



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Civil



DESENVOLVIMENTO DE UMA BASE DE DADOS DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS APLICAÇÃO A UM EDIFÍCIO ESCOLAR

RICARDO LUÍS TEIXEIRA DE JESUS
Licenciado em Engenharia Civil

Dissertação de natureza científica para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Civil na Área de Especialização de Edificações

Orientadores:

Doutora Maria Dulce e Silva Franco Henriques

Doutora Sónia Maria Cancela dos Santos Raposo Costa e Silva

Júri:

Presidente:

Doutor Pedro Miguel Soares Raposeira da Silva

Vogais:

Licenciado João António Antunes Hormigo

Doutora Sónia Maria Cancela dos Santos Raposo Costa e Silva

Fevereiro 2017

“Copyright” Ricardo Luís Teixeira de Jesus, do ISEL.

O Instituto Superior de Engenharia de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

A realização da presente dissertação não seria possível sem a colaboração e acompanhamento de alguns intervenientes, aos quais gostaria de apresentar o meu agradecimento.

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Dulce e Silva Franco Henriques, por toda a disponibilidade, apoio e acompanhamento constante.

À minha co-orientador, Professora Doutora Sónia Maria Cancela dos Santos Costa e Silva, pela orientação científica ao longo do desenvolvimento deste trabalho, por toda a disponibilidade, apoio e acompanhamento constante.

Gostaria de agradecer à minha Família, pelo incentivo e apoio no decorrer desta dissertação.

Para concluir, um sincero agradecimento aos meus pais pela educação e valores transmitidos. Assim como por todo o apoio, incentivo, preocupação e carinho constante ao longo de toda a minha vida.

RESUMO

A manutenção de edifícios, em Portugal, tem sido uma atividade negligenciada no processo construtivo, o que constitui um obstáculo à mobilização de meios adequados para a prática da manutenção.

Numa sociedade cada vez mais competitiva, inserida num contexto atual de crise internacional, os recursos financeiros devem ser muito bem administrados segundo os critérios de rigor e exigência. Deste modo, devido à escassez de informação referente aos custos das atividades de manutenção, esta dissertação tem como objetivo a elaboração de uma proposta para o desenvolvimento de uma base de dados de custos de manutenção para um edifício escolar tendo sido elaborados um conjunto de fichas de rendimentos e custos de intervenções de manutenção num edifício escolar.

Foram estudadas as atividades de manutenção associadas aos elementos construtivos do edifício escolar e desenvolvido um plano de manutenção para um período de 50 anos. O plano de manutenção desenvolvido engloba o planeamento de operações de inspeção, limpeza, pequenas reparações, grandes reparações e substituição, a aplicar a cada elemento construtivo de um edifício escolar.

Com a elaboração deste trabalho pretende-se evidenciar a importância da implementação de um plano de manutenção em edifícios escolares, com vista à otimização da vida útil, à redução de custos e alcançar bons níveis de satisfação dos utilizadores.

Palavras-chave:

Manutenção

Bases de dados de manutenção

Custos de manutenção

Edifício escolar

ABSTRACT

In Portugal, the maintenance of buildings has always been the most neglected activity in civil engineering, being that an obstacle to the mobilization of the necessary resources for the correct practice of this activity.

In an increasingly competitive society, embedded in the current context of international crisis, financial resources must be very well managed, complying with strict standards of rigor and exigency.

Thus, due to the lack of information regarding to the maintenance costs, the aim of this dissertation is to develop a maintenance activities costs database associated with the maintenance phase of building. In this dissertation, a set of income and maintenance intervention costs were elaborated for a school building in the city of Lisbon.

The maintenance activities associated with the constructive elements of the school building were studied and a maintenance plan was developed for a period of 50 years. The maintenance plan developed includes the planning of inspection operations, cleaning, small intervention, major intervention and replacement, to be applied to each constructive element of the building.

This work intends to highlight the importance of a maintenance plan in school buildings, focusing on optimizing their service life, reducing costs, and achieving good levels of user satisfaction.

Keywords:

