

# **SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUTENÇÃO**

## Processo SIM

**ANA PATRÍCIA DA COSTA ALVES**

Relatório de Projecto submetido 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 2008

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2007/2008**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto: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](mailto: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 - 2007/2008 - 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 sabedoria consiste em compreender que o tempo dedicado ao trabalho nunca é perdido.”*

*Ralph Emerson*



## AGRADECIMENTOS

Ao longo deste trabalho diversas foram as pessoas que de um modo mais ou menos directo contribuíram para que este se tornasse real, quero por isso deixar aqui o meu mais sincero agradecimento, particularmente:

- Ao Professor Rui Calejo, pelo modo cativante com que transmitiu os seus conhecimentos, pela sua constante disponibilidade e apoio demonstrado, dando em cada reunião o entusiasmo para seguir em frente.
- Ao Eng.º informático Nuno Serrano pelo seu contributo bem como à Eng.ª Alexandra e Helena pela disponibilidade demonstrada para eventuais esclarecimentos acerca do programa informático SIGH.
- Aos meus pais, que me possibilitaram todas as condições físicas e psicológicas para a realização deste trabalho nunca deixando de me manter presente que tudo se pode realizar com trabalho e dedicação.
- À minha irmã Joana, pelos “tu consegues” nos momentos menos bons e os “que bom” quando o trabalho sorria.
- Ao Nuno, que esteve sempre presente no meu dia-a-dia vivendo de perto os momentos altos e baixos deste trabalho, transmitindo-me sempre o sentimento adequado em cada momento e disponibilizando toda a sua ajuda.
- Por último aos meus colegas, amigos e família por todo o carinho e acompanhamento demonstrado desde o primeiro ao último dia.



## RESUMO

Após o enorme crescimento da edificação nacional na década passada, esta encontra-se agora a passar por um processo de envelhecimento, o número de alojamentos por família é superior ao número destas, as taxas de juro continuam a subir, o mercado imobiliário encontra-se estagnado.

Mais particularmente, os encargos com uma habitação própria são superiores a uma renda mensal, não existe uma predisposição do utente para um investimento contínuo na manutenção do edifício a seu cargo, o *feedback* monetário desses investimentos não é imediato e não ocorre uma sensibilização para a execução de actos de manutenção, para além de que a existência de manuais de manutenção é pouco comum. Parece então existir o cenário ideal que leva à necessidade de reagir, de intervir, dando a conhecer e a introduzir a manutenção no dia-a-dia do edificado português.

O trabalho aqui apresentado debruçou-se sobre uma das actividades da gestão de edifícios, a manutenção de edifícios, particularmente a manutenção integrada, pretendendo dar a conhecer um pouco mais do que esta representa e as suas vantagens. De um modo mais específico, definiu-se como objectivo o esboço de uma ferramenta informática, inserida no programa já existente SIGH, capaz de integrar todas as características da manutenção, através de planos de manutenção, com a finalidade de facilitar a sua utilização, tornando-a mais eficaz, podendo assim tirar o máximo proveito do conceito de manutenção integrada nos edifícios e quem sabe até tornar mais acessível e agradável o seu uso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de edifícios, Manutenção de edifícios, Manutenção integrada, SIGH, Planos de manutenção.



## **ABSTRACT**

After the country's building boom over the past decade, this area is now facing an aging process, with families owning more than one house on average, interest rates steadily increasing and the consequent stagnation of the real estate market.

More particularly, expenses with one's dwellings are superior to a monthly rent, users are not willing to continuously invest in the maintenance of the dwelling, the financial feedback of that investment is not immediate and people are not made aware of the need to proceed with maintenance; moreover the existence of maintenance guides is not common. This seems, thus, the ideal scenario that will lead to the need to react and intervene, bringing the issue of maintenance to public knowledge and introducing it to the daily habits of the country's building area.

This work deals with one of the building management activity, the maintenance of buildings, particularly integrated maintenance and intends to raise awareness of what it represents and its advantages. More specifically, we defined as our aim the development of a software tool which will be added to the already existing software SIGH and which will integrate all the characteristics of maintenance, through maintenance plans, making its use more simple and effective, so that it will be possible to take full advantage of the concept of integrated maintenance in buildings and even make its usage more accessible and pleasant.

**KEYWORDS:** building management, building maintenance, integrated maintenance, SIGH, maintenance plans



**ÍNDICE GERAL**

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>RESUMO</b> .....	III
<b>ABSTRACT</b> .....	V
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1. INTRODUÇÃO, OBJECTIVO E ORGANIZAÇÃO</b> .....	1
1.1.1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1.2. OBJECTIVO .....	1
1.1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	2
<b>1.2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO, SOCIAL E ECONÓMICO</b> .....	2
1.2.1. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO .....	2
1.2.2. ENQUADRAMENTO SOCIAL .....	3
1.2.3. ENQUADRAMENTO ECONÓMICO .....	6
<b>2 ESTADO DA ARTE</b> .....	11
<b>2.1. GESTÃO DE EDIFÍCIOS</b> .....	11
2.1.1. GESTÃO TÉCNICA .....	11
2.1.2. GESTÃO ECONÓMICA .....	12
2.1.3. GESTÃO FUNCIONAL .....	12
<b>2.2. REABILITAÇÃO</b> .....	14
<b>2.3. MANUTENÇÃO</b> .....	14
2.3.1. MANUTENÇÃO INDUSTRIAL .....	15
2.3.2. METODOLOGIAS DA MANUTENÇÃO .....	16
2.3.3. POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO .....	19
2.3.3.1. Manutenção correctiva .....	20
2.3.3.2. Manutenção preventiva .....	21
2.3.3.3. Manutenção integrada .....	22
<b>3 SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO</b> .....	23
<b>3.1. COMPOSIÇÃO</b> .....	23
3.1.1. CADASTRO .....	25

3.1.2. PLANO DE MANUTENÇÃO .....	25
3.1.3. INTERVENÇÃO .....	27
<b>3.2. FUNCIONAMENTO .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3. SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO HABITACIONAL – SIGH .....</b>	<b>28</b>
3.3.1. O QUE É O SIGH? .....	28
3.3.2. COMO TRABALHAR COM O SIGH? .....	29
3.3.2.1. Sistema .....	29
3.3.2.2. BD Construtiva .....	30
3.3.2.3. Cadastro .....	31
3.3.2.4. Pesquisa .....	35
3.3.2.5. Ajuda .....	38
<b>4 ADIÇÃO DA ROTINA SIM AO PROGRAMA “SIGH” .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1. OBJECTIVO .....</b>	<b>39</b>
4.2.1. NOVOS ELEMENTOS .....	39
4.2.1.1. Base de Dados .....	40
4.2.1.2. Atribuição .....	42
4.2.1.3. Plano .....	43
4.2.1.4. Manual de Manutenção .....	44
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>51</b>
<b>5.1. CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>51</b>
<b>5.2. PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO .....</b>	<b>51</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Evolução da taxa de juro [BCP, 2008].....	4
Figura 1.2 – Evolução da construção de edifícios clássicos em Portugal 92/06 [INE, 2006].....	4
Figura 1.3 – Alojamentos vs Famílias [INE, 2007].....	5
Figura 1.4 – Estado de conservação dos edifícios em Portugal [INE, 2001].....	6
Figura 1.5 – Mercado da construção em 2006 [EUROCONSTRUCT, 2007].....	6
Figura 1.6 – Percentagem de cada sector da construção [EUROCONSTRUCT, 2007].....	7
Figura 1.7 – Taxas de crescimento no sector Residencial [EUROCONSTRUCT, 2007].....	7
Figura 1.8 – Taxas de crescimento no sector Não Residencial [EUROCONSTRUCT, 2007].....	8
Figura 1.9 – Taxas de crescimento no sector de Obras Públicas [EUROCONSTRUCT, 2007].....	8
Figura 2.1 – Percentagens de custos globais de um edifício [SILVA, 2003].....	12
Figura 2.2 – Tarefas do Gestor do Edifício [LOPES, 2005].....	13
Figura 2.3 – Manutenção/Reabilitação [CALEJO, 2001].....	15
Figura 2.4 – Políticas de Manutenção.....	19
Figura 2.5 – Impacto da pequena e da grande intervenção no nível de qualidade de um edifício [adaptado de CALEJO, 1989].....	21
Figura 3.1 – Organograma da organização de um SIM [CALEJO, 2001].....	25
Figura 3.2 – Organização do programa informático SIGH.....	28
Figura 3.3 – Imagem de abertura do programa.....	29
Figura 3.4 – Menu Sistema.....	29
Figura 3.5 – Opção <i>Permissões</i> .....	30
Figura 3.6 – Opção <i>Opções Gerais</i> .....	30
Figura 3.7 – Menu BD Construtiva.....	31
Figura 3.8 – Opção <i>Ver BD Construtiva</i> .....	31
Figura 3.9 – Menu Cadastro.....	32
Figura 3.10 – Menu Cadastro Técnico.....	32
Figura 3.11 – Opção <i>Dados Cadastrais</i> .....	33
Figura 3.12 – Opção <i>Arquivo do Projecto</i> .....	33
Figura 3.13 – Menu Cadastro Económico.....	34
Figura 3.14 – Menu Cadastro Social.....	34
Figura 3.15 – Opção <i>Caracterização do Indivíduo</i> .....	35
Figura 3.16 – Opção <i>Lista de Processos</i> .....	35
Figura 3.17 – Menu Pesquisa.....	35

Figura 3.18 – Opção <i>Fracções</i> .....	36
Figura 3.19 – Opção <i>Elementos Global</i> .....	37
Figura 3.20 – Opção <i>Relatório</i> .....	37
Figura 3.21 – Menu Ajuda .....	38
Figura 3.22 – Opção <i>Relatar Erros</i> .....	38
Figura 3.23 – Opção <i>Acerca de SIGH</i> .....	38
Figura 4.1. – Quadro síntese das inserções no programa.....	39
Figura 4.2. – Menu Manutenção.....	40
Figura 4.3. – Menu Manutenção Base de dados .....	40
Figura 4.4. – Ficha de intervenção .....	42
Figura 4.5. – Atribuição de Actos de manutenção .....	43
Figura 4.6. – Plano de manutenção .....	43
Figura 4.7. – Síntese de organização de um manual de serviço [Lopes, 2005] .....	44
Figura 4.8. – Manual de manutenção.....	46
Figura 4.9 – Agenda de Tarefas.....	47
Figura 4.10. – Menu Manutenção.....	48
Figura 4.11. – Opção Planos de manutenção.....	48
Figura 4.12. – Quadro de marcação de intervenções .....	49

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1. – Elementos Fonte de Manutenção [LOPES, 2005] .....	17
Quadro 3.1. – Calendarização de intervenções de manutenção .....	24
Quadro 4.1 – Atribuição de graus .....	41
Quadro 4.2. – Informação de um manual de manutenção [Instituto da Construção (IC), 2002] .....	45



## **SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**

BCP – Banco Comercial Português

EFM – Elementos fonte de manutenção

IMI – Imposto Municipal sobre Imóveis

INE – Instituto Nacional de Estatística

IRC – Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Colectivas

IRS – Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares

ISO - International Organization for Standardization

IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado

MIME – Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação

R&M – Renovação e Manutenção

RECRIA – Regime Especial de Participação na Recuperação de Imóveis Arrendados

RECRIP – Regime Especial de Participação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal

REHABITA – Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

SIGH – Sistema Integrado de Gestão Habitacional

SIM – Sistema Integrado de Manutenção

SOLARH – Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. INTRODUÇÃO, OBJECTIVO E ORGANIZAÇÃO

#### 1.1.1. INTRODUÇÃO

Na década de noventa, com o elevado crescimento da edificação, todas as atenções se encontravam direccionadas para o desenvolvimento da construção, de novos sistemas construtivos, novos materiais, novas estéticas.

No entanto, foi esquecido que a tendência natural de um edifício é o seu envelhecimento e consequente perda de funcionalidades. Não se previu que a gestão e manutenção seriam acções chave para manter esse mesmo parque edificado em condições mínimas de utilização e, como tal, não foi tomada qualquer medida a fim de evitar o inevitável envelhecimento do parque edificado português.

Contudo, nos últimos anos, devido à propensão do ser humano em conservar o que lhe é valioso ou necessário e vendo a realidade de envelhecimento das nossas cidades, deu-se um despertar para essa área, havendo, no entanto, ainda muito por fazer. Como tal torna-se, imperativo que se tomem medidas para que hábitos de manutenção sejam criados na sociedade actual com vista à preservação do património construído.

A criação de associações direccionadas para essa área, sensibilização junto dos profissionais da construção, implementação de legislação mais específica, tudo isto são meios que podem ter importância relevante para que o sector da manutenção continue o seu desenvolvimento, não só a nível prático mas também teórico.

Como tal, o presente trabalho irá abordar o tema da manutenção e dentro deste tomar um rumo mais específico dirigido à manutenção integrada, esperando trazer uma pequena contribuição para que a manutenção ganhe cada vez mais espaço na actividade da construção nacional, para o bem do edifício, das cidades e do utente.

#### 1.1.2. OBJECTIVO

A presente tese tem assim como objectivo o estudo de uma nova política de manutenção, a integrada. Sendo este um conceito ainda bastante recente, neste trabalho pretender-se-á explicar o que o envolve, bem como o seu modo de funcionamento.

Após realização do seu enquadramento, pretende-se materializar o conceito num programa informático já existente, SIGH (sistema integrado de gestão habitacional). Testando posteriormente o que de novo lhe será introduzido, a fim de tecer críticas que levem ao estabelecimento de melhorias no mesmo

tornando-o mais completo, de fácil utilização e portanto com um uso mais frequente, sempre com a finalidade de melhorar o trabalho do gestor de edifícios, o estado do parque habitacional e a qualidade de vida dos habitantes.

### 1.1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Com vista a alcançar o objectivo anteriormente descrito, organizou-se o presente trabalho em cinco capítulos sucedidos da bibliografia.

O primeiro capítulo faz uma pequena abordagem à temática da manutenção, descreve os objectivos do trabalho bem como a sua organização.

O capítulo 2 fará um enquadramento e explicação da manutenção, desde a sua história aos conceitos que lhe estão relacionados, da sua utilização aos benefícios da mesma.

O capítulo 3 é dedicado ao sistema integrado de manutenção que será a base do estudo da presente dissertação, onde se explicará o seu conceito e funcionamento e a forma como este poderá ser utilizado no parque habitacional, finalizando com a apresentação do programa SIGH.

Após todo o enquadramento do sistema integrado de manutenção ter sido efectuado, o capítulo 4 incide sobre a inclusão da componente da manutenção no programa posteriormente mencionado. Apresentando-se as componentes a incluir, concretizando-as, testando-as e, por fim tecendo-se as devidas críticas.

O capítulo 5 apresenta as conclusões retiradas do trabalho efectuado, sugerindo temas de futuro desenvolvimento no âmbito da manutenção de edifícios.

## 1.2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO, SOCIAL E ECONÓMICO

### 1.2.1. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

*“Facilmente se presume que após a sedentarização do Homem nómada, este naturalmente se mentalizou para a necessidade de preservar a sua “residência””.* [LOPES, 2005]

Apesar do “instinto” do homem de preservar a sua residência ter ocorrido quando se deu a sua sedentarização, foi apenas após o desenvolvimento da manutenção industrial e militar, gerada pelo desenvolvimento industrial e com as necessidades militares, que a manutenção surgiu em edifícios (início do séc. XX).

Numa primeira fase, esta era aplicada correctivamente, isto é, conserto após a falha. Mais tarde com o “despertar” da atenção para as potencialidades da manutenção, nasceram novas estratégias de melhoria, investimentos e reengenharia, começando a ver-se a manutenção não como um mal necessário, mas como uma possibilidade de optimização e melhoria. O aumento do ciclo de vida estava no objectivo da sua aplicação. Com o desenvolvimento informático surgiram novas ferramentas que ajudaram na previsão de possíveis avarias (manutenção industrial), podendo actuar-se previamente (manutenção preventiva). Numa terceira fase, onde a fiabilidade é a característica marcante, a preocupação na confiabilidade, aumento da vida útil e qualidade dos equipamentos, sem danos ao meio ambiente e redução de custos, faz com que seja necessária uma visão alargada de todo o processo de construção e uso dos equipamentos.

Apesar de escassos os documentos relativos à manutenção, é possível encontrar no passado alguns marcos que lhe estão associados, assim: no tempo do Império Romano, Marcus Vitruvius, elaborou

um livro onde especificava os procedimentos para manter, cuidar e construir os edifícios da época, esta é a referência mais antiga, presente nos dias de hoje, à manutenção em edifícios. Mais tarde em 1877, William Morris no Reino Unido, publica um manifesto, direccionado para a preservação do património edificado, com o objectivo de evitar a sua degradação e demolição. Foi também no Reino Unido que em 1964, surge a primeira norma sobre manutenção, a BS3811 direccionada para a manutenção industrial.

Recentemente, em 2000, a Carta de Veneza de 1964, que chamava a atenção para a preservação do património, sendo necessária a elaboração de medidas de conservação e restauro, é renovada pela Carta de Cracóvia - Princípios para a Conservação e Restauro do Património Construído.

Não só a conservação e restauro são focados nas cartas, a manutenção tem também um papel importante, veja-se na Carta de Cracóvia:

*“1. (...) A conservação pode ser efectuada por diferentes tipos de intervenções tais como controlo ambiental, manutenção, reparação, restauração, renovação e reabilitação. (...)”*

*“2. (...) A manutenção e a reparação são uma parte fundamental do processo da conservação do património. Estas acções têm de ser organizadas através de uma investigação sistemática, inspecção, controlo, monitorização e testes. Há que informar, prever a possível degradação, e tomar medidas preventivas adequadas (...)”*

*“3. (...) Todas as disciplinas devem participar no projecto de restauro (...)”*

*“10. (...) Qualquer material e tecnologia novos devem ser rigorosamente testados, comparados e adequados à necessidade real de conservação. (...). Deverá estimular-se o conhecimento dos materiais tradicionais e das suas antigas técnicas, assim como a sua apropriada manutenção no contexto da nossa sociedade contemporânea, sendo eles próprios uma componente importante do património cultural.” [CARTA DE CRACÓVIA, 2000]*

Por último uma pequena referência à recente (2006) criação da Associação Portuguesa de Facility Management, que tem como objectivos *“o desenvolvimento, a investigação e a divulgação da área profissional denominada “Facility Management”, a qual visa uma gestão integrada dos locais e ambientes de trabalho, com o objectivo de otimizar os espaços, os processos e as tecnologias envolventes, (...)”* [ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE FACILITY MANAGEMENT, 2006]

### 1.2.2. ENQUADRAMENTO SOCIAL

Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estatística, mostram que na década de 1992/2002 ocorreu uma forte expansão do parque habitacional, justificada em parte pelo aumento da aquisição de habitações sazonais e habitações vagas (embora em menor escala) e, por outro lado devido à facilidade de acesso a empréstimos e a baixas taxas de juro, proporcionando um fácil acesso a casa própria e fazendo consequentemente decrescer os arrendamentos. A partir de 2002, tem-se vindo a registar um decréscimo acentuado justificado por um conjunto de factores: as necessidades de habitação foram colmatadas na década anterior, ocorrência de um aumento das taxas de juros e um lento crescimento do rendimento das famílias.

