

MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS. AUTOMATIZAÇÃO DO ACESSO À INFORMAÇÃO CONSTRUTIVA - ESTUDO DE CASO.

BRUNO MIGUEL ROCHA LEITÃO

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

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

JULHO DE 2012

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2011/2012

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446



miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440



feup@fe.up.pt



<http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2011/2012 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012.*

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.

Aos meus pais

A vida, sem uma meta, é completamente vazia

Sêneca

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os que me ajudaram a realizar esta dissertação, em particular:

Ao Professor Doutor Rui Calejo orientador da dissertação, pela disponibilidade, motivação rigor e partilha do conhecimento ao longo do trabalho.

Aos meus pais pelos valores transmitidos durante todo este tempo, pois sem eles não era possível a concretização dos objetivos.

À empresa DomusSocial, pela possibilidade da realização deste trabalho em ambiente laboral, em especial ao Engenheiro Nuno Salaberth e Engenheiro António Oliveira, pelo acompanhamento prestado ao longo da realização deste trabalho.

Ao Engenheiro Nuno Serrano e Luís Martins pelo auxílio na utilização das ferramentas informáticas aplicadas neste trabalho.

Aos meus amigos que estiveram sempre a meu lado neste percurso.

A todos um muito obrigado!

RESUMO

Em Portugal assiste-se a uma preocupante degradação do parque edificado, tendo como resultado uma perda de valor estético, económico e cultural do património. Esta degradação deve-se em parte à não adoção ou desconhecimento de políticas de manutenção capazes de contrariar esta tendência.

Com a evolução da complexidade e tamanho dos edifícios torna-se cada vez mais complicado o registo de toda informação inerente aos mesmos. Para uma boa gestão do parque edificado em muito contribuiu a introdução de sistemas computadorizados pois com o desenvolvimento de software é possível ter fácil acesso a toda informação que antes se encontrava em papel ou dispersa em ficheiros

O contexto desta dissertação focaliza-se na elaboração do cadastro do parque escolar edificado, gerido pela empresa municipal DomusSocial, utilizando ferramentas informáticas. A partir da informação cadastral, pretende-se ainda elaborar um manual de serviço tipo para uma escola.

Por último fazem-se críticas aos softwares, enumerando os pontos positivos e negativos dos seus funcionamentos, elaborando um caderno de encargos que o autor considera ideal. São tiradas as devidas conclusões e identificados possíveis desenvolvimentos futuros, considerados importantes.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção, software, cadastro, manual de serviço.

ABSTRACT

In Portugal we are attending a worrying degradation of the building stock, resulting in a loss of aesthetics, economics and cultural heritage values. This degradation is partly due to the non-adoption or ignorance of maintenance policies capable of countering this trend.

With the evolution of complexity and size of buildings it becomes increasingly difficult to record all information regarding them. To the good management of the building stock the introduction of computerized systems with software development are of great value having turned more effective the access to all information which used to be in papers or spread in files.

The context of this dissertation focuses on the elaboration of the records of school buildings, managed by the municipal company DomusSocial, using computer tools. From the records information, is intended to also prepare a manual service type to a school.

Finally a critical analysis is made to software, listing the strengths and weaknesses of their functioning, elaborating a term of references that the author considers ideal. Appropriate conclusions are drawn and possible future developments, which are considered important, are identified.

KEYWORDS: Maintenance, software, register, service manuals.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 MOTIVAÇÃO	1
1.2 ÂMBITO E OBJETIVOS	1
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	2
2 SINTESE DE CONHECIMENTOS.....	3
2.1 INTRODUÇÃO	3
2.2 DIMENSÃO HISTÓRICA	3
2.3 DIMENSÃO CULTURAL.....	5
2.4 DIMENSÃO ECONÓMICA	6
2.4.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS	6
2.4.2 PREVISÕES NO SETOR DA CONSTRUÇÃO	9
2.5 EVOLUÇÃO DO PARQUE ESCOLAR	9
2.6 CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR GERIDO PELA DOMUSSOCIAL	12
2.6.1 ESTUDO DESCRITIVO.....	14
3 MANUTENÇÃO-SINTESE DE CONCEITOS	17
3.1 INTRODUÇÃO	17
3.2 GESTÃO DE EDIFÍCIOS	17
3.3 ACTIVIDADES NA GESTÃO DE EDIFÍCIOS	18
3.3.1 GESTÃO TÉCNICA.....	19
3.3.2 GESTÃO ECONÓMICA	19
3.3.3 GESTÃO FUNCIONAL.....	19
3.4 NORMALIZAÇÃO E LEGISLAÇÃO.....	20
3.5 MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS	22
3.5.1 DEFINIÇÃO GENÉRICA	22
3.5.2 METODOLOGIAS DE MANUTENÇÃO	23
3.5.3 POLITICAS DE MANUTENÇÃO	26
3.5.3.1 Manutenção preventiva	26

3.5.3.2	Manutenção corretiva	26
3.5.3.3	Manutenção integrada	27
3.6	MANUAIS DE SERVIÇO.....	27
3.7	SISTEMAS INFORMÁTICOS ASSOCIADOS Á MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS	28
4	SOFTWARES ASSOCIADOS Á MANUTENÇÃO	31
4.1	SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO	31
4.1.1	COMPOSIÇÃO.....	31
4.1.1.1	Cadastro	32
4.1.1.2	Plano de manutenção	32
4.1.1.3	Intervenção	33
4.2	FUNCIONAMENTO	33
4.3	SMH	33
4.3.1	O QUE É O SMH?	33
4.3.2	-COMO TRABALHAR COM O CADASTRO?.....	34
4.3.2.1	Construção de empreendimentos	34
4.3.2.2	Tipologias de referência	35
4.3.2.3	Anexar tipologias	35
4.3.2.4	Catálogo construtivo	36
4.3.2.5	Ligação do empreendimento	36
4.4	RFID MAINTECH	37
4.5	INNWINWIN.....	44
5	ADIÇÃO DE DADOS CADASTRAIS AOS SOFTWARES.....	47
5.1	INTRODUÇÃO.....	47
5.2	INFORMAÇÃO A INTRODUIR.....	47
5.3	CRÍTICAS	47
5.4	INTEROPERACIONALIDADE.	49
5.5	CADERNO DE ENCARGOS EXIGÊNCIA DE UM NOVO SOFTWARE	49
6	APLICAÇÃO PRÁTICA DO MANUAL DE SERVIÇO.....	53
6.1	INTRODUÇÃO.....	53
6.2	CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA EB1/JI DO FALCÃO	53
6.3	ESTRUTURA DOS EFM.....	54
6.4	ESTRUTURA DO MANUAL DE SERVIÇO	56
6.4.1	ORGANIZAÇÃO DOS QUADROS SÍNTESE DE MANUTENÇÃO	56

6.4.2	APLICAÇÃO PRÁTICA DOS QUADROS SÍNTESE DE MANUTENÇÃO	57
6.5	PLANO DE MANUTENÇÃO	58
6.6	PLANO DE CUSTOS	59
7	CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	61
7.1	CONCLUSÕES	61
7.2	DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	61
7.2.1	ELABORAR MANUAIS DE SERVIÇO PARA AS RESTANTES ESCOLAS.....	62
7.2.2	AVALIAR O PARQUE ESCOLAR BASEADO NO MÉTODO DA CONDIÇÃO DE ESTADO	62
7.2.3	SIMULAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS ESCOLAS UTILIZANDO O SOFTWARE SIMULA	62
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
	ANEXOS	67
	LISTA DE ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Causas das anomalias em edifícios (figura adaptada de [5])	5
Figura 2 Tendência do setor da construção[6].....	6
Figura 3 Tipo de obras realizadas em Portugal e na Europa[6]	6
Figura 4 Tendência da construção portuguesa nos próximos anos [6]	7
Figura 5 Taxa de crescimento da construção não residencial na saúde e educação, %[6].....	7
Figura 6 Evolução da renovação residencial no total da construção, % [6]	8
Figura 7 Evolução da renovação não residencial no total da construção, %[6]	8
Figura 8 Índice de produção na construção, variação homóloga, %, (imagem retirada de[8])	9
Figura 9 Planta da escola de Conde de Ferreira(imagem retirada de[12])	10
Figura 10 Planta da escola de Adões de Bermudes retirada de[12]	10
Figura 11 Escolas da década de 70.....	11
Figura 12 Escola tipo monobloco (imagem retirada de [10]	11
Figura 13 Distribuição das Escolas EB1	12
Figura 14 Escolas geridas pela DomusSocial.....	12
Figura 15 Gráfico de distribuição de pisos de Escolas EB1	14
Figura 16 Idade do parque escolar	15
Figura 17 Reclamações do parque escolar (dados relativos a 2011).....	15
Figura 18 Ciclo de Gestão da manutenção (adaptado[16])	18
Figura 19 Actividades da Gestão de Edifícios (adaptado[17])	18
Figura 20 Distribuição de custos[18]	19
Figura 21 Processos da Gestão Funcional (adaptado[17]).....	20
Figura 22 Manutenção/Reabilitação [26]	23
Figura 23 Políticas de manutenção (adaptado[17])	26
Figura 24 Organização de um Sim (adaptado de [17])	32
Figura 25 Organização do SMH.....	34
Figura 26 Constituição do Software	34
Figura 27 Menu construção de empreendimentos.....	35
Figura 28 Menu Tipologias de referência.....	35
Figura 29 Menu anexar tipologias	36
Figura 30 Menu catálogo construtivo	36
Figura 31 Menu ligação ao empreendimento.....	36
Figura 32 Ecrã principal do software RFID MainTec	37

Figura 33 Menu modo programa em modo operador	37
Figura 34 Sub menu Modo Gestor	37
Figura 35 Submenu-Adicionar empresa.....	38
Figura 36 Sub-menu-Adicionar elemento.....	38
Figura 37 Sub-menu-adicionar LIPS	39
Figura 38 Sub-menu-Adicionar Categoria.....	39
Figura 39 Ecrã principal após elemento lido	39
Figura 40 Menu Registo	40
Figura 41 Pasta Editar Registo.....	40
Figura 42 Pasta Manutenção -Ações periódicas.....	41
Figura 43 Pasta de manutenção-Ações não periódicas.....	41
Figura 44 Pasta ação.....	41
Figura 45 Menu Novo	42
Figura 46 Pasta Novo Registo.....	42
Figura 47 Menu avançado e submenus	42
Figura 48 Pasta Verificação de Elementos	43
Figura 49 Pasta Consulta da base de dados	43
Figura 50 Pasta Registo de Manutenções (seleccionar o período)	43
Figura 51 Pasta Registo de Manutenções (relatório de atividades)	43
Figura 52 Menu organização-software InnWinWin	44
Figura 53 Identificação do objeto - software InnWinWin	44
Figura 54 Ficha de manutenção planeada - software InnWinWin	45
Figura 55 Lista de trabalhos-software InnWinWin.....	45
Figura 56 Ficha tipo de correções	50
Figura 57 Fluxograma da interface correções.....	51
Figura 58 Fluxograma de funcionamento do módulo gestão de reclamações	51
Figura 59 Formato de ficha de contacto.....	51
Figura 60 Fluxograma da ficha de expediente	52
Figura 61 Formato de uma ficha de expediente.....	52
Figura 62 Escola EB1/JI do Falcão	53
Figura 63 Fichas síntese	56
Figura 64 Quadro síntese de manutenção do vinílico.....	58
Figura 65 Evolução dos Custos acumulados de manutenção da Escola EB1/JI do Falcão.....	60

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 Output da construção. Taxa de crescimento real, %[6]	9
Quadro 2 Escolas geridas pela DomusSocial.....	13
Quadro 3 Organismos de Normalização (adaptado[19])	20
Quadro 4 Elementos Fonte Manutenção (adaptado[17])	24
Quadro 5 Softwares associados á manutenção (adaptado de [29]).....	29
Quadro 6 Coberturas.....	54
Quadro 7 Revestimentos exteriores.....	54
Quadro 8 Revestimentos interiores.....	55
Quadro 9 Vãos exteriores	55
Quadro 10 Vãos interiores	56
Quadro 11 Excerto de quadro tipo de um plano de manutenção	58

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ANSI - American National Standards Institute

ASTM - American Society for Testing Materials

BIM - Building Information Modeling

BSI - British Standards Institute

CEN - Comité Europeu de Normalização

CENELEC - Comité Europeu de Normalização Eletrónica

EFM - Elemento Fonte de Manutenção

ETS I- Instituto Europeu de Normas de telecomunicação

INE - Instituto Nacional de Estatística

IPQ - Instituto Português da Qualidade

ISO -International Standards Organization

NIST-National Institute Standards Technology

NP - Normas Portuguesas

OASIS - Organization for the Advancement of Structure Information Standards

REBAP - Regulamento de Estruturas Betão Armado Pré-Esforçado

RECRIA - Regime Especial de Comparticipação e Recuperação de Imóveis

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

REHABITA - Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas

RFID – Radio Frequency Identification

RGEU - Regime Geral da Edificações Urbanas

SIM - Sistema Integrado de Manutenção

SMH – Sistema de Manutenção de Habitações

SOLARH - Programa de Solidariedade e Apoio à recuperação de Habitação

1

INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

Ao longo dos séculos, o Homem passou a dar mais importância aos edifícios. Esta atitude fez com que a importância da manutenção tenha evoluído ao longo dos últimos tempos. Esta evolução tem implicação ao nível de custos do edifício pois o custo global deixa de ter só o custo de construção passando a somar-se a parcela relativamente aos custos para manter o edifício com as melhores condições durante o período de vida útil.

Esta mentalidade advém de procedimentos utilizados no setor da indústria. Por exemplo um automóvel que não seja alvo de manutenção preventiva leva à perda de funcionalidade. Com um edifício a situação é análoga. O avanço de setor industrial em comparação com o setor da construção deve-se em parte ao desenvolvimento de novas tecnologias permitindo, por exemplo, em frações de segundo saber, por exemplo, todo o historial de um automóvel. Daí surge a questão:

Se é possível adoptar este procedimento com um automóvel porque não fazer o mesmo em relação a um edifício?

Para que seja possível, é necessário, com ajuda de software a estruturação do edifício em elementos fonte de manutenção e a partir daí registar todas as ações inerentes a cada elemento sendo possível desta forma o utilizador ter um conhecimento do cadastro do edifício.

1.2 ÂMBITO E OBJETIVOS

Com o desenvolvimento de novas tecnologias, o acesso à informação ficou mais facilitado. Na indústria da construção, antes da introdução de sistemas computadorizados, a informação relativa aos edifícios apenas estava disponível em papel, dificultando a pesquisa de informação. Contudo nos dias de hoje, com a introdução de softwares já é possível armazenar a informação existente nos projetos em bases de dados, facilitando a consulta de informação no dia-a-dia.

Assim tendo como objeto de estudo o parque escolar gerido pela DomusSocial, o principal objetivo desta dissertação passa por fazer um levantamento de soluções construtivas existentes nas escolas, abastecer softwares ligados à área da manutenção e a partir desta informação elaborar um manual de serviço para uma escola, e em último lugar proceder à elaboração de um caderno de encargos exigencial de um software que o autor considera ideal. Este trabalho vai tentar, de certa forma fazer com que a informação existente, e que se encontra estática, entre num processo dinâmico, ou seja, depois de saber o cadastro dos edifícios, a empresa possa adoptar políticas de manutenção mais adequadas à gestão do seu património.

Para finalizar, pode-se sintetizar este trabalho na seguinte “questão de investigação”:

- De que forma a automatização de informação pode ser importante na manutenção?

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos estruturados da seguinte forma:

- Capítulo 1: Neste capítulo abordam-se questões relacionadas com a motivação, âmbito e objetivos que o autor considerou para a elaboração desta dissertação
- Capítulo 2: Neste capítulo é feita uma síntese de conhecimentos acerca da manutenção, resultado de uma pesquisa bibliográfica, em que é apresentada uma consciencialização histórica, social e económica, assim como a evolução do parque escolar e uma breve caracterização do parque escolar em geral gerido pela empresa municipal DomusSocial.
- Capítulo3: Neste capítulo é feita uma síntese de conceitos relacionados com a manutenção de edifícios
- Capítulo 4: Neste capítulo é elaborada uma descrição dos softwares utilizados no âmbito da realização do presente trabalho.
- Capítulo 5: Neste capítulo é feita uma aplicação prática de um manual de serviço. Para isso dividiu-se a escola em elementos fonte de manutenção, organizou-se a informação em fichas que serviram de base também para a elaboração de planos de manutenção e planos de custos.
- Capítulo 6: Neste capítulo o autor enumera os dados cadastrais relativos á escolas inseridos nos softwares descritos e posteriormente faz uma análise crítica dos mesmos.
- Capítulos 7:Neste capítulo tiram-se conclusões acerca do trabalho realizado e perspetivam-se desenvolvimentos que se podem realizar.

2

SINTESE DE CONHECIMENTOS

2.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma síntese de conhecimentos acerca do setor de construção, que se consideram importantes para a compreensão do presente documento. Por isso dividiu-se o capítulo em cinco subcapítulos que a seguir se apresentam:

- Dimensão Histórica;
- Dimensão cultural;
- Dimensão económica;
- Evolução do parque escolar em geral;
- Caracterização do parque escolar gerido pela DomusSocial.

Na dimensão histórica pretende-se analisar a evolução de ideias no setor da construção em Portugal e na Europa. No que toca à dimensão cultural pretende-se alertar o leitor para o facto de existirem erros que comprometem a qualidade do edifício enumerando as origens desses erros. Na dimensão económica apresenta-se uma caracterização do setor da construção em Portugal e na Europa e por último é feita uma caracterização da evolução do parque escolar português desde a sua origem até aos dias atuais, incluindo uma breve caracterização do parque escolar edificado gerido pela DomusSocial.

2.2 DIMENSÃO HISTÓRICA

Desde há muitos séculos, após a sedentarização do Homem, que este tomou consciência de preservar o património, nomeadamente o de maior valor de maneira a salvaguardá-lo para as presentes e futuras gerações. Apesar deste “instinto”, foi apenas com o desenvolvimento da manutenção industrial e com as necessidades militares que a manutenção surgiu em edifícios no início do século XX. (adaptado de [1]). Apesar de serem dois ramos diferentes pois o produto que advém da indústria é produzido em série, enquanto na engenharia civil cada produto é único, ambas têm ideologias semelhantes e têm como objetivo garantir a qualidade do produto final e consequente satisfação do cliente. Pode-se afirmar que um dos grandes conceitos que a construção retirou da indústria foi o conceito de manutenção.

Antes da segunda Guerra Mundial apenas se arranjava o que não funcionava e não eram tomadas medidas para prevenir avarias. Contudo, a partir da segunda guerra mundial com avanços profundos na tecnologia e engenharia, houve uma maior preocupação na manutenção dos sistemas de engenharia., pois eram grandes os custos relacionados com falhas crónicas de máquinas que resultavam de uma má reparação ou de uma má calibração [2].

Antigamente, apesar de serem escassos os documentos relativos à manutenção, era contudo possível encontrar alguns marcos relativos à manutenção. Assim, no tempo do Império Romano, Marcus Vitruvius elaborou um livro onde era possível ter acesso a procedimentos para manter, cuidar e construir os edifícios da época. Mais tarde, em 1877, William Morris, publica no Reino Unido um manifesto para o património edificado com o objetivo de evitar a sua degradação e demolição. Também no Reino Unido, em 1964 surge a primeira norma sobre a manutenção, BS3811, direcionada para a manutenção industrial.

Em 2000, surge a Carta de Cracóvia com o título “Princípios para a conservação e restauro do Património Construído”. Não só a conservação e restauro mas também a manutenção tem um papel importante no património edificado como se pode constatar na carta a seguir transcrita.

“1-(...) A conservação pode ser realizada mediante diferentes tipos de intervenções tais como, o controlado meio ambiental, a manutenção, o restauro, a renovação e a reabilitação”

“2.A manutenção e reparação constituem uma parte fundamental do processo de conservação do património. Estas acções exigem diversos procedimentos, nomeadamente investigações prévias, testes, inspecções, controlo, acompanhamento dos trabalhos e do seu comportamento pós realização.”

“3-(...) Todas as disciplinas devem participar no processo de restauro (...)”

“10-(...) Qualquer material e tecnologia novos devem ser rigorosamente testados, comparados e adequados à necessidade real da conservação (...). Deverá estimular-se o conhecimento dos materiais tradicionais e das suas antigas técnicas, assim como a sua adequada manutenção no contexto da nossa sociedade (...)

Por último, surge em 2006 a Associação Portuguesa de Facility Management, que tem como objetivo “(...)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 objetivo de otimizar os espaços, os processos e as tecnologias envolventes(...)

Na União Europeia, existiram dois períodos que marcaram o conceito de manutenção. O primeiro após a segunda Guerra Mundial em que houve a introdução dos princípios de durabilidade, ou seja, havia uma indefinição entre o demolir ou fazer manutenção. Mais tarde, com a estagnação da população, também com uma economia estável, a indústria da construção apostou na manutenção e reabilitação para melhorar as condições de habitabilidade, existindo já na altura alguns edifícios com algum estado de degradação.

Em Portugal, a história é diferente da restante Europa pois Portugal não sofreu diretamente as consequências da Segunda Guerra Mundial. A evolução foi iniciada em 1960 com a tentativa de industrialização, e mais tarde com a revolução de 1974 com a implementação de políticas de construção de habitações sociais. Contudo, ao longo dos últimos anos tem-se assistido a um investimento mais elevado em infraestruturas com interesse público como a Expo 98 e a realização do Euro 2004, não havendo uma recuperação do património edificado[4].

2.3 DIMENSÃO CULTURAL

Os utilizadores, aquando da aquisição do seu imóvel esperam que na construção deste tenham sido respeitados todos os parâmetros relacionados com segurança, conforto, acessibilidade, etc. Para que a qualidade do produto final seja atingida os principais agentes do processo construtivo devem reger-se pelos princípios de gestão da qualidade.

Atualmente continuam a surgir anomalias nas construções resultantes de erros de execução, erros de projeto e omissões. Estes erros além de prejudicarem a imagem do imóvel, aumentam os custos de diretos e indiretos do edifício.

Nesse sentido entende-se por bem apresentar as diferentes causas das anomalias em empreendimentos[5].

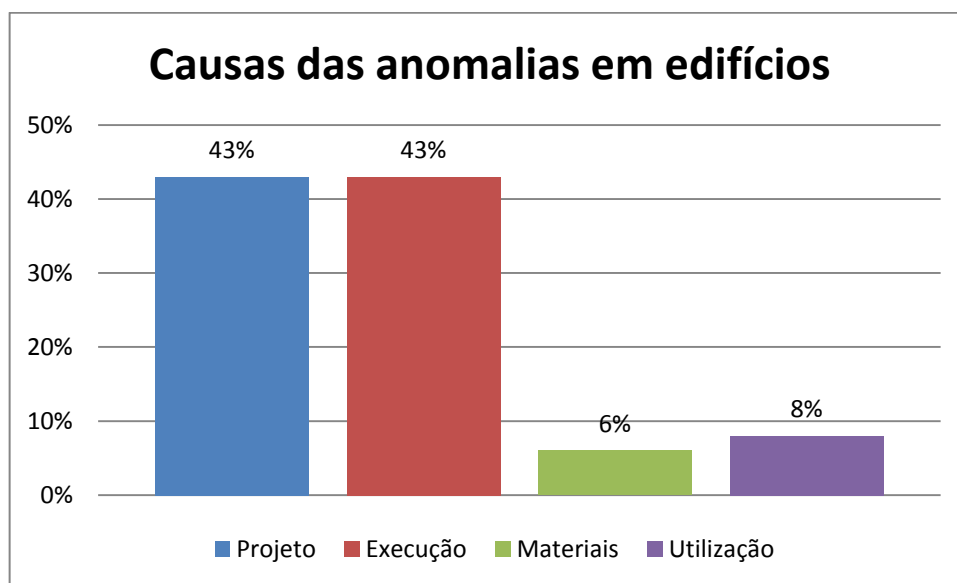


Figura 1 Causas das anomalias em edifícios (figura adaptada de [5])

Segundo esta fonte, as fases de projeto e execução são as maiores responsáveis pelas anomalias dos edifícios. Para combater esta questão, é importante que na fase de final de projeto se faça uma revisão do mesmo onde são detetados e corrigidos erros e omissões de maneira a não se propagarem para a fase de construção. Quanto à fase de execução, esta percentagem pode estar relacionada com a falta de mão-de-obra qualificada, e também à falta de fiscalização levando a que se cometam erros de execução. Uma percentagem destas causas está relacionada com a fase de utilização, causada por ausência de estratégias de manutenção, a elaboração de programas de manutenção onde fosse indicado a periodicidade de manutenção as medidas corretivas a aplicar, as datas de substituição de componentes, ajudando a prevenir a total degradação dos elementos. Como se irá verificar no terceiro capítulo deste documento os manuais de serviço são uma ajuda fundamental neste campo.

2.4 DIMENSÃO ECONÓMICA

2.4.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS

O setor da construção tem uma importância muito significativa no conjunto da economia nacional. É um setor muito diferenciado dos outros setores de actividade, quer em termos produtivos, quer em termos de recursos de trabalho.

A procura dirigida ao setor depende do grau de desenvolvimento da economia e do crescimento de despesa pública, ou seja, a sua evolução depende do montante e conjuntura do investimento noutros setores. Assim sendo, e fazendo uma comparação com a Europa Ocidental, conclui-se a tendência é para a reabilitação e manutenção, ao contrário da Europa de Leste que necessita de investir em infra-estruturas e no parque habitacional como demonstra a figura 2.

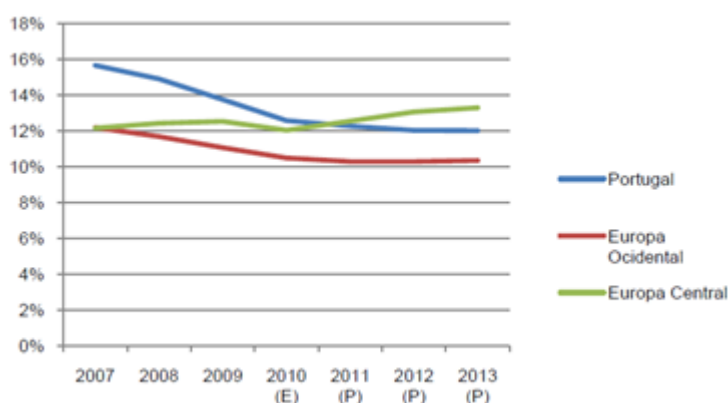


Figura 2 Tendência do setor da construção[6]

Ainda relativamente a 2010 a figura 3 mostra que em Portugal o segmento com maior peso na estrutura produtiva incidia na construção nova enquanto na Europa predominava a manutenção e recuperação de edifícios.