Maintenance

Maintenance databases

Maintenance costs

School building

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Enquadramento do Tema.....	1
1.2	Objetivos.....	4
1.3	Metodologia.....	5
1.4	Organização.....	6
2	MANUTENÇÃO.....	9
2.1	Considerações Iniciais.....	9
2.2	Manutenção de Edifícios.....	10
2.3	Metodologias de Manutenção.....	11
2.3.1	Manutenção Corretiva.....	12
2.3.2	Manutenção Pró-ativa.....	14
2.4	Plano de Manutenção.....	16
2.4.1	Inspeção.....	17
2.4.2	Limpezas.....	18
2.4.3	Pequenas e Grandes Intervenções.....	19
2.4.4	Substituições.....	19
2.5	Gestão de Edifícios.....	19
2.5.1	Atividade Técnica.....	20
2.5.2	Atividade Económica.....	21
2.5.3	Atividade Funcional.....	22
2.6	Custos Associados à Vida Útil do Edifício.....	22
2.6.1	Custo da Manutenção do Edifício.....	25
2.7	Considerações Finais.....	27
3	BASES DE DADOS DE CUSTOS EXISTENTES.....	29
3.1	Introdução.....	29
3.2	Bases de Dados Nacionais.....	30
3.2.1	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).....	30
3.2.2	Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas.....	31
3.2.3	Gerador de Preços CYPE.....	32
3.2.4	Normalização da Informação Técnica na Construção – ProNIC.....	36
3.3	Base de Dados Internacionais.....	39
3.3.1	MetaBase do Instituto de Tecnologia de la Construcción de Cataluña (ITeC).....	39

3.3.2	Laxton's Building Price Book	41
3.3.3	Base de Dados de Custo Spon's Engineering and Highway Work Price Book	43
3.3.4	Base de Custo del Genio Civile	45
3.3.5	Building Maintenance Price Book	46
3.3.6	Facility Operations Cost Reference	48
3.4	Considerações Finais	50
4	IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO ESCOLAR	53
4.1	Considerações Gerais	53
4.2	Enquadramento do Edifício Escolar	53
4.2.1	Descrição do Estabelecimento Escolar	54
4.2.2	Elementos de Construção	56
4.3	Fichas Técnicas de Manutenção	57
4.4	Elementos Fonte de Manutenção	58
4.4.1	Cobertura	61
4.4.2	Paredes Interiores	62
4.4.3	Paredes Exteriores	62
4.4.4	Revestimento Exteriores e Interiores	64
4.4.5	Vãos Exteriores e Interiores	68
4.5	Planeamento de Ações de Manutenção	69
4.5.1	Planeamento da Manutenção Preditivas	70
4.5.2	Planeamento da Manutenção Preventiva	76
4.6	Considerações Finais	88
5	PROPOSTA DE BASE DE DADOS DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO	89
5.1	Enquadramento	89
5.2	Metodologia para a Definição dos Custos das Atividades de Manutenção	91
5.2.1	Rendimento e Custos das Atividades de Manutenção	93
5.3	Previsão de Custos	106
5.3.1	Custo de Inspeção	108
5.3.2	Custos de Limpeza	109
5.3.3	Custos para as Pequenas Intervenções	111
5.3.4	Custo para as Grandes Intervenções	113
5.3.5	Custo para as Substituições	115
5.4	Aferição de Custos Obtidos	117
6	CONCLUSÃO	119
6.1	Considerações Finais	119
6.2	Desenvolvimentos Futuros	121

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
ANEXO A – PLANTAS DO EDIFÍCIO ESCOLAR.....	127
ANEXO B – PLANO DE MANUTENÇÃO PARA O EDIFÍCIO ESCOLAR.....	131
ANEXO C – FICHAS DE CUSTOS DO CYPE.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Produtividade dos segmentos do sector da construção em Portugal, ano de 2002 [Fonte: (Paiva, Aguiar e Pinho, 2006) e ano de 2011 (INE e LNEC., 2013.)]	2
Figura 1.2 - Distribuição de edifícios segundo o estado de conservação [Fonte: (INE e LNEC, 2013)]	3
Figura 1.3 - Distribuição de edifícios segundo o estado de conservação, por época de construção do edifício [Fonte: (INE e LNEC, 2013)]	4
Figura 2.1 - Enquadramento da definição de conceitos de Manutenção, Reabilitação e Renovação [fonte: adaptado (Cavaco, 2012)]	11
Figura 2.2 - Organograma dos vários tipos de manutenção existentes [fonte: adaptado (Calejo, 1989)]	12
Figura 2.3 - A manutenção nas várias fases da construção [fonte: (Flores-Colen, 2002)]	13
Figura 3.1 - Exemplo do conteúdo de uma ficha de rendimentos do LNEC para o trabalho de fabrico de betão [fonte: (Caldinhas, 2014)]	31
Figura 3.2 - Ficha de rendimento da base de dados da AICCOPN [fonte: (AICCOPN., s.d.)]	32
Figura 3.3 - Localização geográfica da obra no Gerador de preços [fonte: (CYPE, s.d.)]	33
Figura 3.4 - Exemplo da classificação da informação apresentada no Gerador de Preços e dos conteúdos técnicos [fonte: (CYPE, s.d.)]	34
Figura 3.5 - Capítulos com informação relativa a Gestão de Resíduos, Segurança e Saúde e Controlo de Qualidade [fonte: (CYPE, s.d.)]	35
Figura 3.6 - Exemplo da informação do artigo composto relativo a um sistema construtivo de fachada cortina [fonte: (CYPE, s.d.)]	35
Figura 3.7 - Exemplo da desagregação de tipo de trabalhos em edifícios [fonte:(INESC Porto)]	38
Figura 3.8 - Exemplo de uma ficha de rendimentos da ferramenta ProNIC [Fonte: (Caldinhas, 2014)]	38
Figura 3.9 - Ficha de rendimento da base de dados do ITeC para o trabalho de reparação de um revestimento de piso em pedra [fonte: (ITeC, s.d.)]	40