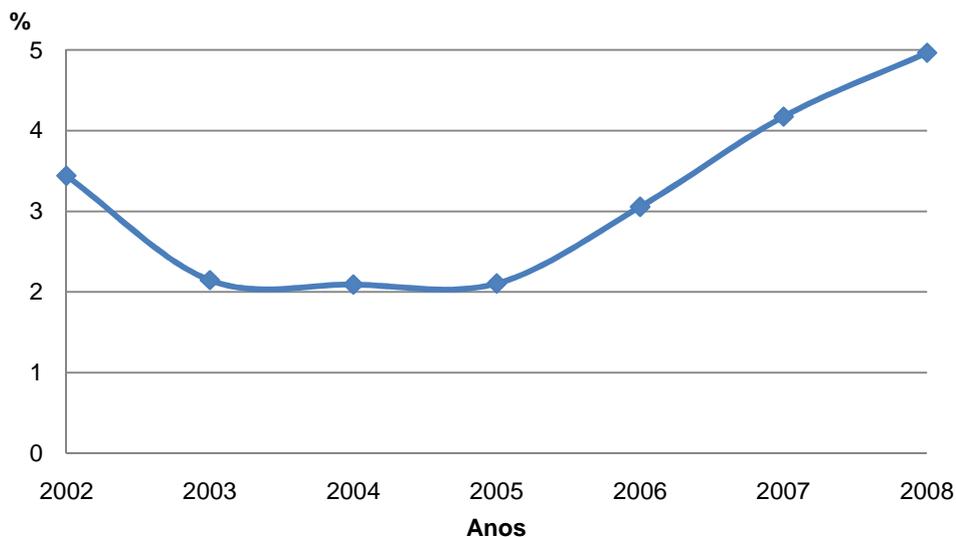


Figura 1.1 – Evolução da taxa de juro [BCP, 2008]

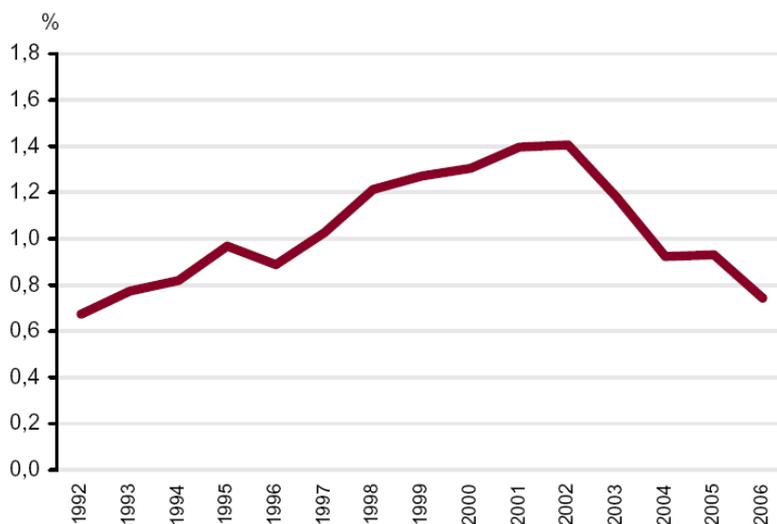


Figura 1.2 – Evolução da construção de edifícios clássicos em Portugal 92/06 [INE, 2006]

Apesar do decréscimo notado nos últimos anos, o parque habitacional Português em 2006 é superior ao número de famílias existentes, prevendo-se que até 2009 o cenário se mantenha. A conferência do EUROCONSTRUC de 2007, prevê que em 2009 se comece a desenhar uma recuperação do nível de produção devido ao aumento da procura que deverá depender do “*aumento da emigração e o aumento do número de famílias, por via do aumento dos divórcios e eventualmente pela emancipação dos jovens*”.

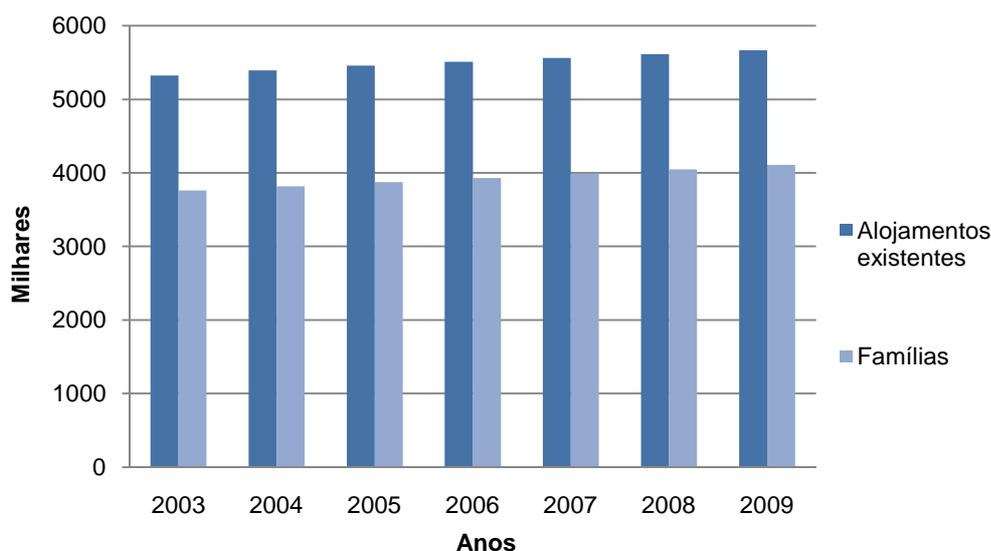


Figura 1.3 – Alojamentos vs Famílias [INE, 2007]

Os últimos Censos efectuados (2001), mostram uma mudança na ocupação dos edifícios, dando-se uma diminuição do número médio de pessoas por edifício e por fogo, originando uma ocupação das habitações maioritariamente sublotadas. Registam também uma ligeira diminuição de população a residir em habitações não clássicas.

Em 2001, cerca de 50% dos edifícios não apresentavam qualquer necessidade de reparação, e dos outros 50% que a necessitavam, cerca de 59% correspondia apenas a pequenas reparações. Repartindo geograficamente os edifícios onde se manifesta a necessidade de intervenção, verifica-se, apesar de pouca a diferença, que é no Norte onde se situam os edifícios mais degradados, e por oposição no Algarve e Açores situam-se os edifícios mais bem conservados. (figura 2.4)

Finalmente, ainda com base na informação fornecida pelos Censos 2001, verificou-se que o valor médio do encargo mensal que um proprietário teria que suportar resultante da compra de uma habitação é de 300€. Por seu lado, verificou-se que o valor médio mensal de arrendamento de uma habitação é de 125€. Ou seja, caso o proprietário de uma habitação faça um contrato de arrendamento dessa habitação, o valor que irá receber pelo arrendamento não chega a ser suficiente para cobrir o encargo resultante da aquisição da mesma.

Desta forma são deixadas para segundo plano as despesas que possam ser necessárias à manutenção, resultando assim condições propícias à degradação do edificado.

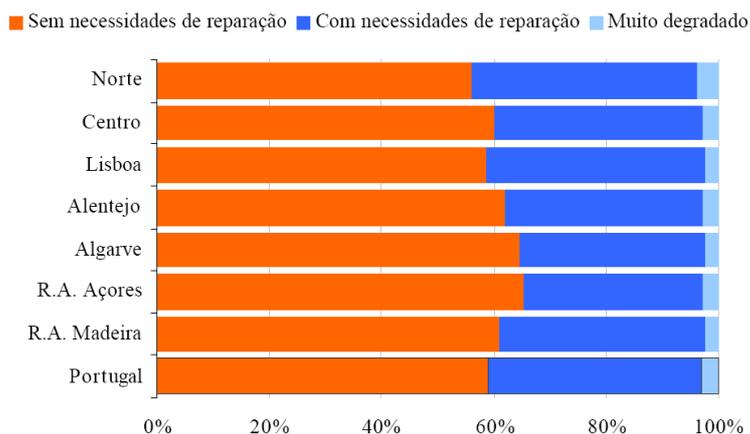


Figura 1.4 – Estado de conservação dos edifícios em Portugal [INE, 2001]

### 1.2.3. ENQUADRAMENTO ECONÓMICO

Como facilmente se verifica através da análise gráfica (figura 2.5), Portugal acompanha a tendência dos restantes países de ocidente no que se refere ao principal sector na construção. 49% dos trabalhos da construção (nova construção e R&M - renovação e manutenção), realizam-se no sector residencial, por outro lado o sector não residencial é aquele menos significativo, com 22%, valor inferior ao correspondente nos países EUROCONSTRUCT.

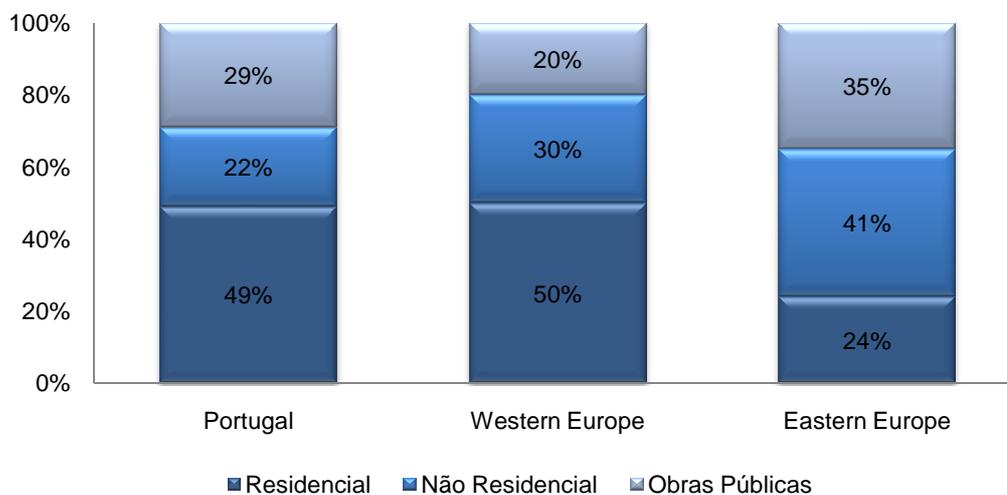


Figura 1.5 – Mercado da construção em 2006 [EUROCONSTRUCT, 2007]

Com mais atenção na figura 2.6 faz-se uma divisão dentro de cada sector: nova construção e R&M. Consta-se que no total da construção, o sector de R&M, onde se encontra também incluída a actividade da reabilitação, corresponde a 26% e 43% em Portugal e nos Países EUROCONSTRUCT respectivamente. Portugal situa-se assim, bastante abaixo da média, no entanto esta área apresenta, como se poderá constatar nas figuras 2.7, 2.8 e 2.9, uma taxa de crescimento acima da taxa de crescimento da construção nova e um aumento positivo ainda que muito baixo.

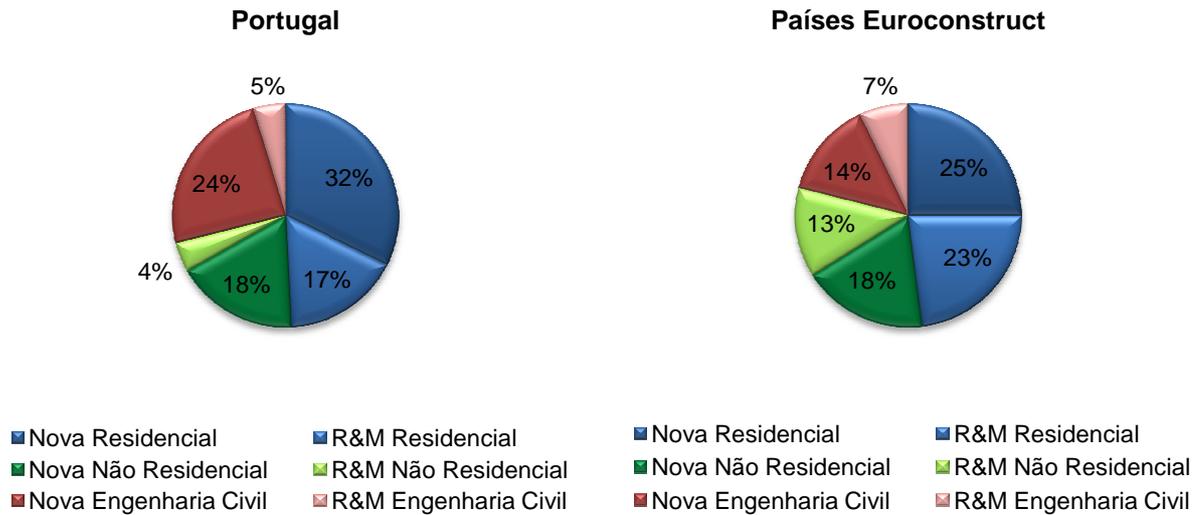


Figura 1.6 – Percentagem de cada sector da construção [EUROCONSTRUCT, 2007]

Como já foi mencionado anteriormente, a construção nova residencial portuguesa está a atravessar um momento de crise, juntamente com a construção nova não residencial e de obras públicas.

As figuras 2.7, 2.8 e 2.9, ilustram, em Portugal, a evolução em cada sector, divididos em construção nova e R&M. O sector residencial apesar de se encontrar com uma taxa de crescimento negativa apresenta uma evolução crescente, prevendo-se que em 2008 este atinja valores positivos e um crescimento de 1% até 2009. Contrariamente os restantes dois sectores registam uma quebra acentuada nos últimos anos devido à ausência da procura, relativamente à construção não residencial, e às restrições dos investimentos públicos em ambas.

Apesar do cenário “negativo” que tem acompanhado a construção, tudo indica que nos próximos anos esta recupere, apesar de lentamente.

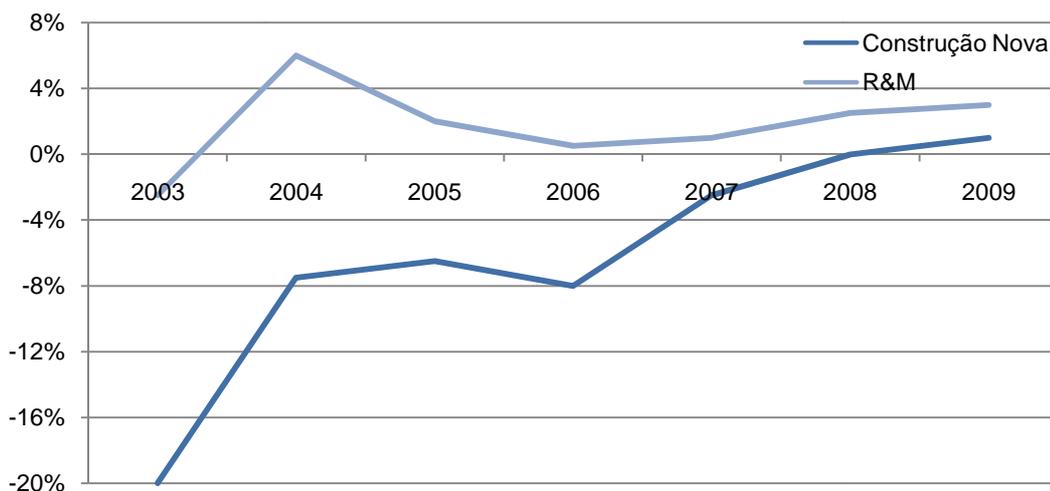


Figura 1.7 – Taxas de crescimento no sector Residencial [EUROCONSTRUCT, 2007]

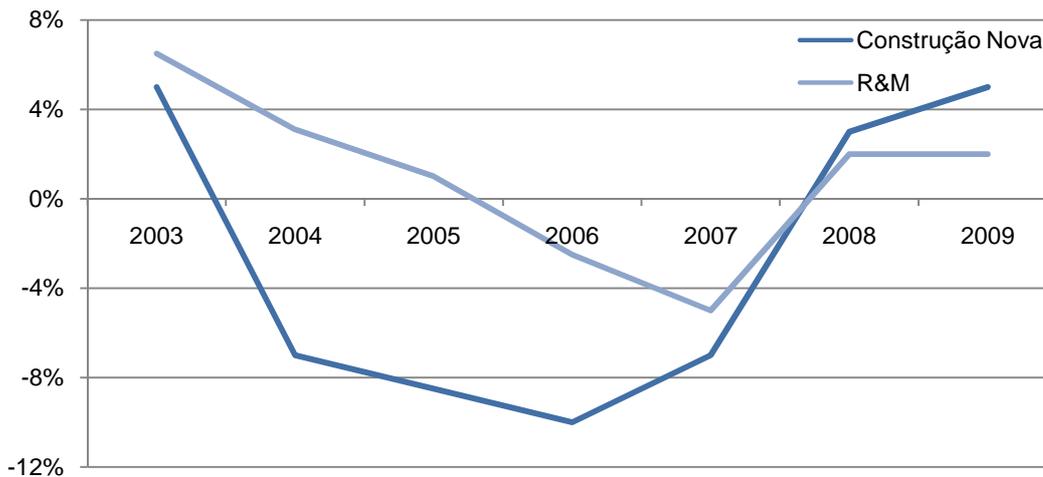


Figura 1.8 – Taxas de crescimento no sector Não Residencial [EUROCONSTRUCT, 2007]

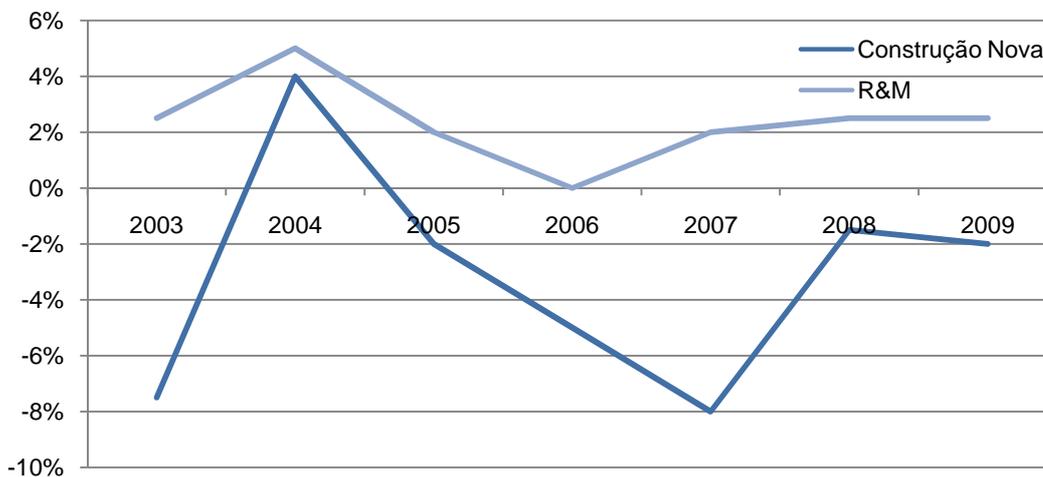


Figura 1.9 – Taxas de crescimento no sector de Obras Públicas [EUROCONSTRUCT, 2007]

O parque edificado português encontra-se degradado, principalmente aquele que se situa em zonas mais antigas das cidades. É necessário investir na reabilitação, renovação e manutenção, a fim de preservar não só as zonas históricas, mas também evitar que a construção mais recente atinja estados de degradação que inviabilizem a sua utilização requerendo mais tarde esforços acrescidos para tornar possível o seu usufruto.