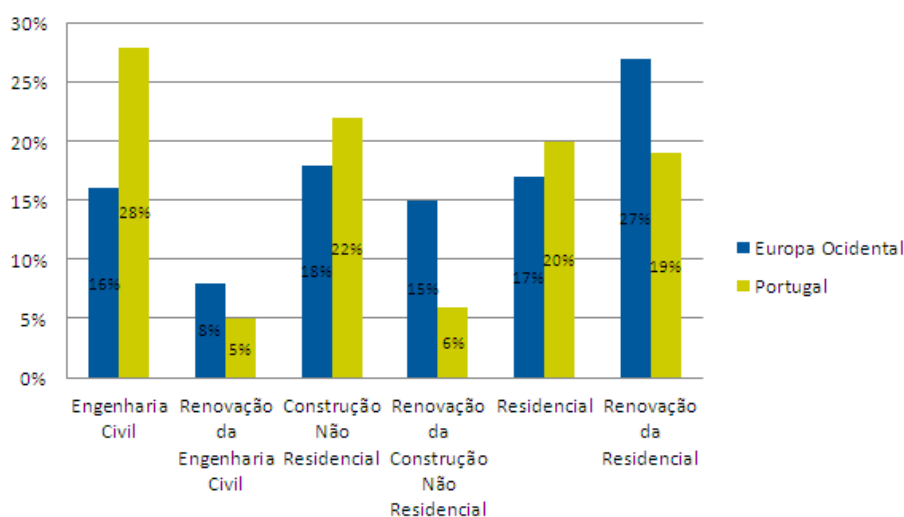


Figura 3 Tipo de obras realizadas em Portugal e na Europa[6]

Contudo a situação tem tendência a inverter se em relação a Portugal em virtude da crise que se vive e também da necessidade de recuperar edifícios existentes, prevendo-se uma aposta na recuperação e manutenção tanto nos edifícios residenciais como nos não residenciais como comprova a figura 4.

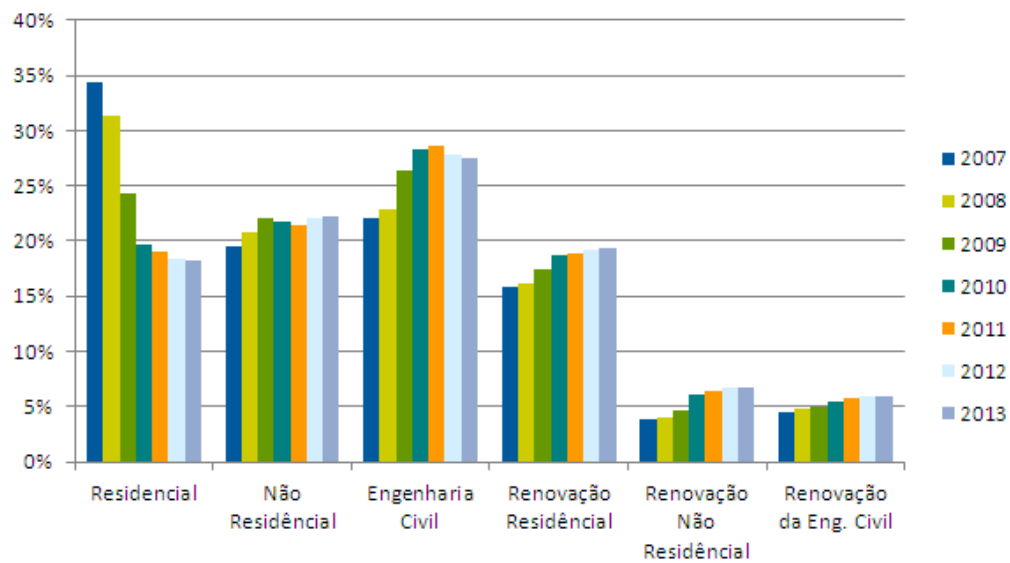


Figura 4 Tendência da construção portuguesa nos próximos anos [6]

De acordo com a mesma fonte, até 2010, as obras financiadas pelo setor público tiveram um crescimento positivo embora com decrescentes devido às políticas de construção de novas escolas e hospitais. A partir desse ano e até à atualidade o crescimento é negativo como demonstra a figura seguinte.

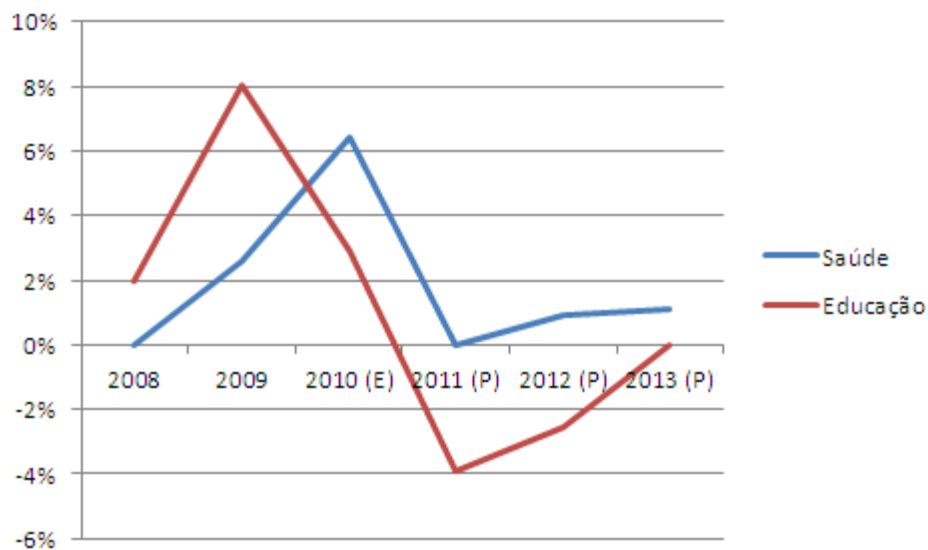


Figura 5 Taxa de crescimento da construção não residencial na saúde e educação, %[6]

Contudo, a estrutura do setor de construção tem tendência a mudar, apostando se mais na manutenção/recuperação tanto de edifícios residenciais, como não residenciais conforme indicam as seguintes figuras.

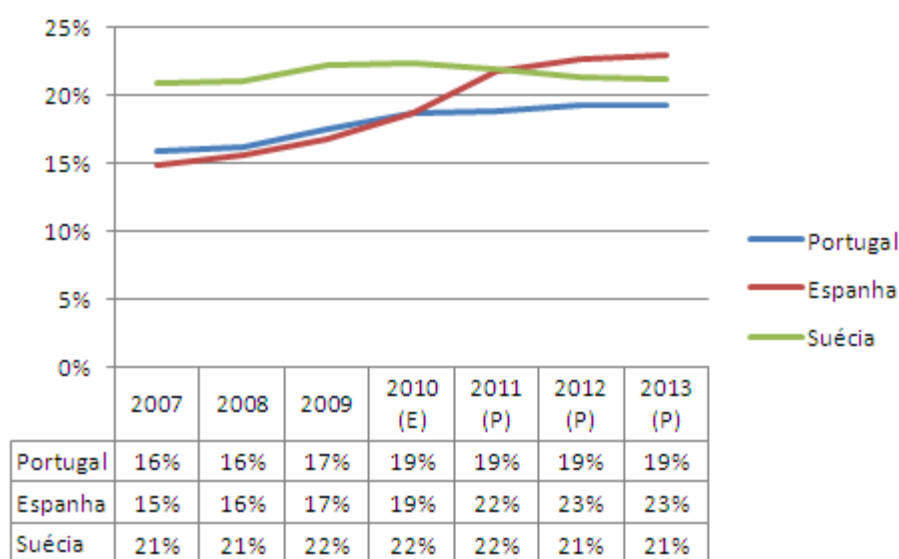


Figura 6 Evolução da renovação residencial no total da construção, % [6]

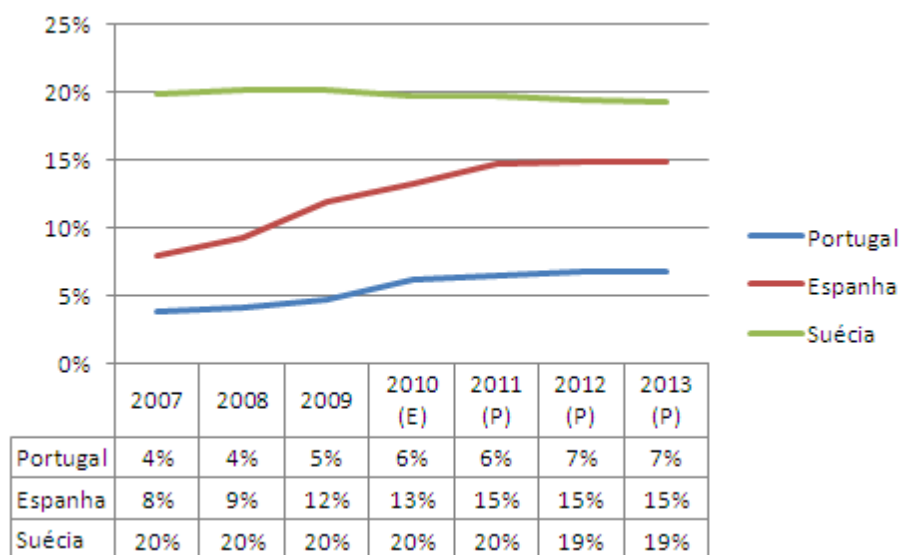


Figura 7 Evolução da renovação não residencial no total da construção, % [6]

Atualmente, e tal como os restantes setores, a construção vive dias bastante difíceis. Segundo o INE, em Março de 2012 o índice de produção na construção apresentou uma variação homóloga de -16%. O índice relativo à Construção de Edifícios apresenta uma taxa de variação homóloga de -15.8% (contribuindo para a diminuição do índice em 7.2%, enquanto que o segmento relativo à Engenharia Civil teve uma diminuição de -12.5% contribuindo em -6.8% para a variação total do índice. A variação do índice de construção está ilustrada na figura 8.

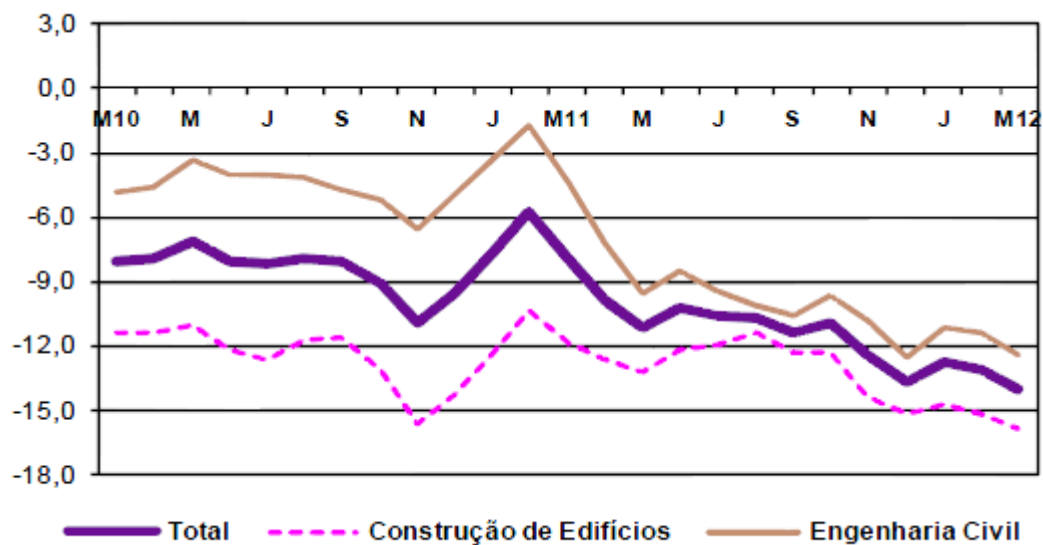


Figura 8 Índice de produção na construção, variação homóloga, %, (imagem retirada de[8])

Importa salientar que o índice de produção na construção, tem como objetivo fornecer informação da evolução do volume de produção, enquanto a variação homóloga compara o índice de produção com o mesmo período do ano anterior.

2.4.2 PREVISÕES NO SETOR DA CONSTRUÇÃO

A Euroconstrut antevê uma retoma para o ano 2014. As perspectivas de crescimento económico para 2012 pioraram devido ao aperto das políticas orçamentais e à queda dos índices de confiança, continuando um crescimento negativo num clima macroeconómico desfavorável (crescimento do PIB de -2%), uma situação semelhante a 2011. Em 2013 e 2014 o crescimento da construção civil vai superar o crescimento do PIB, embora o diferencial seja muito estreito. As previsões de tal retoma estão ilustradas no quadro 1.

Quadro 1 Output da construção. Taxa de crescimento real, %[6]

	2008	2009	2010	2011	2012(P)	2013(P)	2014(P)
Portugal	-4.8	-9.9	-6.2	-10	-12.9	-5	-0.7

2.5 EVOLUÇÃO DO PARQUE ESCOLAR

A implementação de escolaridade obrigatória e crescente necessidade de instrução era encarada como um direito universal durante o século XIX. Tal necessidade levou a que durante o século XIX fosse um período de desenvolvimento no campo da arquitetura escolar.[10].

As escolas de Conde de Ferreira foram as primeiras escolas em Portugal a serem construídas segundo uma planta tipo. Este mesmo ordenou a construção de 120 escolas primárias segundo a mesma planta levando o governo a publicar a Portaria de 20 de Junho de 1866 com uma série de normas para a construção dessas escolas[11].

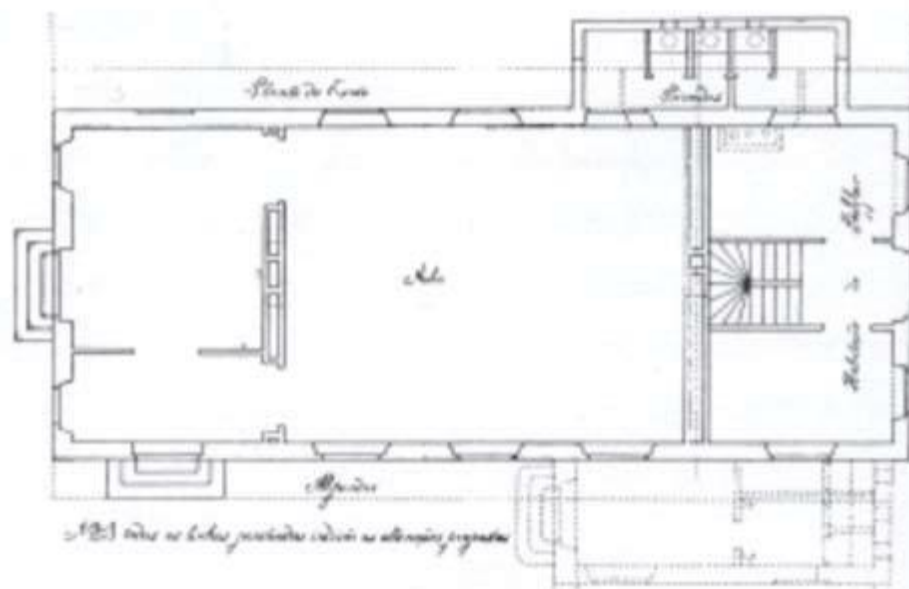


Figura 9 Planta da escola de Conde de Ferreira(imagem retirada de[12])

Mais tarde em 1898,o governo pediu á Associação de Engenheiros Civis as linhas gerais para o concurso público de projetos de escolas primárias, surgindo como proposta vencedora a de Adões de Bermudes.

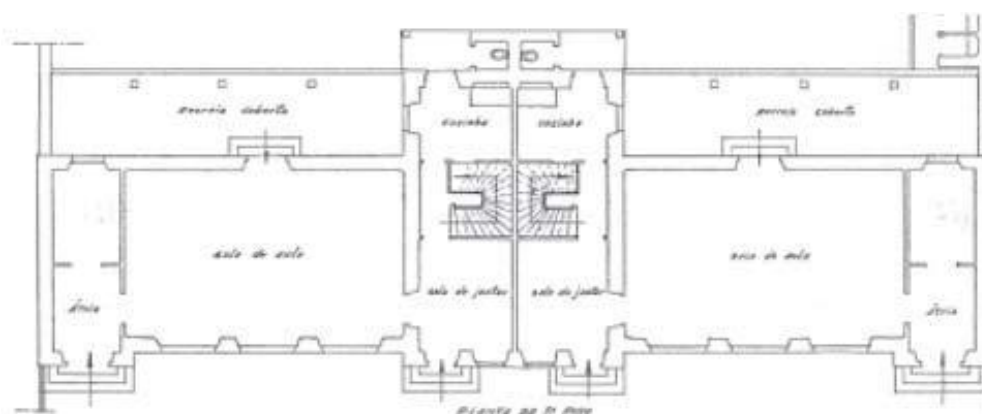


Figura 10 Planta da escola de Adões de Bermudes retirada de[12]

No que diz respeito aos liceus, destacam se em Lisboa o Liceu Passos Manuel e o Liceu Camões, e no Porto o Liceu Alexandre Herculano e o Liceu Rodrigues de Freitas.

No período entre 1910 e 1926, a gestão do ensino português ficou a cargo dos municípios, ficando o Estado com a função de elaborar normas a que deviam obedecer as construções das escolas. Essas normas foram aprovadas em 1915 as quais previa escolas com salas de aulas, salas de desenho, salas de conferência, refeitório, balneário e ginásio.

Mais tarde, mais concretamente em 1940,perante a Ditadura instalada, optou-se por um novo projeto de construção de escolas, separando-se os sexos: recreios divididos, entradas diferentes nas salas, sofrendo mais tarde alterações com o objetivo de reduzir os custos.

Durante a década de 50, houve uma aposta no ensino técnico, sendo criadas escolas técnicas elementares, comerciais, industriais, escolas práticas de agricultura, agro-industriais, e ainda escolas de regentes agrícolas e institutos industriais e comerciais.[13]

Uma vez que eram precisos bastantes edifícios a JCETS (Junta das Construções para o Ensino Técnico e Secundário, fundada em 1933 por Duarte Pacheco) desenvolveu estudos com vista á sistematização de soluções arquitetónica, facilitando a sua execução e controlo dos processos de concepção e execução.

Estes edifícios dispunham de três corpos distintos destinados ao espaço letivo e administrativo. Educação física e oficinas. Mais tarde, em 1968, foram introduzidos novos programas que incluía um programa-tipo de escolas primárias, um programa tipo de liceu, um programa tipo de escola técnica, um programa tipo de escola secundária, o que originou diferentes tipologias de edifícios.



Figura 11 Escolas da década de 70

A partir da década de 80, devido á industrialização da construção, desenvolveram-se projetos-tipo designados por blocos que foi evoluindo para um sistema de monobloco aplicado ainda na atualidade.[10]



Figura 12 Escola tipo monobloco (imagem retirada de [10])

Contudo, ao longo das últimas décadas tem se verificado uma degradação do parque escolar, que aliada a uma falta de reparação leva a um possível encerramento de algumas escolas, como se pode constatar com a notícia a seguir transcrita:”A Escola Básica de Santo António é a sede do Agrupamento de Escolas de Santo António que tem cinco escolas primárias e três jardins-de-infância,

servindo um total de 1500 alunos.””...os pais dos alunos estão preocupados com o futuro da escola já que a hipótese de encerramento foi levantada durante uma reunião com os órgãos diretivos do estabelecimento”.”...a escola foi construída há 40 anos e mantém as mesmas instalações, altamente precárias...”

Neste sentido, estão previstos investimentos do estado de forma melhorar as condições de conforto dos estabelecimentos de ensino, como relata a notícia:”...o ministério da educação vai dar continuidade às obras de manutenção do parque escolar, prevendo se que a segunda fase de intervenções esteja concluída até ao final deste ano lectivo iniciando-se a terceira fase no próximo ano...”

2.6 CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR GERIDO PELA DOMUSOCIAL

Antes de iniciar a caracterização do parque escolar é importante dar a conhecer ao leitor um pouco da empresa gestora. A empresa responsável da gestão do parque escolar a cargo da Câmara Municipal do Porto, é uma entidade pública empresarial de âmbito municipal, que tem como nome DomusSocial, sediada na Rua Monte Burgos nº12, constituída no ano 2000, sendo responsável não só pela gestão do parque escolar mas também pela gestão do parque habitacional e outras infra-estruturas de domínio público e privado cuja gestão seja da Câmara Municipal do Porto.

Atualmente a empresa é responsável pela gestão de 51 escolas EB1/JI cuja distribuição é indicada na figura 13 e o respetivo nome no quadro 2, as quais estão sob a responsabilidade da empresa citada desde o ano 2001.

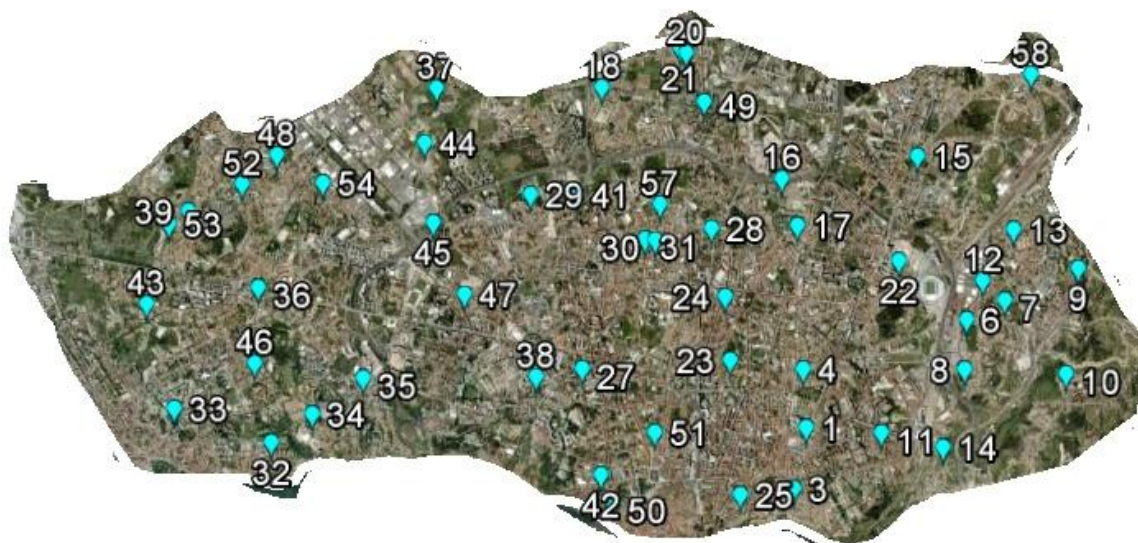


Figura 13 Distribuição das Escolas EB1



Figura 14 Escolas geridas pela DomusSocial

O quadro que se segue sintetiza as escolas em serviço e o respetivo número e ano de construção.

Quadro 2 Escolas geridas pela DomusSocial

Nºescola	Escola	Data de construção	Nºescola	Escola	Data de construção
1	Escola EB1/JI Campo 24 de Agosto	Sem dados	31	Escola EB1 da Constituição	1958
3	Escola EB1/JI da Alegria	1958	32	Escola EB1/JI Paulo da Gama	anos 80
4	Escola EB1 Fernão Magalhães	1960	33	Escola EB1 S. João da Foz	1951
6	Escola EB1/JI da Corujeira	1958	34	Escola EB1 da Condominhas	1938
7	Escola EB1/JI do Falcão	1975	35	Escola EB1/JI de Lordelo	1957
8	Escola EB1/JI das Flores	1983	36	Escola EB1 da Ponte	sem dados
9	Escola EB1/JI Cerco do Porto	1963	37	Escola EB1/JI do Viso	1957
10	Escola EB1/JI do Lagarteiro	1960	38	Escola EB1 do Bom Sucesso	1955
11	Escola EB1/JI da Lomba	1957	39	Escola EB1/JI da Vilarinha	1960
12	Escola EB1/JI S.Roque da Lameira	1940	41	Escola EB1/JI da Caramila	1960
13	Escola EB1/JI Srª de Campanha	1939	42	Escola EB1 da Bandeirinha	1990
14	Escola EB1/JI de Noeda	1962	43	Escola EB1 S.Miguel de Nevogilde	sem dados
15	Escola EB1 Montebello	1948	44	Escola EB1/JI das Cruzes	1951
16	Escola EB1 Augusto Lessa	1993	45	Escola EB1/JI Padre Américo	anos 60
17	Escola EB1 Costa Cabral	1962	46	Escola EB1/JI da Pasteleira	1958
18	Escola EB1 Miosotis	1938	47	Escola EB1/JI João de Deus	1991
20	Escola EB1/JI S.Tomé	1970	48	Escola EB1/JI dos Correios	1940
21	Escola EB1/JI da Azenha	1940	49	Escola EB1/JI Agra do Amial	1961
22	Escola EB1/JI Monte Aventino	1958	50	Escola EB1/JI S.Nicolau	1993
23	Escola EB1/JI da Fontinha	Anos 60	51	Escola EB1 Carlos Alberto	sem dados
24	Escola EB1 José Gomes Ferreira	1975	52	Escola EB1 Fonte da Moura	1962
25	Escola EB1/JI da Sé	1958	53	Escola EB1/JI António Aroso	1966
27	Escola EB1/JI da Torrinha	1963	54	Escola EB1/JI das Campinas	1968
28	Escola EB1/JI do Covelo	1959	57	Escola EB1/JI Bom Pastor	anos 70
29	Escola EB1/JI dos Castelos	1959	58	Escola EB1/JI S.João de Deus	1960
30	Escola EB1/JI Ribeiro de Sousa	1958			

2.6.1 ESTUDO DESCRITIVO

Neste ponto pretende-se mostrar, não só do número de pisos que cada uma escola possui, mas também da idade do parque escolar e da origem dos pedidos de intervenções que a empresa recebe anualmente proveniente das diversas escolas.

No gráfico que se apresenta na figura 15, procura ilustrar-se a distribuição dos pisos pelas escolas EB1.