Figura 3.10 - Extrato de ficha de rendimentos da base de dados Laxton's relativo a trabalhos de alterações, reparações e manutenção de revestimentos de cobertura [Fonte: (Laxton, 2013)].....	43
Figura 3.11 - Ficha de rendimento da base de dados Spon's [Fonte: (Caldinhas, 2014)].....	45
Figura 3.12 - Exemplo de ficha de rendimento presente na base de dados da Tipografia del Genio Civil [fonte: (Caldinhas, 2014)].....	46
Figura 3.13 - Ficha de rendimento da base de dados Building Maintenance relativa à realização de trabalhos de acabamentos interiores e exteriores (placas de gesso cartonado) [fonte: (Building)]	48
Figura 3.14 - Exemplo de ficha de custos na base de dados da plataforma Costlab para um edifício de escritórios de 2 pisos [fonte: (CBRE, n.d.)]	49
Figura 4.1 - Delimitação da área de implantação da escola de São Bartolomeu Dias (fonte: Google Earth, 2016).....	53
Figura 4.2 - Distribuição funcional do piso 0 da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Silva S. , 2011)].....	54
Figura 4.3 - Distribuição funcional do piso 1 da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Silva S. , 2011)].....	55
Figura 4.4 - Escola de São Bartolomeu: distribuição da área útil da escola pelas áreas funcionais [fonte: (Silva S. , 2011)].....	55
Figura 4.5 - Fichas de manutenção.....	58
Figura 4.6 - Estrutura de uma cobertura invertida [fonte: adaptado (Morgado, 2012)].....	61
Figura 4.7 - Exemplo de uma solução construtiva das paredes exteriores	63
Figura 4.8 - Exemplo de revestimento exterior da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Silva S. , 2011)].....	65
Figura 4.9 - Exemplo de revestimento interior da Escola de São Bartolomeu [Fonte: (Nogueira, 2013)].....	66
Figura 4.10 - Vãos exteriores em caixilharia de alumínio da Escola de São Bartolomeu	68
Figura 4.11 - Anomalias detetadas nos Revestimentos Exteriores da Escola de São Bartolomeu.....	70
Figura 4.12 - Cobertura da Escola de São Bartolomeu (Fonte: Google Earth, 2016	71

Figura 4.13 - Elementos interiores da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Nogueira, 2013)] .	81
Figura 4.14 - Pavimento em linóleo das salas de aulas da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Nogueira, 2013)]	86
Figura 5.1 - Relação e metodologia de planeamento das operações de manutenção.....	89
Figura 5.2 - Fase de elaboração de um plano de manutenção e da sua orçamentação.....	90
Figura 5.3 - Esquema representativo da metodologia adotada para a elaboração das fichas de custo, adaptado de [Fonte: adaptado de (Lamego, 2014)]	92
Figura 5.4 - Esquema representativo da metodologia para a calibração das fichas de custo, [Fonte: adoptado de (Lamego, 2014)]	93
Figura 5.5 - Índice de preços de Manutenção e Reparação regular (INE, s.d.)	107
Figura 5.6 - Custo anual das operações de inspeção e respetivo custo acumulado, para o edifício em estudo.....	109
Figura 5.7 - Custo anual das operações de Limpeza e respetivo custo acumulado, da amostra de edifícios em estudo	111
Figura 5.8 - Custo anual das pequenas intervenções e respetivo custo acumulado, da amostra de edifícios em estudo como o valor atualizado anual	113
Figura 5.9 - Custo anual das Grandes Intervenções e respetivo custo acumulado, da amostra de edifícios em estudo como o valor atualizado anual	115
Figura 5.10 - Custo anual das Substituições e respetivo custo acumulado, da amostra de edifícios em estudo como o valor atualizado anual	117