No entanto é difícil conciliar as características da vida moderna com a estrutura dos centros antigos das cidades, o que faz com que os trabalhos de reabilitação sejam difíceis de concretizar. Para além desta razão, existe um défice de investimento nesta área, de normas e manuais que ajudem a sua realização tudo isto aliado ao facto de a população não se encontrar sensibilizada nem dispor de fundos para a execução da manutenção nas suas próprias habitações, proporcionando assim a sua degradação.

Uma vez que as carências de habitação se encontram colmatadas e por outro lado o estado do património edificado é cada vez mais uma preocupação, conclui-se que a área da Renovação e

Manutenção necessita de uma maior atenção e prevê-se ser este um dos sectores de grande expansão na área da construção.



# 2

## ESTADO DA ARTE

### 2.1. GESTÃO DE EDIFÍCIOS

A gestão é hoje usada diariamente em muitas e diversas áreas: nas escolas, empresas, indústria, família, fazendo não só uma gestão económica, mas também de projectos, humana, bens, espaços, etc. Na engenharia e mais especificamente, na concepção de edifícios, também não é excepção, tornando-se cada vez mais importante para que haja uma melhor “qualidade de vida”, tanto para o edifício como para o utente.

A filosofia da gestão de edifícios tem como objectivo obter uma relação óptima entre o desempenho do edifício e o seu valor, isto é, obter a máxima funcionalidade para a qual o edifício foi projectado, com o mínimo de intervenções possíveis sem que este perca o seu valor de mercado. Para tal, fundamenta-se em diferentes e múltiplas áreas do conhecimento como a Engenharia, Economia, Psicologia, Sociologia, Estatística, etc., dividindo-se posteriormente em três áreas para obter essa optimização: a tecnológica, a económica e a funcional.

*“A actividade Técnica engloba todos os processos relacionados com o desempenho do edifício, dos seus elementos ou componentes.*

*A actividade Económica integra todos os processos financeiros ou contabilísticos relacionados com o edifício decorrentes dos encargos com o seu funcionamento.*

*A actividade Funcional assume todas as questões decorrentes da utilização do edifício num determinado contexto que se pode caracterizar pelos utentes, pela legislação, pelas relações com próximos, etc.” [CALEJO, 2001]*

#### 2.1.1. GESTÃO TÉCNICA

Como atrás referido, a gestão técnica está relacionada com o desempenho do edifício, em avaliar e reparar factores que condicionem o desempenho do mesmo durante a sua vida útil e, como tal, é a actividade que mais se relaciona com a Engenharia Civil.

Entenda-se por vida útil *“o período de tempo após a construção em que o edifício ou os seus elementos igualam ou excedem as exigências mínimas de desempenho.” [ISO 15686-1, 2000]*

É nesta área da gestão que se encontra inserida a actividade da manutenção, conjuntamente, como é óbvio, com as suas políticas, nomeadamente a política de manutenção preventiva, correctiva e integrada esta última será alvo de estudo neste trabalho. O regimento dos processos de manutenção assim como os de limpeza, de emergências, segurança, ajuste funcional e cumprimento legal, ficam a

cargo de uma entidade, individual ou colectiva, que se torna responsável pelo correcto desempenho do edifício, de uma maneira mais ou menos directa.

### 2.1.2. GESTÃO ECONÓMICA

Ao contrário do usualmente pensado em Portugal, não é só no acto de aquisição de um edifício que este necessita de um investimento financeiro, durante a sua vida útil, este vai acarretar custos diferidos que se tornam o alvo da gestão económica.

Dados indicam que cerca de 80% do custo global associado a um edifício são referentes à manutenção e utilização, o que significa que apenas uma pequena parcela, cerca de 20%, está inerente à fase inicial de concepção. [SILVA, 2003]

A fim de diminuir o custo global que um edifício comporta, é fundamental que, não só o projectista encontre soluções com baixos custos iniciais e diferidos (de utilização, manutenção, exploração, financeiros e fiscais), sendo necessária uma correcta avaliação das soluções por parte do mesmo, mas também que o gestor do edifício consiga gerar e gerir meios económicos capazes de fazer face aos custos diferidos do edifício, controlando também os investimentos e decisões adoptadas de modo a obter soluções eficazes, duráveis e que necessitem do menor número de intervenções possíveis.

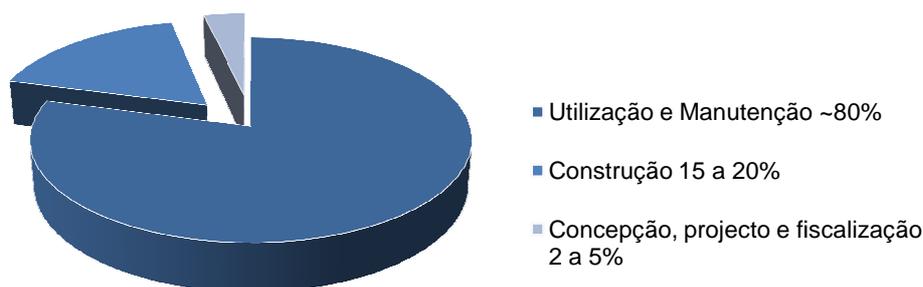


Figura 2.1 – Percentagens de custos globais de um edifício [SILVA, 2003]

### 2.1.3. GESTÃO FUNCIONAL

Todas as actividades do gestor com vista ao correcto funcionamento do edifício por parte dos utentes, são comportadas pela gestão funcional. Isto é, o gestor tem como obrigação estabelecer regras que permitam um uso correcto e harmonioso do edifício, tendo por base o estabelecido na gestão técnica e, claro, o tipo de edifício a gerir.

A actividade funcional é portanto compartida em:

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

Na seguinte figura, estabelece-se uma síntese das funções do gestor e das actividades da gestão:

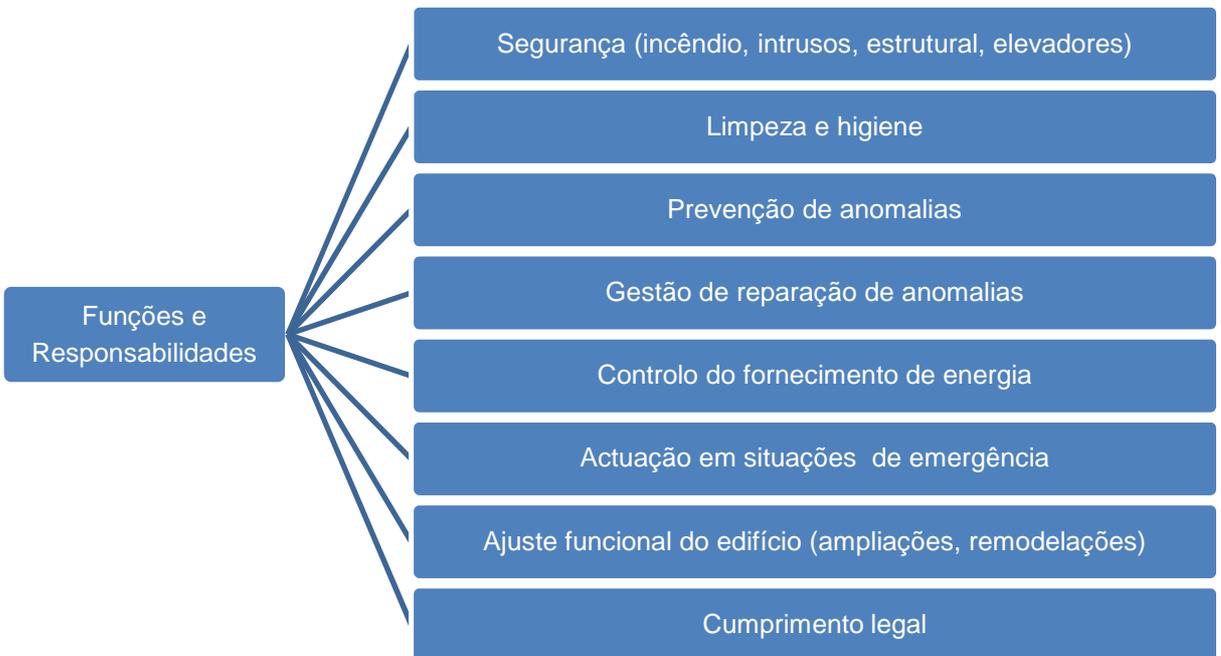
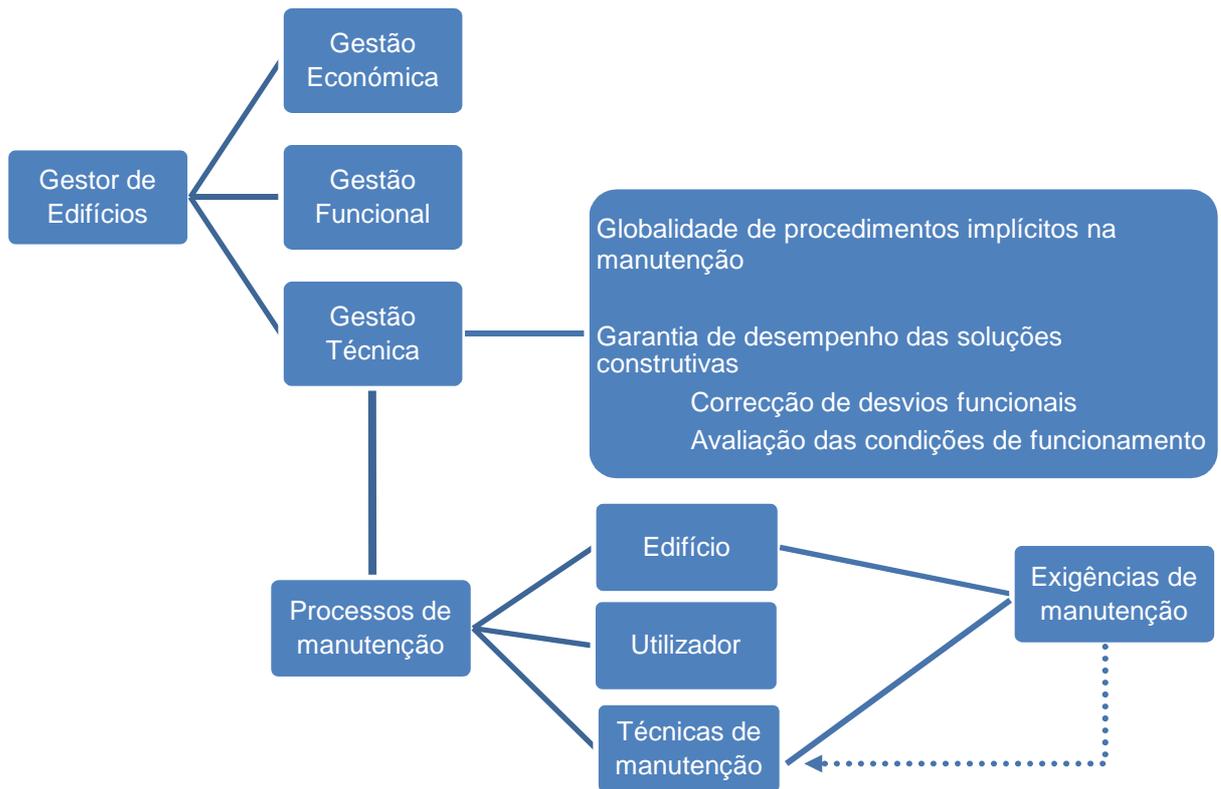


Figura 2.2 – Tarefas do Gestor do Edifício [LOPES, 2005]

## 2.2. REABILITAÇÃO

A reabilitação surge em qualquer operação executada no património arquitectónico, seja em edifícios ou em espaços, a fim de os preservar para as próximas gerações mantendo-os também usuais. Mas está também presente naquelas executadas em património onde a estética e a história não se mostra tão relevante, sendo o principal objectivo poder usufruir-se da sua funcionalidade de um modo actualizado.

Inicialmente o termo reabilitação era aplicado apenas a monumentos de relevo histórico. Com o decorrer do tempo a reabilitação foi se alargando a edifícios urbanos, sendo entendida como *qualquer* intervenção feita para que este fosse utilizável, e caracterizada pelas correntes de cada época, sem grande preocupação em manter o seu estilo original.

Mais tarde através da Declaração de Amesterdão a reabilitação surge *como uma possibilidade concreta de reutilizar as arquitecturas, a estrutura e os elementos construtivos dos edifícios antigos, adaptando-os a necessidades e exigências de uso contemporâneo, mas evitando ao máximo a perda dos seus valores estéticos, históricos, arquitectónicos e urbanísticos essenciais* [PAIVA, 2006].

Em 1987 com a *Carta Internacional para a Salvaguarda das Cidades Históricas*, a reabilitação passa a englobar, não só os edifícios, mas também toda a área urbana degradada.

É também nas décadas de 80/90, que a reabilitação surge com mais intensidade, devido à deterioração da construção, à vontade de manter a identidade cidadina, ao despertar do gosto pelo centro da cidade, obtendo uma melhor qualidade de vida e do ambiente.

No entanto, apesar da preocupação com a reabilitação, os dados do EUROCONSTRUCT indicam que nesta área a capacidade de financiamento é muito limitada e o crescimento é muito baixo, cerca de 0,5% com previsão de uma pequena evolução nos próximos anos. São valores muito baixos, tendo em conta o estado do parque edificado em Portugal. Por parte do estado, foram criados estímulos para incitar à reabilitação, nomeadamente os benefícios fiscais, incidindo sobre o IVA, IRS, IRC e IMI. Para além deste, decorrem também programas de financiamento, nomeadamente o RECRIA, RECRIP, REHABITA e o SOLARH.

Espera-se que com os incentivos financeiros criados e a visível necessidade para a actividade da reabilitação, isso contribua para a expansão desta.

## 2.3. MANUTENÇÃO

A ISO define manutenção como sendo 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.”* [ISO 6707-1, 1989]. Mas será este o procedimento que ocorre nos dias de hoje no parque habitacional português?

A manutenção nos nossos dias é maioritariamente aplicada apenas quando uma patologia impossibilita o uso total ou parcial do edifício em questão. O processo realiza-se então de um modo errado. As intervenções de manutenção devem ser executadas periodicamente e não apenas quando a funcionalidade do edifício é posta em causa. A proposta de revisão do RGEU preconiza que de 15 em 15 meses, se deve proceder a inspecções com vista a detectar anomalias que deverão ser corrigidas conforme o estabelecido no Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação (MIME), também proposto neste regulamento. Indicando ainda que para edifícios que não disponham de MIME, os actos de inspeção e beneficiação devem ocorrer a cada 8 anos, pelo menos. Atendendo a que a manutenção tem como objectivo potenciar a maior longevidade possível, tendo em conta os aspectos económicos,



*de simples limpezas e lubrificações, nem de recursos humanos qualificados para a executar.”* [SILVA, 2000]

A segunda geração surge após a 2ª guerra mundial em que “(...) a abordagem da gestão da manutenção mudou significativamente. A pressão da necessidade de produtos em tempo de guerra, a diminuição de mão de obra e a crescente automatização, levou a uma crescente complexidade das máquinas. A indústria começou a depender dos equipamentos.

*À medida que esta dependência ia aumentando, começou a generalizar-se a ideia que as avarias nos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas levando à manutenção preventiva. Nos anos 60, isto significava revisões em equipamentos segundo intervalos pré-determinados. O aumento de complexidade dos equipamentos conduziu a um igual crescimento dos custos de manutenção, levando à gestão de topo a olhar com outros olhos para a manutenção.”* [SILVA, 2000]

*“A 3ª geração surge em meados dos anos 70, quando as mudanças na sociedade e na indústria provocaram também mudanças na manutenção e começaram a aparecer novos conceitos e novas técnicas, associadas também ao aparecimento de computadores mais potentes e novos softwares.”* [GASPAR, 2003]

Nos dias de hoje a manutenção industrial continua a evoluir devido às diversas pressões que a sociedade lhe impõe, a concorrência do mercado faz com que seja necessário minimizar custos, e tempos, mas ao mesmo tempo garantir segurança, qualidade e ter presente que o meio ambiente é cada vez mais importante nas decisões tomadas.

Todas estas implicações fazem com que os equipamentos sejam: mais automatizados, compactos, complexos, usados mais intensamente e mais caros, com a agravante da política “just in time” exigir a eliminação total dos problemas e avarias destes.

Por todos estes motivos atrás descritos, a manutenção industrial começa muito antes da primeira avaria de uma máquina, começa na fase de projecto, da concepção dos equipamentos onde se determina a sua provável vida útil, a sua manutenção e fiabilidade e, na instalação industrial, onde se sugere qual o melhor equipamento para cada actividade.

E nunca termina, devendo sempre acompanhar o funcionamento dos equipamentos, actuando em casos de urgência, estabelecendo acções periódicas de inspecção e prevenção e quando possível fazendo estudos com base na análise diária destes, permitindo efectuar melhoramentos ou correcções que aumentem a sua eficácia e diminuam as despesas de manutenção e custos de paragens.

Por fim, mais do que manter o equipamento em perfeito estado para o seu uso, a manutenção industrial tem como última tarefa a determinação do momento em que deixa de ser vantajoso a continuação de acções de manutenção sobre este, passando ao momento da aquisição de um novo.

### 2.3.2. METODOLOGIAS DA MANUTENÇÃO

As metodologias da manutenção, têm como objectivo a aplicação da manutenção. São acções que executadas conferem ao edifício qualidade e durabilidade, entre outras coisas. Um acto comum de manutenção é a limpeza, executada diariamente nas nossas casas.

Mas ainda antes da exposição das metodologias de manutenção, é necessária a introdução do conceito de elementos fonte de manutenção (EFM). Um edifício é constituído por vários e diferentes elementos articulados entre si, que formam um todo. No entanto, para a execução da manutenção, esses elementos têm de ser vistos caso a caso uma vez que cada um tem o seu comportamento, a sua vida

útil e, como tal, requerem um tratamento adequado às suas características. Realça-se ainda que esta divisão permite também maior facilidade no registo e consulta posterior das intervenções efectuadas.

O seguinte quadro exemplifica uma possível compartimentação em EFM:

Quadro 2.1. – Elementos Fonte de Manutenção [LOPES, 2005]

Elementos Fonte de Manutenção		
Nível 1	Nível 2	Nível 3
Acabamentos	Revestimentos Horizontais	Tectos
		Pavimentos
	Revestimentos Verticais	Exteriores
		Interiores
	Vãos Exteriores	Portas
		Janelas
	Vãos Interiores	Portas
		Janelas

Cada EFM, é sujeito a diferentes procedimentos dentro das diferentes metodologias, metodologias essas que podem passar por:

- Inspeccionar
- Limpar
- Medidas pró-activas
- Medidas correctivas
- Substituições

Como atrás foi referido, a proposta da revisão do RGEU (artigo 120º) estabelece a elaboração de um MIME em fase de projecto, que deverá ser actualizado por um empreiteiro no fim da obra e durante a vida útil do edifício por parte do utilizador, para novas edificações ou intervenções de IV nível. Neste documento devem estar definidas: “*as actividades a desenvolver em inspecções correntes e especiais, a respectiva periodicidade, os eventuais trabalhos de manutenção que lhe estejam associados, e ainda que sugira eventuais peritagens técnicas e trabalhos de reparação suscitados por anomalias que venham a ser detectadas.*” [RGEU]

Para edifícios em que o MIME não esteja instaurado, a aplicação das metodologias de manutenção ficam dificultadas e terá de partir do utilizador ou gestor do edifício o estabelecimento das mesmas.