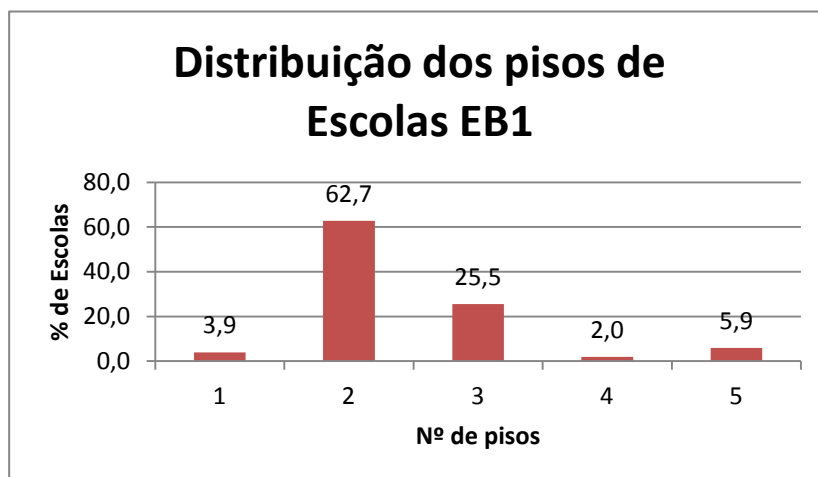


Figura 15 Gráfico de distribuição de pisos de Escolas EB1

Da análise global do gráfico verifica-se que:

- 3.9% das escolas possuem 1 piso
- 62.7% possuem 2 pisos
- 25.5% possuem 3 pisos
- 2.0% possuem 4 pisos
- 5.9% possuem 5 pisos

De seguida faz-se uma análise á idade do parque escolar. Como mostra a figura 16,a maioria das escolas já apresenta uma idade bastante avançada, possuindo uma idade média de cerca de 51.2 anos. Apesar do parque escolar ser constituído por 51 escolas, esta média é relativa a 43 escolas pois em alguns casos não existem registos do ano de construção e em outros apenas se sabe a década em que a escola foi construída. Contudo todas as escolas já foram alvo de obras de reabilitação.

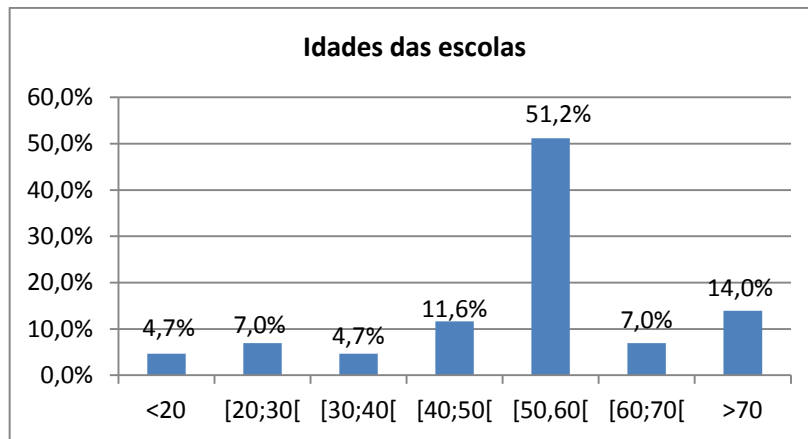


Figura 16 Idade do parque escolar

Relativamente a reclamações, a empresa recebe anualmente cerca de 1500 reclamações que dão origem a ordens de trabalho. Estas reclamações, estão associadas a anomalias verificadas em:

- Redes de água/saneamento/águas pluviais;
- Eletricidade;
- Portas/Caixilharia;
- Coberturas;
- Paredes/Pavimentos;
- Cozinha;
- Outras categorias não definidas.

A distribuição destas anomalias pode ser observadas na figura 17.

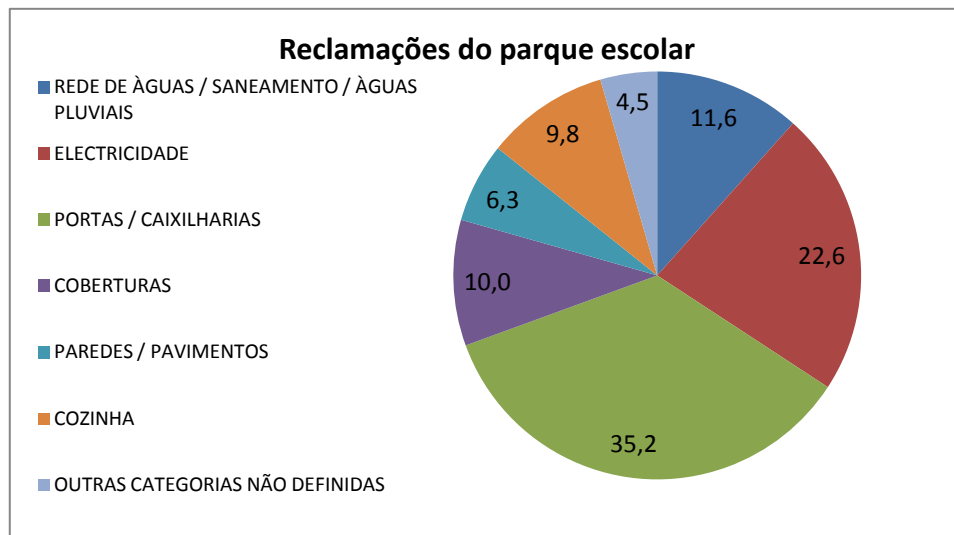


Figura 17 Reclamações do parque escolar (dados relativos a 2011)

3

MANUTENÇÃO-SINTESE DE CONCEITOS

3.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo aborda alguns conceitos relacionados com a manutenção, mais concretamente a manutenção de edifícios. Ao longo dos anos a manutenção tem tido um papel pouco relevante no setor da construção, levando os edifícios a atingirem um estado de degradação bastante elevado, o que leva a um custo bastante elevado na reparação, comparativamente com a quantia que se teria que despende caso existissem ações de manutenção. Constata-se que esta situação é de certa forma devida ao desconhecimento dos utentes e à mentalidade que possuem. Um edifício pode ser comparado a um automóvel. Se um automóvel não for alvo de manutenção não funciona na perfeição levando posteriormente à sua inutilização. Num edifício a situação é análoga.

Deste modo este capítulo está dividido em sete subcapítulos, sendo que o primeiro faz-se uma breve nota introdutória e no segundo faz-se referência à gestão de edifícios e aos seus objetivos.

No terceiro subcapítulo descreve-se as atividades na gestão de edifícios.

No quarto é feita uma breve referência à legislação e normalização referente à manutenção de edifícios.

No quinto subcapítulo é feita uma distinção entre os conceitos de reabilitação e manutenção de edifícios sendo abordados as metodologias e políticas de manutenção.

No sexto subcapítulo faz-se uma referência aos manuais e de serviço e por último, o sétimo subcapítulo é relativo aos softwares existentes na área da gestão e manutenção de edifícios.

Alerta-se o leitor que devido ao facto de a temática da manutenção já estar bastante dissecada noutras publicações foram feitas apenas referências introdutórias a cada tema acima descrito. O leitor que estiver interessado em aprofundar de uma forma mais minuciosa todos os conceitos deve consultar toda a bibliografia que serviu de base à realização desta dissertação.

3.2 GESTÃO DE EDIFÍCIOS

Num sentido lato da palavra gestão, esta tem como objetivo a optimização do funcionamento das organizações através da tomada de decisões racionais e fundamentadas com um número substancial de dados promovendo a satisfação dos seus colaboradores e da sociedade em geral. Para o presente trabalho interessa desenvolver um pouco a gestão de edifícios. A gestão de edifícios visa contrariar a

depreciação natural que um edifício está sujeito, otimizar o seu desempenho, minimizar as intervenções corretivas e promover a satisfação dos utentes.

Assim, toma-se o gestor de edifícios como parte integrante do processo construtivo, tendo este como função implementar intervenções de manutenção para um melhor e mais prolongado ciclo de vida do edifício com as melhores condições de conforto. As intervenções de manutenção requerem uma grande quantidade de mão-de-obra e materiais devendo por isso ser bem programada e neste sentido o gestor de edifícios tem que gerir de uma forma eficaz todos os meios disponíveis. Essa gestão passará por: planear, organizar, coordenar, motivar e controlar. Deve-se planear as ações de manutenção durante um período de tempo, organizar os recursos de forma a assegurar a sua eficiência, coordenar a realização dos trabalhos planeados de modo a assegurar a qualidade dentro dos prazos previstos, controlar os custos envolvidos no empreendimento e motivar os recursos humanos para manter a equipa com os índices de produtividade pretendidos [15].



Figura 18 Ciclo de Gestão da manutenção (adaptado[16])

Utilizando este ciclo de procedimentos no âmbito da gestão de edifícios, garante-se uma optimização de recursos, a qualificação do património edificado tendo como consequência o conforto dos utentes.

3.3 ACTIVIDADES NA GESTÃO DE EDIFÍCIOS

Na construção, tal como nos outros setores industriais, tem implementado modelos de gestão com o objetivo de melhorar a qualidade do produto final. Como tal tem implementado três atividades como demonstra a figura 19.

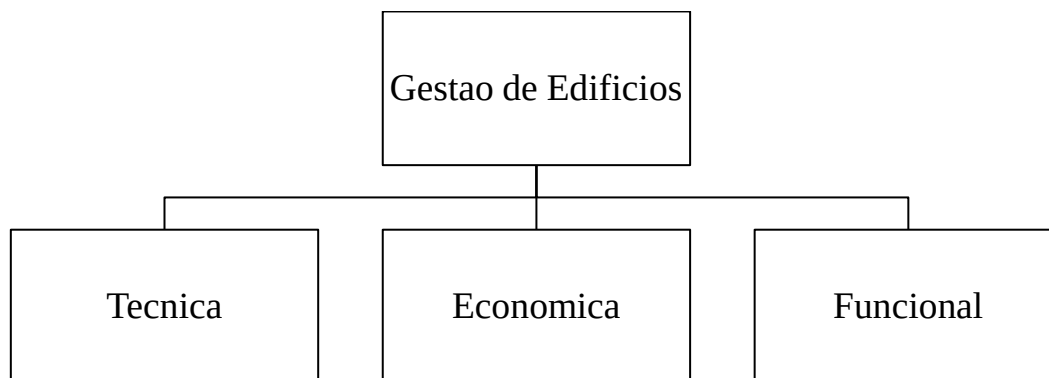


Figura 19 Actividades da Gestão de Edifícios (adaptado[17])

3.3.1 GESTÃO TÉCNICA

Este tipo de gestão está relacionada com o desempenho do edifício, ou seja, é responsável por implementar todo tipo de acções de modo a garantir o bom desempenho de todo o sistema construtivo., sendo a actividade que mais se relaciona com a engenharia Civil. Nela estão inseridas todas as atividades da manutenção de acordo com as suas políticas, mais concretamente a política de manutenção preventiva, corretiva e integrada, sendo esta política o alvo de estudo desta dissertação. A gestão técnica pode ser dividida em seis áreas fundamentais: a manutenção, a limpeza e a higiene, as emergências, a segurança, o ajuste funcional e o cumprimento legal [17].

Um gestor técnico de um edifício tem que dominar as políticas de manutenção existente e sobretudo estar atualizado devido à evolução destas políticas que serão alvo de uma exposição mais detalhada no decorrer deste capítulo.

3.3.2 GESTÃO ECONÓMICA

Por norma, um edifício está associado a um conceito de bem imóvel, um bem de longa duração. a mentalidade da maioria dos portugueses, está associada ao maior investimento na fase inicial. Mas na realidade esta mentalidade não corresponde à verdade pois para além do investimento inicial á que ter em conta aos custos diferidos ao longo do período de utilização do edifício. Estes custos diferidos têm duas naturezas distintas: custos de manutenção associados a reparações, e custos de utilização associados a limpezas, seguros, coimam etc. São basicamente nestes dois custos que se centra a responsabilidade do gestor no âmbito da economia. Dados indicam que no custo global de um edifício, cerca de 80% são inerentes a operações de manutenção, sendo os restantes 20% inerentes á fase de concepção[18]



Figura 20 Distribuição de custos[18]

3.3.3 GESTÃO FUNCIONAL

Mesmo quando a ocupação dos edificios é feita por seres humanos, estes têm que ser advertidos com deveres e obrigações para que todos os utentes usufruam do edificio com as melhores condições.

Como tal a gestão funcional é responsável por tomar medidas que levem a uma boa utilização do edificio. Para uma melhor organização desta atividade esta subdivide-se nos seguintes processos[17]:

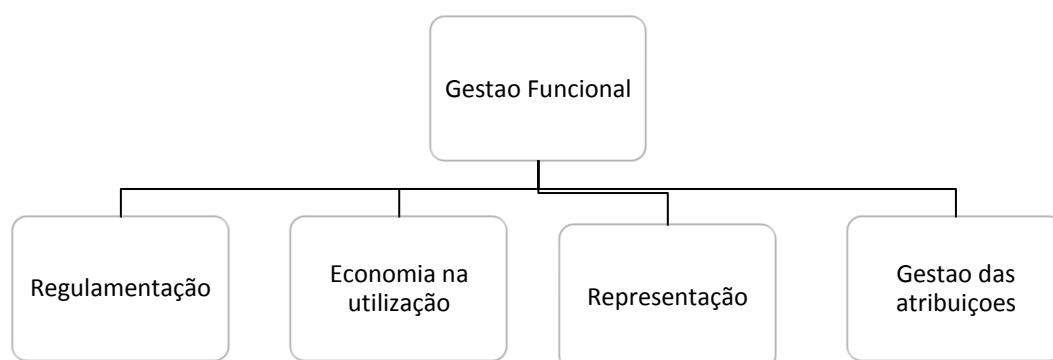


Figura 21 Processos da Gestão Funcional (adaptado[17])

3.4 NORMALIZAÇÃO E LEGISLAÇÃO

A normalização é uma atividade com o objetivo de obter soluções de problemas de carácter repetitivo, de modo a proporcionar a obtenção de um grau óptimo de organização num dado domínio. Deste modo verifica-se que a normalização é responsável pela elaboração e publicação dos documentos normativos, que se designam normas, que resultam de um consenso e são aprovados por um organismo de normalização reconhecido. Ao nível da manutenção a normalização é fundamental pois uniformiza sistemas de gestão de manutenção, serviços e qualificações exigíveis a profissionais nesta área. De seguida é apresentado de um modo esquemático os principais organismos de normalização.

Quadro 3 Organismos de Normalização (adaptado[19])

Organismos de Normalização
Normas Nacionais
IPQ - Instituto Português da Qualidade
Normas europeias
CEN - Comité europeu da normalização
CENELEC - Comité Europeu para normalização electrónica
ETSI - Instituto europeu de normas de telecomunicação
Normas Internacionais
ANSI - American National Standards Institute.
BSI - British Standard Institute
NIST - National Institute of Standards and Technology
ISO - International Standards Organization
ASTM - American society for Testing Materials
OASIS - Organization for the Advancement of Structure Information Standards

O IPQ foi criado em 1986 e é responsável pelo desenvolvimento do SPQ, coordenando a atividade normativa nacional. As normas portuguesas (NP) podem ser elaboradas diretamente por comissões técnicas de normalização ou resultar da tradução de normas internacionais.

A ISO foi criada em 1947 na Suíça com o objetivo de formar uma federação mundial de organismos nacionais de normalização. Esta organização atua em quase todos os setores da atividade sendo representada em Portugal pelo IPQ.

O CEN foi criado em 1961 sendo responsável pela elaboração das normas europeias (EN).

O CENELEC é uma organização sem fins lucrativos, fundada em 1973, que prepara as normas relativas à eletricidade e eletrónica dos países pertencentes à União Europeia.

O ETSI foi formado em 1998 com o objetivo de definir padrões que permitissem ao mercado europeu funcionar como um todo ao nível das telecomunicações.

Em Portugal, além do IPQ existe o LNEC que procura desenvolver regulamentação referente à manutenção de edifícios. O RGEU (Regulamento Geral das Edificações Urbanas) e o REBAP (Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado), são os únicos que fazem referência à manutenção de edifícios. O REBAP possui um artigo referente à manutenção de edifícios, o artigo 176º, que indica que a periodicidade de manutenção de uma estrutura de um edifício varia entre 1 e 10 anos, consoante o tipo de estrutura. A antiga versão do RGEU no artigo 87º indicava que as edificações deveriam sofrer obras de manutenção pelo menos uma vez em cada período de 8 anos. Esta situação nem sempre se verifica, e em muitos casos não é suficiente. Por exemplo numa fachada pintada com tinta de emulsão que possui um ciclo de vida curto deve-se proceder a limpezas periódicas de dois em dois anos e repintar ao fim de cinco anos. [20] No entanto a proposta para a nova versão, do RGEU, verifica-se 2 artigos referentes à manutenção que a seguir se transcrevem:

- Artigo 118º **Conceção com durabilidade**

“(...) No âmbito do projeto de execução deve ser elaborado o Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação:

- a) Inspeções correntes e especiais*
- b) Eventuais trabalhos de manutenção*
- c) Eventuais peritagens técnicas e trabalhos de reparação*

(...)”

- Artigo 119º **Manutenção**

“Os proprietários devem assegurar a realização de inspeções periódicas correntes e especiais de acordo com o MIME. As inspeções periódicas devem ser realizadas de 15 em 15 meses e podem ser realizadas por pessoas sem formação específica

As inspeções especiais devem ser entregues a entidades habilitadas para o efeito.

As edificações sem o MIME devem ser objeto de inspeções periciais pelo menos uma em cada período de 8 anos.

As inspeções periciais devem ser efetuadas por iniciativa do proprietário, devendo ser realizadas por entidades habilitadas para o efeito.”

(...)

Apesar desta nova versão introduzir a obrigatoriedade de manuais de inspeção, não faz sentido haver a distinção entre manutenção e inspeção pois a inspeção já está englobada na manutenção. Seria mais convincente a obrigação de elaboração de manuais de utilização e manutenção que serão retratados mais à frente no presente documento.

Atualmente, de acordo com o IPQ existem seis normas portuguesas ligadas à manutenção industrial que se passam a apresentar:

- NP EN 13306:2007-Terminologia de Manutenção
- NP EN 13269:2007-Manutenção-Instruções para preparação de contratos de manutenção
- NP EN 15341:2009-Manutenção-Indicadores de desempenho da manutenção
- NP EN 13460:2009-Manutenção-Documentação para a manutenção
- NP EN 4483:2009-Norma guia para a implementação de sistemas de gestão da manutenção
- NP EN 4492:2010-Requisitos para prestação de serviços de manutenção

No que diz respeito a programas de incentivo à manutenção, em Portugal não existem, havendo apenas alguns alusivos à reabilitação que se passam a citar[19]

- REHABITA -Decreto lei nº 105/96 de 31 de Julho
- RECRIA - Decreto-lei nº 104/96 de 31 de Julho
- SOLARH - Decreto-lei nº 39/2001 de 9 de Fevereiro
- RECRIPH - Decreto-lei nº 106/96 de 31 de Julho
- PROHABITA - Decreto-lei 135/2004 de 3 de Junho

Mais recentemente, em Setembro de 2011, foi aprovada em Conselho de Ministros a alteração do decreto de lei nº 307/2009 de 23 de Outubro que estabelecia o regime jurídico da reabilitação urbana em áreas de reabilitação urbana. Com esta alteração o Governo visa eliminar estes constrangimentos que têm obstado à implementação de uma política de reabilitação, imprimindo uma maior celeridade às iniciativas de reabilitação[23].

3.5 MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

3.5.1 DEFINIÇÃO GENÉRICA

Pode-se definir reabilitação como sendo um conjunto de trabalhos previstos ou não previstos com o objetivo de modificar determinado elemento construtivo degradado devido ao seu envelhecimento, com ou sem acções de manutenção, reequacionando a solução construtiva, desenvolvendo uma solução mais moderna e adequada às exigências, necessitando para isso de um projectista [17]

Segundo o dicionário da língua portuguesa, define se manutenção como: *”ato ou efeito de manter; conservação”* ou, *”conjunto de medidas indispensáveis ao funcionamento normal de uma máquina ou de qualquer tipo de equipamento”* (Porto Editora, 2011)

A norma (BSI, 1984), define manutenção como *”combinação de todas as acções técnicas e administrativas, incluindo o seu controlo, necessárias à reposição de determinado elemento num estado no qual este possa desempenhar a preceito a funcionalidade pretendida.”*[24].

Segundo (Cabral, 1998), *“a manutenção é a combinação das acções de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens para optimização dos seus ciclos de vida.”*

Ao nível da manutenção de edifícios, a ISO define manutenção como sendo a: *“Combinação de acções técnicas e respetivos procedimentos administrativos, que, durante a vida útil de um edifício, se destinam a assegurar que este desempenhe as funções para que foi dimensionado.”* [25]

Nos nossos dias a manutenção é aplicada quando uma patologia impossibilita o uso parcial ou total do edifício em questão, estando este processo errado. Atendendo que a manutenção tem como objetivo potenciar a maior longevidade possível, esta deve ser pensada desde a fase de projeto, tentando na medida do possível prever antecipadamente o comportamento do edifício, tentando minimizar e gerir o número de intervenções futuras.

De um modo simples pode se clarificar estes dois conceitos através da análise da seguinte figura22:

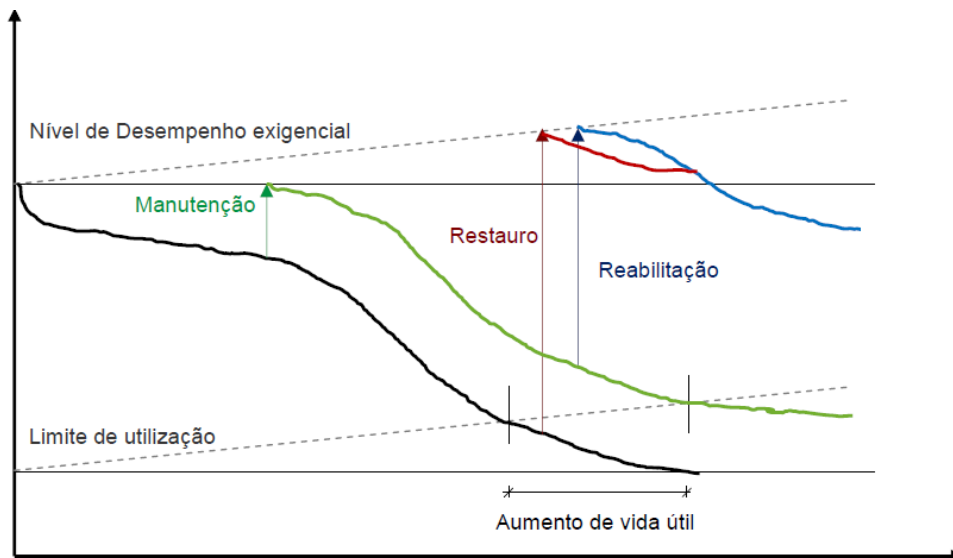


Figura 22 Manutenção/Reabilitação [26]

Da análise da figura 22, constata-se que a manutenção devolve ao edifício o nível de desempenho que possuía inicialmente, prolongando a vida útil do mesmo, enquanto a reabilitação confere ao edifício um desempenho de acordo com as exigências da atualidade. Uma pequena citação ao conceito de restauro, que se diferencia dos outros conceitos pois inicia-se quando o edifício já se encontra abaixo do limite de utilização.

3.5.2 METODOLOGIAS DE MANUTENÇÃO

As metodologias de manutenção são acções que quando aplicadas conferem ao edifício a qualidade, durabilidade entre outras coisas. Alguns exemplos de metodologias de manutenção mais simples que podemos citar são a limpeza da nossa casa, substituição de lâmpadas entre outras coisas.

Mas antes de explicar as metodologias de manutenção existentes é importante referir um conceito ao qual a manutenção vai ser aplicada, os elementos fonte de manutenção (EFM). Estes elementos resultam da divisão do edifício em várias parcelas. No âmbito da manutenção estes elementos têm que ser vistos em separado pois têm características diferentes, vida útil diferente, e como tal requerem tratamentos distintos. O quadro seguinte sintetiza uma possível divisão em EFM.

Quadro 4 Elementos Fonte Manutenção (adaptado[17])

Elementos Fonte de Manutenção		
Nível 1	Nível 2	Nível 3
Elementos Edificados	1.1 Estrutura	1.1.1-Fundações
		1.1.2-Elementos Verticais
		1.1.3-Elementos Horizontais
	1.2 Panos de parede	1.2.1-Exteriores
		1.2.2-Interiores
	1.3 Cobertura	1.3.1-Acessível
		1.3.2-Não acessível
Elementos Edificados	2.1-Revestimentos Horizontais	2.1.1-Tectos
		2.1.2-Pavimentos
	2.2-Revestimentos Verticais	2.2.1-Exteriores
		2.2.2-Interiores
	2.3-Vaos Exteriores	2.3.1-Portas
		2.3.2-Janelas
	2.4-Vaos Interiores	2.4.1-Portas
		2.4.2-Janelas
Instalações	3.1-Abastecimento de água	3.1.1-Rede
		3.1.2-Louças e comandos
	3.2-Esgotos	3.2.1-Rede
	3.3-Electricidade	3.3.1-Rede
		3.3.2-Aparelhos
Outros	4.1-Outros	4.1.1-Ventilação
		4.1.2-Equipamentos
		4.1.3-Juntas
		4.1.4-Outros
Total 4	12	23

. Cada EFM é sujeito a diferentes procedimentos de manutenção que passam por :

- Inspeccionar;
- Limpar;
- Medidas pró-ativas;
- Medidas corretivas;
- Substituições.

Inspeccionar

A inspeção consiste na observação dos EFM e inteirar-se do estado em que estes se encontram, estabelecendo se consoante o resultado observado, como, quando e onde intervir. Este método não consiste apenas em verificar o aparecimento de novas anomalias, mas também á sua evolução, isto é pode-se até ter detetado uma anomalia, no entanto o seu estado não carece de uma intervenção optando se apenas pela sua supervisão.

Limpar

A limpeza, assim como a as medidas pró-ativas encontram se inseridas no plano de manutenção preventiva.

A limpeza pode ser dividida em limpeza de higienização, como a limpeza utilizada vulgarmente nas casas, e limpeza técnica em circunstancia mais especificas como limpeza de caixas de esgotos em que se utilizam técnicas e produtos mais específicos.

