicionário de Gestão – Análise de Sensibilidade*. [Acedido a 01 de Junho de 2009]. http://www.notapositiva.com/dicionario_gestao/analise_sensibilidade.htm.

7

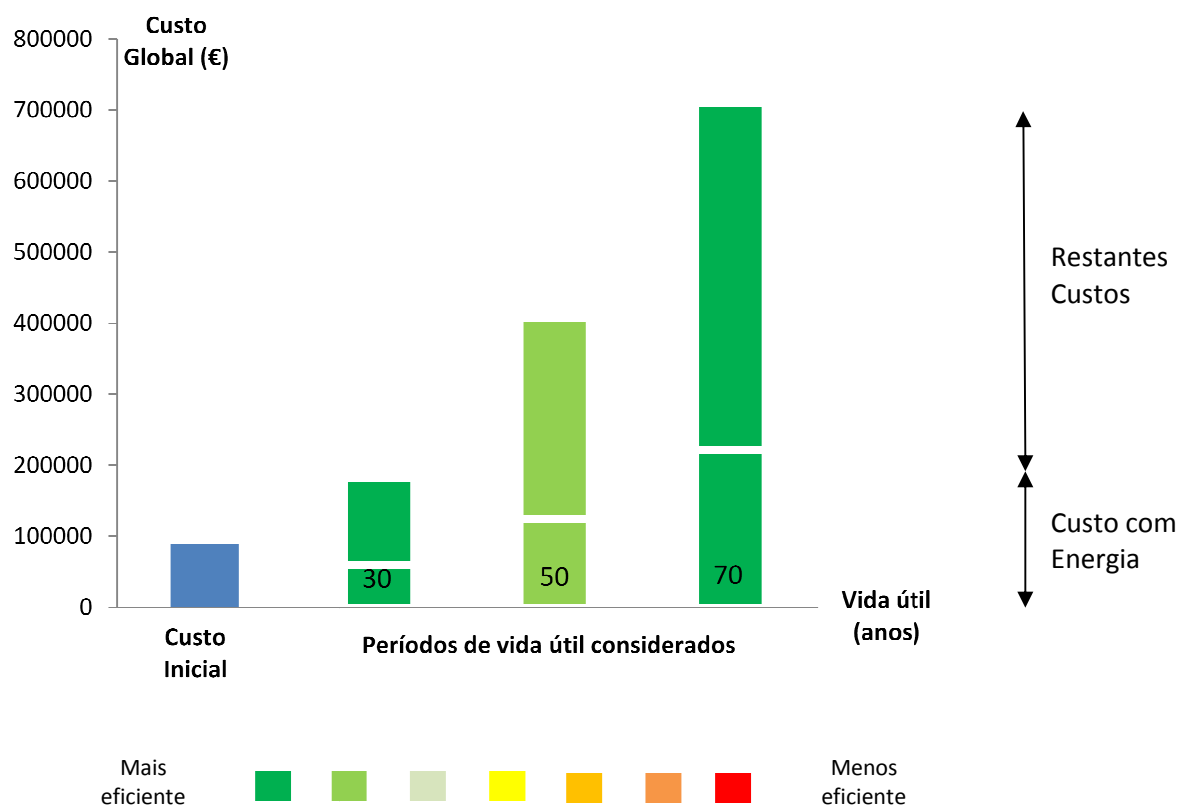
ANEXOS

Anexo A1- Etiqueta IMAN

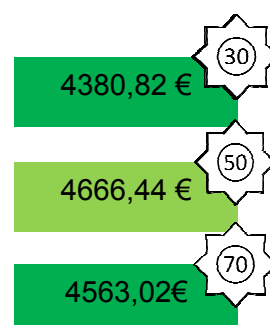
Anexo A2- Etiqueta IMAN

I-man

Indicador de Custos de Serviço de Edifícios



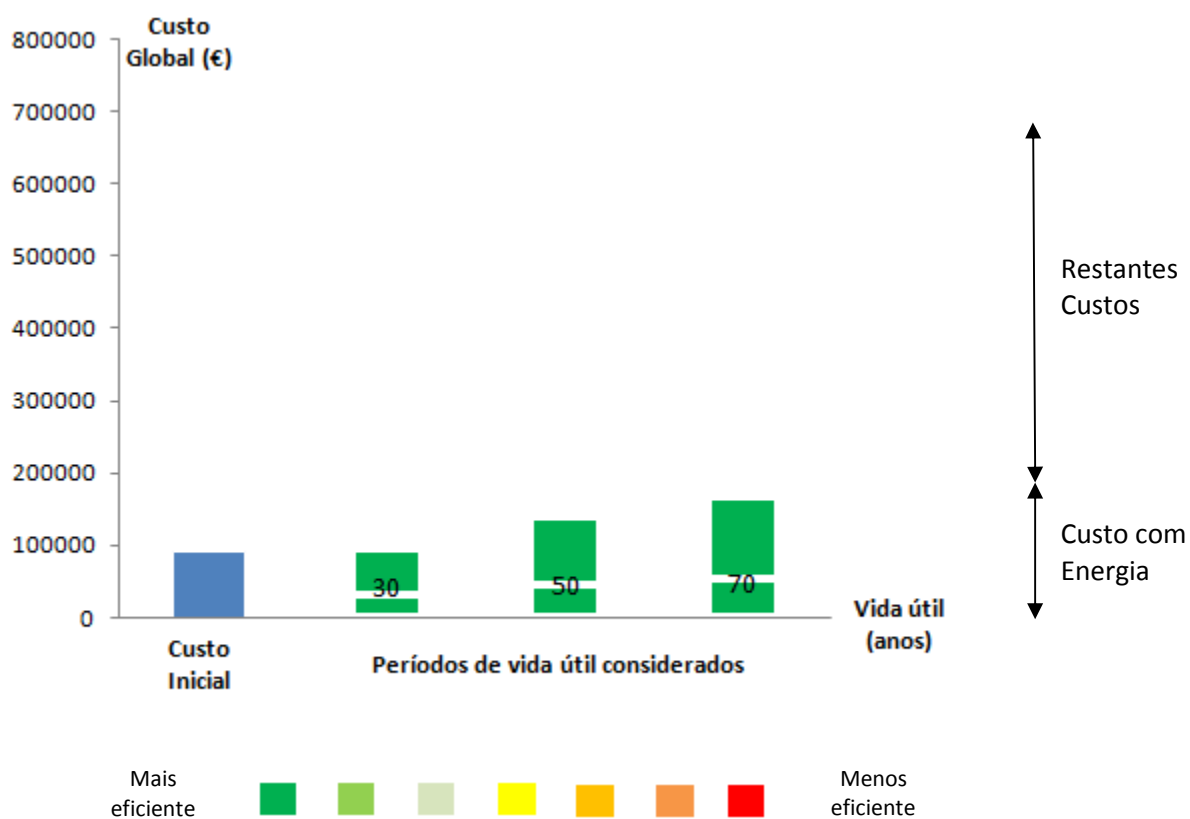
Custo Anual Médio:



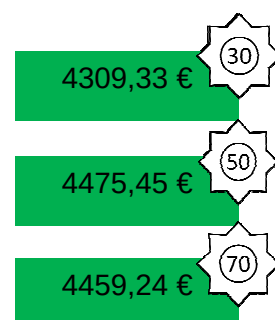
NOTA: Os custos acima representados são afectados de uma taxa de actualização de -2%.

I-man

Indicador de Custos de Serviço de Edifícios



Custo Anual Médio:



NOTA: Os custos acima representados são afectados de uma taxa de actualização de +2%.