São portanto de simples percepção as vantagens que a implementação de manuais de utilização e manutenção de edifícios proporcionam. Uma pequena nota apenas para a sugestão da criação de regulamentos como o apresentado uma vez que se vêem de grande contributo para a implementação da manutenção nos nossos dias.

### *Inspeccionar*

A inspecção consiste na observação dos EFM, para a avaliação do estado em que estes se encontram, estabelecendo-se consoante o resultado, onde se deve intervir, quando e como. O controle efectuado por esta metodologia não é exclusivo à detecção do aparecimento de novas anomalias, mas também à sua evolução, isto é, a existência de uma anomalia pode já ter sido detectada, no entanto o seu estado podia não carecer de intervenção optando-se portanto pela sua supervisão, e ao conhecimento do comportamento dos EFM que constituem o edifício.

No manual deverá estar estipulado a periodicidade e o modo como se executam as inspecções assim como os equipamentos necessários. Deve também definir-se o nível de inspecção a que o EFM deve estar sujeito de acordo com a sua relevância e o custo que é associado ao acto de o inspeccionar.

Os actos de inspecção devem ser feitos por técnicos especialistas, no entanto existem alguns que devido à sua simplicidade podem e devem ser executados pelo próprio utente. Em cada inspecção, é conveniente que o encarregado se faça acompanhar do manual de manutenção onde deverá constar a listagem dos EFM, as fichas de inspecção e anomalias, procedendo ao devido registo a fim de obter todos os dados necessários que levem à adopção das soluções mais adequadas, assim como os instrumentos necessários para possíveis sondagens e/ou medições.

### *Limpar*

A limpeza, assim como a inspecção e as medidas pró activas, são operações que se encontram inseridas no plano de manutenção preventiva.

Por vezes não se associa manutenção a limpeza, no entanto esta pode ser de importância relevante, para além de que é um acto de alguma simplicidade e economia. A limpeza pode ser dividida em limpeza de higienização correspondente à limpeza diária, como exemplo tem-se a limpeza efectuada nas nossas casas, ou limpeza técnica se se tratar de uma limpeza mais profunda recorrendo a técnicas e produtos mais específicos como é o caso da limpeza de caixas de esgotos ou da limpeza de paredes apesar de não ser um acto comum no nosso país.

Em cada operação de limpeza, são removidos agentes, que consoante as suas características, poderão degradar os elementos onde se encontram ou fazer com que a correcta execução da sua função não seja permitida. Com bastante frequência, devido à falta de informação dos utilizadores relativa ao modo como se deve proceder à manutenção no elemento em causa, se opta por outros meios de manutenção menos adequados, mais dispendiosos e de difícil execução.

### *Medidas pró-activas*

O objectivo das medidas pró-activas, é a prevenção da patologia, conferindo as propriedades necessárias para que o elemento apresente um bom funcionamento, mas sem erradicar a causa da patologia. Como exemplo tem-se a lubrificação de dobradiças e a limpeza/desentupimento de caleiras.

No exemplo anterior da caleira entupida e supondo que isso ocorra devido á queda e deposição de folhas das árvores aí existentes, a menos que estas sejam arrancadas, a causa que originou a patologia continuará a existir, tornando-se necessário vigiar o comportamento do EFM, de modo a poder aplicar as medidas pró-activas sempre que necessário, permitindo o correcto funcionamento do elemento.

### Medidas correctivas

As medidas correctivas são postas em prática após a falha do EFM, e ao contrário do que as medidas pró-activas pretendem, as correctivas, têm como objectivo a eliminação do fenómeno que deu origem à patologia, evitando o seu reaparecimento e dando ao elemento fonte de manutenção a sua qualidade inicial.

### Substituições

Por fim a última das metodologias, que se insere na manutenção reactiva conjuntamente com as medidas correctivas, tratando-se do limite de intervenção no domínio da manutenção.

As operações de substituição são executadas em duas situações: quando o EFM não apresenta capacidades para desempenhar, minimamente, a sua função e o recorrer a medidas de correcção já não é viável ou compensatório. Ou, antes da ocorrência de uma ruptura funcional, isto é, quando o EFM atinge o fim previsto da sua vida útil, independentemente do seu estado, realizando-se então a sua substituição. Note-se que a substituição apenas se enquadra no acto de manutenção se está for feita por um outro elemento de iguais características iniciais, caso contrário, esta toma o carácter de reabilitação.

### 2.3.3. POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO

De acordo com as suas características as acções de manutenção podem ser divididas como a seguir se apresenta:

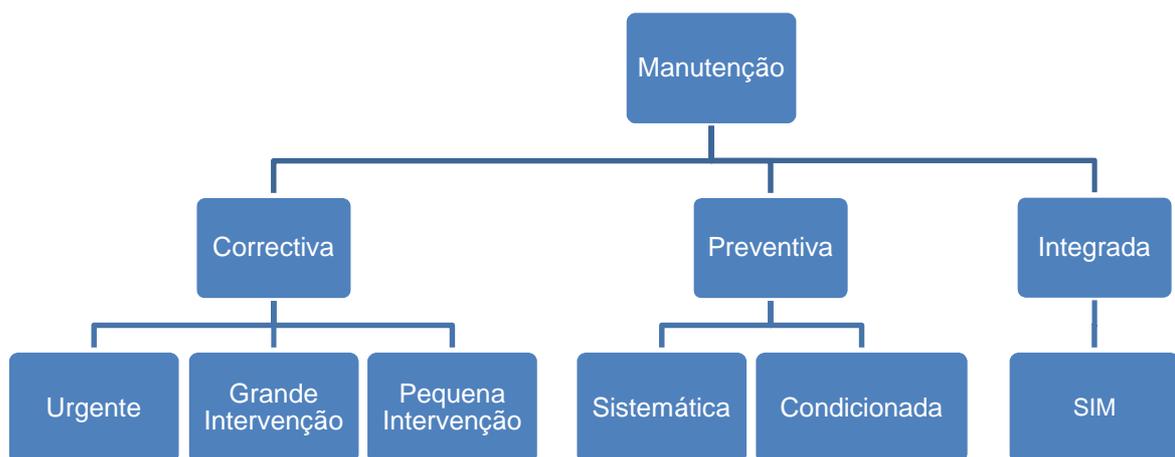


Figura 2.4 – Políticas de Manutenção

### 2.3.3.1. Manutenção correctiva

Entende-se por *Manutenção Correctiva* a intervenção que ocorre no EFM após a manifestação das anomalias.

Entre os três diferentes tipos de intervenção, a correctiva é de longe a mais predominante, devido a razões como a falta de planeamento por parte dos projectistas e construtores numa primeira etapa e mais tarde por parte do gestor do edifício, a inexistência de uma manutenção periódica e a não percepção do real custo que esta intervenção acarreta.

Em situação de manutenção correctiva esta pode ser de carácter urgente sendo então necessária uma resposta rápida e eficaz, que nem sempre se verifica podendo mais tarde a solução transformar-se numa patologia.

[FLORES, 2004] verificou que os principais erros encontrados na utilização e manutenção de edifícios correspondem a três tipos principais:

*Erros tipo 1 (ET1) – uso indevido (por negligencia e/ou falta de informação);*

*Erros tipo 2 (ET2) – deficientes intervenções pós-ocupação (inadequadas limpezas, reparações, substituições, etc.);*

*Erros tipo 3 (ET3) – ausência de acções de manutenção*

Os erros atrás descritos podem ser evitados ou pelo menos minimizados, se existir um sistema de gestão de urgências composto por planos de inspecção e manutenção ao edifício, manual de utilização, tecnologias de intervenção e registos de informação histórica, ajudando deste modo na escolha da solução a adoptar aquando da sua ocorrência, podendo assim ser evitadas futuras patologias e gastos monetários desnecessários.

Dentro da manutenção correctiva, pode ainda ocorrer manutenção de grande ou pequena intervenção, distinguidas com base nas seguintes características:

- Volume de trabalhos
- Frequência de intervenções
- Grau de reposição qualitativo

O volume de trabalhos é definido de acordo com os gastos previstos na manutenção correctiva, isto é, se a intervenção não necessita de recorrer a fundos que não os destinados a manutenção, então trata-se de uma pequena intervenção, caso seja necessário um estudo orçamental, é considerada grande intervenção. Constata-se ainda que as ocorrências das pequenas intervenções são normalmente tipificadas e consideravelmente superiores às grandes que por sua vez apresentam um maior grau de reposição qualitativa. Por fim, é de salientar que as ocorrências em grande quantidade levam ao questionamento da adequabilidade da solução adoptada, podendo a intervenção passar para o domínio da reabilitação. [CALEJO, 1989]

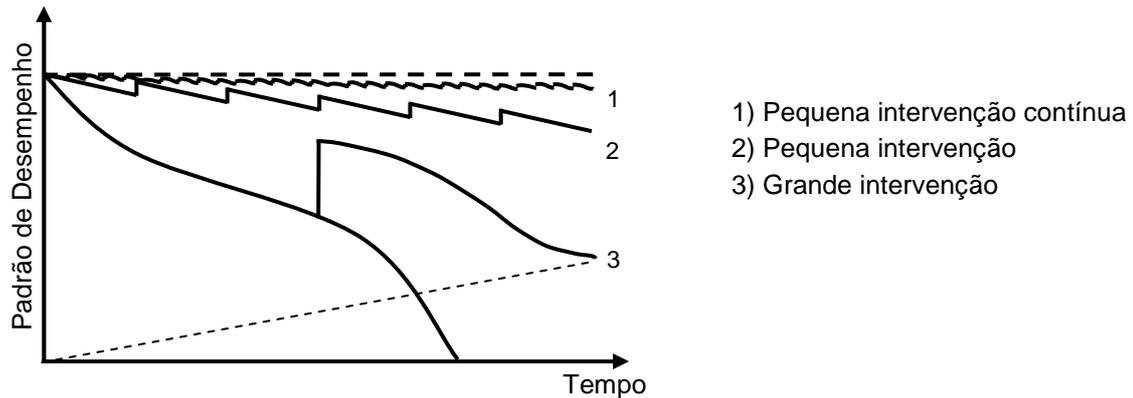


Figura 2.5 – Impacto da pequena e da grande intervenção no nível de qualidade de um edifício [adaptado de CALEJO, 1989]

Se se analisar o gráfico relativamente ao uso ou não da manutenção, a conclusão a que se chega é que esta prolonga a vida útil do edifício. Mais em pormenor, a análise centrada nos diferentes tipos de intervenção, revelam que executando apenas pequenas intervenções contínuas, o edifício aumenta a sua vida útil e a qualidade decai ligeiramente. Conforme as intervenções vão sendo mais espaçadas no tempo, o edifício vai perdendo, aos poucos, mais desempenho. Como tal, quando são executadas as pequenas intervenções de um modo menos contínuo, o edifício recupera cada vez menos do seu desempenho inicial. Com as grandes intervenções, existe também um aumento da vida útil do edifício no entanto a sua qualidade reduz-se significativamente apesar de após o acto de manutenção este reaver parte da sua qualidade. Sendo então o ideal a conjugação entre as pequenas e grandes intervenções, mantendo o edifício aproximadamente com o mesmo nível de qualidade para a qual foi projectado e aumentando ao mesmo tempo a sua vida útil, optimizando ao mesmo tempo os gastos necessários para a manutenção do edifício.

#### 2.3.3.2. Manutenção preventiva

Como atrás já foi referido, com base no conhecimento dos elementos fontes de manutenção, na duração da sua vida útil e das suas necessidades, é possível elaborar manuais de manutenção e inspecção, ajudando assim a estabelecer planos de rotinas de manutenção, actuando previamente à ocorrência das anomalias, que segundo [LEWIS, 2001], maximizam o retorno do investimento.

Ainda em fase de projecto, é elaborado um plano de rotinas de inspecção, com vista a prevenir futuras patologias no edifício, tratando-se assim de uma manutenção sistemática. No entanto o estabelecimento da vida útil, e consequentemente das rotinas de inspecção e manutenção, é um pouco incerta, uma vez que inicialmente esta previsão é feita com base em comportamentos de edifícios com características semelhantes ou em informação contida em documentos técnicos da área, apresentando por isso desvios entre o previsto e o obtido já que cada edifício tem as suas particularidades.

Se por um lado a manutenção sistemática, pretende que a patologia no edifício, não chegue a ocorrer, a manutenção condicionada, tem como base a observação dos elementos fontes de manutenção de modo a evitar a total degradação que inviabilize o elemento. Assim, através de inspecções, é possível controlar e determinar a altura ideal para uma intervenção assim como a sua correcta execução.

É de salientar ainda que os registos das intervenções efectuadas, são bastante relevantes, para o conhecimento do comportamento dos elementos construtivos em serviço e, para a elaboração de um modo mais preciso e eficaz das futuras intervenções.

#### 2.3.3.3. Manutenção integrada

Da conjugação da manutenção reactiva e preventiva, surge a manutenção integrada. O conceito é relativamente recente e surgiu pela necessidade de responder às necessidades criadas por grandes empreendimentos.

A correcta implementação de um sistema de manutenção integrado, leva a que, a informação correspondente às edificações, seja o mais completa possível, contendo cadastros técnicos, económicos e funcionais. A dificuldade da articulação entre todos os dados existentes e, a sua complexidade, fazem com que os sistemas informáticos tenham um papel fulcral.

O porquê do aparecimento da política de manutenção integrada tem base tanto em grandes situações como em pequenas. Muitas vezes para a resolução de uma simples avaria, surgem questões desnecessárias, são tomadas decisões sem haver uma preocupação em definir a melhor estratégia de resolução. Com a nova política, as acções de intervenção são rentabilizadas, existe uma sistematização de procedimento, os ciclos de intervenção podem ser ajustados para a obtenção de maior precisão, permite uma redução de custos de tempo e maior adequabilidade de resposta.

# 3

## SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO

### 3.1. COMPOSIÇÃO

No capítulo anterior foi feita uma pequena abordagem à política de sistema integrado de manutenção de um modo muito superficial, no entanto, sendo esse o tema do presente trabalho, dedicar-se-á este capítulo à sua explanação.

Primeiro é de relembrar que a manutenção se encontra inserida na Gestão, conjuntamente com a área económica e social.

A política do SIM (Sistema Integrado de Manutenção), coordena todas essas áreas entre si, com o objectivo de tornar o acto de manutenção mais simples, eficaz e com a frequência desejada e não obrigatória.

*“Tome-se como exemplo a "quebra dum vidro numa porta de entrada dum edifício", assume-se que, na ausência dum sistema de manutenção, uma situação desta natureza pode ser tipificada da seguinte forma:*

- *Diferentes reclamantes perante diversos destinatários alguns sem qualquer capacidade para resolução ou análise do problema;*
- *Distorção da descrição técnica do problema e identificação de diversas causas;*
- *Impossibilidade de identificar um responsável;*
- *Diferentes níveis de urgência na resposta;*
- *Contratação atípica de serviços de reparação;*
- *Identificação do problema, diagnóstico, e especificação inexistentes;*
- *Inexistência de controlo de execução;*
- *Quando muito, registo contabilístico sem referência explícita ao local de intervenção;*
- *Total falta de refluxo de informação para impedir futuras situações análogas;*
- *Impossibilidade de reporte histórico (por falta de registos).*

*Um Sistema Integrado de Manutenção pretende:*

- *Identificar e disponibilizar interlocutores e decisores capacitados;*
- *Tipificar a situação facilitando a análise e resposta (automatizando-a se possível);*
- *Padronizar procedimentos de contratação e intervenção;*
- *Unificar as acções de registo alimentando com um único acto as bases de dados contabilísticas, tecnológicas e funcionais;*
- *Recolher informação final e re-alimentar o sistema.” [CALEJO, 2001]*

Em casos de ocorrência de situações como a do vidro partido, seria registada a sua ocorrência e de acordo com a verificação por parte de um responsável, decidir-se-ia que tipo de intervenção executar.

Este foi apenas um simples exemplo das vantagens da utilização de um SIM num acto frequente do dia-a-dia, que apesar de aparentar uma resolução simples, pode gerar questões controversas.

Através do seguinte exemplo ilustra-se a acção conjunta da gestão de vida útil, das rotinas de inspecção e da actuação do sistema integrado de manutenção.

Suponha-se qualquer elemento fonte de manutenção em actividade, previamente é prevista a sua vida útil e estipulada, conjuntamente, as intervenções de manutenção necessárias para que este cumpra as exigências mínimas. Neste exemplo foram escolhidos os vãos de um edifício: janelas e portas. Inicialmente as portas tinham uma intervenção prevista para Dezembro de 2008, no entanto foi necessário antecipá-la para Setembro devido a queixas por parte dos utentes. Mas, uma vez que se procede a intervenções nas portas, porque não inspeccionar conjuntamente as janelas e antecipar a sua manutenção? Após o registo das reclamações e das intervenções realizadas, o sistema integrado vai permitir actualizar as listas das próximas intervenções, rever os períodos de intervenção e verificar se se devem manter, determinar até que ponto os actos de manutenção correctiva são vantajosos e não se devem proceder a substituições e/ou reabilitações.

Quadro 3.1. – Calendarização de intervenções de manutenção

EFM	2008				2009												
	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Vãos																	
Portas																	
Janelas																	

Intervenção programada  
  Intervenção antecipada  
  Intervenção reprogramada

O seguinte organograma ilustra o funcionamento e composição de um SIM:

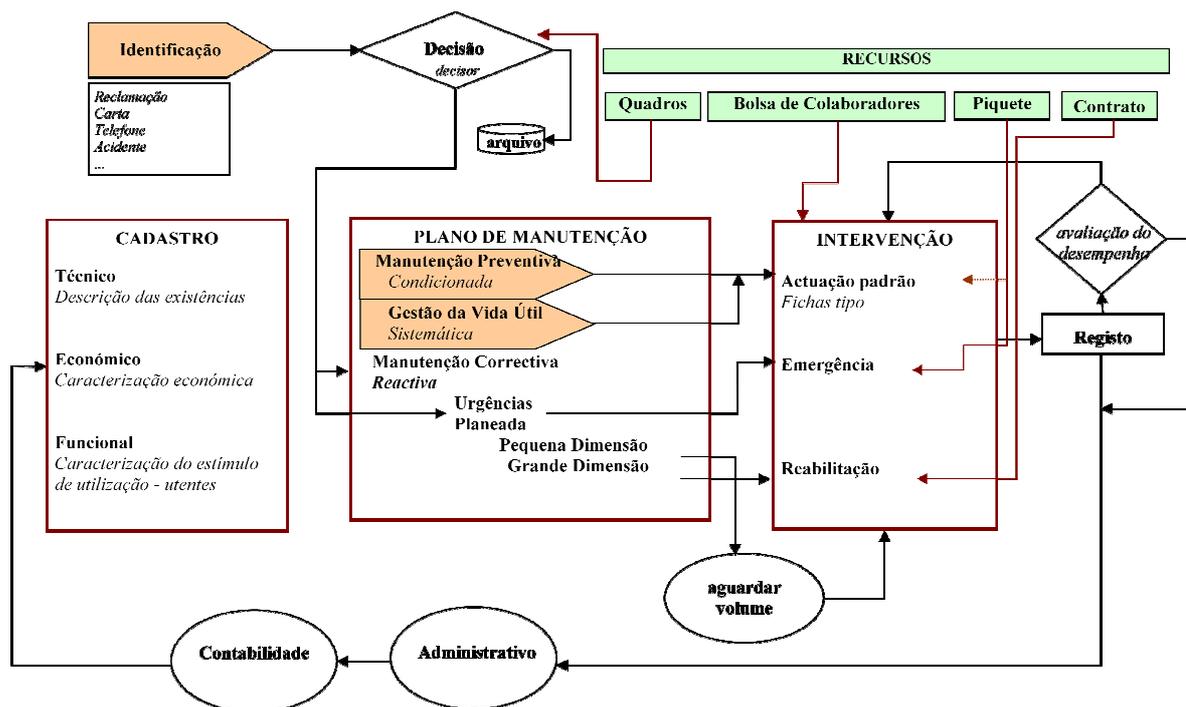


Figura 3.1 – Organograma da organização de um SIM [CALEJO, 2001]

O sistema é composto por três grupos principais:

- Cadastro
- Plano de manutenção
- Intervenção

### 3.1.1. CADASTRO

No cadastro regista-se toda a informação relativa ao edifício desde a sua constituição aos actos de manutenção nele executados, dividindo-se em três secções:

A secção técnica onde se encontra uma descrição mais ou menos exhaustiva referente ao edifício onde o sistema é implementado, como os autores do projecto e construção, informação relativa ao projecto, descrição dos elementos das suas soluções construtivas alvo de manutenção e toda a informação histórica existente referente a actos de manutenção.