As operações de limpeza tem como objetivo remoção de agentes de degradação dos EFM Muitas vezes devido ao desconhecimento dos utilizadores utilizam se produtos e técnicas e produtos que não se adequam ao EFM levando á danificação e muitas vezes á perda de funcionalidade desse próprio elemento.

Medidas pró-ativas

As medidas pró-ativas tem como objetivo a prevenção da patologia, de maneira a que o EFM continue com a funcionalidade pretendida, mas sem anular definitivamente a causa da patologia. Um exemplo de uma medida pró-ativa é a lubrificação de portas. Sabemos de antemão a causa que origina a patologia continua a existir, por isso deve se vigiar o EFM para que este mantenha um bom funcionamento.

Medidas Corretivas

As medidas correctivas, ao contrário das medidas pró-ativas visam a eliminação que deu origem á patologia, ou seja, são postas em prática quando o EFM perde funcionalidades.

Substituições

As substituições realizam -se em duas situações: quando o EFM não apresenta capacidades para desempenhar a sua função não compensando adoptar medidas corretivas, ou quando o EFM atinge o limite de vida útil independentemente do seu estado.

3.5.3 POLITICAS DE MANUTENÇÃO

Para a elaboração correta de um plano de manutenção é necessário refletir sobre a política de manutenção a utilizar. Estas políticas podem ser divididas da seguinte forma:

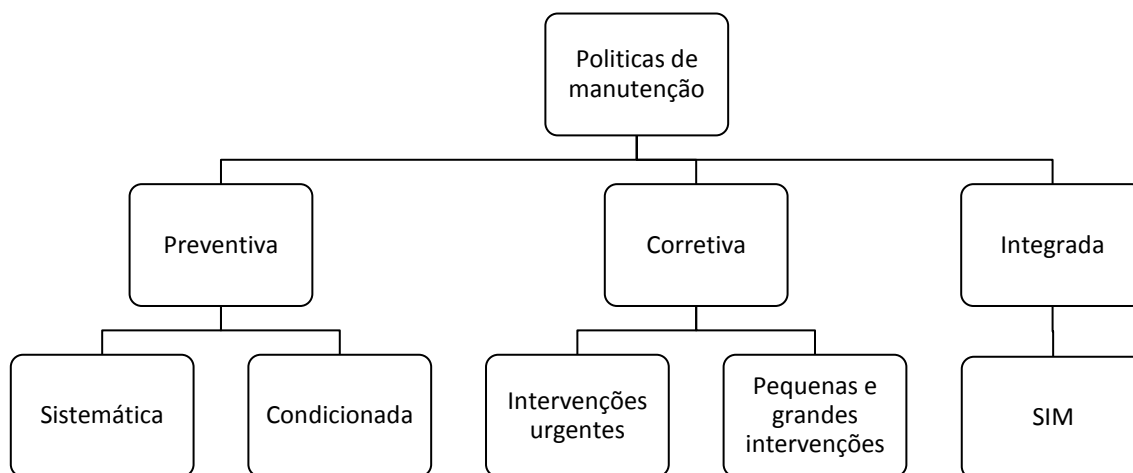


Figura 23 Políticas de manutenção (adaptado[17])

3.5.3.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva tem como objetivo reduzir a probabilidade de um EFM perder a sua funcionalidade de um modo repentino. Este tipo de manutenção é planeado baseado por exemplo intervalos de intervenção. As pinturas de parede são um exemplo onde este tipo de manutenção pode ser aplicado.

. Conforme a figura acima indicada a manutenção preventiva divide-se em dois tipos de atuações: sistemática e condicionada. Para ser possível atuar preventivamente é necessário conhecer os EFM e qual a vida útil correspondente e quais as suas necessidades ao longo desse período.

Durante a fase de projeto são programadas rotinas de inspeção periódica aos EFM com vista a prevenir anomalias, estando neste caso perante uma manutenção sistemática. Normalmente em fase de projeto a vida útil esperada de um EFM é obtida através de documentos técnicos ou por comparação com outros edifícios análogos levando a existir uma certa incerteza na informação pois cada edifício tem um comportamento particular podendo existir desvios relativamente ao período previsto.

Ao contrário da manutenção sistemática, a manutenção condicionada tem por base a observação do EFM de maneira a evitar a sua total degradação. Esta observação é concretizada através de inspeções que vai permitir determinar a altura ideal para a intervenção.

3.5.3.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Entende-se por manutenção corretiva as “ *intervenções que ocorrem após o EFM evidenciar manifestações disfuncionais*” [17].

Este tipo de manutenção é nos dias de hoje excessivamente usado muito por falta de informação dos utentes dos edifícios, podendo tornar-se bastante dispendiosa, pois a falha de um EFM pode ter

consequências na funcionalidade de outros elementos como por exemplo: um problema na cobertura pode causar anomalias ao nível do teto.[20]

Como acima foi descrito, este tipo de manutenção subdivide-se em intervenções urgentes e pequenas e grandes intervenções. As intervenções urgentes como o próprio nome indica são intervenções de carácter imediato. As pequenas intervenções estão relacionadas com o restabelecimento das condições iniciais. As médias e grandes intervenções estão normalmente associadas a reabilitação [17]

3.5.3.3 MANUTENÇÃO INTEGRADA

A manutenção integrada relaciona as duas políticas anteriores e surgiu com vista a responder às necessidades dos grandes empreendimentos. Este tipo de manutenção surge associada a sistemas informáticos para ser possível uma correta articulação de toda a informação correspondente ao edifício, mais concretamente o cadastro técnico, económico e funcional.

Muitas vezes para a resolução de um simples problema, como por exemplo *“quebra do vidro da porta da entrada de um edifício”* [17], surgem questões desnecessárias, acabando por não se tomar a melhor decisão na resolução do problema. Através desta política havendo uma sistematização de toda a informação, leva a que sejam tomadas decisões mais assertivas e também a uma redução de custos de manutenção.

3.6 MANUAIS DE SERVIÇO

Durante a fase de utilização são observados muitos erros, quer devido á ausência de manutenção , quer por erros de utilização por parte dos utentes. Daí surgiu a necessidade de elaborar manuais de serviço que se subdividem em manuais de manutenção e manuais de utilização. São documentos técnicos elaborados por técnicos especializados que têm como objetivo fornecer informação acerca da correta manutenção e modo correto de utilização do edifício, respetivamente.

Os manuais de manutenção devem conter a seguinte informação[17]:

- *Limpeza;*
- *Plano de inspeção;*
- *Intervenções planeadas e não planeadas;*
- *Emergências;*
- *Informações de retorno.*

Por sua vez os manuais de utilização variam de acordo com o tipo de serviço que o edifício é sujeito, mas em geral deve conter a seguinte informação[17]:

- *Características relevantes dos diversos componentes e elementos do edifício*
- *Descrição dos principais sistemas, instalações e equipamentos*
- *Recomendações para uma adequada utilização*
- *Lista de materiais aplicados e equipamentos instalados, com as respetivas referências*
- *Lista de “peças” de substituição a manter, para eventuais reparações.*

- *Informações quanto a fornecedores dos diversos componentes, elementos, revestimentos, instalações e sistemas, de forma a possibilitarem um contato em caso de necessidade.*
- *Direitos, deveres e garantias*
- *Primeiras ações ao ocupar o espaço (ligações a redes de abastecimento, etc).*
- *Legislação e regulamentos aplicáveis*
- *Emergências*

É de salientar que tanto os manuais de utilização como os manuais de manutenção devem ser elaborados pela mesma entidade, que por norma é também responsável pela elaboração do projeto.

3.7 SISTEMAS INFORMÁTICOS ASSOCIADOS Á MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

Um gestor de edifícios tem que ser capaz de gerir uma vasta gama de recursos de um modo eficiente, que não seria possível caso não existissem sistemas de informação. O uso de ferramentas informáticas permite introduzir melhorias na área da manutenção pois permite uma melhor otimização de materiais, ferramentas e como consequência obtêm uma maior produtividade e uma redução de custos de manutenção. Devido ao aumento da importância da manutenção nas últimas décadas, algumas empresas nacionais e internacionais têm aperfeiçoado ferramentas informáticas associadas a esta atividade, surgindo dois tipos de softwares: CAFM (*“Computer Aided Facility Management”*) e o CMMS (*“Computerized Maintenance Management Systems”*). O primeiro está associado à gestão de espaços, enquanto o segundo associa-se à resolução de problemas relativos à manutenção, sendo o mais utilizado nesta área. O CMMS engloba em si um conjunto de programas e dados que são uma importante ferramenta para o utilizador gerir de uma forma eficaz as operações associadas a esta área. ([28],[29]).

Atualmente existem, tanto no mercado nacional como estrangeiro, diversas empresas que comercializam softwares associados à gestão da manutenção que se resumem no quadro seguinte:

Quadro 5 Softwares associados á manutenção (adaptado de [29])

Software	Origem	Observações
Axxerion Software	Estados Unidos	Software utilizado em: 1-Gestão de propriedades. Espaço e ocupação.2- Contrato de Gestão do ciclo de vida.3-Gestao de carteiras de projetos.4- Gestão da manutenção de instalações.5-Gestão de ativos de empresas.6-Gestão de operações
Archibus		Software utilizado nas áreas da educação, energia, serviços financeiros, governo, saúde, imóveis, retalhistas e telecomunicações.
GIM	Espanha	Software utilizado na Manutenção de: 1-Indústrias,2-Infra-estruturas, 3-Frotas, 4-empresas de Manutenção
Dic-Pla		Este ferramenta é um auxílio importante na redação do Livro do Edifício e no planeamento da Gestão da Manutenção de acordo com as exigências do CTE (Código Técnico da Edificação) e da LOE (Lei da Ordenação da Edificação). O livro do edifício é dividido em 3 módulos: 1- “O livro do Edifício.Plano de Manutenção”, 2-“O livro do edifício. Plano de Manutenção padrão com gestão standard”.3-“O livro do Edifício.Plano de Manutenção com gestão empresarial”.Estes módulos podem ser usados na áreas de: construção residencial e não residencial, espaços urbanos e edifícios industriais
PGMe		Ferramenta usada na gestão da Manutenção preventiva e corretiva de grandes imóveis. Este programa divide os trabalhos em três categorias: 1-Manutenção preventiva 2, -Manutenção corretiva, 3- Operações de modificação e melhoria
SMIT	Portugal	Ferramenta utilizada em.1- meio hospitalar.2-Meio industrial, hotelaria e transportes. É uma solução integrada para a Gestão da Manutenção das organizações ao nível de: 1-controlo e planeamento da manutenção.2-Diagnóstico de avarias.3-Recursos humanos, técnicos e financeiros.
ManWinWin Software		Este software conte3 3 soluções que cobre 3 grandes áreas da manutenção: manutenção Industrial (ManWinwin), manutenção de edifícios (InnWinWin) e manutenção de frotas (AutoWinWin)

Alem destes programas comerciáveis outros foram desenvolvidos em trabalhos de investigação que poderão resultar em ferramentas informáticas no apoio á manutenção. Destacam se neste capitulo os seguintes modelos: PIMEC, o SIMEH[30], o SIM[29],[31] e o SIMULA.[29],[32].

Num futuro não muito longínquo os códigos de barras e os RFID (*Radio Frequency Identification*), serão ferramentas muito úteis na manutenção de edifícios. Uma boa forma de inspecionar um elemento pode passar pela introdução de uma referencia nesse mesmo elemento com os seus dados base, indicando a data de instalação no edifício e modo correto de intervenção.

Como se sabe a maioria dos utentes desconhecem que os elementos constituinte de um edifício sofrem degradação, apesar dessa ausência de conhecimento ser colmata por manuais de serviço. Mas se no

edifício estiverem instalados códigos de barras ou de um sistema de RFID leva a que o utente tenha conhecimento ou se lembre que determinado elemento necessita de ser alvo de ações de manutenção na devida data. Por estar ainda em fase de desenvolvimento esta ferramenta ainda não é usada, mas num futuro próximo irá ser uma ferramenta muito útil no mundo da construção, mais concretamente na manutenção de edifícios.

Por último, interessa salientar para o leitor, que para a realização do presente trabalho serão testados três ferramentas informáticas: o SMH (Sistema de Manutenção de Habitações), um software que é proveniente do SIMEH, o RFID Maintech e um software comercial, o InnWinWin, estando a descrição do seu funcionamento no capítulo 4.

4

SOFTWARES ASSOCIADOS À MANUTENÇÃO

4.1 SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO

4.1.1 COMPOSIÇÃO

O SIM surge da conjugação entre a manutenção preventiva e corretiva e tem como principal objetivo a simplificação do ato de manutenção, e dota-lo de maior eficácia. Observemos a seguinte situação:

“Quebra de um vidro da porta da entrada de um edifício., assume-se que na ausência de um 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 nas respostas.*
- *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 ações de registo, alimentando com um único ato as bases de dados contabilísticas, tecnológicas e funcionais.*

Recolher informação final e re-alimentar o sistema.”[17]

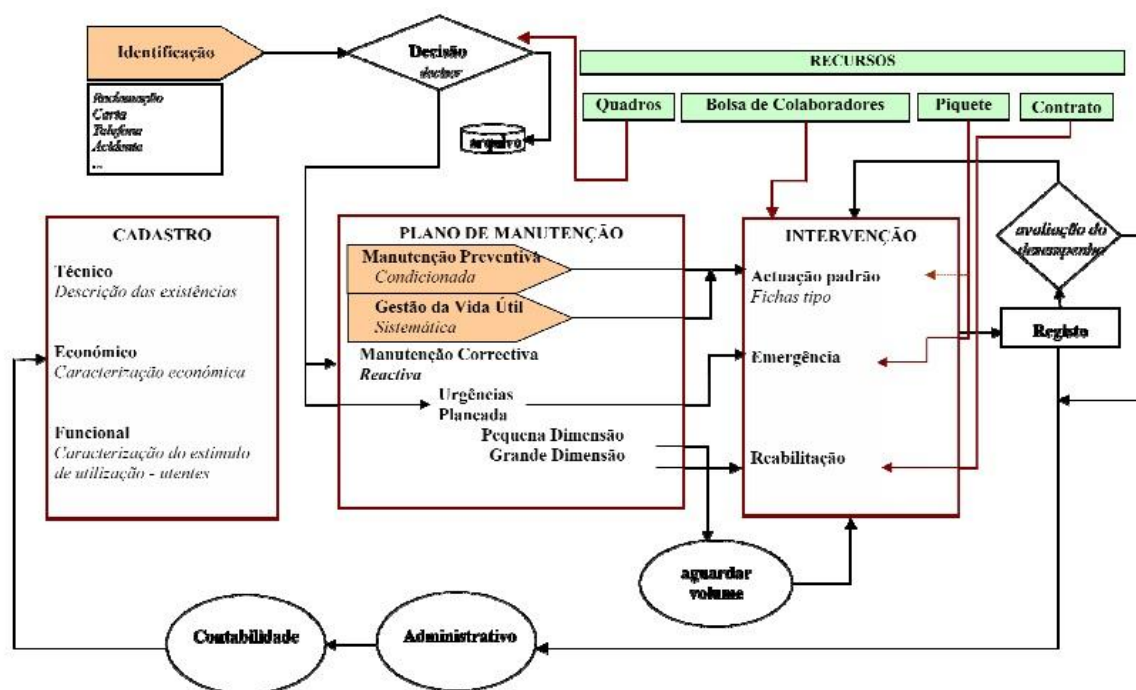


Figura 24 Organização de um Sim (adaptado de [17])

O SIM é composto da seguinte forma:

- Cadastro;
- Plano de manutenção;
- Intervenção.

4.1.1.1 CADASTRO

No cadastro regista-se toda a informação correspondente ao edifício dividida em três secções:

- Técnica;
- Económica;
- Funcional.

Na secção técnica encontra-se uma descrição exaustiva do edifício, desde os autores de projeto até à informação histórica de atos de manutenção efetuados.

Na secção económica encontra-se a informação relativa aos custos e ganhos relativos ao edifício.

Na secção funcional encontra-se toda a informação relativa aos utentes.

4.1.1.2 PLANO DE MANUTENÇÃO

O plano de manutenção divide-se em três grupos:

- Manutenção correctiva;
- Manutenção preventiva;
- Gestão da vida útil.

A gestão da vida útil está baseada na previsão da vida útil de cada EFM realizando-se ações de manutenção e substituição do EFM antes do período previsto caso este atinjam o limite de utilização, o que leva a um melhor desempenho desses elementos.

Relativamente à manutenção corretiva e preventiva, estas ações já foram abordadas no capítulo anterior, por isso não faz sentido voltar a abordar estes assuntos.

4.1.1.3 INTERVENÇÃO

O sistema encontra-se preparado para dar resposta a diferentes tipos de manutenção, intervindo da seguinte forma:

- Através de atuação padrão em que na sua base de dados se encontram fichas tipo de diagnóstico e intervenção e respetivos colaboradores que as executam.
- Em situações de emergência existe um piquete que realiza a intervenção sempre que solicitado
- Reabilitação -como não se trata de um ato de manutenção, o sistema procede ao registo da ocorrência e sugere que se efetue a intervenção em determinado EFM.

4.2 FUNCIONAMENTO

Para o leitor ter uma noção do que é um SIM achou-se por bem descrever o funcionamento de um sistema deste tipo.

O sistema é solicitado externamente através da identificação de uma anomalia que chega por carta, telefone ou outros meios existentes e é encaminhada para uma entidade competente que vai decidir qual a metodologia mais adequada para dar resposta à anomalia observada. Dado que já se observou a anomalia, a manutenção a aplicar será uma manutenção corretiva podendo ser urgente ou planeada. Caso seja de carácter urgente, é efetuada uma intervenção de emergência pela equipa de piquete. Se estiver perante uma manutenção planeada, esta pode ser de pequena dimensão, ficando-se na expectativa que a anomalia se agrave ou que sujam outras semelhantes (aguardar volume), ou de grande dimensão, havendo neste caso necessidade de reabilitação. Este sistema pode ainda ser solicitado internamente quando estamos perante atos de manutenção preventiva. Quando assim acontece, o sistema possui fichas tipo que serve de padrão à intervenção a realizar.

O sistema possui ainda uma bolsa de colaboradores para a realização das intervenções, uma equipa de piquete responsável por situações de emergência e atuações padrão, e contratos para realização de reabilitação.

Após a realização de uma intervenção é efetuado um registo com todas as ocorrências, efetua-se um registo económico e por fim uma avaliação de desempenho de edifício.

4.3 SMH

4.3.1 O QUE É O SMH?

O SMH é um sistema que ainda se encontra em fase de desenvolvimento com o objetivo de gerir reclamações, manutenções e cadastros sociais e económicos. Aquando da sua conclusão o programa irá apresentar os seguintes módulos:

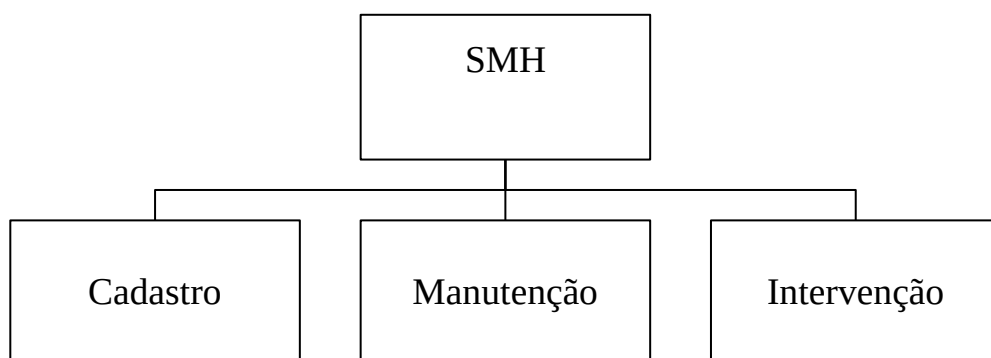


Figura 25 Organização do SMH

A versão testada do software apenas possui o módulo referente ao cadastro ativo. Salienta-se que este software irá sofrer adaptações pois está a ser desenvolvido para ser aplicado a habitações mas neste trabalho vai ser aplicado ao parque escolar gerido pela Câmara Municipal do Porto.

4.3.2 -COMO TRABALHAR COM O CADASTRO?

O cadastro é constituído por cinco menus:

- Construção de empreendimentos;
- Tipologias de referência;
- Anexar tipologias;
- Catalogo Construtivo;
- Ligação do empreendimento.



Figura 26 Constituição do Software

4.3.2.1 CONSTRUÇÃO DE EMPREENDIMENTOS

O menu construção de empreendimentos permite ao utilizador introduzir todos os dados do empreendimento tais como:

- Lotes por empreendimento;
- Blocos por lote;
- Entradas por bloco;
- Pisos por entrada;
- Frações por piso;
- Designações das frações.

SMH
Sistema de Manutenção de Habitações

Localização
Seleccionar empreendimento

Construção de Empreendimentos
Tipologias de Referência
ver outros

Construção de Empreendimentos

• Empreendimento novo +

Voltar Submeter

Dados do Empreendimento
Designação: Empreendimento novo

Escolha os itens a inserir

Lotes por Empreendimento	1	Lote
Blocos por Lote	1	Bloco
Entradas por Bloco	1	Entrada
Pisos por Entrada	1	Piso
Fracções por Piso	1	Fracção

Designações das Fracções

Fracção 1: Dir

Fracção 2: Esq

Fracção 3: Trás

Cancelar Submeter

Figura 27 Menu construção de empreendimentos

4.3.2.2 TIPOLOGIAS DE REFERÊNCIA

Este menu permite ao utilizador introduzir a tipologia de uma ou mais frações do empreendimento (designação, tipo de divisão, pé direito, área útil e perímetro).

Tipologias de Referência

Tipo de afectação: Habitação

Designação:

Descrição:

Tipologia: T0

Dados da Habitação

Desi: Corredor

Tipo: Quarto

Pé direito (m):

Área Útil (m2):

Perímetro (m):

adicionar

Figura 28 Menu Tipologias de referência

4.3.2.3 ANEXAR TIPOLOGIAS

Neste menu, o utilizador anexa às frações a tipologia correspondente.

Anexar Tipologias de Referência

Figura 29 Menu anexar tipologias

4.3.2.4 CATÁLOGO CONSTRUTIVO

No menu catálogo construtivo, o utilizador faz uma caracterização construtiva EFM.

Elementos fonte de manutenção

Designação	Descrição	Editar	Remover
Parede dupla com isolamento térmico 4cm	Parede constituída por dois panos de alvenaria de tijolo cerâmico perfurado de 0,11m cada, com isolamento térmico de 4 cm de espessura na caixa de ar	Editar	Remover
Parede dupla com isolamento térmico de 3 cm	Parede constituída por dois panos de alvenaria de tijolo cerâmico perfurado de 0,11m cada, com isolamento térmico com 3cm de espessura na caixa de ar	Editar	Remover
Parede Teste maciça tijolo de 23	Alvenaria de tijolo maciço com 23 cm de espessura incluindo reboco em ambas as faces com 2cm	Editar	Remover

Figura 30 Menu catálogo construtivo

4.3.2.5 LIGAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Neste menu o utilizador coloca os EFM em cada compartimento das frações.

Figura 31 Menu ligação ao empreendimento

4.4 RFID MAINTeCH

Este software foi desenvolvido em linguagem Pascal e está conectado à base de dados PostgreSQL. Para o leitor ter uma melhor percepção do software faz-se uma breve descrição do mesmo. Ao iniciar o programa, na barra superior contem dois menus: **Modo programa** e **Novo**.

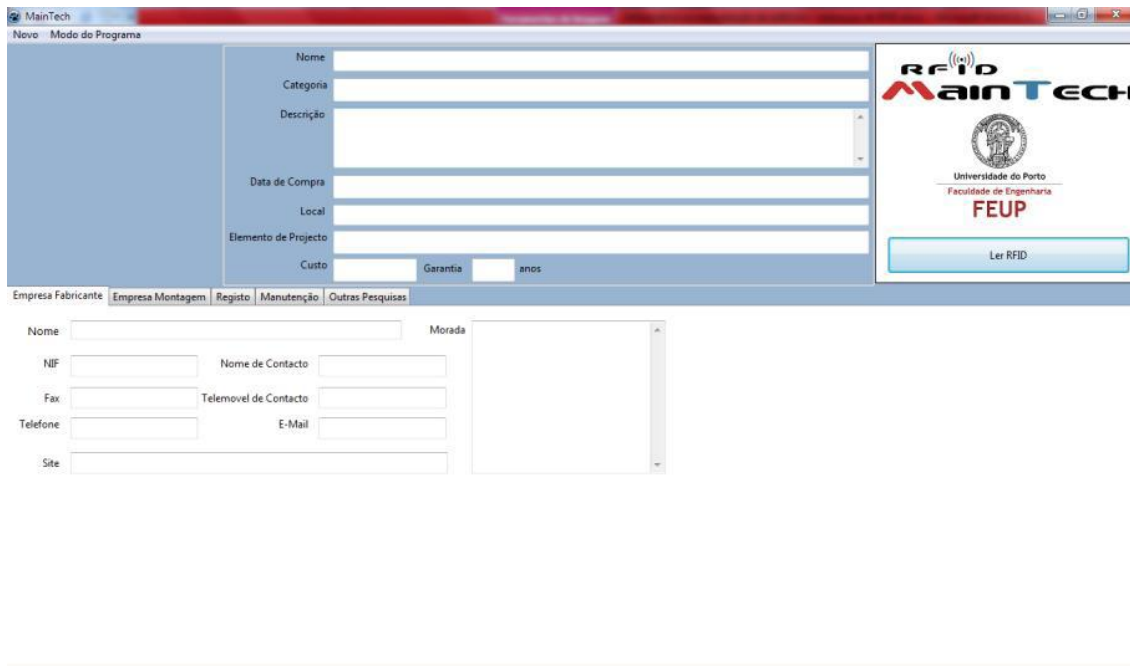


Figura 32 Ecrã principal do software RFID MainTec

Ao iniciar o programa o menu Modo programa aparece sempre como modo operador, encontrando-se todos os campos do programa em branco.

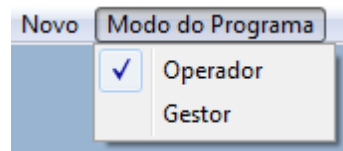


Figura 33 Menu modo programa em modo operador

O modo programa define as opções visíveis no software e contem dois submenus: Modo operador e Modo Gestor, direcionado para o operador de manutenção e gestor de manutenção respetivamente. O Modos gestor possui todas as funções do Modo operador mas permite adicionar funções específicas. Sendo este software focalizado para a gestão da manutenção este é apresentado sempre em Modo Gestor.

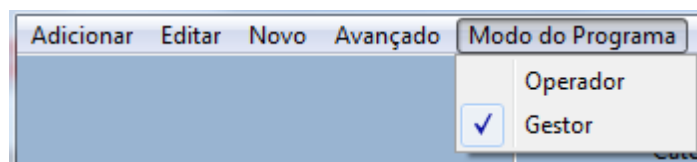


Figura 34 Sub menu Modo Gestor

Depois de estar em Modo Gestor, na Barra superior aparecem quatro menus: **Adicionar**, **Editar**, **Novo** e **Avançado**. O menu Adicionar contém 4 submenus: Empresa, Elemento, LIPS e Categoria.

O submenu empresa permite adicionar informação acerca da empresa envolvida no projeto tal como: o nome, telefone, NIF, etc.

The screenshot shows a web application interface with a navigation bar at the top containing tabs: 'Empresa Fabricante', 'Empresa Montagem', 'Registo', 'Manutenção', 'Outras Pesquisas', and 'Adicionar Empresa'. The 'Adicionar Empresa' tab is active. Below the navigation bar is a form with the following fields: 'Nome' (text input), 'Morada' (text input), 'nif' (text input), 'Nome de Contacto' (text input), 'fax' (text input), 'Telemovel de Contacto' (text input), 'Telefone' (text input), 'E-Mail' (text input), and 'Site' (text input). To the right of the form are two buttons: 'Adicionar' and 'Cancelar'.

Figura 35 Submenu-Adicionar empresa

O submenu **elemento** permite adicionar ao software elementos que constam no projeto. Cada elemento possui um código para ser lido pelo programa. Dentro deste submenu constam os campo de preenchimento obrigatório que identificam corretamente o elemento.

The screenshot shows a web application interface with a navigation bar at the top containing tabs: 'Empresa Fabricante', 'Empresa Montagem', 'Registo', 'Manutenção', 'Outras Pesquisas', and 'Adicionar Elemento'. The 'Adicionar Elemento' tab is active. Below the navigation bar is a form with the following fields: 'Nome' (text input), 'Descrição' (text input), 'Data de Compra' (text input), 'Local' (text input), 'Elemento de Projecto' (text input), 'Custo' (text input), 'Garantia' (text input), 'Empresa Fabricante' (dropdown menu), 'Empresa Montagem' (dropdown menu), 'Categoria' (dropdown menu), and 'Codigo RFID' (text input). To the right of the form are two buttons: 'Adicionar' and 'Cancelar'.

Figura 36 Sub-menu-Adicionar elemento

De seguida no submenu LIPS permite ao utilizador adicionar os processos de manutenção: Limpeza, Inspeção, Pro-ação, substituição. Dentro deste submenu aparecem os campos relativos ao tipo de tarefa, á tarefa, ao responsável, procedimento, periodicidade e custo.

Figura 37 Sub-menu-adicionar LIPS

Por último no submenu Categoria permite ao utilizador adicionar as categorias que constam no projeto tais como cobertura, fachada, etc.

Figura 38 Sub-menu-Adicionar Categoria

Passando agora a descrever um pouco os outputs do software temos o seguinte: ao inserir no software o código correspondente a cada elemento o software gera um output ilustrado na figura 39.

Figura 39 Ecrã principal após elemento lido

No menu empresa Fabricante e empresa de Montagem aparecem informações acerca das empresas envolvidas no projeto na qual contem o nome NIF, site, etc.

No menu Registo contem uma lista que contem todos os registos associados ao elemento podendo ser ordenados por data, tipo de ação e estado.

Ordenar por: ☒ Data ☐ Tipo ☐ Estado

Codigo	Tipo	Relatorio	Data	Estado	Observações	Custo (€)
8	Limpeza	1	28-03-2012	Executado	Sem Observações.	0
9	Pró-Ação	xxx	28-03-2012	Programado	Sem Observações.	0
10	Limpeza	limpeza de pavimento tipo forbo	28-03-2012	Programado	Sem Observações.	0
5	Limpeza	ads	27-03-2012	Executado	aqd	1
6	Limpeza	limpeza de pavimento tipo forbo	27-03-2012	Executado	Sem Observações.	0
7	Limpeza	limpar pavimento com pano	27-03-2012	Executado	Sem Observações.	0

Figura 40 Menu Registo

Alem do poder adicionar novos registos, o utilizador pode também editar registos já introduzidos, clicando em Editar registo. Nesta pasta pode alterar informação acerca da tarefa assim como o seu estado.

Empresa Fabricante Empresa Montagem Registo Manutenção Editar Registo Outras Pesquisas Novo Registo

Tarefa

Tipo

Data

Observações

Custo (€)

Estado

Programado/A fazer
Em Execução
Executado

Figura 41 Pasta Editar Registo

No menu manutenção aparecem todas as ações de manutenção previstas para o elemento em questão. Esta pasta está organizada de duas maneiras distintas: ações periódicas e não periódicas. Nas ações periódicas estão todos os atos de manutenção, os LIPS. Dentro da manutenção periódica, o utilizador pode escolher entre observar todas ações de manutenção associadas ao elemento, bastando para isso clicar em Todas, ou fazer uma observação em separado clicando num dos botões: Limpeza, Inspeção, Pró-ação, Substituição.

Empresa Fabricante	Empresa Montagem	Registo	Manutenção	Outras Pesquisas	
Codigo	Tarefa	Periodicidade	Procedimento	Responsavel	Custo(€)
B	limpeza de pavimento tipo forbo	1	limpeza manual/mecanica	empregado de limpeza	0
H	inspecionar pavimentos tipo forbo	1	verificar possiveis fissuras e empolamentos no pavimento	tecnico	0
p5	cuidar do pavimento	2	xxxxxxxx	funcionario	10

Periódicas

Todas

Limpeza

Inspeção

Pró-Ação

Substituição

Não periódicas

Correcções

Executar

Figura 42 Pasta Manutenção -Ações periódicas

Além das ações periódicas, esta pasta ainda contém as ações não periódicas, as correções. Estas ações designam-se por não periódicas por não possuírem periodicidade definida.

Empresa Fabricante	Empresa Montagem	Registo	Manutenção	Outras Pesquisas
Codigo	Tarefa	Procedimento	Responsavel	Custo(€)
c5	Detector sempre em alarme.	desligar detector, abrir, limpar por dentro com uma escova e voltar a testar.	operario	2

Periódicas

Todas

Limpeza

Inspeção

Pró-Ação

Substituição

Não periódicas

Correcções

Executar

Figura 43 Pasta de manutenção-Ações não periódicas

Quando o utilizador pretender executar alguma tarefa clica em executar e vai surgir a pasta ação. Nesta pasta aparecem informações sobre a tarefa a executar, sendo os campos Tarefa, tipo e Data preenchidos automaticamente. Para o utilizador confirmar a tarefa terá que preencher o estado da tarefa com as opções: Programado/a fazer, em Execução e Executado.

Empresa Fabricante	Empresa Montagem	Registo	Manutenção	Ação	Outras Pesquisas	Adicionar Elemento	Adicionar LIPS
Tarefa: limpeza de pavimento tipo forbo Tipo: Limpeza Data: 2012-03-28 Observações: Custo (€): 0 Estado: ▼ Procedimento: limpeza manual/mecanica							

Figura 44 Pasta ação

Neste software também é possível adicionar um novo registo. Para isso basta clicar na barra superior no menu Novo.

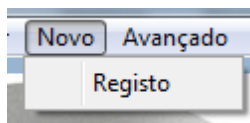


Figura 45 Menu Novo

Ao clicar em novo registo, aparece uma pasta do género da pasta ação diferindo somente na inserção dos dados. Todos os campos estão vazios excepto a data que é pré definida.

Figura 46 Pasta Novo Registo

Por último, na barra superior, o menu Avançado apresenta 4 submenus.

- Verificar elementos;
- Consulta á base de dados;
- Relatório de atividades;
- Garantias.

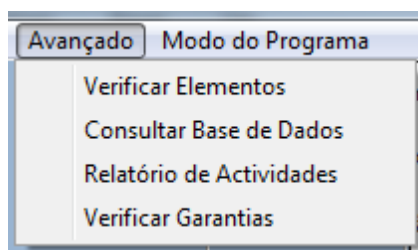


Figura 47 Menu avançado e submenus

O objetivo do submenu **Verificar elementos** é verificar se cada elemento sofreu ações relativamente á periodicidade definida para cada ação. Este submenu tem importância na medida em que permite ao gestor criar um plano de trabalhos mensal ou anual. Além disso permite fazer uma previsão de custos associados a cada ação.

Empresa Fabricante Empresa Montagem Registo Manutenção Outras Pesquisas Verificação de Elementos

Categoria Todas Intervalo de tempo 12 mês Verificar manutenções Concluido

Elemento código: 1 da categoria: pavimentos no local: salas, corredores e atrio da escola dos castelos necessita tarefa: limpeza de pavimento tipo forbo com o custo de: 0 €, em que o ultimo registo é de 27-03-2012 sendo a sua data de execução prevista de 27-03-2013
 Elemento código: 1 da categoria: pavimentos no local: salas, corredores e atrio da escola dos castelos, necessita tarefa: inspecionar pavimentos tipo forbo com o custo de: 0 €, pois nunca foi executada, sendo data de compra do elemento 27-03-2012, a tarefa deveria ser executada na data 27-03-2013
 O custo total previsto será de: 0 €.

Figura 48 Pasta Verificação de Elementos

Passando ao submenu seguinte, **consultar base de dados**, este permite ao utilizador verificar o estado da base de dados. Para isso seleccionam-se os dados que se querem consultar: Elementos, Empresas, Categorias e Manutenções, aparecendo os dados tabelados da seguinte maneira:

Empresa Fabricante Empresa Montagem Registo Manutenção Outras Pesquisas Verificação de Elementos Consultas à Base de Dados

Escolher dados Manutenções Concluido

Tarefa	Procedimento	Periodicidade	Custo
em	eueue	1	12
envernizamento	remover todo tipo de poeiras ou gorduras e aplicar verniz	2	1000
inspecionar pavimentos tipo forbo	verificar possíveis fissuras e empolamentos no pavimento	1	0
limpar	eu	1	12
limpeza da parede envolvente	limpeza da superfície (com tempo seco) com recurso a escovagem manual/mecânica e/ou jato de água com pressão adequada para remoção de poeiras, gorduras ou outros contaminantes	1	10000

Figura 49 Pasta Consulta da base de dados

No submenu **Relatório de actividades**, o gestor pode consultar o plano de actividades relativamente a um intervalo de tempo. Para isso clica neste submenu e aparece outra pasta, **Registo de Manutenções**. Aqui pode seleccionar o período que pretende consultar e obtém-se o relatório de actividades relativamente a esse período.

Empresa Fabricante Empresa Montagem Registo Manutenção Outras Pesquisas Verificação de Elementos Registo de Manutenções

Desde ____-__-__ Até 2013-03-28 Verificar manutenções Concluido

Março de 2012

seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom
27	28	29	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8

Hoje: 28-03-2012

Figura 50 Pasta Registo de Manutenções (seleccionar o período)

Empresa Fabricante Empresa Montagem Registo Manutenção Outras Pesquisas Verificação de Elementos Registo de Manutenções

Desde 2008-11-12 Até 2013-03-28 Verificar manutenções Concluido

Tipo	Relatório	Data	Observações	Código RFID	Custo
Limpeza	ads	27-03-2012	aqd	1	1
Limpeza	limpeza de pavimento tipo forbo	27-03-2012	Sem Observações.	1	0
Limpeza	limpar pavimento com pano	27-03-2012	Sem Observações.	1	0
Limpeza	1	28-03-2012	Sem Observações.	1	0

Figura 51 Pasta Registo de Manutenções (relatório de actividades)

Por último temos o submenu **Garantias** que permite ao utilizador verificar num intervalo quais as garantias que estão a terminar relativas a cada elemento.

Alerta-se o leitor que esta é uma descrição muito breve do software. Em caso de existir a curiosidade de um estudo mais aprofundado do programa sugere-se a consulta do trabalho realizado pelo engenheiro Luís Martins. [33]

4.5 INNWINWIN

Este software foi desenvolvido pela empresa Navaltik e foi disponibilizada ao autor uma versão experimental durante 30 dias. Para o leitor ter uma noção das funcionalidades do programa faz-se de seguida uma breve descrição das mesmas. De salientar que este software esta formatado inicialmente para industria hoteleira mas é adaptável a outros tipos de edifícios.

Este software permite introduzir uma organização funcional do edifício, ou seja subdividir o edifício em pisos e em cada piso subdividir em compartimentos (objetos).

Parque

C. Custo

Organização

1 - escola dos castelos

1.ABST - abastecimento de agua

1.COB - cobertura

1.DRE - drenagem de aguas pluviais

1.FA - fachada

1.P0 - piso 0

1.P1 - piso 1

Lista Objectos

Objecto	Descrição	Operador	Entidade
ATR-0002	atrio		3-1.AT - atrio
B-0001	biblioteca		3-1.B - biblioteca
COR-0001	corredor		3-1.COR - corredor
GB-0001	gabinete		3.GB - gabinete
J1-0001	salas de jardim de infancia		3-1.J1 - sala de jardim de infancia
SA-0001	sala de aula piso 0		3-1.J1.SA - salas de aula
SI-0001	sala de isolamento		3.SI - sala de isolamento
WC-0002	wcs		3-1.RE.BAL ED F.WC - wcs

Figura 52 Menu organização-software InnWinWin

Cada compartimento/objeto dispõe de:

- Ficha técnica (que permite adicionar ate 30 características);
- Fotografias;
- Associação de documentos (por exemplo desenhos, manuais, especificações, etc).

Figura 53 Identificação do objeto - software InnWinWin

Cada elemento de manutenção ira ter associado um plano de manutenção contendo atividades sistemáticas controladas pelo calendário e registos de funcionamento (exemplo aquecimento). Cada ficha de manutenção planeada (FMP) contem as precauções de segurança, tarefas e previsão de duração, esforço HH, necessidades de materiais e serviços, permitindo a obtenção de custos.

Figura 54 Ficha de manutenção planeada - software InnWinWin

Para além de permitir armazenar informação inerentes à tecnologia do edifício este software permite também fazer uma gestão de trabalhos. O gestor pode realizar uma ordem de trabalhos e inserir a data para a sua realização. Depois de inseridas as ordens de trabalho o programa fornece uma lista com essas ordens e permite ao utilizador verificar as tarefas que estão atrasadas, as que estão em execução e as que são próximas.

OT	Descrição	Entidade	Interventor	Estado	Programada	Início	Fim
000006	Rotina semanal Op...	GE-0001 ...	MAN.031...	Programa...	07-07-2007		
000003	Revisão 3A	GE-0001 ...	MAN.031...	Programa...	06-01-2008		
000008	Inspeção 1A	GE-0001 ...	MAN.031...	Programa...	20-07-2009		

Figura 55 Lista de trabalhos-software InnWinWin

Por último este programa permite receber os pedidos de manutenção por parte dos utentes que pode ser realizado (via mail, etc), definindo o grau de urgência e a descrição do pedido.

Para ter uma descrição mais pormenorizada e ter um conhecimento mais profundo do programa o leitor pode consultar o site www.manwinwin.com.

5

ADIÇÃO DE DADOS CADASTRAIS AOS SOFTWARES

5.1 INTRODUÇÃO

No capítulo 4 foram apresentados os três softwares, SMH, RFID MainTech e InnWinWin. Neste capítulo é fornecido ao leitor toda a informação a introduzir nos programas de acordo com as necessidades da empresa DomusSocial e por fim proceder-se-á a uma crítica individualizada de cada um deles de maneira a no futuro torná-los mais eficientes na prática da manutenção.

5.2 INFORMAÇÃO A INTRODUIR

A informação a adicionar aos softwares vem de encontro á resposta a uma questão feita á empresa DomusSocial que é a seguinte: que tipo de informação procura a empresa ter acesso na secção do cadastro?

Segundo a empresa a grande prioridade é obter um registo dos materiais aplicados nos grandes grupos do edifício, ter informação dos dados originais do edifício, e também possibilitar registar intervenções que foram executadas nos diversos edifícios. Os grupos considerados são os seguintes:

- Paredes;
- Pavimentos;
- Vãos exteriores;
- Cobertura;
- Drenagem de águas pluviais;
- Fachadas;
- Vãos interiores;
- Drenagem de águas residuais;
- Equipamentos sanitários.

Esta informação cadastral é fundamental para a empresa visto que não tomou posse do parque escolar no início da sua existência. Assim sendo vão ser utilizados para este documento os projetos de reabilitação das diversas escolas e de seguida vai-se proceder a um levantamento da restante informação indo às respetivas escolas, podendo ser consultado em anexo(A1) as fichas técnicas das escola visitadas.

5.3 CRÍTICAS

Após a exploração do funcionamento dos três softwares algumas críticas, tanto positivas como negativas, podem ser feitas. Começando por aspetos positivos temos relativamente ao software **SMH**:

- Modo intuitivo de adição de dados levando á minimização de erros na introdução dos mesmos;
- Presença de um catálogo construtivo que permite uma adição automática de dados em caso de haver repetição de edifício para edifício;
- Boa informação visual do empreendimento pois permite uma subdivisão do edifício em compartimentos;
- Permite adicionar intervenções e patologias permitindo ao gestor do edifício ter acesso ao histórico do mesmo;
- Permite adicionar informação acerca dos utentes do edifício.

Relativamente aos aspetos negativos podem se destacar os seguintes:

- Organização da informação relativamente ao cadastro deveria aparecer por ordem alfabética de maneira a não tornar o acesso á informação confuso;
- Esta versão não permite adicionar ações de manutenção para os diversos EFM;
- Esta versão não permite ao utilizador saber a quantidade das diversas soluções construtivas em cada compartimento nem o custo das mesmas;
- Esta versão não permite ter acesso a peças escritas e desenhadas dos vários edifícios;
- Esta versão não permite ter acesso às empresas responsáveis pela execução do projeto;
- Impossibilidade de verificar garantias de elementos e componentes.

Alerta-se o leitor que esta versão do programa não apresenta outputs, apenas navegando no software se pode ter acesso em cada edifício ao sistema construtivo, componentes etc. e visualizar intervenções já realizadas e patologias observadas.

A versão disponibilizada para testes, não possui grande parte dos módulos que o programa abrange activos. Desses módulos na versão final do software estarão disponíveis: Cadastro Técnico (Reclamações, Patologias e Intervenções), Cadastro Económico (Custos de Intervenções e Manutenções), Planos de Manutenção, Agenda de Actividades, Cadastro Social Relatórios e Impressões.

Relativamente ao software **RFID MainTech** começando pelos aspetos positivos temos os seguintes:

- Possibilidade de ter acesso á lista de base de dados de empresas responsáveis tanto pela execução da obra como fornecedores;
- Ao longo do tempo ter acesso ao relatório de ações de manutenção programadas ou não, ao seu modo de execução, responsável e respetivo custo;
- Visualização do período de garantias de determinado equipamento;
- Capacidade de armazenar ações de manutenção e associa-las a diversos EFM evitando em caso de repetição introduzir as mesmas para cada elemento;
- Permite o registo de intervenções antecipadas e por consequência ajusta ao calendário a próxima intervenção de acordo com a periodicidade associada a cada intervenção;
- Modo intuitivo de introdução de dados minimiza a possibilidade de erros na introdução dos mesmos;
- Permite adicionar um link para ter acesso a elementos do projeto (peças escritas e desenhadas) apesar da impossibilidade de visualizar automaticamente;

- Permite para cada elemento saber o seu cadastro

Relativamente a aspetos negativos podemos salientar os seguintes:

- À medida que se vai adicionando informação ao programa este fica cada vez mais pesado no caso de trabalhar com base de dados remota;
- Não permite ao utilizador saber a quantidade de solução construtiva em cada compartimento;
- Inexistência de um diagrama em árvore que permite uma visualização subdivisão do edifício;
- A periodicidade das ações de manutenção tem unidade anual, sendo que o ideal seria no mínimo a semanal;
- O software devia fazer uma pesquisa por ordem alfabética e não por ordem de introdução de dados;
- Inexistência de menu de impressão sendo necessário copiar os outputs para um documento Office;
- Software orientado a elementos e não a edifícios como um todo;
- Em caso de se registar uma patologia não é possível adicionar o retrato da mesma.

Por último relativamente ao software **InnWinWin** apenas um reparo: o não fornecimento do somatório das soluções construtivas de um determinado espaço. Sendo um programa já totalmente desenvolvido e comercializável já era expectável que não existissem grandes falhas tendo como potencialidades as falhas que os anteriores possuem.

De acordo com o grau de satisfação da empresa DomusSocial todo o trabalho é desenvolvido no software **RFID MainTech** pois em relação ao **SMH** é o que se encontra mais desenvolvido.

5.4 INTEROPERACIONALIDADE.

Entende-se como interoperacionalidade “a capacidade de identificar os dados necessários para serem passados entre aplicações informáticas”[34], ou seja, capacidade de transferência de dados entre sistemas computacionais. Aplicando este conceito à situação em estudo, verificou-se a que a migração dos dados cadastrais entre a base de dados do software em utilização e a base de dados da empresa DomusSocial não é exequível, sendo toda a informação recolhida armazenada num ficheiro Excel que posteriormente irá ser adicionada à base de dados da empresa.

5.5 CADERNO DE ENCARGOS EXIGÊNCIA DE UM NOVO SOFTWARE

Com base na experiência de utilização dos programas informáticos durante o presente trabalho, e depois de feita análise das potencialidades e defeitos dos mesmos, achou-se por bem desenvolver um caderno de encargos de um software que o autor considera ideal, possuindo os seguintes módulos:

Utilizadores

Os utilizadores só deverão ter acesso ao software perante a existência de um login, tanto na versão Web(utente) como na versão aplicacional(gestor). Esta autenticação é necessária para evitar danos no software.

Módulo Estrutura do empreendimento

O software deve permitir a introdução de modelos **BIM**, pois para além de permitir a visualização do edifício em 3D permite com um simples clique sobre o EFM aceder a informações desde a fase inicial

até ao fim da vida útil. Dando o exemplo de uma parede, para além de permitir o acesso a informações geométricas (largura, altura, espessura), é possível introduzir informações mais específicas como: material constituinte, propriedades do material, revestimentos, custos associados a esse elemento, fabricante, etc.

Em suma a utilização deste tipo de modelação permite ao utilizador ter acesso a todo o cadastro dos diversos EFM.

Modulo manutenções/Correções

Neste módulo, o software deverá permitir a cada elemento do modelo associar fichas de ações de manutenção periódica (limpeza, inspeção, pró-ação, substituição) e não periódica correções. Nas fichas de manutenção periódica devem estar presentes os seguintes campos:

- **Tarefa;**
- **Procedimento;**
- **Custo;**
- **Periodicidade;**
- **Responsável.**

O software dever possuir ainda interface com empresas fornecedoras no caso de existir a necessidade de substituição de algum elemento, permitindo ao gestor a realização da respetiva encomenda.

No caso da ocorrência de patologias associadas aos elementos, o software deverá possibilitar o seu registo, gerando uma ficha análoga á da figura devendo também possuir uma lista de correções mais frequentes para cada patologia. O acesso a esta lista é possível criando um link para a página do PATORREB.

Correções	
EFM:	Parede interior
Procedimento:	
Responsável:	
Custo:	
Data:	

Figura 56 Ficha tipo de correções

A interface relativa às correções deve seguir a lógica do seguinte fluxograma:

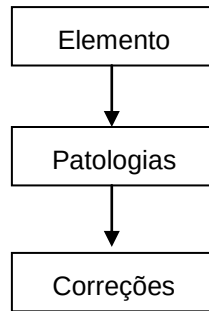


Figura 57 Fluxograma da interface correções

Modulo Gestão de Reclamações

O módulo da gestão de reclamações deve funcionar da seguinte forma:

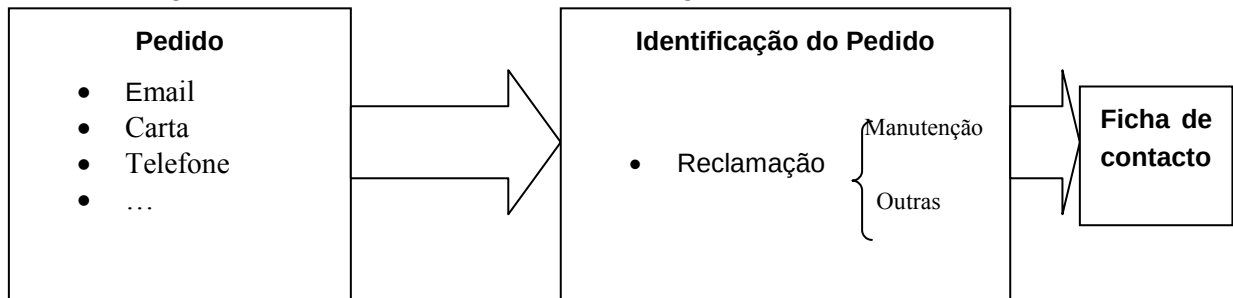


Figura 58 Fluxograma de funcionamento do módulo gestão de reclamações

Depois de formalizado um pedido sob a forma de carta, email, telefone, etc é feita uma identificação do pedido que pode ser uma reclamação relacionada com a manutenção ou outra reclamação que não está relacionada com a área da manutenção. Pode dar-se o exemplo deste tipo de situação uma reclamação do tipo “o meu vizinho faz muito barulho em horas de descanso” A partir da entrada de uma reclamação o software deve gerar uma ficha de contacto que deve possuir um formato análogo ao seguinte:

Ficha de contacto	
Nome	_____
Código	_____
Data/hora	_____
Estado:	Normal _____
	Urgente _____
	Executar quando puder _____
Descrição do pedido	_____
Fotos	_____

Figura 59 Formato de ficha de contacto

O campo nome corresponde á identificação do reclamante, o código é uma identificação da reclamação que é única, a data/hora corresponde á data e hora de entrada da reclamação, o estado da anomalia fornece ao gestor ter uma noção da prioridade com que a reclamação deve ser analisada. Por exemplo caso surja uma reclamação de que o teto está na iminência de cair esta reclamação tem um carácter urgente. O campo descrição do pedido deve ser preenchido com descrição da reclamação, por ultimo existe um campo para que se possa adicionar fotos que retratam a reclamação em questão.