A secção económica onde são registados todos os custos associados à manutenção, reabilitação e construção assim como ganhos obtidos com rendas e outros.

A secção funcional onde é inserida a informação relativa aos ocupantes (idade, profissão, rendimentos, etc.), ao tipo de ocupação do edifício, tempo de permanência dos utentes e acidentes ocorridos.

### 3.1.2. PLANO DE MANUTENÇÃO

O plano de manutenção é dividido em Manutenção Preventiva, Gestão da Vida útil e manutenção Correctiva.

### *Manutenção preventiva*

A manutenção preventiva implica a execução de inspecções periódicas de acordo com a calendarização estipulada nos planos de inspecção e com auxílio das respectivas fichas.

Durante a inspecção pretende-se detectar possíveis patologias e/ou pré-patologias tendo para isso de direccionar para:

- O desempenho dos elementos, experimentando-os a fim de verificar se estes estão a cumprir a sua função com um mínimo de qualidade, se existem folgas, desencaixes, empenos;
- O aspecto dos elementos pelo interior e/ou exterior, observar se apresentam manchas, fissuras, descasques, humidades, se necessitam de limpeza, etc.

Posteriormente efectuar-se-á um registo informático de todos os dados e conclusões obtidas na inspecção. O sistema integrado de acordo com a sua base de dados vai permitir uma análise e comparação de parâmetros como a vida útil do elemento, intervenções espectáveis e datas previstas, que poderão ter de ser ajustadas de acordo com os resultados provenientes do programa.

Após todas as análises e registos procede-se então aos actos de manutenção adequados e necessários a cada elemento.

Relembra-se que se existirem manuais de utilização é possível o próprio utilizador fazer um melhor uso do elemento e executar uma manutenção mais adequada. Seguem-se dois exemplos onde a não existência de manuais de utilização e manutenção, poderá propiciar a diminuição da eficiência dos elementos e da sua vida útil:

- A existência das palavras “empurre/puxe” é frequente em portas de edifícios públicos, servindo de indicação para a sua correcta utilização, mas caso essas simples indicações não existissem, proporcionaria a um manuseamento incorrecto dos sistemas de abertura fazendo com que estes se fossem debilitando;
- Um exemplo corrente de erros cometidos devido à não existência de manuais de manutenção está relacionado com as limpezas, onde é frequente a utilização de produtos não indicados para a sua execução, como a aplicação de detergentes abrasivos em superfícies vitrificadas, retirando o brilho a estes.

Como visto, é possível com a existência deste manual e com simples actos, prolongar a vida útil e a qualidade dos elementos.

### *Gestão da Vida útil*

Baseada na previsão da vida útil de cada elemento, é possível

- Estabelecer acções de manutenção regulares que irão proporcionar um melhor desempenho dos elementos;
- Antever-se a necessidade de substituições ainda antes de os elementos atingirem o fim da sua vida útil.

### *Manutenção Correctiva*

A manutenção correctiva é executada após a detecção de uma patologia ou pré-patologia actuando para a sua rectificação. De acordo com o tipo de patologia a sua actuação pode dividir-se em:

- Urgente, se é necessária uma intervenção imediata;
- Planeada subdividida em:
  - Pequena dimensão, se se tratar de pequenas tarefas de manutenção sendo apenas necessário pequenas intervenções onde são conferidas as características iniciais de projecto, e/ou não tem teor urgente;
  - Grande dimensão, se são necessárias intervenções profundas, reconstituição, beneficiação, podendo passar para o domínio da reabilitação.

#### 3.1.3. INTERVENÇÃO

O sistema está preparado para responder aos diferentes tipos de manutenção tendo na sua base intervenções tipificadas para cada uma delas.

Assim, o SIM encontra-se preparado para dar resposta a diferentes intervenções:

- Actuação padrão - a base de dados contem as intervenções mais frequentes tipificadas em fichas de diagnósticos e intervenção e os respectivos colaboradores;
- Emergência - existe uma equipa de piquete pronta a intervir quando seja solicitada;
- Reabilitação - não se trata de um acto de manutenção sendo que o SIM apenas regista a ocorrência e sugere que se faça a intervenção.

## 3.2. FUNCIONAMENTO

Após a descrição dos principais grupos do sistema integrado, faz-se seguir uma exposição do funcionamento do mesmo.

O sistema é solicitado externamente pela identificação de uma anomalia que se faz chegar através de um telefonema, uma carta, reclamação, internet, entre outros, que será encaminhada para um responsável ao qual compete tomar a decisão de accionar o plano de manutenção mais adequado à anomalia evidenciada, tendo como apoio um arquivo onde se encontra informação sistematizada que se evidencia ser útil na sua decisão.

Uma vez que a anomalia já se manifestou, a manutenção a aplicar será do tipo correctiva. De acordo com as suas características, esta pode ainda tomar um carácter urgente, tendo a sua intervenção de ser executada de emergência pelo piquete determinado no sistema, ou não urgente, sendo remetida para a manutenção planeada de pequena dimensão ficando a aguardar que esta se agrave ou que mais anomalias semelhantes se manifestem (aguardar volume) sendo então tratada como as anomalias de grande dimensão, podendo implicar uma reabilitação.

A solicitação do sistema pode ainda ser interna, quando as intervenções a efectuar têm carácter preventivo. Podendo a manutenção ser sistemática ou condicionada conforme foi já explicado no capítulo anterior. Quando um destes dois tipos de manutenção tem de ser efectuado, de acordo com o plano de manutenção, existe um conjunto de fichas tipo com a finalidade de ajudar a intervenção, padronizando estas o que permite obter inúmeras vantagens.

O SIM tem ainda na sua constituição uma bolsa de colaboradores para as suas intervenções, um piquete de serviço para as emergências e para actuações padrões e contratos pré-estabelecidos para as intervenções de reabilitações.

Após as intervenções é efectuado o registo das mesmas, com toda a informação técnica, isto é, especifica-se a anomalia, a patologia, o tipo de intervenção feita, a sua data, efectua-se o registo económico, e é feita uma avaliação do desempenho podendo esta ser efectuada através de rotinas de inspecção, informação por parte do utente ou de equipas de limpeza.

É com base nos registos de toda a informação detalhada relativa não só à estrutura do edifício mas a todas as intervenções nele executadas que permite o funcionamento do sistema. A existência de uma vasta informação na sua base de dados conjuntamente com a possibilidade de estabelecer uma interligação entre ela, faz com que seja possível ao gestor, conhecer ao longo do tempo, o estado em que o edifício se encontra, observar tendências, permitindo tipificar acções e uma optimização de custos.

### 3.3. SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO HABITACIONAL – SIGH

#### 3.3.1. O QUE É O SIGH?

O SIGH – Sistema Integrado de Gestão Habitacional, é um programa informático já existente, onde é utilizado o Oracle para gestão de base de dados e foi desenvolvido em programação Delphi pelo Eng. Informático Nuno Serrano. O programa permite uma análise bastante detalhada do comportamento das habitações ao longo do tempo, baseando-se no registo das características do edifício, das patologias, intervenções e os custos que lhes são associados.

Antes de se proceder à exposição do programa, apresenta-se de seguida um esquema para se obter uma visão geral do que este é e dos módulos que tem em falta.

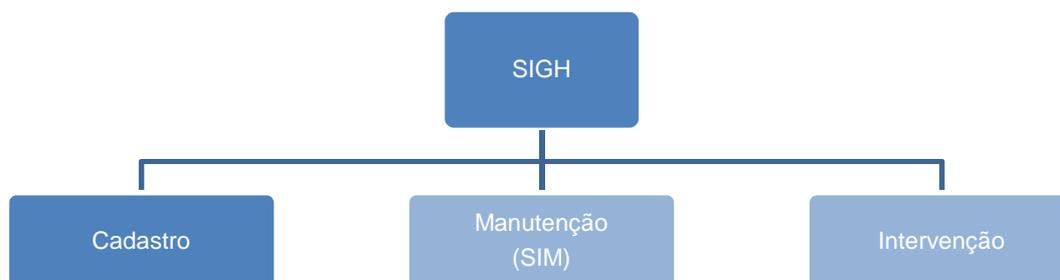


Figura 3.2 – Organização do programa informático SIGH

Actualmente o programa é composto apenas pelo módulo referente ao cadastro. O pretendido com o presente trabalho é que também o módulo referente à manutenção (SIM) seja incluído neste.

### 3.3.2. COMO TRABALHAR COM O SIGH?

O programa, é composto por cinco menus:

- Sistema
- BD Construtiva
- Cadastro
- Pesquisa
- Ajuda



Figura 3.3 – Imagem de abertura do programa

#### 3.3.2.1. Sistema

O menu sistema permite aceder às opções Permissões, Opções Gerais e Sair



Figura 3.4 – Menu Sistema

### Permissões

Na opção Permissões acede-se à lista de utilizadores do programa, ao tipo de utilizador e ao respectivo cargo.

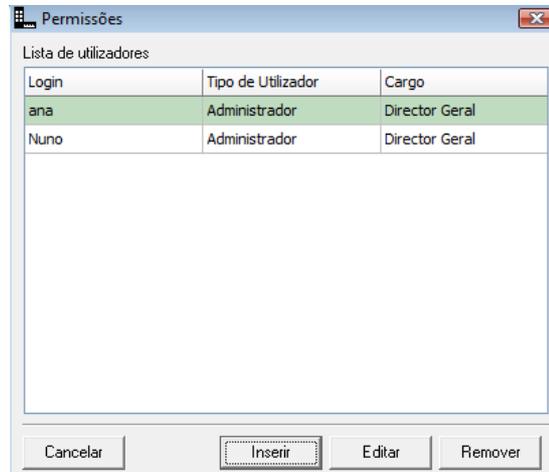


Figura 3.5 – Opção *Permissões*

### Opções Gerais

Nas Opções Gerais é possível escolher-se se se pretende Mostrar menu inicial do SIGH e Guardar Login do Utilizador.

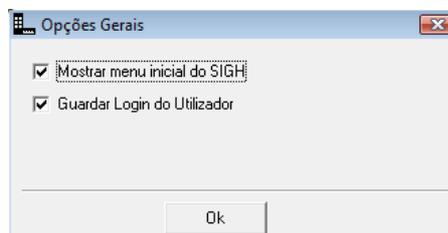


Figura 3.6 – Opção *Opções Gerais*

### Sair

Seleccionando-se a opção sair o sistema fecha o programa.

#### 3.3.2.2. BD Construtiva

O menu Base de Dados Construtiva apresenta uma única opção, Ver BD Construtiva.



Figura 3.7 – Menu BD Construtiva

A Base de Dados Construtiva contém a informação referente aos elementos construtivos que compõem o empreendimento. Esta opção encontra-se dividida em Elementos Construtivos, Revestimentos, Componentes, Instalações e Equipamentos.

Em cada uma das secções encontra-se uma listagem de todos os elementos nela contida. Por sua vez, com a selecção desses elementos, apresenta-se uma série de informação que lhe é referente: uma Designação Simples, a Referência, a Descrição/Composição e os dados referentes ao Fornecedor.

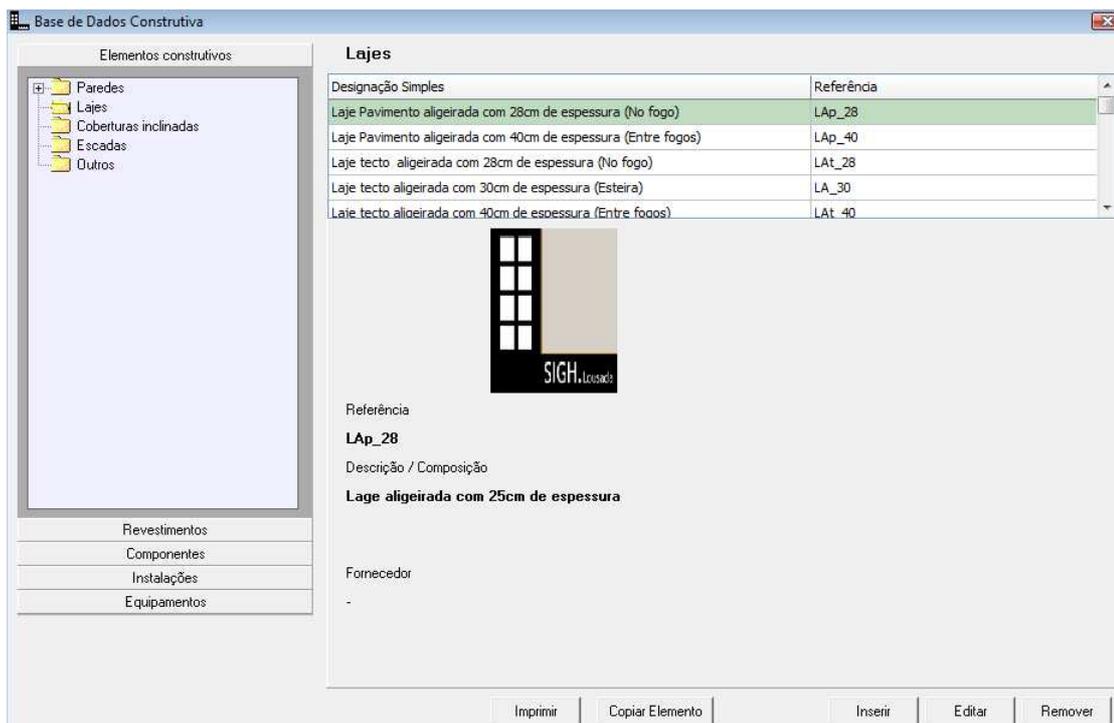


Figura 3.8 – Opção Ver BD Construtiva

### 3.3.2.3. Cadastro

O menu Cadastro armazena toda a informação técnica, económica e social referente ao empreendimento.



Figura 3.9 – Menu Cadastro

### Técnico

No menu Cadastro Técnico são encontradas as opções: Dados Cadastrais e Arquivo do Projecto.



Figura 3.10 – Menu Cadastro Técnico

A opção Dados Cadastrais, contém toda a informação referente ao empreendimento em fase de utilização. Permite-se com esta opção o acesso à constituição de cada apartamento e à caracterização construtiva dos respectivos compartimentos, assim como das zonas comuns. Permite-se ainda associar a cada elemento patologias, a sua descrição e causa provável bem como a intervenção necessária para a sua resolução e o seu actual estado. Na Caracterização das Intervenções regista-se toda a informação sobre as intervenções já efectuadas: o seu tipo, quando foram executadas, o motivo, o executante, o custo.

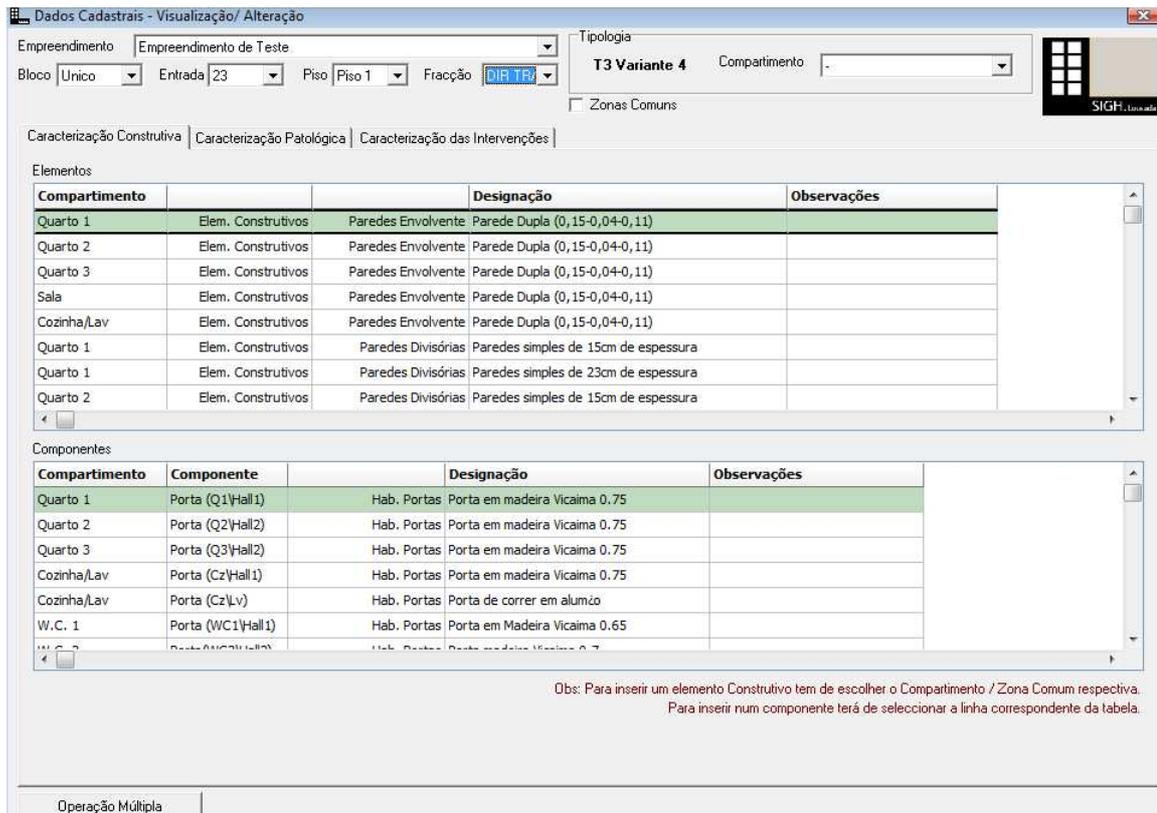


Figura 3.11 – Opção *Dados Cadastrais*

A opção *Arquivo de Projecto*, armazena toda a documentação relativa aos projectos de execução do empreendimento, escritos e desenhados e a respectiva informação do autor, Nome e Contacto.