Depois de aberta a ficha o gestor deverá aprovar ou arquivar a reclamação. Aprovar no caso de a reclamação estar relacionada com ações de manutenção e arquivar caso a reclamação não esteja relacionada com manutenção. Caso a reclamação seja aprovada internamente o software deve gerar uma ficha que se designa por **Ficha de expediente**

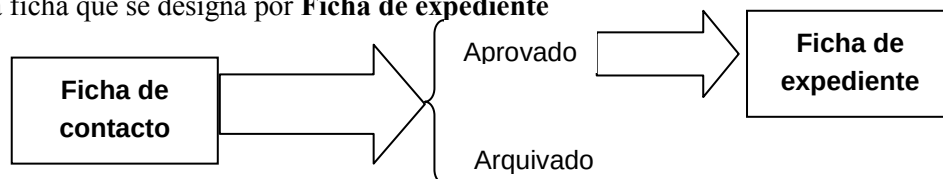


Figura 60 Fluxograma da ficha de expediente

A ficha de expediente deverá ter o seguinte formato

Ficha de expediente	
Intervenção a realizar	_____
Procedimento	_____
Responsável	_____
Custos previstos	_____
Data de conclusão	_____

Figura 61 Formato de uma ficha de expediente

Assim que fosse aberto o registo da reclamação, o utente deverá receber mensagens a atualizar a sua reclamação, aumentando de certa forma a confiança do utente em relação ao gestor da manutenção.

Módulo pesquisas

Neste módulo o software deve permitir ao gestor efetuar pesquisas como: custos (construção e manutenção) associados a cada Elemento Fonte de manutenção, obter registos associados às quantidades de soluções construtivas, garantias de equipamentos, relatórios de atividades associado a um intervalo de tempo.

Imprimir

Este módulo fornece uma interface que permite a impressão de pesquisas efetuadas.

6

APLICAÇÃO PRÁTICA DO MANUAL DE SERVIÇO

6.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é desenvolvido um manual de serviço com aplicação na escola EB1/JI do Falcão. Este manual de serviço está direcionado para toda a escola propondo-se ações de manutenção para os EFM existentes. Toda a informação acerca da manutenção e utilização pode ser consultada nas fichas em anexo.

O manual de utilização tem como principal objetivo fornecer informação aos utentes acerca de uma utilização adequada do edifício de forma a procederem a ações que visam prolongar o período de vida útil dos EFM. Quanto ao manual de manutenção tem um carácter mais técnico, direcionado para o gestor do edifício, contendo ações com um grau de dificuldade mais elevado. Estes manuais são fundamentados com a teoria explícita no capítulo 3.

6.2 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA EB1/JI DO FALCÃO

A escola EB1/JI do Falcão é uma das escolas geridas pela empresa DomusSocial, situada na rua do Falcão nº 708, Porto. A data de construção da referida escola remonta ao ano 1975, tendo sido intervencionada pela última vez no ano de 2007.



Figura 62 Escola EB1/JI do Falcão

A referida escola apresenta uma área do lote de 3580 m² e uma área coberta de 1429.5 m². Quanto ao número de pisos apresenta 3 sendo o piso subterrâneo apenas utilizado para arrumos. Possui ainda 8 salas sendo duas delas afetas ao jardim-de-infância, casas de banho masculino feminino e de professores, cantina e um ginásio. A nível estrutural apresenta as fundações em betão armado, paredes

de alvenaria rebocadas e uma cobertura plana revestida por telas asfálticas e outra cobertura inclinada revestida por chapas de fibrocimento.

6.3 ESTRUTURA DOS EFM

Num edifício as soluções construtivas devem estar orientadas de acordo com uma certa lógica de maneira a ser possível a elaboração de manuais de manutenção. Assim, a associação dos diversos EFM da escola em análise vai estar de acordo o quadro do ponto 3.5.2.

A cobertura de uma parte do edifício é inacessível, inclinada revestida com chapas de fibrocimento e a cobertura de outra parte do edifício é uma cobertura plana, com acessibilidade limitada e revestida por telas asfálticas.

Quadro 6 Coberturas

Tipo de cobertura	Tipo de revestimento	Dimensão m ²
Cobertura inclinada	Chapas de fibrocimento	283.5
Cobertura plana	Tela asfáltica	1146

Para as paredes, devido ao facto de não possuir o projeto de construção apenas se sabe que são constituídas por blocos de betão.

Ao nível dos revestimentos encontram-se nesta escola, reboco pintado, cerâmicos, e vinílico. O reboco pintado está presente nas paredes exteriores, e paredes interiores. Por sua vez os cerâmicos encontra-se a revestir as paredes e pavimentos dos WC e cozinha, enquanto o vinílico serve de revestimento às salas de aula, biblioteca, e ginásio.

Quadro 7 Revestimentos exteriores

Tipo de revestimento	Descrição	Dimensão m ²
Reboco	Parede de alvenaria rebocada a pintar com tinta plástica Robbialac	830

Quadro 8 Revestimentos interiores

Tipo de revestimento	Descrição	Dimensão m ²
Reboco	Parede de alvenaria rebocada a pintar com tinta plástica Robbialac.	1632.44
Cerâmico	Pavimento revestido com cerâmico Cinca nova arquitectura antiderrapante 20*20.	93.57
Vinílico	Pavimento revestido com vinílico Forbo Traffic Uni.	816.73

Em relação aos vãos exteriores encontra-mos na escola em análise os seguintes constituintes:

- Cinco portas de abrir de 2 folhas em alumínio anodizado tipo Extrusal com vidro laminado 5mm+5mm;
- Duas portas de abrir de uma folha em alumínio anodizado tipo Extrusal com vidro laminado 5mm+5mm;
- Quarenta janelas basculantes com caixilharia em alumínio anodizado do tipo Extrusal.

Salienta-se o facto de que além de janelas basculantes também existirem janelas fixas, mas para ações de manutenção só são consideradas as janelas basculantes, pois são constantemente utilizadas e como tal as que exigem maiores cuidados de manutenção.

Quadro 9 Vãos exteriores

Tipo de Vão	Descrição	Quantidade
Porta de abrir	Porta de abrir de 2 folhas em alumínio anodizada série Extrusal, vidro laminado 5mm+5mm	5
Porta de abrir	Porta de abrir de uma folha em alumínio anodizado tipo Extrusal com vidro laminado 5mm+5mm	2
Janela	Janela basculante com caixilharia em alumínio anodizado do tipo Extrusal	40

Relativamente aos vãos interiores esta escola possui 20 portas pré fabricadas em madeira folheadas a Kambala, dobradiças em latão e restante ferragem em aço inox.

Quadro 10 Vãos interiores

Tipo de Vão	Descrição	Quantidade
Porta de abrir	Porta pré fabricada em madeira, folheadas a Kambala, dobradiças em latão e restante ferragem em aço inox	20

A rede de drenagem de águas pluviais tem como objetivo a recolha de águas na cobertura sendo feita através das caleiras em chapa de zinco que encaminha até aos tubos de queda. Por sua vez os tubos de queda, visíveis do exterior, encaminham as águas até às caixas de visita.

Por último a rede de esgotos é constituída por material em PVC rígida série DIN.

6.4 ESTRUTURA DO MANUAL DE SERVIÇO

6.4.1 ORGANIZAÇÃO DOS QUADROS SÍNTESE DE MANUTENÇÃO

Começando pelos manuais de manutenção, estes visam dar resposta aos procedimentos de manutenção enumerados em 3.5.2 da seguinte forma:

- Quem executa?
- Como se executa?
- Quando se executa
- Quanto custa?

Assim sendo optou-se por proceder á elaboração de quadros síntese que agrupam todas as ações acima descritas para os EFM mencionados no ponto 4.3 que tem a seguinte organização:

Título:(a)						
Foto:(b)						
Ficha de manutenção:(c)						
Patologias associadas:(d)						
Operações (e)	Códigos (f)	Atuação (g)	Periodicidade (h)	Produtos/meios utilizados (i)	Responsável (j)	Custos (k)
Inspeção						
Limpeza						
Pro-ação						
Correção						
Substituição						

Figura 63 Fichas síntese

A estrutura dos quadros síntese é constituída pelos seguintes campos:

- (a)-Título - Indica o elemento fonte de manutenção que se está analisar. Por exemplo: Vãos exteriores da escola EB1/JI do Falcão.
- (b) – Foto -Imagem fotográfica do elemento fonte de manutenção em questão resultado da visita ao edifício.
- (c) - Ficha de manutenção -Indica a solução constituinte do elemento fonte de manutenção. Por exemplo “Portas/janelas em alumínio anodizado série Extrusal”
- (d) -Patologias associadas - Este campo é preenchida com a enumeração de patologias associadas que degradam habitualmente o elemento fonte de manutenção. É de relativa importância para o ato de inspeção.
- – Operações -Este campo é dividido em cinco ações de manutenção já enumeradas no ponto 3.5.2:Inspeção,limpeza,pró-ação,correção,substituição.
- (f) Códigos - Este campo é preenchido por um código que corresponde a uma só ação de manutenção em cada elemento fonte de manutenção
- (g) –Atuação - Neste campo são indicados os procedimentos associados a cada ação de manutenção
- (h) –Periodicidade -Este campo é preenchido o intervalo de tempo, para o qual as ações de manutenção se deverão realizar.
- (i) -Produtos/meios necessários -Este campo é preenchido com os produtos/meios necessários para a execução das ações de manutenção enumeradas
- (j) - Responsável - Este campo é preenchido com a entidade responsável da execução de cada ação de manutenção que são: o utente para intervenções pouco complexas e o técnico especializado para intervenções com maior grau de complexidade.
- (k) – Custos -Este campo é preenchido com o custo associado a cada ação de manutenção, incluindo material, mão-de-obra, equipamento.

A partir dos quadros síntese são elaboradas fichas de manutenção distintas correspondendo cada uma delas às ações de inspeção, limpeza e substituição que se podem visualizar em anexo.

Além do manual de manutenção o manual de serviço também é constituído por manuais de utilização que visa dar ao utente informação acerca da correta utilização do edifício. A constituição do manual de serviço também pode ser consultada em anexo conjuntamente com o manual de manutenção.

6.4.2 APLICAÇÃO PRÁTICA DOS QUADROS SÍNTESE DE MANUTENÇÃO

Após ser feita a descrição dos campos que constituem o quadro síntese de manutenção, é feita de seguida uma apresentação ilustrada de um caso prático estudado, mais concretamente o quadro síntese de manutenção do revestimento em vinílico. Este quadro, assim como os restantes casos estudados podem ser consultados em anexo.

Para o caso prático apresentado, assim como os restantes faz-se uma descrição das patologias associadas a cada EFM, como se devem executar as ações de manutenção (inspeção, limpeza, pró-ação quando existe e substituição), uma descrição dos produtos/meios utilizados para a sua execução, a periodicidade, os custos associados e os responsáveis pela execução das ações de manutenção. A figura 64 ilustra um exemplo de quadro síntese de manutenção.

Operações		Codigos		Atuação	Periodicidade	Produtos/meios envolvidos	Responsavel	Custos €/m²	
Inspeção	Revestimento	Visual	IV1	Verificação da existência de descolamentos	1	Observação visual	Tecnico especializado	[0,10,0,20]	
			IV2	Verificação da existência de fissuras		Lupa			
			IV3	Verificação da existência de empolamentos		Observação visual			
			IV4	Verificação da existência de manchas de sujidade		Ficha técnica			
			IV5	Alteração da cor do revestimento		Humidímetro			
Inspeção	Revestimento	Metrico	IM1	Verificação da presença de manchas de humidade	5	Regua nivelante	Tecnico especializado	[0,10,0,20]	
			IM2	Verificação da planimetria					
			IV1	Verificação do descolamento dos elementos de ligação		Observação visual			
Limpeza	Higienezação	L1	L1	Limpeza quotidiana	Diaria	Varrer	Utente		
			L2						
			L3						
			L4						
			L5						
			L6						
			L7						
			L8						
			L9						
Pró-ção			PA1	Trata					
Substituição			S1						

Operação	Manifestação de anomalias	Modo de inspeção	Grau de alteração
Revestimento	Revestimento de piso em vinílico da escola EB1/JI do Falcão	Observação visual	
Existência de descolamentos	Pavimento revestido com vinílico Forbo trafic		√
Existência de empolamentos			√
Existência de fissuras			X
Existência de manchas de sujidade			X
Presença de manchas de sujidade			X
Alteração da planimetria			X
Descolamento dos elementos de ligação			√
Existência de fissuras			X

Grau de alteração	
√	Existe
X	Não existe

Observações:	
Descolamento do revestimento nas salas de aula	

Data de inspeção:	

Assinatura do técnico:	

Figura 64 Quadro síntese de manutenção do vinílico

6.5 PLANO DE MANUTENÇÃO

O plano de manutenção proposto neste documento foi dividido em ações executadas pelo utente e executadas por um técnico especializado, a serem executadas por um período de utilização de 50 anos. As ações executadas pelo utente, correspondem a ações com um nível de exigência mínimo, como por exemplo limpar o pó de uma porta, enquanto as ações de carácter mais técnico foram atribuídas a técnicos especializados pois possuem um conhecimento mais aprofundado do elemento fonte de manutenção.

De seguida apresenta-se um quadro tipo de um plano de manutenção incluindo as operações e a respetiva periodicidade.

Quadro 11 Excerto de quadro tipo de um plano de manutenção

Operações	Tempo(anos)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Insp																														
Limp																														
Pro.A																														
Corr																														
Subst																														

A periodicidade é um campo de difícil definição. Neste documento as periodicidades correspondentes às inspeções foram previstas pelo autor em função da utilização do edifício, por outro lado, tanto as ações de pró-ação, limpeza e substituição foram estimadas de acordo com informações obtidas através das entidades fabricantes. As ações de substituição são determinadas em função da vida útil de alguns componentes do EFM. É exemplo desta situação a substituição de dobradiças e fechaduras de portas interiores (ver anexo). Por outro lado, para a ação de substituição de caixilharia de vãos exteriores considerou-se a substituição total, O mesmo se aplica á substituição do revestimento cerâmico. No final do período de vida útil pode dar-se o caso de existirem cerâmicos que ainda não estejam em condições de serem substituídos mas considerou-se mais racional uma substituição total. Salienta-se o facto de algumas ações serem executadas “quando necessário”, ou seja quando o EFM registar ocorrência de patologias que implicam o deficiente funcionamento do EFM, visto não ser possível determinar a sua ocorrência. São exemplo desta situação as limpezas técnicas de pavimentos, excepto a limpeza mecânica para pavimentos em vinílico, pois não se consegue prever o aparecimento de sujidades, e a substituição de elementos de fixação oxidados ou partidos, e as ações corretivas.

6.6 PLANO DE CUSTOS

Depois da elaboração do plano de manutenção para o caso em estudo, procedeu-se á elaboração de uma estimativa de custos associados aos procedimentos de manutenção. Na execução deste plano verificou-se que realizar uma estimativa de custos para cada uma das ações de manutenção não é uma tarefa fácil pois os preços variam de empresa para empresa, acabando por se tornar inviável uma estimativa rigorosa dos custos. Desta forma o plano de custos apresentado não tem como objetivo ser rigoroso mas ter um carácter meramente indicativo sobre possíveis gastos relacionados com a manutenção da escola em questão.

Para uma mais fácil compreensão do plano de custos proposto, é relevante proceder a alguns esclarecimentos:

- Apenas se consideram os custos inerentes a ações executadas pelo técnico especializado, apesar de ações executadas pelo utente também envolvam alguns gastos, embora com uma ordem de grandeza menor.
- Período de vida útil de 50 anos
- Os custos incluem mão-de-obra, material e equipamento mais taxa de mobilização (entenda-se por taxa de mobilização o custo inerente ás deslocações).
- Segundo uma pesquisa de mercado, os custos relacionados com deslocações rondam os 30€ sendo este valor adicionado a cada operação na elaboração do presente plano de custos.
- A obtenção dos custos de material, equipamento e mão-de-obra e taxa de mobilização foram obtidos como resultado de uma pesquisa de mercado e também por contactos com diversas empresas e técnicos.
- Nos casos em que as estimativas foram realizadas em custo por hora, foram contactados alguns técnicos no sentido de apurar, com algum rigor a duração da tarefa. São exemplo desta situação as operações relacionadas com as inspeções.
- Os custos em vigor no plano são resultado dos preços em vigor em 2011.
- Os custos são apresentados em €/m², €/vão, consoante o elemento fonte de manutenção a utilizar.

A figura 65 apresenta os gráficos que pretendem traduzir a evolução dos custos acumulados de manutenção ao longo do tempo

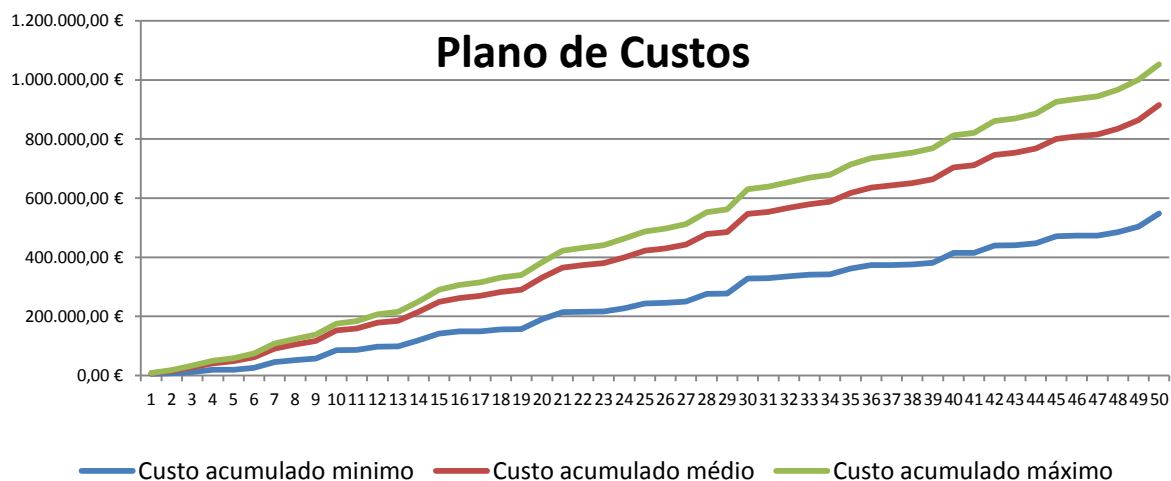


Figura 65 Evolução dos Custos acumulados de manutenção da Escola EB1/JI do Falcão

Da observação do gráfico verifica-se que o custo médio associado à manutenção cifra-se em 914.651,3€ estando este valor sujeito a uma incerteza devido à variação de preços de empresa para empresa e também à periodicidade com que se executam as tarefas, podendo este valor variar entre um mínimo de 548.254,9€ e 1.052.952 €.

7

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

7.1 CONCLUSÕES

O início das conclusões deve remontar aos objetivos propostos e dar resposta á questão de investigação:”*De que forma a automatização de informação pode ser importante na manutenção?*” “

Pode-se concluir que o uso de ferramentas informáticas têm um papel importante na área da manutenção pois permite um acesso rápido á informação e não existe o risco de perda da mesma. Para além disso permite criar um processo dinâmico no que á manutenção diz respeito, pois permite, a qualquer instante, para qualquer EFM ter acesso ao cadastro, facilitando e muito a gestão da manutenção do edifício.

Relativamente ao trabalho efectuado pode-se destacar aspetos positivos e que foram completamente alcançados e outros que não se conseguiram atingir na sua plenitude.

Começando pelos positivos destacam-se o armazenamento de informação, relativamente às escolas, em elementos fonte de manutenção e a obtenção de um manual de serviço concretizando deste modo os objetivos propostos.

Relativamente aos aspetos negativos a falta de informação de base do parque escolar e a impossibilidade de migração de dados entre as duas bases de dados foram os aspetos menos bons durante a elaboração do presente documento.

Relativamente á elaboração do manual de serviço, mais concretamente na elaboração do manual de manutenção destaca-se a falta de bibliografia científica bem como a inexistência de regulamentos e normas que indiquem as periodicidades das ações de manutenção. No entanto depois de um esforço em pesquisa e de bom senso por parte do autor conseguiu-se a elaboração de um manual que pode ser bastante útil para a empresa planear a manutenção e os custos inerentes tanto a curto prazo como a médio longo prazo.

7.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Esta dissertação, conjuntamente com informação recolhida poderá abrir novos horizontes na área da manutenção á empresa DomusSocial, podendo a empresa ter neste trabalho uma base sólida e ampla que garantirá a evolução qualitativa na manutenção do seu parque.

7.2.1 ELABORAR MANUAIS DE SERVIÇO PARA AS RESTANTES ESCOLAS

Sendo as restantes escolas análogas á estudada neste documento, torna-se interessante aplicar a mesma metodologia de manutenção ao restante parque, podendo-se, relativamente aos manuais de utilização, elaborar manuais ilustrados com pictogramas para cativar a atenção dos utentes da maneira correta de utilização do edifício.

7.2.2 AVALIAR O PARQUE ESCOLAR BASEADO NO MÉTODO DA CONDIÇÃO DE ESTADO

Esta avaliação poderá ser importante visto dar á empresa uma noção do estado do património.

Poderão ser elaboradas fichas para cada escola, onde serão registadas anomalias verificadas sendo a estas atribuídas valores ponderados que variam entre 1 (muito graves) e 5 (nenhumas).

7.2.3 SIMULAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS ESCOLAS UTILIZANDO O SOFTWARE SIMULA

Durante a elaboração do presente trabalho foram utilizados na periodicidade das ações de manutenção valores determinísticos. Seria interessante avaliar a incerteza associada aos valores utilizados recorrendo ao software SIMULA, um software que trabalha na teoria da probabilidade e da incerteza dos dados de cada EFM. Este software utiliza o método de Monte Carlo, um método que trabalha com variáveis aleatórias das quais não sabemos o valor exato mas sabemos o intervalo de valores a que estão restringidas. Aplicando esta teoria aos EFM apesar de não saber exatamente o número de intervenções a realizar durante um período de tempo, este método dá-nos a informação da probabilidade associada a cada operação.

Referências Bibliográficas

- [1] Lopes, T. *Fenómenos de Pré-Patologia em Manutenção de edifícios. Aplicação ao revestimento ETICS*. Dissertação submetida para obtenção do grau de Mestre em Reabilitação do Património Edificado, FEUP, 2005
- [2] Dhillon, B.S. and Y. Liu, *Human error in maintenance: a review*. Journal of Quality in Maintenance Engineering, 2006. **12**(1): p. 21-36.
- [3] Associação Portuguesa de Facility Management, www.apfm.pt, acedido em 22 de Fevereiro de 2012
- [4] Mendes Silva, J.A.R. and J. Falorca, *A model plan for buildings maintenance with application in the performance analysis of a composite facade cover*. Construction and Building Materials, 2009. **23**(10): p. 3248-3257.
- [5] "Étude Statistique de 10000 des sinistres" par le Bureau Securitas, Institut Technique du Batiment et de Travaux Publics, 1980.
- [6] 70th Euroconstruct Conference 2010-Dublin, www.euroconstruct.org, acedido em 18 de Fevereiro de 2012
- [7] Boletim Mensal da Economia Portuguesa, Agosto de 2011, Gabinete de Planeamento, Estratégia, avaliação e Relações Internacionais.
- [8] Instituto Nacional de Estatística, http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=133296508&DESTAQUESmodo=2, acedido em 26 de Junho de 2012
- [9] 72nd Euroconstruct in Paris, 2011, www.euroconstruct.org, acedido em 20 de Fevereiro de 2012
- [10] Alegre, A., *Escolas Secundárias: reabilitação. Caleidoscópio-edições e artes gráficas, S.A., 2010*.
- [11] Silva, C.M.d., "A ideia da "casa da escola" no séc. XIX português, in *Revista da Faculdade de Letras, HISTÓRIA* 2005.
- [12] Filomena Beja, J.S., Estella Machás, Isabel Saldanha, *"Muitos anos de escolas" volume I e II, Lisboa 1990*.

- [13] Vaz, D.R.C.O. *Avaliação do desempenho de edifícios complexos: o edifício escolar dos anos 40 e 50 do século XX em Portugal*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em construção, IST, 2008
- [14] Soares, M., *Bloco de Esquerda questiona Governo sobre fecho de escola na Parede*. Publico, 2012.
- [15] Ferreira, R. *Metodologias de manutenção de edifícios: revestimentos de pavimentos interiores cerâmicos* Dissertação para obtenção do grau de mestre, FEUP, 2009
- [16] NP-4483, *"Sistemas de gestão da manutenção-Requisitos"*, 2008.
- [17] Calejo, R., *Gestão do Património Edificado*, Curso de Pós-Graduação em Gestão Imobiliária, Fep, 2008.
- [18] Vitor Silva, I.S. *"Revisão de Projetos como forma de reduzir os custos de construção e encargos da manutenção de edifícios"*, in 3º Encontro sobre a conservação e reabilitação de edifícios. 2003. LNEC.
- [19] Flores, I. *Estratégias de manutenção: elementos da envolvente de edifícios correntes*. Dissertação para obtenção do grau de mestre, IST, 2002
- [20] Flores-Colen, I. and J. de Brito, *A systematic approach for maintenance budgeting of buildings façades based on predictive and preventive strategies*. Construction and Building Materials, 2010. 24(9): p. 1718-1729.
- [21] Construção 2004. Repensar a Construção. 2º Congresso Nacional de Construção, www.fe.up.pt/costrucao2004, acessado em 24 de Fevereiro de 2012
- [22] Instituto Português da Qualidade., www.ipq.pt, acessado em 28 de Fevereiro de 2012
- [23] Proposta de Lei 24/XII. Procede à alteração ao Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de Outubro, que estabelece o regime jurídico da reabilitação urbana, e ao Código Civil, <http://www.parlamento.pt/ActividadeParlamentar/Paginas/DetalheIniciativa.aspx?BID=36501>, acessado em 27 de Junho de 2012
- [24] Books, R., *"Building Maintenance: Strategy, Planning and performance"* 2000.