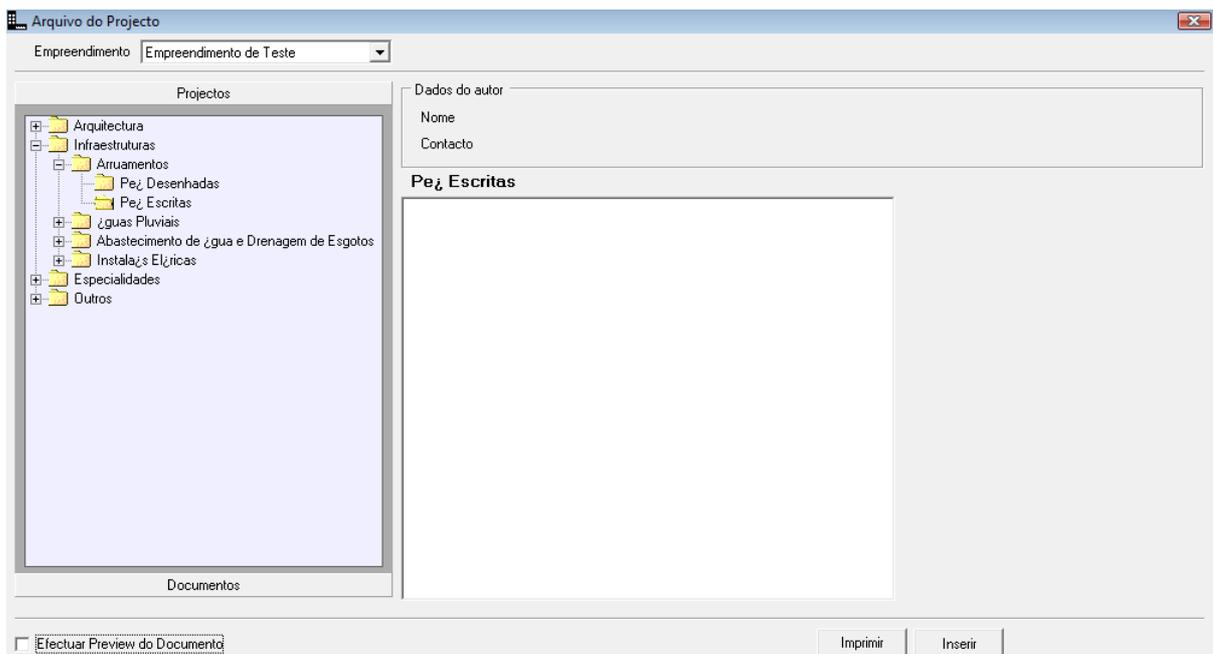


Figura 3.12 – Opção *Arquivo do Projecto*

*Económico*

A opção Económico contém os custos relativos a todo o processo de construção bem como das intervenções durante a vida útil do empreendimento.

No separador Custo Inicial consta não só o valor final, mas também o previsto inicialmente, as alterações sofridas e a correspondente empresa de execução dos trabalhos envolvidos na construção em cada fracção.

No separador Custo Ciclo de Vida consultam-se os gastos relativos às intervenções durante toda a vida útil do empreendimento até ao presente, de cada fracção.

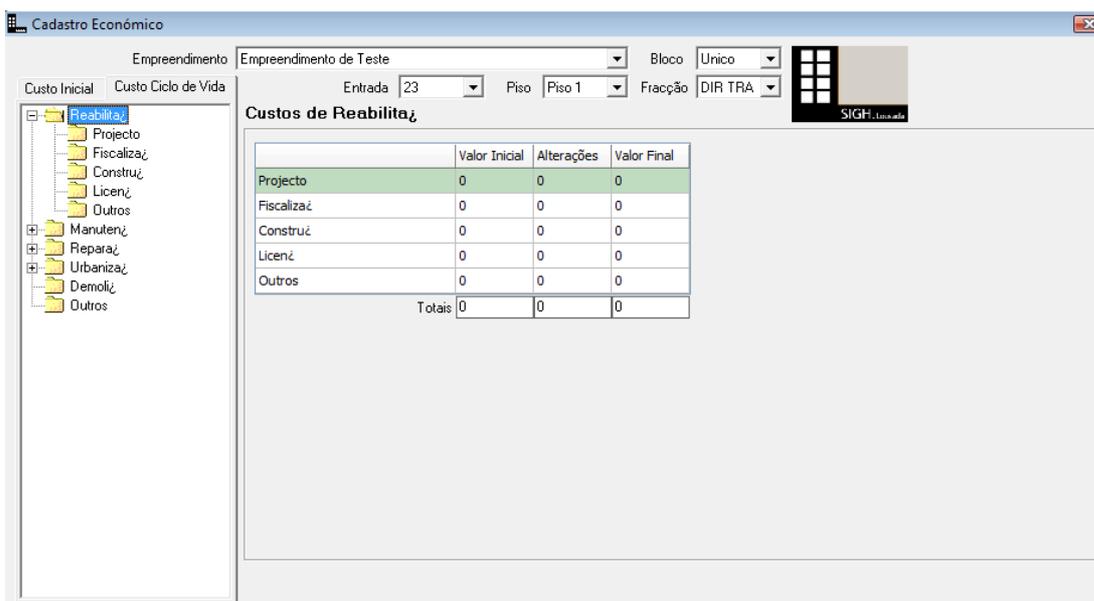


Figura 3.13 – Menu Cadastro Económico

*Social*

No menu Cadastro Social são apresentadas duas opções: Caracterização do Indivíduo e Lista de Processos.

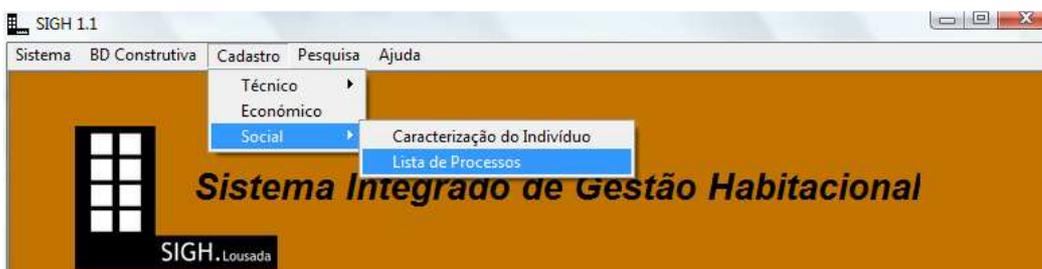


Figura 3.14 – Menu Cadastro Social

Na Caracterização do Indivíduo é feito um cadastro social de cada indivíduo contendo: identificação, rendimentos, problemas económicos/profissionais, problemas de saúde/habitação, problemas de educação/protecção social, etc. e é-lhe associada a respectiva fracção.

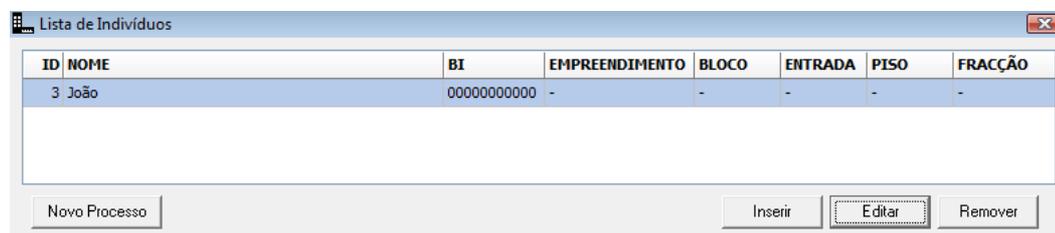


Figura 3.15 – Opção *Caracterização do Indivíduo*

Na Lista de Processos encontra-se a caracterização do agregado e informação relativa às diligências e rendas de cada fracção.

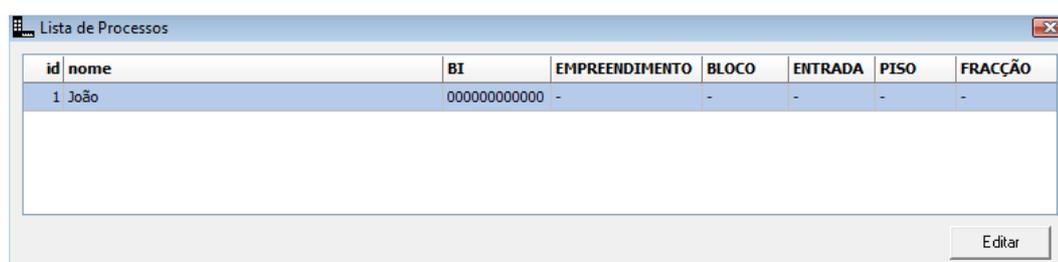


Figura 3.16 – Opção *Lista de Processos*

#### 3.3.2.4. Pesquisa

No menu Pesquisa são apresentadas 2 opções de pesquisa: Fracções e Elementos Global, e a opção Relatório.



Figura 3.17 – Menu Pesquisa

#### *Fracções*

Com a opção pesquisa de fracções, o programa, através da especificação da fracção, exhibe a listagem das patologias que lhe estão associadas, o tipo e a quantidade de intervenções a que foi sujeita e a

idade dos moradores dessa mesma fracção. As duas últimas informações são apresentadas graficamente.

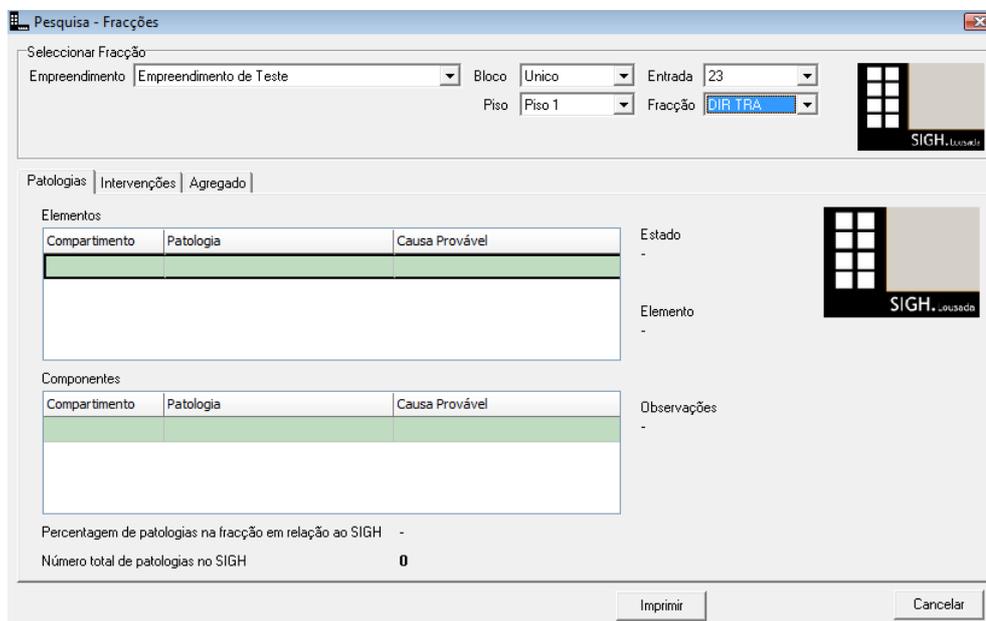


Figura 3.18 – Opção *Fracções*

### *Elementos Global*

A opção Elementos Global, faz uma pesquisa em todo o empreendimento ou numa determinada fracção, de um elemento construtivo específico, apresentando a área do elemento, o n.º de elementos, o n.º de elementos com patologias, o n.º de elementos com intervenções e os custos dessas mesmas intervenções.

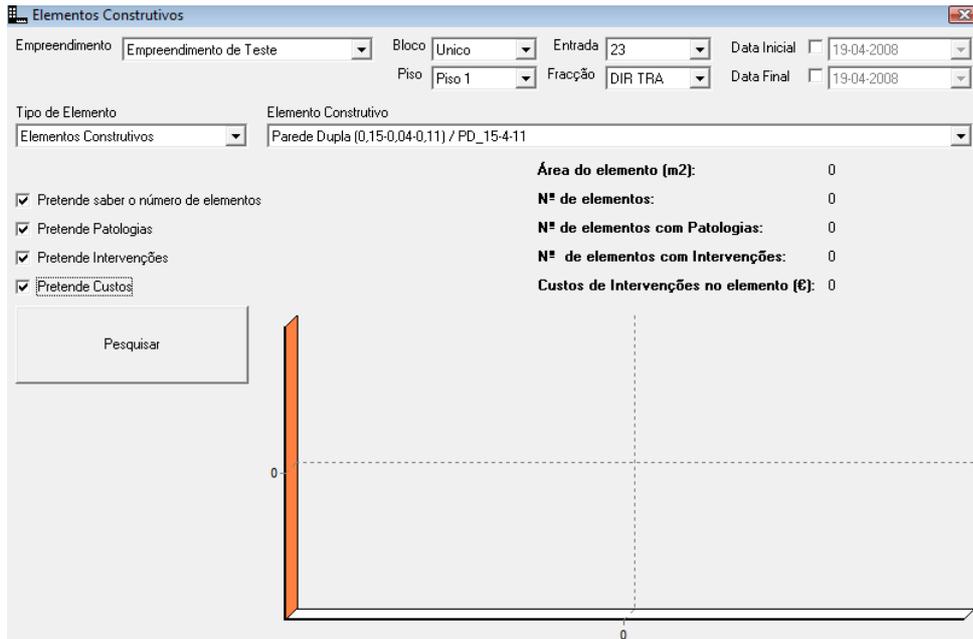


Figura 3.19 – Opção *Elementos Global*

### Relatório

A opção Relatório exhibe, de acordo com a data pretendida e segundo a localização especificada, as patologias, intervenções e custos num compartimento, componente ou zonas comuns.

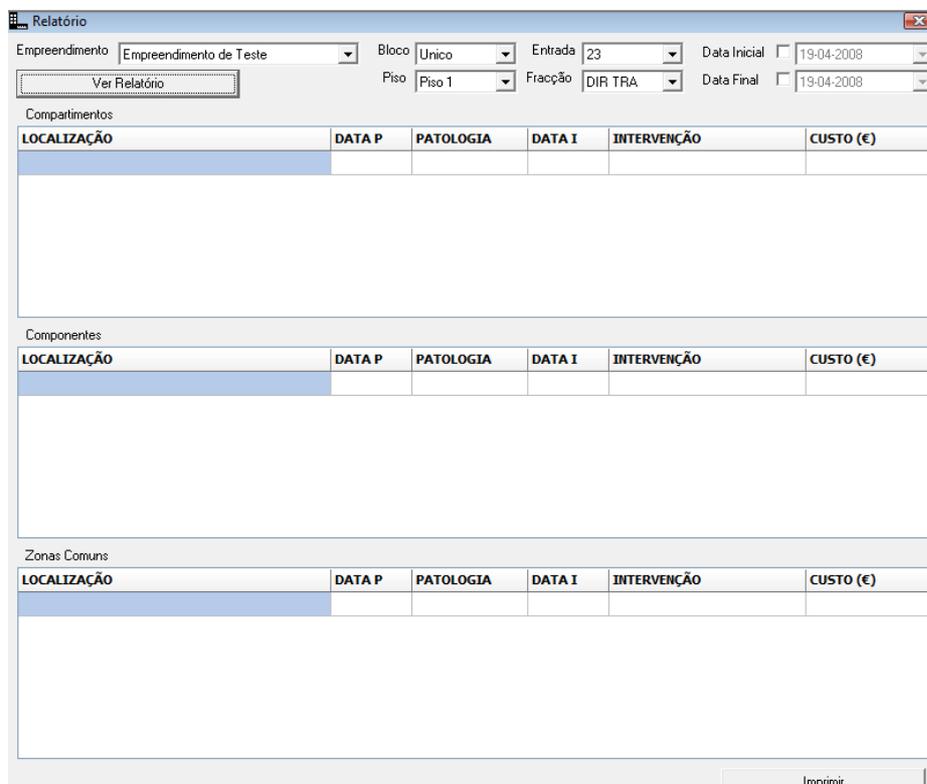


Figura 3.20 – Opção *Relatório*

### 3.3.2.5. Ajuda

Encontra-se no menu Ajuda, as opções: Relatar Erros e Acerca de SIGH.



Figura 3.21 – Menu Ajuda

#### *Relatar erros*

A opção Relatar Erros possibilita informar o técnico responsável pelo programa de erros ocorridos durante a execução do programa.

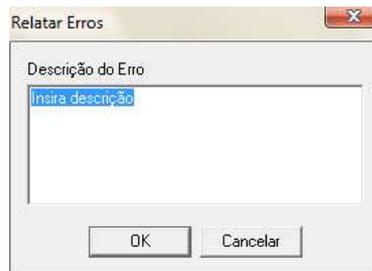


Figura 3.22 – Opção Relatar Erros

#### *Acerca de SIGH*

Na opção Acerca de SIGH, aparece a informação relativa ao programa.

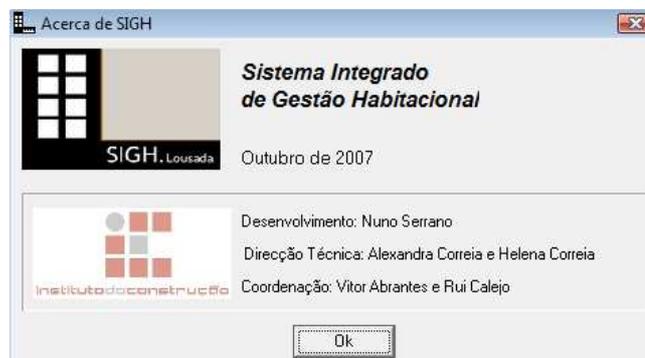


Figura 3.23 – Opção Acerca de SIGH

## 4

## ADIÇÃO DA ROTINA SIM AO PROGRAMA “SIGH”

## 4.1. OBJECTIVO

No anterior capítulo foi apresentado o programa informático (SIGH) onde se traduzem para um uso prático as componentes da gestão, no entanto, ainda não se encontra inserido no programa, o módulo referente à manutenção de edifícios. Como tal, é objectivo deste trabalho a formulação desse módulo de acordo com a política Integrada de Manutenção, a fim de o tornar mais eficiente, permitindo otimizar funções não só a nível técnico, mas também económico e com maior rapidez, traduzindo-se na prática em benefícios para os utentes, gestores e para o parque edificado português.

Expor-se-á neste capítulo a componente relativa à manutenção e aos seus mecanismos a introduzir no referido programa. Posteriormente, testar-se-á o trabalho desenvolvido pelo informático funcionando já com componentes da manutenção inseridas e por último proceder-se-á à sua crítica

## 4.2. INCLUSÕES PRETENDIDAS

## 4.2.1. NOVOS ELEMENTOS

O pretendido, de um modo geral, é estabelecer-se num plano cronológico todas as acções de manutenção (ver 2.4.2.) a executar, efectuar registos da sua ocorrência e custos e com base nessas ocorrências estabelecer ajustes no plano pré estabelecido de forma a otimizar as intervenções planeadas nos EFM. Paralelamente, existirá um Manual de Manutenção onde existirão as convenientes informações para se proceder a uma devida execução da manutenção.

O seguinte esquema traduz o almejado para a nova versão do programa:

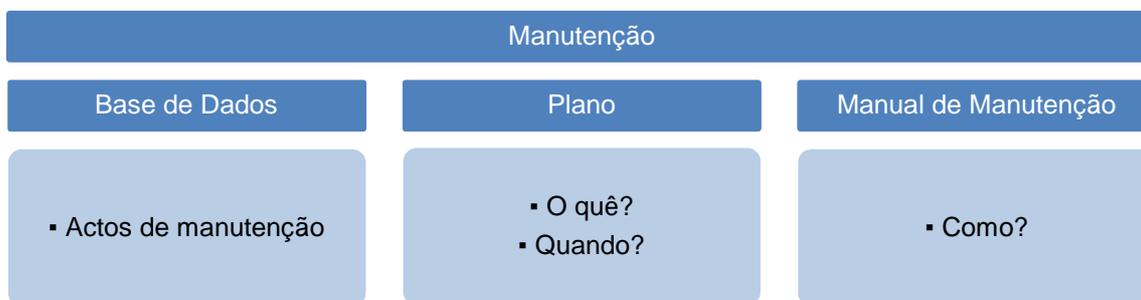


Figura 4.1. – Quadro síntese das inserções no programa

Os novos elementos a inserir estarão contidos num novo menu denominado por Manutenção, que será composto pelas seguintes quatro opções:

- Base de dados
- Atribuição
- Plano
- Manual

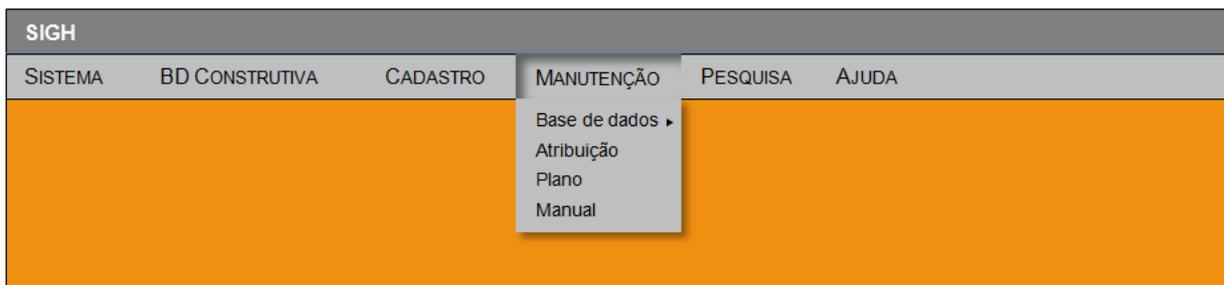


Figura 4.2. – Menu Manutenção

#### 4.2.1.1. Base de Dados

A base de dados apresentará uma listagem de todos os actos de manutenção exequíveis, relembram-se: Inspeção, Limpeza, Medidas Pró Activas, Medidas Correctivas, Substituições e Outros (inserindo-se aqui qualquer acto não englobado nas outras acções que eventualmente tenha de ser executado).

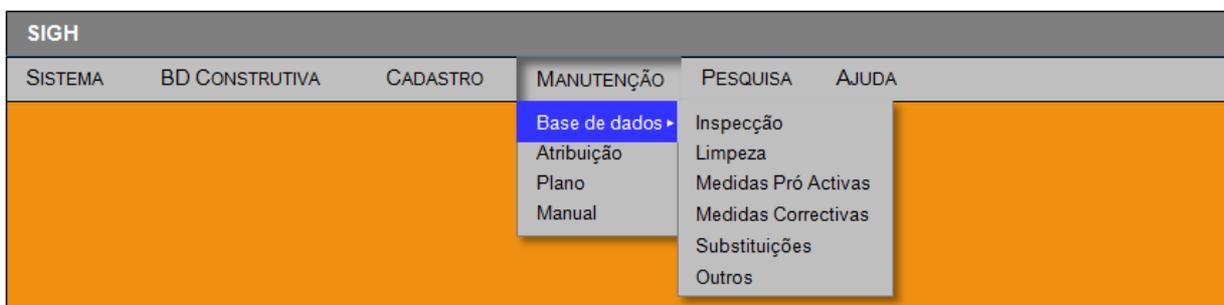


Figura 4.3. – Menu Manutenção Base de dados

Para cada acto de manutenção pretende-se a ligação a um conjunto de fichas de intervenção, organizadas por graus estabelecidos de acordo com a sua importância/minuciosidade/intervenientes necessários. Dois tipos de fichas de intervenção seriam pretendidos. Um primeiro tipo, que estariam contidas na base de dados correspondendo às intervenções efectuadas, sendo portanto um histórico das intervenções feitas, preenchendo-se uma ficha cada vez que uma intervenção é efectuada. O segundo tipo estariam inseridas no manual de manutenção, funcionando como que uma biblioteca onde constariam as fichas de intervenção correspondentes a anomalias espectáveis, possibilitando a sua consulta para auxílio de intervenções.

Assim, e de acordo com o que foi dito, falar-se-á nesta secção nas fichas inseridas na base de dados onde para cada acção de manutenção, aqui contidas, estariam associadas diferentes fichas.

*Graus de Intensidade*

A atribuição de graus a tarefas executadas em cada acto de manutenção é feita de acordo com a sua dificuldade. Como tal o grau 1 corresponderá à mais simples tarefa enquanto o grau 5 corresponderá à mais elaborada dentro de cada acto de manutenção. Este agrupamento de tarefas em graus, tem como objectivo principal possibilitar um estudo estatístico a vários níveis, permitindo uma análise do comportamento dos EFM e consequentemente melhor conhecimento dos mesmos.

O estabelecimento de graus será efectuado por alguém com as devidas competências para tal, podendo, ou não, ser o responsável pela aplicação do programa, definindo-os de acordo com critérios adequados, no entanto, e apenas a título de exemplo, ir-se-ão apresentar-se algumas divisões de graus possíveis meramente exemplificativas.

Quadro 4.1 – Atribuição de graus

<b>Actos de manutenção</b>	<b>Graus</b>	<b>Descrição</b>	<b>Intervenientes</b>	<b>Ritmo</b>
Inspeção	01	Vãos	Encarregado de limpeza	Semanal
	02	Vãos	Encarregado de limpeza	Trimestral
	03	Vãos	Técnico especialista	Semestral
	04	Vãos	Técnico especialista	Anual
	05	Vãos	Técnico especialista	Bianual

Com esta divisão através de graus é possibilitada acima de tudo uma organização das medidas de manutenção necessárias para o bom desempenho do edifício. Traduzindo-se isso numa diminuição de intervenientes, de tempo de espera para a resolução de problemas e claro, uma redução de custos. Esta divisão possibilita ainda um estudo estatístico de actos de manutenção, podendo ajudar a estabelecer, uma vez que lhe está associado um ritmo, a real periodicidade dos mesmos.

Neste exemplo de inspeção (Quadro 4.1), esta poderá ir, de uma simples inspeção visual, a uma inspeção mais técnica e com maior pormenor efectuada por técnicos especializados. Verifica-se que tarefas como verificação da iluminação em zonas comuns, funcionamento de portas e janelas, inspeção de contadores (eventuais fugas de água por exemplo), são tarefas simples e que não necessitam de pessoal com grandes qualificações para serem executadas, podendo ser delegadas em intervenientes diários do edifício, sem haver ao mesmo tempo uma sobrecarga para estes. No exemplo acima estas tarefas podem ser executadas por pessoas encarregues da limpeza diária dessas mesmas zonas. Podendo ainda, em alguns casos, procederem até ao solucionamento de avarias detectadas, o que permite maior rapidez na resolução de pequenos problemas, proporcionando maior qualidade para quem usufrui do imóvel.

Apesar do exemplo escolhido ter incidido sobre a inspeção, o mesmo ocorre para os restantes actos de manutenção, estes podem também serem divididos em graus com a respectiva descrição, intervenientes para a sua execução e a periodicidade.

Uma pequena nota ao facto de se apresentar no quadro 4.1 associados a menores graus intervenientes menos especializados e ritmos menos espaçados. Esta associação é opcional podendo ser adoptada qualquer outra que o responsável pretenda.

Acendendo a cada ficha de intervenção, encontrar-se-ão, informações referentes à data da última intervenção (por defeito), o seu autor ou autores, o modo de execução, o custo que lhe foi associado e o ritmo. Pretender-se-ia que o programa permitisse, ainda na ficha de intervenção, a consulta de outras intervenções para além da última efectuada através do seu registo cronológico, isto é, através da escolha de uma data que o programa tem registado, poder escolhê-la aparecendo a ficha que lhe está associada, onde constaria a informação já referida. Constará também a morada do edifício em questão, o responsável/morador do mesmo, a sua tipologia e o elemento/elementos que irão sofrer manutenção.

A figura seguinte ilustra o que poderia ser uma dessas fichas:

Figura 4.4. – Ficha de intervenção<sup>1</sup>

#### 4.2.1.2. Atribuição

A atribuição será uma opção com um uso menos frequente, servindo unicamente para associar a cada elemento fonte de manutenção a respectiva manutenção e o ritmo a que deve ser executada.

Apesar de esta opção estar a ser apresentada individualmente, não necessita de ser assim tratada no programa, podendo inserir-se em opções de menus já existentes como é o caso de “dados cadastrais” onde se efectua a associação de elementos construtivos, bastando para isso acrescentar a opção de atribuição de manutenção. No entanto, uma vez que se irá criar um menu apenas para manutenção, parece aconselhável enquadrar a opção atribuição no menu referido, facilitando e simplificando o seu uso.

<sup>1</sup> A informação contida no modelo de ficha de intervenção apresentado, foi obtida em Lopes, 2005.

Figura 4.5. – Atribuição de Actos de manutenção

#### 4.2.1.3. Plano

O plano consiste na calendarização dos actos de manutenção planeáveis a efectuar, podendo este ser quinzenal, mensal, trimestral, etc. Nesta calendarização deverá constar para além dos actos a efectuar, os elementos onde estes deverão incidir, apresentando-se num cronograma quando será a data da seguinte intervenção.

Por norma, os actos de manutenção previsíveis são estabelecidos com base na vida útil ou espectável de cada EFM. No entanto, por vezes, essa previsão não coincide com a realidade, havendo a necessidade de se antecipar ou adiar uma intervenção. Para tal o programa deverá permitir a introdução e ajustes do intervalo de tempo entre cada intervenção nos mesmos elementos fontes de manutenção do mesmo tipo, tornando-se assim automática a marcação da próxima ocorrência.

O plano apresentado tem como base o já exposto no capítulo 3, mais concretamente no quadro 3.1.

Designação Simples	Referência
Cobertura	Cob

Apresentação: Mensal

Julho 2008

	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16 P	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

I – Inspeção                      L – Limpeza                      P – Pró-activas  
 C – Correctivas                      S – Substituições                      O – Outros

Figura 4.6. – Plano de manutenção

Uma vez todas as intervenções previsíveis agendadas, seria interessante que o programa conseguisse, detectar, ao inserir a ocorrência de uma intervenção não prevista, que uma intervenção do mesmo género estivesse na eminência de acontecer, podendo assim antecipá-la.

Recorrendo a um exemplo para ilustrar o que seria de esperar que o programa executasse. Imagine-se que é detectada uma fuga de água num contador, antes de se proceder ao seu arranjo, o gestor inseria no programa que uma intervenção desse tipo ia ser feita, e este por sua vez varreria a agenda a fim de detectar intervenções semelhantes previstas no espaço de tempo de dois meses. Caso fosse encontrada automaticamente através do programa alguma intervenção semelhante, o técnico não iria apenas solucionar o problema inicial da fuga de água, mas efectuar também uma inspecção a todos os outros contadores que estivessem nas condições referidas, e até executar outro qualquer acto de manutenção para o qual tivesse competência. Quer-se portanto deixar aqui claro que quando ocorre a necessidade de uma determinada intervenção, esta não tem regime de exclusividade, podendo ao mesmo tempo e devendo, numa lógica de optimização e prevenção, serem executadas outras.

#### 4.2.1.4. Manual de Manutenção

No ponto 1.2 do capítulo 3 foi mencionado e recorreu-se a exemplos para ilustrar a vantagem de um manual de manutenção e utilização. No entanto, atendendo a que esta secção irá referir-se inteiramente e apenas ao manual de manutenção e uma vez que ainda não foi abordado o conceito com a devida atenção, proceder-se-á antes de mais a essa função.

Apresenta-se a seguinte figura onde se faz uma síntese do enquadramento dos manuais:

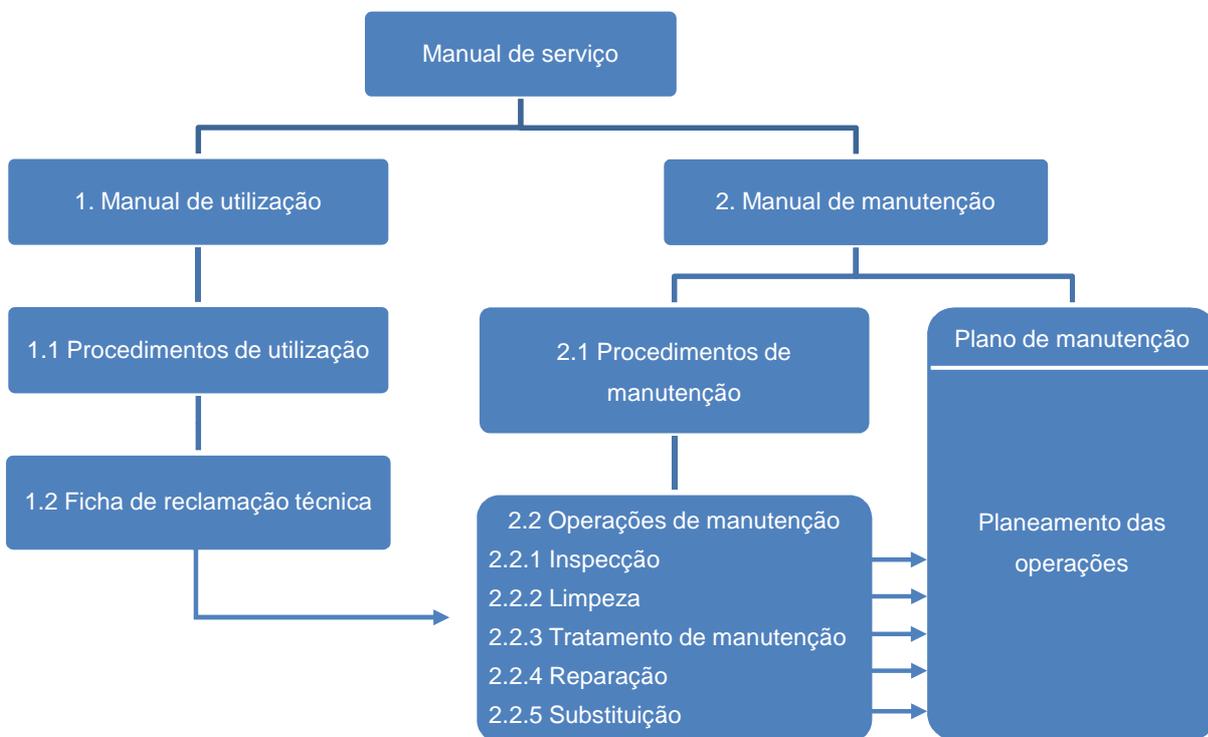


Figura 4.7. – Síntese de organização de um manual de serviço [Lopes, 2005]

Como se pode ver na figura 4.7 o manual de serviço é composto pelo manual de utilização e de manutenção. O primeiro é composto por procedimentos de utilização, fichas de reclamação técnica e regras de manutenção, dirigidas ao utente. O segundo é direccionado ao técnico de manutenção, encontrando-se nele disponibilizada informação detalhada do devido procedimento relativo a possíveis anomalias, recorrendo a uma pequena analogia, o manual de manutenção seria como uma biblioteca, onde se encontra a informação referente à manutenção do edifício, servindo de guia para os responsáveis pela sua manutenção.

Apresenta-se de seguida um exemplo de um excerto da informação que um manual de manutenção poderá conter.

Quadro 4.2. – Informação de um manual de manutenção [Instituto da Construção (IC), 2002]

<b>Caixas de correio</b>	<b>Descrição técnica</b>	Em alumínio anodizado, fixas no painel das portas de entrada dos edifícios.	
	<b>Regras de inspecção/manutenção</b>	<i>Periodicidade:</i>	Semestral
		<i>Aspectos a verificar:</i>	Verificar se a fechadura abre sem esforço
			Verificar o estado das dobradiças
			Verificar corrosão/ferrugem
	<b>Regras de limpeza</b>	<i>Periodicidade:</i>	Semanal
		<i>Passos:</i>	Limpar com um pano húmido embebido em água, ou, limpar com um pano húmido embebido num detergente líquido de PH neutro e diluído (5% em volume).
		<i>Evitar utilizar:</i>	Escovas, lixas, esfregões, ou outro material abrasivo.

O exemplo está direccionado apenas para a inspecção e limpeza, no entanto este deverá conter qualquer informação do modo de actuação referente a qualquer dos actos de manutenção. Por exemplo, caso se verifique corrosão/ferrugem, o manual deverá ter prescrito o modo de intervir a fim de eliminar o problema (medida correctiva). Outra informação que o manual deverá conter, está relacionada com as medidas pró-activas devendo estar estipulado qual o procedimento e periodicidade de modo a não se verificarem problemas relacionados com as dobradiças.

À parte da informação acerca das características das anomalias e do seu procedimento para a sua reparação, poderá ainda conter uma previsão do custo que a intervenção acarretará, bem como um leque de empresas que poderão auxiliar na reparação indicada, podendo até ser estabelecido um pré contrato com elas, evitando assim atrasos que poderiam advir do processo de contratação dos serviços necessários.

Relativamente ao programa, o manual nele inserido, inicialmente terá algumas limitações, no que se refere a quantidade de informação. Como é evidente, é extremamente difícil incluir toda a informação relativa aos EFM principalmente se o edifício para o qual o manual está a ser executado já se encontra em funcionamento, dificultando a obtenção da informação necessária para a sua elaboração. Como tal, este apenas irá conter aquela mais comum, ou que se prevê necessária atendendo aos EFM existentes. Ao longo da vida do edifício, as novas situações que surjam irão fazer com que o nível de informação disponível aumente, já que uma das características da manutenção integrada é o registo e a tipificação de procedimentos, que permite a “alimentação” do sistema.