- [25] ISO 6707/1- "*Building and civil engineering vocabulary-Part 1 general terms*", 1989.
- [26] Calejo, R. *Gestão de Edifícios:Modelo de simulação técnico-económica*. Dissertação de Doutoramento, FEUP, 2001
- [27] *Building Maintenance strategy:a new management approach*, in *Journal of quality in Maintenance Engineering*, Vol.3, nº4, pp-273-280.
- [28] Silva, J.A.M. *Gestão da Manutenção de Edifícios-Análise de processos e especificação de sistemas de suporte,Relatório PDI*, . Dissertação no ambito do Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores Major Automação, FEUP, 2011
- [29] Jorge Falorca, C.R., Mendes da Silva, *A utilidade das aplicações informáticas na Gestão da Manutenção de Edifícios*, in *2º Forum Internacional de Gestão da Construção-Gescon* Secção de Construções Civas, Editor 2011: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [30] Abrantes, V., *Desenvolvimento de uma Metodologia para a Implementação de um Sistema Integrado de Manutenção de Edifícios de Habitação*.Instituto da Construção.Porto 2001/2002.
- [31] Alves, A.P.C. *Sistemas Integrados de Manutenção.Processos SIM*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil, FEUP, 2008
- [32] Rocha, B. *Simulação do comportamento de edificios:processo SIMULA*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil, FEUP, 2008
- [33] Martins, L.C.S.V. *Informática na manutenção de Edifícios.Utilização de sistemas de Identificação por RFID*. Dissertação para obtenção de grau de mestre em Engenharia Civil, Feup, 2011
- [34] Eastman, C., *A Guide to Building Information Modeling for Owner,Managers, Designers, Engineers, and Contractors*2008.
- [35] Forbo, <http://www.forbo-flooring.com/Commercial-flooring/Installation-floor-care/Linoleum/>, acedido em 26 de Maio de 2012
- [36] Sistema de inspecção e diagnóstico de revestimentos de piso industriais, www.apfac.pt/congresso2005/comunicacoes/Paper%2031.pdf acedido em 26 de Abril de 2012

- [37] Cinca, www.cinca.pt, acedido em 26 de Maio de 2012
- [38] Barros, P.M.L.d. *Processos de Manutenção Técnica de Edifícios-Plano de Manutenção.Coberturas*. Dissertação para obtenção de grau de mestre., FEUP, 2008
- [39] Portugal, S., *Catálogo de Fichas de Produto*. Vol. II. 2011.
- [40] Construlink, www.construlink.pt, acedido em 28 de Maio de 2012
- [41] Mota, P.M.S.d. *Gestão de Habitação Social:proposta de um manual de serviço para zonas comuns*. Dissertação para obtenção do grau de mestre, FEUP, 2010
- [42] Magalhaes., R.P.P. *Processos de Manutenção Técnica de Edifícios.Rebocos pintados*. Dissertação para obtenção de grau de Mestre em Engenharia Civil, FEUP, 2008
- [43] Torres, J.V.d.S., *Manutenção Técnica de Edifícios.Vãos exteriores:portas e janelas.Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.Junho de 2009*.
- [44] Manual de instalação e manutenção de janelas basculantes, www.sasazaki.com.br, acedido em 28 de Maio de 2012
- [45] Barbosa, L.C.F. *Controlo de Qualidade de caixilharia de aluminio*. Dissertação para obtenção de grau de mestre em Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, 2010

ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

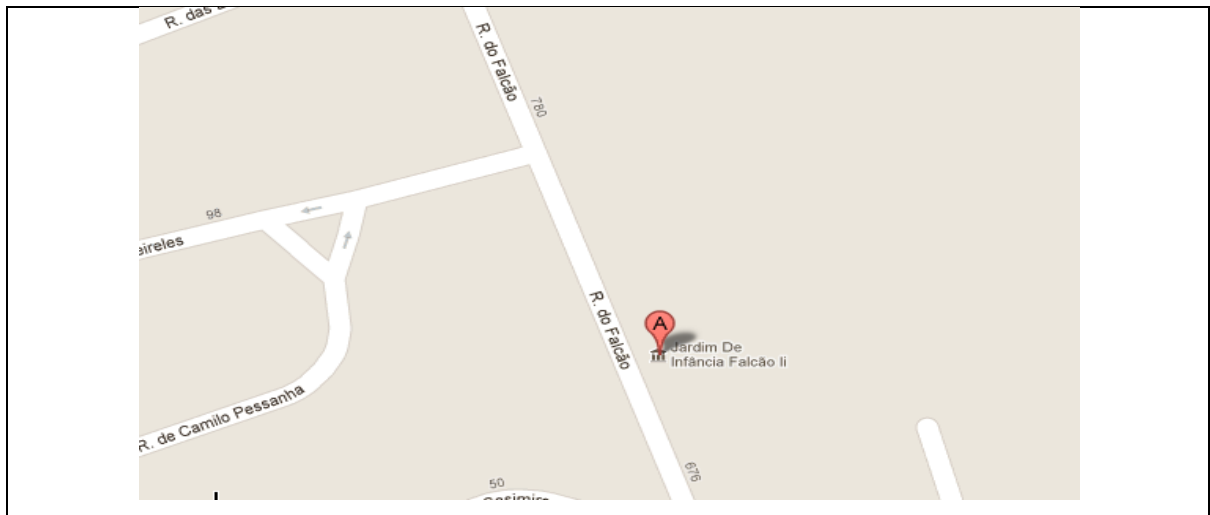
- A1-Fichas técnicas das escolas visitadas
- A2-Manual de serviço para pavimentos revestidos em vinílico [35, 36]
- A3-Manual de serviço para pavimentos revestidos em cerâmico[15], [37]
- A4-Manual de serviço de cobertura plana [38],[39]
- A5-Manual de serviço de cobertura inclinada [41]
- A6-Manual de serviço de paredes exteriores/interiores [41],[42]
- A7-Manual de serviço de janelas exteriores [43, 44]
- A8-Manual de serviço para portas interiores [41]
- A9-Manual de serviço para portas exteriores[42, 45]
- A10-Plano de manutenção para pavimento em cerâmico
- A11-Plano de manutenção para pavimentos em vinílico
- A12-Plano de manutenção para paredes exteriores/interiores
- A13-Plano de manutenção para cobertura inclinada e plana
- A14-Plano de manutenção de janelas exteriores.
- A15-Plano de manutenção de portas interiores
- A16-Plano de manutenção de portas exteriores
- A17-Plano de custos

ANEXO A1:

Fichas técnicas das Escolas visitadas

Identificação do edifício escolar

Designação:	EB1/JI do Falcão, 708
Morada:	Rua do Falcão
Freguesia:	Campanhã
Sede do agrupamento:	EB2/3 Gomes Teixeira
Telefone:	225 365 713
Localização GPS:	41.159, -8.575382



Caracterização do edifício					
Caracterização Básica					
Ano de construção:	de	1975	Ano da última intervenção:		2007
Área do lote:		3580	Número de pisos:	Abaixo do solo:	1
Área coberta:		1202		Acima do solo:	2
Acesso deficientes motores:	a	Sim			
W.c deficientes:		Sim			
Caracterização funcional					
Número salas de aula:		8	Refeitório:		Sim
Biblioteca:		Sim	Ginásio:		Sim
Sala de informática:	de	Sim			
Descrição construtiva genérica					
Possui uma estrutura assente e sapatas de betão armado, paredes em alvenaria rebocadas e pintadas com tinta plástica, vãos exteriores em alumínio termolacado, série extrusal e uma cobertura revestida com chapa de fibrocimento e outra com tela asfáltica, ambas isoladas com lã de rocha					

Identificação do edifício escolar

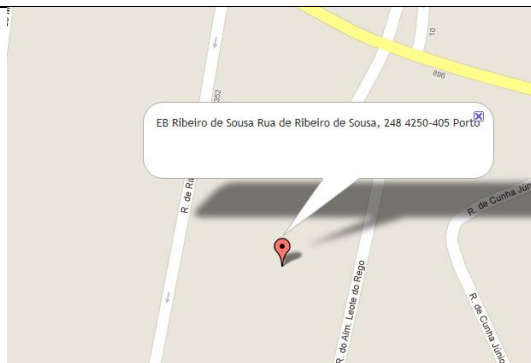
Designação:	EB1 de S Tomé
Morada:	Bairro de S Tomé,SN
Freguesia:	Paranhos
Sede do agrupamento:	EB 2/3 Pêro Vaz de Caminha
Telefone:	228 323 525
Localização GPS:	41.17 N,-8.61 O



Caracterização do edifício			
Caracterização Básica			
Ano de construção:	anos 70	Ano da ultima intervenção:	2007
Área do lote:	6140	Número de pisos:	Abaixo do solo: 0
Área coberta:	1120		Acima do solo: 2
Acesso a deficientes motores:	Sim		
W.C. deficientes:	Sim		
Caracterização funcional			
Numero salas de aula:	8	Refeitório:	Sim
Biblioteca:	Sim	Ginásio:	Sim
Sala de informática:	Sim		
Descrição construtiva genérica			
Possui uma estrutura assente e sapatas de betão armado, paredes em alvenaria rebocadas e pintadas com tinta plástica, vãos exteriores em alumínio termolacado, série extrusal, cobertura inclinada revestida com telha			

Identificação do edifício escolar

Designação	EB1 de Ribeiro de Sousa +JI
Morada	Rua Ribeiro de Sousa, 248
Freguesia	Cedofeita
Sede do agrupamento	EB 2/3 Irene de Lisboa
Telefone	225 096 149
Localização GPS	41.164905, -8.614900



Caracterização do edifício			
Caracterização Básica			
Ano de construção:	1958	Ano da última intervenção:	n.e
Área do lote:	6525	Número de pisos:	Abaixo do solo: 0
Área coberta:	1775		Acima do solo: 1
Acesso a deficientes motores:	Sim		
W.C. deficientes:	Sim		
Caracterização funcional			
Número salas de aula:	8	Refeitório:	Sim
Biblioteca:	Sim	Ginásio:	Sim
Sala de informática:	Sim		
Descrição construtiva genérica			
Possui uma estrutura assente e sapatas de betão armado, paredes em alvenaria rebocadas e pintadas com tinta plástica, vãos exteriores em alumínio termolacado, série extrusal, cobertura inclinada com chapa ondulada de fibrocimento.			

Anexo A2

Manual de serviço para pavimentos revestidos em vinílico

A2.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO

Revestimento de piso das salas ,biblioteca, refeitório, ginásio da Escola do Falcão	
	
Ficha de manutenção:	Revestimento de piso tipo Forbo traffic+ base tipo sarlibase Revestimento – Descolamentos – Empolamentos – Fissuras – Manchas – Alteração da planimetria Juntas – Descolamento dos elementos de ligação
Patologias associadas:	

Operações			Codigos	Atuação	Periodicidade	Produtos/meios envolvidos	Responsável	
Inspeção	Revestimento	Visual	IV1	Verificação da existência de descolamentos	1	Observação visual	Técnico especializado	
			IV2	Verificação da existência de fissuras				
			IV3	Verificação da existência de empolamentos		Lupa		
			IV4	Verificação da existência de manchas de sujidade		Observação visual		
			IV5	Alteração da cor do revestimento		Ficha técnica		
	Métrico	IM1	Verificação da presença de manchas de humidade	5	Humidímetro			
		IM2	Verificação da planimetria		Régua nivelante			
	Juntas	Visual	IV1	Verificação do descolamento dos elementos de ligação	1	Observação visual		
Métrico		IM3	Verificação da existência de fissuras	Lupa				
Limpeza			Higienização	L1	Limpeza quotidiana	Diária	Varrer	Utente
			Técnica	L2	Marcas negras de sapatos	Q.n	mopa, detergente neutro	Técnico especializado
				L3	Alcatrão			
				L4	Verniz			
				L5	Tinta			
				L6	Esferográfica			
				L7	Lápis de cor			
				L8	Marcador			
				L9	Limpeza mecânica	Semestral	Máquina rotativa, detergente neutro em spray, mopa	
Pró-ção			PA1	Tratamento de proteção ao aparecimento de riscos	3	mopa, máquina rotativa	Tecnico especializado	
Substituição			S1	Substituição do revestimento em vinilico	10	Cola, régua, fita-métrica, tesoura		

Ficha de inspeção:	Revestimento de piso em vinílico da escola EB1/JI do Falcão			
Tipo de revestimento:	Pavimento revestido com vinilico Forbo trafic			
Operação	Manifestação de anomalias	Modo de inspeção	Grau de alteração	
Inspeção	Revestimento	Observação visual		
	- Existência de descolamentos		✓	
	- Existência de empolamentos		✓	
	- Existência de fissuras		X	
	Existência de manchas de sujidade		X	
	- Presença de manchas de humidade	Métrico	-	
	- Alteração da planimetria	Métrico	-	
	Juntas			
	- Descolamento dos elementos de ligação	Observação visual	✓	
	Existência de fissuras		X	
Grau de alteração				
✓	Existe			
X	Não existe			
Observações:	Descolamento do revestimento nas salas de aula			
Data de inspeção:				
Assinatura do técnico:				

Ficha de limpeza:		Revestimento de piso em vinílico da escola EB1/JI do Falcão				
Tipo de revestimento:		Forbo trafic				
Operação		Procedimento		Produtos/meios envolvidos	Periodicidade	Responsável
Limpeza	Higienização	Limpeza quotidiana	– Varrer com mopa húmida - Limpar pavimento com solução de água +detergente neutro	Mopa, detergente neutro	Q.n	Utente
	Técnica	Marcas negras de sapatos Tinta Verniz Alcatrão Esferográfica Lapiz de cor Marcador	– Varrer o pavimento com mopa – Misturar 0,25 l de detergente com 10 l de água e remover as manchas (1)	Mopa, detergente neutro, água		Técnico especializado
		Mecânica	- Varrer pavimento com mopa húmida – Diluir uma solução na proporção de 1:1 e aplicar sobre o pavimento (2) – Deixar atuar por uns minutos – Passar máquina rotativa a 150 rpm com disco vermelho – Aspirar – Enxaguar com água limpa e deixar secar – Após estar completamente seco lustrar com máquina rotativa a 450 rpm	Mopa, detergente neutro, máquina rotativa, disco vermelho, disco beje	Mensal	

Data da operação:	
Assinatura do técnico:	
Marcas comerciais	
(1)-Forbo Duoclean	
(2)-Forbo Spray	

Ficha de medidas pro-ativas:	Revestimento de piso em vinílico da escola EB1/JI do Falcão			
Tipo de revestimento:	Forbo traffic			
Operação	Procedimento	Produtos/meios envolvidos	Periodicidade	Responsável
Pro-ação	Tratamento de proteção ao aparecimento de riscos	Máquina rotativa ,disco beje, mopa.	1	Técnico especializado
	– Varrer com mopa microfibra húmida			
	– Sobre o piso limpo e seco aplicar duas camadas e deixar secar 3 horas entre as duas camadas			
	– Lustrar com máquina rotativa e disco beje 24 horas depois			
Data da operação:				
Assinatura do técnico:				

Ficha de substituição:	Pavimento vinílico da escola EB1/JI do Falcão			
Tipo de revestimento:	Forbo trafic			
Operação	Procedimento	Meios necessários	Periodicidade	Responsável
Substituição	– Raspar o suporte para eliminar vestígios e regularizar e homogeneizar o suporte	Ferramentas necessárias	20	Técnico especializado
	– Eliminar humidades existentes suportes			
	– Aplicar uma camada de cola de boa qualidade sobre o suporte			
	– Colocar o revestimento sobre a camada de cola e pressionar do centro para a periferia para expulsar bolhas			
	– Proceder á eletrosoldagem das juntas			
	– Eliminar os excedentes de cola			
	– Ventilar o local durante 2 dias			
	– Limpar o pavimento			
Data da operação:				
Assinatura do técnico:				

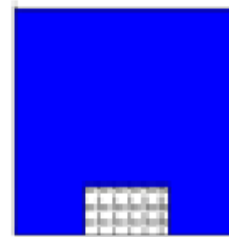
A2.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Condições de utilização: revestimento em vinílico do piso das salas de aula e biblioteca

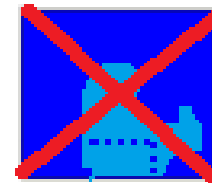
Condições de utilização

Pictograma

Colocar tapete para diminuir abrasão



Evitar o contacto com água abundante



Não arrastar móveis



Limpar com produtos e meios de limpeza adequados



ANEXO A3

MANUAL DE SERVIÇO PARA PAVIMENTOS REVESTIDOS EM CERÂMICO

A3.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO

Revestimento de piso dos wcs e cozinha da escola do Falcão	
	
Ficha de manutenção:	Revestimento tipo Cinca nova arquitetura 20*20 antiderrapante
Patologias associadas:	Revestimento - Efluorescências - Fissuração - Descolamento - Diferenças de planimetria - Manchas - Alteração de cor Juntas - Alteração da consistência do material de preenchimento - Alteração da cor do material de preenchimento - Fissuração do material de preenchimento

Operações			Códigos	Atuação	Periodicidade	Produtos/meios envolvidos	Responsável	Custos €/m ²
Inspeção	Cerâmico	Visual	IV1	- Verificação da existência de eflorescências	7	Régua	Técnico especializado	[0,12;0,16]
			IV2	- Verificação da existência de organismos vegetais		Observação visual		
			IV3	- Verificação da existência de descolamentos		Lupa		
			IV4	- Verificação da fissuração do revestimento		Martelo de borracha		
			IV5	- Existência de manchas de sujidade		Medidores de humidade		
			IV6	- Presença de riscos		Nível		
			IV7	- Verificação da existência de crateras		Fita métrica		
			IV8	- Verificação do estado de acabamento do cerâmico		Máquina fotográfica		
			IV9	- Verificação da compatibilidade entre o cerâmico e o local onde foi aplicado		Medidor óptico		
			IV10	- Alteração da cor do revestimento		Ficha técnica de revestimentos		
			IV11	- Presença de alterações na continuidade do material		Régua com indicador de nível		
	Métrico		IM1	- Verificação da presença de manchas de humidade				
			IM2	- Verificação da planimetria				
	Juntas	Visual	IV12	- Estado de preenchimento das juntas		Máquina fotográfica		
			IV13	- Alteração da cor do material de preenchimento de juntas		Ficha técnica de materiais de preenchimento		
			IV14	- Consistência do material de preenchimento das juntas				
			IV15	- Existência de juntas periféricas				
			IV16	- Existência de juntas de dilatação				
			IV17	- Fissuração no seio do material de preenchimento				

Limpeza	Higienização	L1	– Limpeza quotidiana	Diaria	Agua, detergente neutro	Utente	
	Técnica	L2	– Marcas negras de sapatos	Q.n	Mistura concentrada de detergentes solúveis em agua, tensioativos, sabões e alcalinos diluídos em agua	Técnico especializado	[9,15]
		L3	– Alcatrão		Mistura concentrada de tensioativos não iónicos		
		L4	– Verniz				
		L5	– Tinta		Mistura em agua de ácidos inorgânicos, tensioativos não iónicos, perfume		
		L6	– Leite achocolatado				
		L7	– Lápis de cor				
		L8	– Marcador				
		L9	– Esferográfica				
		L10	– Oxidações				
		L11	– Calcários				
		L12	– Musgos				
		L13	– Verdete				
		L14	Limpeza de juntas	7	Mistura concentrada de solventes solúveis em água		
		Pro-ação		PA1	Impermeabilização de juntas	7	Pano, esponja, trincha
Correção/substituição		S1	Substituição do revestimento cerâmico	10	Produtos á base de ácido, martelo, ponteiro, espátula, trincha, máquina de afagar	Técnico especializado	40
		S2	Substituição do revestimento de juntas		Produtos á base de ácido , trincha, esponja húmida, espátula	Técnico especializado	40

Ficha de inspeção:	Revestimento cerâmico de piso da escola EB1/JI da escola do Falcão		
Tipo de revestimento:	Cerâmico Cinza nova arquitetura 20*20 antiderrapante		

Operação	Manifestação de anomalias	Modo de inspeção	Grau de alteração
Inspeção	Revestimento	Observação visual	
	– Existência de eflurescencias		X
	– Existência de organismos vegetais		X
	– Existência de descolamentos		X
	– Fissuração do revestimento		X
	– Manchas de sujidade		X
	– Presença de riscos		X
	– Existência de crateras		X
	– Alteração da cor do revestimento		–
	– Presença de manchas de humidade		–
	– Alteração da planimetria	–	
	Juntas	Métrico	
	– Estado de preenchimento das juntas		✓
	– Consistência de material de preenchimento das juntas		✓
	– Existência de juntas periféricas		✓
	– Existência de juntas de dilatação		✓
	– Fissuração no seio do material de preenchimento	X	

Grau de alteração	
✓	Existe
X	Não existe
–	Não inspecionado

Observações:	
---------------------	--

Data de inspeção:	
Assinatura do técnico:	



Ficha de substituição:	Revestimento cerâmico dos pisos de wcs e cozinha da escola EB1/JI do Falcão
Tipo de revestimento:	Cerâmico cinza nova arquitetura 20*20 antiderrapante

Operação	Procedimento	Meios necessários	Periodicidade	Responsável
Substituição	Substituição localizada do revestimento cerâmico	Trincha, espátula ,martelo, ponteiro ,maquina de afagar	Q.n	Técnico especializado
	– Remover cerâmicos			
	– Regularizar o suporte eliminando restos de cimento cola			
	– Preparar material de assentamento	Argamassa tradicional, cimento cola, cola		
	– Aplicar sobre o suporte material de assentamento formando uma camada com cerca de 3 mm de espessura			
	– Espalhar material de assentamento, formando cordoes			
	– Colocar os cerâmicos e prensar de maneira a esmagar os cordoes			
	– Deixar juntas com cerca de 2 a 3 mm			
	– Limpar juntas removendo excessos de material de assentamento			
	– Limpar o revestimento			
	– Preencher as juntas 48horas após o assentamento dos cerâmicos	Argamassa á base de cimento, betumes		
	– Após o endurecimento do material de preenchimento das juntas limpar e regularizar as juntas			
	– Não transitar nas 48 horas seguintes e após esse período limpar o pavimento	Mistura de agua em ácidos inorgânicos diluídos em agua		
	Substituição localizada do revestimento de juntas	Produtos á base de ácidos	Q.n	Técnico especializado
	– Remover material de preenchimento de juntas			
– Limpar interior de juntas				
– Aplicar novo revestimento	Argamassa á base de epoxi, betumes			

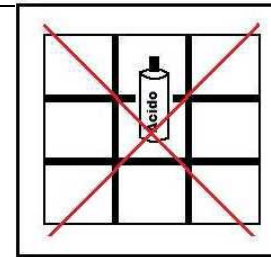
A3.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Condições de utilização: revestimento cerâmico do piso dos wcs e cozinha

Condições de utilização

Pictograma

Evitar o uso de produtos abrasivos



Não arrastar móveis



Evitar períodos longos em contacto com água abundante



Evitar deixar cair objetos perfurantes



ANEXO A4

MANUAL DE SERVIÇO DE COBERTURA PLANA

A4.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO

Cobertura plana da escola do Falcão	
	
Ficha de manutenção:	Cobertura plana tradicional revestida com tela asfáltica impermeabilizada com membrana Sarnafil S 327-12 e isolada com lã de rocha
Patologias associadas:	– Mau estado dos elementos de fixação – Entupimento dos elementos de drenagem – Sistema de impermeabilização mal fixado no contorno e nos elementos de drenagem – Descolamento de tela asfáltica – Perda de ductilidade da tela – Sistema de impermeabilização perfurado

Operações	Códigos	Atuação	Periodicidade	Produtos/Meios necessários	Responsável	Custos €/m ²
Inspeção	IV1	– Verificar existência de descolamentos da tela	1	Observação visual	Utente	
	IV2	– Existência de detritos nos órgãos de drenagem				
	IV3	– Estado de conservação dos elementos de drenagem águas pluviais (fissuras, empenos, oxidação de elementos metálicos)			Técnico especializado	[0,10/0,15]
	IV4	– Inspeccionar o estado das uniões com elementos de drenagem, fixadores, sobreposições e pontos singulares				
Limpeza	L1	– Limpeza de detritos na cobertura	1	Vassoura Vassoura e/ou pressão de água	Utente	
	L2	– Limpeza de elementos de drenagem de águas pluviais				
Pro-ação						
Correção	C1	– Reparação parcial do sistema de impermeabilização	Q.n	Ferramentas adequadas	Técnico especializado	[20,25]
	C3	– Reparar elementos de drenagem de águas pluviais				
	C4	– Reparação das uniões e elementos de fixação				[5/10]
Substituição	S1	– Substituição do sistema de impermeabilização	15	Ferramentas adequadas	Técnico especializado	[16,22]

Ficha de inspeção:	Cobertura plana da escola do Falcão		
Tipo de revestimento:	Cobertura plana revestida com tela asfáltica		
Inspeção	Manisfetação de anomalias	Modo de inspeção	Grau de alteração
	- Descolamentos da tela	Observação visual	✓
	- Detritos nos órgãos de drenagem		✓
	- Existência de fissuras empenos e oxidações de elementos metálicos em órgãos de drenagem de águas residuais		X
	- Perda de ductilidade da tela	- Ensaaios	-
			
Grau de alteração			
✓	Existe		
X	Não existe		
-	Não inspecionado		
Observações:	Presença de detritos nos órgãos de drenagem o que levou ao entupimento e posterior acumulação de água, retração da tela levou á rotura da tela em alguns pontos tendo sido remendada em vários pontos		
Data de inspeção:			
Assinatura do técnico:			

Ficha de substituição:	Cobertura plana da escola EB1/JI do Falcão			
Operação	Procedimento	Meios necessários	Periodicidade	Responsável
Substituição	Substituição do sistema de impermeabilização	Ferramentas adequadas	15	Técnico especializado
	– Remoção da membrana existente, e uniformizar a camada de suporte			
	– Desenrolar a membrana, soldar e fixar imediatamente é estrutura com parafusos especificados pelo fabricante			
	– Nas platibandas, a membrana deve subir cerca de 20cm acima da superfície da cobertura			
	Soldagem			
	– Soldagem de todas as sobreposições da membrana devem ser soldadas com pistolas manuais de soldagem e rolos de pressão ou com equipamentos automáticos de soldagem			
	– Os parâmetros de soldagem (temperatura, velocidade do equipamento, saída de ar e pressão) devem ser testados na própria obra dependendo das condições climáticas			
	– Largura da solda no mínimo de 20mm			
	– Em platibandas, a membrana deve subir cerca de 20cm acima da superfície da cobertura			
Data da operação				
Assinatura do técnico				

A4.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Condições de utilização Cobertura plana da Escola EB1/JI do Falcão

Precauções

- Durante os trabalhos de manutenção não ultrapassar os limites de carga impostos pela documentação técnica