De seguida apresenta-se a imagem da ferramenta Manual de Manutenção:

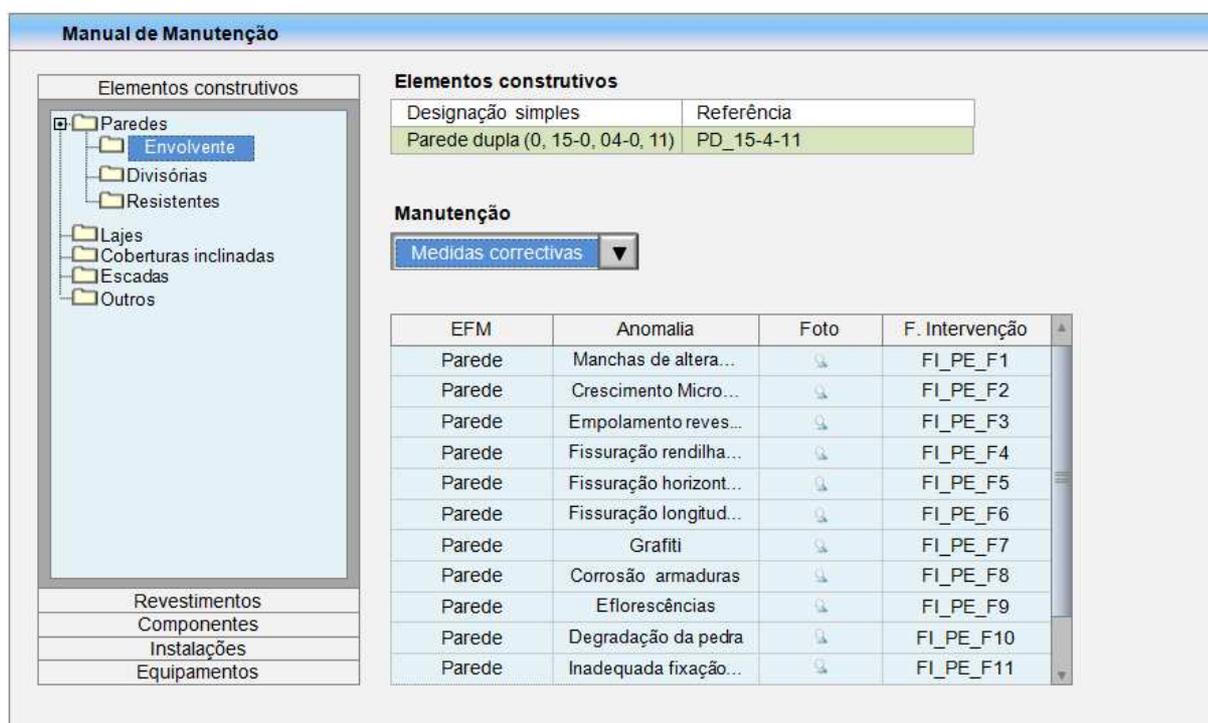


Figura 4.8. – Manual de manutenção<sup>2</sup>

A imagem apenas representa uma listagem do que o manual contém, após encontrada o item com as características pretendidas, este remete para uma ficha de intervenção onde é possível obter informação mais detalhada acerca do modo de executar a manutenção no elemento escolhido.

Antes da finalização deste ponto, apenas uma breve nota, para referir que as figuras apresentadas no decorrer do ponto 4.2, tem apenas carácter sugestivo para a interface do módulo a introduzir.

<sup>2</sup> A informação contida no modelo do manual de manutenção apresentado, foi obtida a título de exemplo no site Patorreb ([www.patorreb.com](http://www.patorreb.com)) e Lopes, 2005.

### 4.3. INCLUSÕES CONSEGUIDAS

Foi apresentada anteriormente a proposta de introdução da componente relativa à manutenção, de acordo com a mesma, tentou reproduzir-se informaticamente, dentro das limitações encontradas, essa mesma proposta. O resultado obtido será apresentado de seguida, com a devida explicação das novas funcionalidades.

#### 4.3.1. AGENDA DE TAREFAS

À parte o módulo da manutenção, o programa apresenta ainda uma nova funcionalidade, a Agenda de Tarefas (figura 4.9). Esta agenda é automaticamente mostrada quando se acede ao programa apresentando a possibilidade de visualizar as tarefas que se encontram por fazer, as já executadas ou então todas. Mostrando juntamente com a tarefa a data a executar ou quando foi executada, o estado, concluída ou não e o titular.

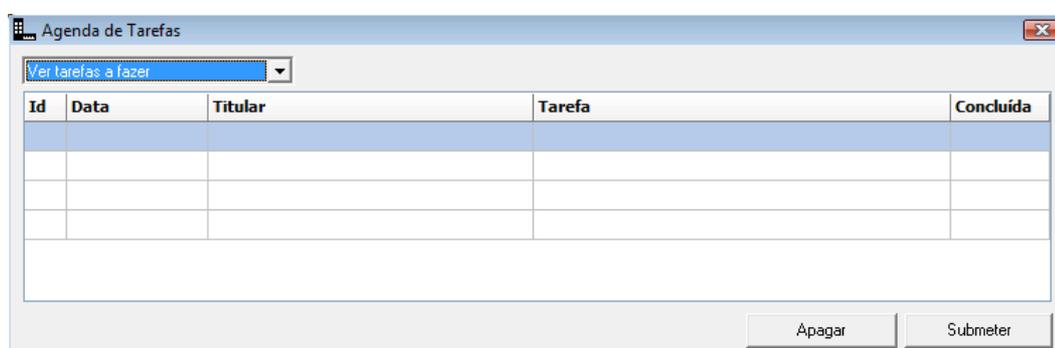


Figura 4.9 – Agenda de Tarefas

#### 4.3.2. MANUTENÇÃO

A nova componente introduzida no programa tem a denominação de Manutenção, apresentando-se com a imagem abaixo representada e a correspondente opção de Planos de Manutenção.



Figura 4.10. – Menu Manutenção

#### Planos de Manutenção

Com a nova opção Planos de Manutenção (figura 4.11), o programa permite associar a cada elemento dos diferentes tipos, uma acção de manutenção e a sua data prevista para a executar bem como o ritmo das mesmas e informações adicionais referentes a cada intervenção, optando-se portanto por incluir aqui a opção Atribuição falada em 4.2.1.2..

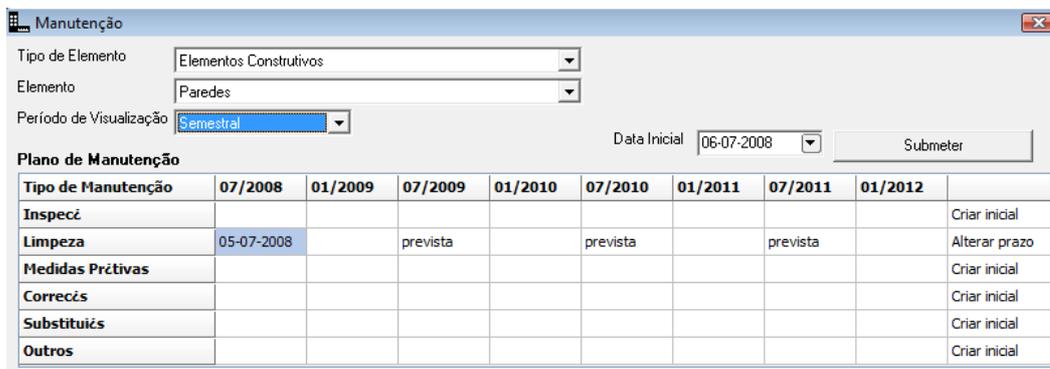


Figura 4.11. – Opção Planos de manutenção

Para isso basta seleccionar o tipo de elemento das opções previamente inseridas, um dos elementos contidos na opção anteriormente seleccionada e ainda seleccionar o período em que se pretende visualizar as acções já efectuadas ou a efectuar, podendo este ser trimestral, semestral, anual ou bianual. Após a escolha do EFM, a introdução da data prevista de intervenção é efectuada seleccionando da última coluna a linha correspondente ao tipo de manutenção a marcar, surgindo o seguinte quadro:

The image shows a web form with a brown background. It contains the following elements:

- Data:** A dropdown menu showing '06-07-2008'.
- Autor:** A text input field.
- Custo:** A text input field.
- Observações:** A large text area for notes.
- Buttons:** 'Cancelar' and 'Submeter' buttons at the bottom right.

Figura 4.12. – Quadro de marcação de intervenções

No quadro apresentado, para além da escolha da próxima data de intervenção, é possível a inserção do autor da intervenção, do custo e observações relativas à mesma. No entanto, uma vez que, por defeito, ao estabelecer a data da primeira intervenção o quadro é apresentado, com as mesmas opções a preencher, sugere-se que, no parâmetro autor, se insira o responsável previsto pela sua execução e no parâmetro custo se insira uma previsão deste.

Submetendo os dados, o programa activa a opção de inserção do ritmo do tipo de manutenção, sendo a unidade temporal o mês, podendo a qualquer altura efectuar-se a sua alteração.

A imagem final que é disponibilizada é idêntica à da figura 4.12, mostrando o início do tempo de acordo com o seleccionado na opção “data inicial”, as tarefas executadas aparecem com a data da sua ocorrência e as tarefas a executar com a palavra “prevista”.

#### 4.4. CRÍTICAS

Após exploração do funcionamento do programa com as novas funcionalidades, várias críticas podem ser feitas, relativamente apenas ao que de novo lhe foi introduzido e sem se efectuar uma comparação entre o que foi pretendido inicialmente e o que efectivamente se conseguiu.

Primeiro, e começando pelos aspectos positivos:

- Os comandos referentes à manutenção encontram-se concentrados num único menu;
- Uma vez os EFM estarem introduzidos, a atribuição dos actos de manutenção, bem como a sua periodicidade é feita de um modo intuitivo, não oferecendo dificuldade;
- O programa é apresentado com uma boa organização visual.

Estes aspectos conferem ao programa a simplicidade que permite um fácil funcionamento, minimizando a possibilidade de erro.

Por outro lado, após diversos testes e com um pouco mais de detalhe, foram detectados pequenos inconvenientes que haverá todo o interesse em que sejam suprimidos. Passa-se de seguida à sua enumeração:

- O período de visualização apresenta como unidade mínima o trimestre, o que não permite ter uma visão detalhada da calendarização das intervenções;
- O ritmo que é possível associar às intervenções para serem apresentadas em calendário tem a unidade mensal, sendo que o ideal seria, no mínimo, a semanal;

- Ao efectuar a calendarização de uma intervenção, por defeito, aparece para preenchimento, além do campo relativo ao ritmo, outros que dizem respeito ao custo, autor e observações, mesmo antes de ela ter sido executada;
- Quando é alterada a data de uma próxima intervenção, a informação contida relativa às últimas que foram executadas, não são mantidas no programa, impossibilitando a sua futura consulta.

Relativamente aos últimos parâmetros enunciados, uma pequena abordagem será feita para se obter uma percepção do que seria o funcionamento do programa com estes pontos resolvidos, ou como se poderá contornar a sua presença.

O primeiro ponto que diz respeito ao período de tempo, pode ser contornado através da visualização de qualquer das intervenções marcadas na agenda de tarefas que o programa dispõe. No entanto, e já referindo também o segundo ponto, a unidade ideal seria a semana, conseguindo assim uma visão global no plano de manutenção de todas as intervenções sem que estas sejam omissas, no espaço de tempo que se desejar.

A sugestão para o terceiro ponto, tendo como propósito tirar o máximo partido do programa, seria a introdução de um custo previsível, bem como uma possível entidade para a execução da intervenção. Contudo, e possibilitando simplificar mais o que é o planeamento no tempo dos actos de manutenção, seria apenas necessário efectuar a marcação da primeira intervenção a executar uma vez que o programa já possui um outro modo de estabelecer o ritmo, permitindo assim suprimir os referidos campos de preenchimento.

Por último o quarto ponto, onde não se poderá fazer qualquer sugestão que não seja o ajuste por parte do técnico informático, visto que é de total interesse manter um histórico de informação referente às intervenções efectuadas. O ideal seria, primeiro a apresentação de uma ficha de intervenção bem estruturada para preencher com a devida informação e segundo a possibilidade de armazenamento dessas mesmas fichas, permitindo deste modo o seu acesso.

Antes da finalização do capítulo, fica uma pequena referência relativamente aos pareceres menos favoráveis, salientando que a existência destas pequenas nuances não impossibilita o uso do programa nem o seu bom desempenho. No entanto, como facilmente se entende e como foi já referido, este tornar-se-ia mais vantajoso caso estas fossem solucionadas.

# 5

## CONCLUSÕES

### 5.1. CONCLUSÕES GERAIS

De um modo geral as grandes conclusões que advêm da execução deste trabalho são, em primeiro lugar, e uma vez que se considera de certa relevância, a falta de informação relativa à manutenção. A maior parte da informação deste tema é encontrada em trabalhos académicos, não se encontrando na prática muitas manifestações da actividade manutenção e como consequência ocorre uma falta de sensibilidade no que lhe respeita.

O segundo aspecto está relacionado com a sensibilização da sociedade. Em grandes edificações a instituição das medidas de manutenção verifica-se ser mais fácil, talvez por na prática ser mais imediata a constatação dos benefícios que estas proporcionam, nomeadamente o monetário. Em moradias familiares, por exemplo, essa constatação já não apresenta tanta rapidez e o desconhecimento do conceito é comum, talvez por estas razões ela seja invulgar.

No terceiro ponto conclui-se que a melhor maneira de introduzir a manutenção no dia-a-dia é actuando ainda antes da construção do edifício, sendo para tal necessário propiciar interacção entre projectistas, construtores, fabricantes, a fim de criar um manual de manutenção ainda em fase de projecto.

Por último, a conclusão relativa ao programa SIGH. Devido ao diferente “ritmo” que o técnico informático demonstrou, o desenvolvimento deste ficou aquém das expectativas. Contudo com a pequena amostra do programa informático conjuntamente com a teoria que lhe está envolta, tudo indica que a implementação de softwares deste tipo, pode ajudar em muito à manutenção dos edifícios, trazendo inúmeras vantagens.

### 5.2. PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO

No trabalho apresentado foi iniciada uma revisão do programa SIGH incidindo sobre o módulo da manutenção, contudo este apresenta ainda necessidades de melhorias dentro, ainda, deste tema, passando de seguida à sua enumeração:

- O programa não permite a consulta histórica das intervenções, o proposto seria que se desenvolvesse o programa de modo a permitir, não só, essa consulta, mas também permitisse com base nos custos associados a cada intervenção e no número de vezes da ocorrência, determinar a partir de que altura da vida útil de cada EFM é compensatório ainda proceder à manutenção que não a de substituição ou até reabilitação;
- Elaboração de um campo destinado ao manual de manutenção;

- Permitir maior interacção entre o programa e o próprio utilizador do edifício, através de uma selecção de actos de manutenção devidamente acompanhados por um manual de manutenção que estes pudessem efectuar, estabelecendo uma calendarização específica para eles e através da criação de um espaço onde permitisse a introdução do manual de utilização dos componentes do imóvel;

Um pouco fora do centro do estudo do trabalho, são apresentadas algumas sugestões para possíveis desenvolvimentos futuros na área da manutenção:

- Criação de uma plataforma informática onde estivesse condensada informação referente a esta área, não só a procedimentos de manutenção que parece ser o mais necessário, mas também outro tipo de informação que se refere aos conceitos da manutenção, a legislação existente, leque de empresas/profissionais especializadas na área;
- Análise da legislação existente, com o fim de propor alterações que se vejam necessárias e criar novas regras que possam propiciar a colmatação de lacunas;
- Fazer um estudo comparativo entre o comportamento de um edifício sujeito a manutenção regular e um outro onde a manutenção seja a corrente nos dias de hoje.

**BIBLIOGRAFIA**

- Aguiar, J. (2001) *Guião de apoio à reabilitação de edifícios habitacionais*. LNEC, Lisboa.
- Assis, Rui. *Apoio à decisão em gestão de manutenção: fiabilidade e manutenibilidade*. LIDEL - Edições Técnicas, Lisboa, 2004.
- Associação Portuguesa de Facility Management ([www.apfm.pt](http://www.apfm.pt)). 1º Semestre de 2008
- Cabrita, A. (1987). *Reabilitação de edifícios de habitação: doc.1 – critérios para a definição de níveis de qualidade*. LNEC, Lisboa.
- Calejo, Rui. *Manutenção de edifícios: análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, 1989.
- Calejo, Rui. *Gestão de edifícios: modelo de simulação técnico-económica*. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, 2001.
- Correia, A. (2002). *Sistema integrado de manutenção de edifícios de habitação social*. Relatório de Estágio, Instituto da Construção.
- EUROCONSTRUCT – *Summary of the European construction markets*. 63<sup>rd</sup> Euroconstruct Conference Prague – Czech Republic, June, 2007
- Ferreira, Luís. *Uma Introdução à Manutenção*. Publindústria, Porto, 1998.
- Flores, Inês, Brito, Jorge. *Erros na utilização e manutenção de edifícios*. 2º Congresso Nacional da Construção, Dezembro de 2004, Porto, 707 a 712, Secção de Construções Civas, Porto.
- Gaspar, Daniel. *A Análise Organizacional na Especificação dos Sistemas de Informação em Gestão da Manutenção*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, 2003
- Instituto Nacional de Estatística ([www.ine.pt](http://www.ine.pt)). 2º Semestre de 2007
- ISO – International Organization for Standardization – *ISO 6707/1 – Building and civil engineering vocabulary – Part 1: general terms*. Geneva: ISO, 1989. Apud [CALEJO, 2001].
- ISO – International Organization for Standardization – *ISO 15686-1 – Building and Constructed Asset – Service Life Planning – Part 1: General Principles*. Geneva: ISO, 2000. Apud [SHAH].
- Lanzinha, João. *Reabilitação de Edifícios: Metodologia de Diagnóstico e Intervenção*. Dissertação de Doutoramento, Universidade da Beira Interior, 2006.
- Legix ([www.legix.pt](http://www.legix.pt)). 1º Semestre de 2008
- Lee, R. (1976). *Building Maintenance Management*. Ed. Collins, London.
- Lopes, Tiago. *Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios : aplicação ao revestimento ETICS*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2005.
- Nunes, António. *Reabilitação excepcional de edifícios caracterização e estimação técnico-económica*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, 1995.
- Oliveira, Rui. *Análise de práticas de conservação e reabilitação de edifícios com valor patrimonial*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, 2003.
- Paiva, José. *Guia Técnico de Reabilitação Habitacional*. Instituto Nacional de Habitação, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2006.

Patorreb ([www.patorreb.com](http://www.patorreb.com)). 2º Semestre de 2008

Pinto, J. (2006) *Gestão de operações na indústria e nos serviços*. Lidel, Lisboa

[Gestão de operações na indústria e nos serviços](#)

Portal da Habitação ([www.inh.pt](http://www.inh.pt)). 2º Semestre de 2008

Prorestauro ([www.prorestauro.com](http://www.prorestauro.com)). 1º Semestre de 2008

Rocha, Patrícia. *Metodologias de concepção arquitectónica com base na perspectivada Manutenção*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, 2005.

Shah, Ashish. *Challenges in Residual Service Life Assessment for Refurbishment Projects*. Construction Innovation ([www.construction-innovation.info](http://www.construction-innovation.info)). 1º Semestre de 2008.

Silva, Nuno. *Metodologia de apoio à definição da estratégia de manutenção*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, 2000.

Silva, Vítor; Soares, Iolanda *A Revisão dos Projectos como Forma de Reduzir os Custos da Construção e os Encargos da Manutenção de Edifícios*. 3º ENCORE - Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios. (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), Maio de 2003, Lisboa, 1347 a 1354, LNEC, Lisboa.

Vasconcelos, António. *Manutenção preventiva em instalações de edifícios*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, 2005.