Prescrições

- Cobertura acessível unicamente para conservação e manutenção

Proibições

- Não derramar produtos agressivos
- Não transitar sobre a cobertura quando esta se encontra molhada
- Não adicionar elementos que dificultem o escoamento

ANEXO A5

MANUAL DE SERVIÇO DE COBERTURA INCLINADA

A5.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO

Cobertura inclinada da escola do Falcão							
							
Ficha de manutenção:			Cobertura inclinada revestida com chapa de fibrocimento				
Patologias associadas:			– Sujidade superficial: acumulação de detritos – Entupimento de elementos de drenagem – Acumulação de fungos ou algas – Chapas soltas – Chapas fissuradas ou furadas – Elementos de fixação partidos ou oxidados				
Operações	Códigos	Atuação	Periodicidade	Meios necessários	Responsavel	Custos €/m ²	
Inspeção	IV1	– Fissuras empenos, oxidação dos órgãos de drenagem	1	Observação visual	Técnico especializado	[0,20,0,30]	
	IV2	– Oxidação de elementos de fixação					
	IV3	– Verificação da existência de chapas soltas					
	IV4	– Existência de musgos, verdete, folhas e terra acumulados na chapa					
	IV5	– Existência de folhas e terra nos elementos de drenagem					
	IV6	– Verificação da existência de chapas fissuradas					
Limpeza	Anual	L1	1	Vassoura	Utente		
		L2					
	Técnica	L3	10	Detergente apropriado e máquina de pressão	Tecnico especializado	6,5	
Correção		C1	Q.n	Ferramenta adequada	Técnico especializado	20€/m	
		C2					
		C3					
Substituição		S1	20	Ferramenta adequada	Técnico especializado	19	
		S2	Q.n	Ferramenta adequada	Técnico especializado	2,8/Ud	

Ficha de inspeção:	Cobertura inclinada da escola EB1/JI do Falcão								
Tipo de revestimento:	Cobertura revestida com chapas de fibrocimento sem amianto								
Inspeção	Manisfetação de anomalias	Modo de inspeção	Grau de alteração						
	- Fissuras ,empenos e oxidação dos órgãos de drenagem	Observação visual	X						
	- Oxidação de elementos de fixação		X						
	- Existência de chapas soltas		X						
	- Existência de chapas fissuradas		X						
	- Existência de folhas, terra, verdete e musgo na superfície da chapa		X						
	- Existência de folhas e terra nos elementos de drenagem		✓						
									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Grau de alteração</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>✓</td> <td>Existe</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Não existe</td> </tr> </tbody> </table>				Grau de alteração		✓	Existe	X	Não existe
Grau de alteração									
✓	Existe								
X	Não existe								
Observações:	Acumulação de folhas nos elementos de drenagem e superfície da chapa								
Data de inspeção:									
Assinatura do técnico:									

Ficha de substituição:	Cobertura inclinada da escola EB1 do Falcão			
Operação	Procedimento	Meios necessários	Periodicidade	Responsável
Substituição	Remoção das Chapas existentes	Ferramentas necessárias	20	Técnico especializado
	– Remover grampos e anilhas de fixação humidificando os orifícios de fixação			
	– Aspirar as zonas de fixação e recolher as anilhas para um saco apropriado			
	– Retirar cuidadosamente a chapa de fibrocimento e transporta-la cuidadosamente para o piso térreo			
	– Aspirar a estrutura de suporte da chapa , em especial as zonas de contacto com a chapa			
	– Aspirar a zona entre o telhado e o forro (desvão) para eliminação de poeiras			
	Montagem das chapas			
	– Iniciar a aplicação pela fiada de beirado, progredindo no sentido contrário ao dos ventos dominantes			
	– Caso exista a interseção de 4 chapas cortar os cantos de duas delas para obtenção de uma sobreposição perfeita e estanque.			
	–Furar as chapas com berbequim ou arco de pua. Os furos deverão ter um diâmetro superior em 2mm aos acessórios de fixação			
– Aplicar os acessórios de fixação e apertar mas não de forma exagerada				
Data da operação				
Assinatura do técnico:				

A5.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Condições de utilização Cobertura INCLINADA da Escola EB1/JI do Falcão

Precauções

- Durante os trabalhos de manutenção não ultrapassar os limites de carga impostos pela documentação técnica

Prescrições

- Cobertura acessível unicamente para conservação e manutenção

Proibições

- Não derramar produtos agressivos
- Não transitar sobre a cobertura quando esta se encontra molhada
- Não adicionar elementos que dificultem o escoamento

ANEXO A6

MANUAL DE SERVIÇO DE PAREDES EXTERIORES/INTERIORES

A6.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO

Paredes exteriores/interiores da escola EB1/JI do Falcão	
	
Ficha de manutenção:	Paredes exteriores/interiores sa escola do Falcao rebocada e pintada com tinta plastica robbialac
Patologias associadas:	Paredes interiores Manchas de humidade Desaprumo/fissuras Paredes exteriores – Desagregação e pulverulência – Perda de aderência – Humidade – Alteração de cor (Sujidade, Diferenças de tonalidade, sombreamento, manchas esbranquiçadas) – Fissuração/fendilhação (Microfissura, fissuração, fenda) – Eflurescencias – Empolamento – Ataque biológico

Operações		Códigos	Atuação	Periodicidade	Produtos/meios necessários	Responsável	Custos €/m ²
Inspeção	Visual		Paredes interiores	5	Observação visual	Utente	
		IV1	Manchas de humidade				
		IV2	Desaprumes/fissuração				
			Paredes exteriores				
		IV3	– Aparecimento e desenvolvimento de fissuras				
		IV4	– Descasques ou escamações				
		IV5	– Graffities				
		IV6	– Emplolamentos				
		IV7	– Existência de musgos e fungos				
		IV8	– Manchas de humidade				
Limpeza	Higienização	L1	– Limpeza com esponjas ou panos humedecidos com água e sabão	2	água, sabão panos	Utente	
	Técnica	L2	– Lavagem com jato de água de alta pressão	2	Água, máquina	Técnico especializado	1,5
Pró-ação		PA1	Aplicação de anti-grafiti. Aplicar substancias com elevada resistência a feltros, marcadores e pulverizado	4	Substancia anti-grafiti	Técnico especializado	[6,7]
Correção							
Substituição		S1	– Repintar	7	Tintas, rolos, trinchas	Técnico especializado	[7,9]

Ficha de inspeção:	Paredes exteriores/interiores da escola EB1/JI do Falcão		
Tipo de revestimento:	Parede rebocada e pintada com tinta plástica		
Inspeção	Manifestação de anomalias	Modo de inspeção	Grau de alteração
	Aparecimento e desenvolvimento de fissuras	Visual	✓
	Descasques e escamações		X
	Empolamentos		X
	Musgos e fungos		X
	Grafities		X
	Manchas de humidade		X
		Humidade ascensional	Técnico
Grau de alteração			
✓	Existe		
X	Não existe		
Observações:	Presença de pequenas fissuras na fachada principal, e humidade na sala de aula 1		
Data de inspeção:			
Assinatura do técnico:			



Ficha de limpeza:	Paredes exteriores/interiores da escola EB1 do Falcão
--------------------------	---

Operação	Procedimento	Produtos necessários	Periodicidade	Responsavel
Limpeza	Higienização	Limpeza de paredes exteriores/interiores com panos ou esponja humedecidos, e sabão	2	Utente
	Técnica	Lavagem com jato de água a alta pressão – Montagem e preparação de equipamento de pressão de jato de água – Realização de ensaios para ajuste de parâmetros de limpeza – Aplicação do jato de agua – Limpeza da superfície de suporte		Técnico especializado

Ficha de correção:	Paredes exteriores/interiores da escola EB1/JI do Falcão
---------------------------	--

Operação	Procedimento	Meios necessários	Periodicidade	Responsável
Correção	Eliminação de fissuras – Abrir em cunha a fissura – Aplicar mástique de poliuretano e encher com reboco de impermeabilização e rede de fibra – Aplicar regulador de fundo e acabamento com elasticidade	Martelo, ponteiro	Q.n	Técnico especializado

Ficha de substituição:	Paredes exteriores/interiores da escola EB1/JI do Falcão
-------------------------------	--

Operação	Procedimento	Meios necessários	Periodicidade	Responsável
Substituição	Repintura – Remover poeira (aspirar, escovar) – Remover gorduras (aplicar acetona e lavar) – Lavagem da zona de pintura e secar – Regularizar imperfeições com massa própria para áreas externas – Repintar com tinta com as características da existente – Primeira de mão com pouca tinta a velocidade constante de cima para baixo – Segunda demão com procedimento igual á primeira demão. – Tempo de secagem entre demãos (consultar ficha técnica)	Rolo ,trincha pincel,	10	Técnico especializado

A6.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Condições de utilização: paredes exteriores/interiores da Escola EB1/JI do Falcão

Precauções

- Evitar a exposição continuada de humidade.
- Evitar golpes com elementos pontiagudos de maneira a não originar descasques
- Evitar despejos sobre a alvenaria de produtos agressivos

Prescrições

Proibições

- Não suspender elementos ou produzir esforços que possam danificar a parede

ANEXO A7

MANUAL DE SERVIÇO DE JANELAS EXTERIORES,

Janelas exteriores da Escola do Falcao		
		
Ficha de manutenção	Janela basculante em alumínio anodizado serie extrusal vidro simples	
Patologias associadas	- Perda de estanquidade á água - Vedação deficiente - Elevada permeabilidade ao ar - Ausência de pingadeira na face externa - Retração dos vedantes ao longo do tempo - Existência de pequenas aberturas nas juntas fixas do caixilho - Folga excessiva na junta móvel - Deformações excessivas - Fraturas de vidros - Folga insuficiente na junta dos vidros - Condensações - Degradação da anodização - Degradação da termolacagem - Alteração da cor - Oxidação dos acessórios	

Operações		Códigos	Atuação	Periodicidade	Produtos/meios necessários	Responsável	Custos €/vão	
Inspeção	Visual	IV1	– Verificar a existência de fraturas,, fissuras e fendas na caixilharia e vidros	1	Observação visual,lupa, saco para recolha de materiais ou objetos	Utente		
		IV2	– Verificar a existência de oxidações de elementos metálicos					
		IV3	– Verificar a existência de atos de vandalismo					
		IV4	– Verificar possíveis retrações dos vedantes	5		Técnico especializado		3,30/vão
		IV5	– Verificar alterações na continuidade do material					
		IV6	– Verificar furos de drenagem					
	Funcional	IF1	Funcionamento dos mecanismos de fecho e manobra	1	Observação visual, auscultação	Utente		
		IF2	– verificar a existência de ruídos anómalos					
		IF3	– Verificar estanquidade dos perfis	3	Observação visual em condições adversas			
Metrica	IM1	– Verificar dimensões das caixilharias	12	Regua,fitá métrica	Técnico especializado	5(E) /vão		
	IM2	– Verificar a existência de curvaturas e empenos						
Limpeza	Higienização	L1	– Limpeza de lixo acumulado	Semanal	Água, detergente não alcalino, pincel, pano ou escova suaves, balde, luvas	Utente		
		L2	– Limpeza de vidros					
	Técnica	L3	– Limpeza de manchas de gorduras diversas, tintas e grafities	10	Água, detergente não alcalino, pincel, pano ou escova suaves, balde, luvas	Técnico especializado	8/vão	
Pro-ação		PA1	– Lubrificação de ferragens	1	Óleo, pincel	Utente		
		PA2	– Renovar a vedação dos aros	10	Raspador, diluente, elemento de vedação, bisnaga	Técnico especializado	60/vão	
Substituição		S1	– Substituir caixilharia sempre que não cumpra exigências mínimas principalmente estanquidade ao ar e sistemas de fecho.	25	Chave de bocas, chave de parafusos ,martelo	Técnico especializado	201,40/vão	

Ficha de inspeção	Janelas exteriores da escola EB1/JI do Falcão									
Tipo de material	Janela em alumínio anodizado serie Extrusal									
Inspeção	Operação	Manifestação de anomalias	Modo de inspeção	Grau de alteração						
	Inspeção	– Existência de fraturas, fissuras e fendas na caixilharia e vidros	Observação visual	X						
		– Existência de oxidações em elementos metálicos		X						
		– Existência de atos de vandalismo		X						
		– Retração de vedantes		X						
		– Alterações na continuidade dos materiais		X						
		– Funcionamento dos mecanismos de fecho e manobra	Funcional	√						
		– Existência de ruídos anómalos		X						
		– Estanquidade de perfis		–						
		– Alteração das dimensões da caixilharia	Métrico	–						
– Curvatura e empenos da caixilharia	–									
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Grau de alteração</th></tr> <tr> <td>√</td><td>Existe</td></tr> <tr> <td>X</td><td>Não existe</td></tr> </table>					Grau de alteração		√	Existe	X	Não existe
Grau de alteração										
√	Existe									
X	Não existe									
Observações:										
Data da operação:										
Assinatura do técnico:										

Ficha de Substituição:	Janelas exteriores da escola EB1/JI do Falcão			
Tipo de material:	Janelas em alumínio anodizado serie Extrusal			
Operação	Procedimento	Meios necessários	Periodicidade	Responsável
Substituição	- Remoção da caixilharia existente	Ferramentas adequadas	25	Técnico especializado
	- Deixar o vão livre com folga mínima de 2cm na largura e 3 cm na altura em relação às dimensões da caixilharia			
	- Colocar o aro no vão e proceder ao aprumo			
	- Fixar o aro ao vão			
	- Ajustagem dos mecanismos de fecho e manobra			
	- Vedar a folga entre o aro e vão com silicone neutro da cor do caixilho			
	- Limpar a superfície com pano macio, água e detergente neutro			
	- Acabamento com espuma de poliuretano			
	- Proceder a 5 ciclos de abertura e fecho para verificar o funcionamento			
Data da operação				
Assinatura do técnico:				

A7.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Condições de utilização: janelas basculantes da Escola EB1/JI do Falcão

Precauções

- Evitar limpeza sobre as superfícies quentes
- Limpar as superfícies com pano suave e absorvente
- Evitar fecho violento de janelas

Prescrições

- Sempre que se observar perdas de estanquidade, contactar técnico especializado

Proibições

- Não utilizar detergentes abrasivos susceptíveis de atacar a caixilharia
- Não forçar mecanismos de fecho e de manobra

ANEXO A8

MANUAL DE SERVIÇO PARA PORTAS INTERIORES,

A8.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO

Vãos interiores da escola Eb1/JI do Falcão	
	
Ficha de manutenção:	Portas interiores pré-fabricadas folheadas a Kambala, com dobradiças tipo golf em latão ,restante ferragem inox - Empenos - Apodrecimento - Ruídos - Desafinação - Degradação de mecanismos de fecho e manobra
Patologias associadas:	

Operações	Codigos	Atuação	Periodicidade	Meios necessários	Responsável	Custos €/vão
Inspeção	IV1	– Empenos	1	Observação visual	Utente	
	IV2	– Verificar aperto dos parafusos				
	IV3	– Apodrecimento				
	IV4	– Ruídos				
	IV5	– Degradação de mecanismos de fecho e manobra				
	IV6	– Desnivelamento da porta				
Limpeza	L1	– Limpeza de po	Semanal	Pano seco	Utente	
Pró-ação	PA1	– Lubrificar as dobradiças	1	Óleo	Utente	
Correção	C1	– Afiinação	Q.n	Ferramentas necessárias	Técnico especializado	30 €
Substituição	S1	– Substituição de fechaduras	10	Chaves de fendas, alicate, dobradiça	Técnico especializado	69
	S2	– Substituição de dobradiças				

Ficha de inspeção:	Vaos interiores da escola EB1/JI da escola do Falcão												
Tipo de porta:	Porta pré-fabricada folheada a kambala, dobradiças tipo golfe em latão e restante ferragem em inox JNF												
Operação	Manifestação de anomalias	Modo de inspeção	Grau de alteração										
Inspeção	– Empenos	Observação visual	X										
	– Aperto de parafusos		√										
	– Apodrecimento		X										
	– Degradação dos mecanismos de manobra e fecho		X										
	– Desnivelamento da porta		X										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Grau de alteração</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>√</td> <td>Existe</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Não existe</td> </tr> <tr> <td>–</td> <td>Não inspecionado</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Grau de alteração		√	Existe	X	Não existe	–	Não inspecionado		
Grau de alteração													
√	Existe												
X	Não existe												
–	Não inspecionado												
Data da operação:													
Assinatura do técnico:													



Ficha de substituição:	Vãos interiores da escola EB1/JI do Falcão
Tipo de porta:	Porta pré-fabricada folheada a kambala, dobradiças tipo golfe em latão e restante ferragem em inox

Operação	Procedimento	Meios necessários	Periodicidade	Responsável
Substituição	– Retirar as dobradiças existentes	Chaves de fendas, alicate, dobradiças	10	Técnico especializado
	– Colocar as novas dobradiças nas ranhuras existentes			
	– Alinhar os parafusos com os furos			
	– Apertar os parafusos			
	– Abrir/fechar a porta para certificar o funcionamento da porta			

Data da operação:	
Assinatura do técnico:	

A8.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Condições de utilização: portas interiores da Escola EB1/JI do Falcão
Precauções – Evitar golpes e atritos – Evitar humidades de maneira a não introduzir alterações no volume da madeira – Utilizar produtos adequados na limpeza Prescrições – Se a madeira ficar humedecida secar imediatamente Proibições – Não apoiar sobre a caixilharia elementos que a possam danificar – Não suspender pesos nas portas – Não submeter as portas a esforços incontroláveis – Não molhar a madeira – Não utilizar elementos abrasivos na limpeza das portas

ANEXO A9

MANUAL DE SERVIÇO DE PORTAS EXTERIORES,

A9.1 MANUAL DE MANUTENÇÃO

Vaos exteriores da escola EB1/JI do Falcão	
	
Ficha de manutenção	
Patologias associadas:	– Fissuras de envidraçados – Deteorização dos mecanismos de fecho e manobra – Perda de estanquidade da caixilharia – Oxidação de acessórios – Retração dos elementos de vedação

Operações		Códigos	Atuação	Periodicidade	Meios necessários	Responsável	Custos€/vão
Inspeção	Visual	IV1	– Verificar a existência de fissuração em envidraçados	1	Observação visual	Utente	
		IV2	– Existência de falhas de fixação de envidraçados				
		IV3	– Correto funcionamento de mecanismos de fecho e de manobra				
		IV4	– Encaixe dos aros das portas ás paredes	10	Observação visual	Técnico especializado	[20,30]
		IV5	– Perda de estanquidade	3			
Limpeza		L1	Limpeza de pó em caixilharias com pano suave e detergente neutro, enxaguando com água e secagem no final	Semanalmente	Pano macio, detergente neutro, água	Utente	
Pro-ação		Pro-A1	– Lubrificação das ferragens	Anual	Óleo	Utente	
Correção							
Substituição		S1	– Substituição dos vedantes e elementos isolantes	10	Ferramentas adequadas	Técnico especializado	60 €
		S2	– Substituição total da caixilharia	25			250 €

Ficha de inspeção:	Portas exteriores da escola EB1/JI do Falcão		
Tipo de porta:	Porta de abrir em alumínio anodizado, duas folhas e vidros duplos		
Operação	Manifestação de anomalias	Modo de inspeção	Grau de alteração
Inspeção	– Fissuração de envidraçados	Observação visual	X
	– Falhas de fixação de envidraçados		X
	– Correto funcionamento dos elementos de fecho e de manobra		√
	– Encaixe dos aros das portas ás paredes		√
	– Estanquidade da caixilharia		–
Grau de alteração			
√	Existe		
X	Não existe		
–	Não inspecionado		
Observações:			
Data da operação			
Assinatura do técnico			



Operação	Procedimento	Meios necessários	Periodicidade	Responsável
Substituição	Substituição total da caixilharia	Martelo rotativo, chaves de fendas, alicate, espátula	25	Técnico especializado
	– Remoção da caixilharia existente			
	– Limpeza do vão raspando com uma espátula resíduos que possam desnivelar a base			
	– Colocar a esquadria no vão com folgas de 10mm em largura e 5mm em altura auxiliado com cunhas			
	– Alinhar a esquadria com os furos existentes			
	– Fixar a esquadria apertando os parafusos			
	– Montar as folhas			
	– Acabamento com espuma de poliuretano			

Data da operação:	
Assinatura do técnico:	

A9.2 MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Condições de utilização: Portas exteriores da Escola EB1/JI do Falcão

Precauções

- Evitar limpeza sobre as superfícies quentes
- Limpar superfícies com pano suave e absorvente
- Evitar fecho violento de portas

Prescrições

- Sempre que se observar perdas de estanquidade contactar técnico especializado

Proibições

- Não suspender pesos nas portas
- Não submeter a portas a esforços incontroláveis
- Não forçar mecanismos de fecho e de manobra
- Não utilizar produtos abrasivos para limpeza

ANEXO A10

PLANO DE MANUTENÇÃO PARA PAVIMENTOS EM CERÂMICO

ANEXOS A11

PLANO DE MANUTENÇÃO PARA PAVIMENTOS EM VINÍLICO

ANEXO A12

PLANO DE MANUTENÇÃO PARA PAREDES EXTERIORES/INTERIORES

ANEXO A13

PLANO DE MANUTENÇÃO PARA COBERTURA INCLINADA E PLANA

Operações		Codigos	Tempo																																																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Insp																																																				
		1/2/3/4/5/6																																																		
Limp	Anual	1/2																																																		
	Técnica	3																																																		
Pro-A																																																				
Corr		1/2/3																																																		
Subst-	1																																																			
	2																																																			

Utente

Técnico especializado

PLANO DE MANUTENÇÃO COBERTURA PLANA

Operações	Códigos	Tempo																																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Insp	1/2																																																		
	3/4/																																																		
Limp	1/2																																																		
Pro-A																																																			
Corr	1/2/3/4																																																		
Subst	1																																																		

Utente
 Técnico especializado

ANEXO A14

PLANO DE MANUTENÇÃO DE VÃOS EXTERIORES

ANEXO A15

PLANO DE MANUTENÇÃO DE PORTAS INTERIORES

ANEXO A16

PLANOS DE MANUTENÇÃO DE PORTAS EXTERIORES

ANEXO A17

PLANOS DE CUSTOS

Plano de custos de pavimentos em vinilico da Escola EB1/JI do Falcão												
Operações			Códigos	m^2	€min/m^2	€med/m^2	€max/m^2	taxa de mobilização	nº operações em 50 anos	Total mínimo em 50 anos	Total médio em 50 anos	Total maximo em 50 anos
Insp	Revestimento e juntas	Visual e métrico	1/2/3/4/5	816,73	0,1	0,15	0,2	30	50	5583,65	7625,5	9667,3
	Revestimento	Métrico	1/2		10	1116,73	1525,1		1933,46			
Limp		L9	3		4	5	100		248019	329692,0	411365	
Pro-A		PA1	5		6	7	16		65818,4	78886,1	91953,76	
Subst		1	20			5	81823		81823	81823		

Plano de custos de pavimentos em cerâmicos da Escola EB1/JI do Falcão													
Operações			Códigos	M²	€/m² min	€/m² med	€/m² max	Taxa de mobilização	nº de operações em 50 anos	Total em 50 anos mínimo	Total em 50 anos médio	Total em 50 anos máximo	
Insp	Revestimento	Visual	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11	93,57	0,12	0,14	0,16	30	7	288,5988	301,7	314,7984	
		Métrico	1/2										
	Juntas	Visual	12/13/14/15/16/17										
	Limp		14										9
Pro-A		PA1	7		10	11	4794,93		6759,9	7414,89			
Subst		1/2	40			5	18864		18864,00	18864			

Plano de custos de manutenção de cobertura plana da Escola EB1/JI do Falcão										
Operações	Codigos	m ²	€/m ² min	€/m ² med	€/m ² max	Taxa de mobilização	nº de operações em 50 anos	Total em 50 anos mínimo	Total em 50 anos médio	Total em 50 anos máximo
Insp	3/4	1146	0,1	0,12	0,15	30	50	7230	8376	10095
Subst	1		16	18	22		3	55098	61974	75726

Plano de Custos de manutenção de paredes exteriores/interiores da Escola EB1/JI do Falcão										
Operações	Codigos	m ²	€min/ m ²	€med/m ²	€ max/m ²	Taxa de mobilização	nº de intervenções em 50 anos	Total min	Total médio em 50 anos	Total máximo em 50 anos
Limp	2	830	1,5			30	25	31875	31875	31875
Pro-A	PA1		6	6,5	7	30	12	60120	65100	70080
Subst	1	2462,44	7	8	9	30	7	120869,56	138106,64	155343,72

Plano de custos de manutenção de cobertura inclinada da Escola EB1/JI do Falcão										
Operações	Códigos	m ²	€/min m ²	€/med m ²	€/Max m ²	Taxa de mobilização	nº de intervenções em 50 anos	Total mínimo em 50 anos	Total médio em 50 anos	Total máximo em 50 anos
Insp	1/2/3/4/5/6	283,5	0,2	0,25	0,3	30	50	4335	5043,75	5752,5
Limp	3		6,5			30	5	9363,75	9363,75	9363,75
Subst	1		19			30	2	10833	10833	10833

Plano de custos de janelas basculantes da Escola EB1/JI do Falcão								
Operações		Códigos	Nº Vaos	€/Vão	Taxa de mobilização	nº de intervenções em 50 anos	Total em 50 vão	Acumulado
Insp	Visual	4/5/6	40	3,3	30	10	1620	1620
	Métrica	1/2		5		4	920	2540
Limp		3		8		5	1750	4290
Pro-A		PA2		60		5	12150	16440
Subst		1		201,4		2	16172	32612

Plano de custos de manutenção de portas interiores da Escola EB1/JI do Falcão										
Operações	Códigos	nº vão	€min/vão	€med/vão	€max/vão	Taxa de mobilização	nº de intervenções em 50 anos	Total mínimo em 50 anos	Total médio em 50 anos	Total máximo em 50 anos
Subst	1/2	20	69			30	5	7050	7050	7050

Plano de custos de manutenção de portas exteriores da Escola EB1/JI do Falcão													
Operações		Códigos	nº de vãos	€min/vão	€med/vão	€max/vão	Taxa de mobilização	nº de intervenções em 50 anos	Total mínimo em 50 anos	Total médio em 50 anos	Total máximo em 50 anos		
Insp	Visual	4	7	20	25	30	30	5	850,00	1025,0	1200		
		5						16	2720	3280,0	3840		
Subst		1		60				5	2250	2250,0	2250		
		2		250				2	3560	3560,0	3560		