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 - Diversas definições de manutenção de acordo com a normalização.....	10
Quadro 3.1 - Organização das atividades dos elementos por grupos na base de custos do LNEC.....	30
Quadro 3.2 - Capítulos do Gerador de Preços.....	34
Quadro 3.3 - Divisão dos Capítulos de trabalhos na ferramenta ProNIC	37
Quadro 3.4 - Organização da base de dados ITEC (2016)	41
Quadro 3.5 - Capítulos que compõem a publicação Laxton's Building Price Book	42
Quadro 3.6 - Capítulos que compõem a publicação Spon's Engineering and Highway Work Price Book.....	44
Quadro 3.7 - Tipos de trabalhos realizados na publicação Building Maintenance Price Book.....	47
Quadro 3.8 - Tipo de informação que consta nas bases de dados nacionais	51
Quadro 3.9 - Tipo de informação que consta nas bases de dados Internacionais.....	52
Quadro 4.1 - Índices de ocupação da Escola de São Bartolomeu	56
Quadro 4.2 - Síntese dos elementos de construção adotados na Escola de São Bartolomeu.....	57
Quadro 4.3 - Subsistemas considerados neste trabalho para efeitos de manutenção adaptado de (Silva S. , 2011)	60
Quadro 4.4 - Cobertura - Elemento selecionado para a elaboração das FTM	61
Quadro 4.5 - Paredes Interiores - Elemento selecionado para a elaboração das FTM.....	62
Quadro 4.6 - Paredes Exteriores - Elemento selecionado para a elaboração das FTM	64
Quadro 4.7 - Revestimentos Exteriores – Elemento selecionado para elaboração das FTM	65
Quadro 4.8 - Revestimentos interiores – Elemento selecionado para elaboração das FTM .	67

Quadro 4.9 - Vãos interiores e exteriores – Elementos seleccionados para a elaboração das FTM.....	69
Quadro 4.10 - Propostas de ações preditivas dos EFM de coberturas	71
Quadro 4.11 - Propostas de ações preditivas dos EFM dos revestimentos interiores e exteriores	72
Quadro 4.12 - Propostas de ações preditivas dos EFM dos vãos exteriores e interiores	73
Quadro 4.13 - Proposta de periodicidade de ações de inspeção preditivas de EFM.....	74
Quadro 4.14 - Propostas de ações preventivas para elementos da cobertura	77
Quadro 4.15 - Propostas de periodicidades para ações preventivas da cobertura	78
Quadro 4.16 - Propostas de ações preventivas para os elementos exteriores	79
Quadro 4.17 - Propostas de ações preventivas para elementos interiores	80
Quadro 4.18 - Continuação das Propostas de ações preventivas para elementos interiores	81
Quadro 4.19 - Propostas de ações preventivas para vãos exteriores e interiores	82
Quadro 4.20 - Propostas de periodicidades para ações preventivas para os elementos exteriores	83
Quadro 4.21 - Propostas de periodicidades para ações preventivas para os elementos interiores	84
Quadro 4.22 - Continuação propostas de periodicidades para ações preventivas para os elementos interiores.....	85
Quadro 4.23 - Propostas de periodicidades para ações preventivas para os vãos exteriores e interiores	87
Quadro 5.1 - Custo de limpeza de revestimentos exteriores	94
Quadro 5.2 - Custo de limpeza de revestimentos interiores	94
Quadro 5.3 - Custo de limpeza de pavimentos cerâmicos	95
Quadro 5.4 - Custo de pequena intervenção no pavimento cerâmico.....	96

Quadro 5.5 - Custo de pequena intervenção nos corrimões	96
Quadro 5.6 - Custo de pequena intervenção nos vãos exteriores.....	96
Quadro 5.7 - Custo de grande reparação em guarda corpos em madeira	97
Quadro 5.8 - Custo de grande intervenção nos tetos falsos	97
Quadro 5.9 - Custo de grande reparação em tetos de estuque.....	98
Quadro 5.10 - Custo de grande intervenção em paredes de estuque	98
Quadro 5.11 - Custo de grande reparação em portas interiores	98
Quadro 5.12 - Custo da substituição de elementos da cobertura invertida	99
Quadro 5.13 - Custo da substituição dos elementos da claraboia.....	100
Quadro 5.14 - Custo da remoção do estuque existente.....	100
Quadro 5.15 - Custo do produção e aplicação do estuque em paredes interiores.....	101
Quadro 5.16 - Custo da pintura de paredes interiores	101
Quadro 5.17 - Custo da remoção e preparação do suporte para o assentamento de mosaico cerâmico	102
Quadro 5.18 - Custo de assentamento de ladrilho cerâmico para pavimentos	102
Quadro 5.19 - Custo da remoção dos elementos de madeira	103
Quadro 5.20 - Custo do assentamento de guarda corpos em madeira	103
Quadro 5.21 - Custo da substituição do pavimento em linóleo.....	104
Quadro 5.22 - Custo da substituição do teto falso	104
Quadro 5.23 - Custo da substituição de corrimões	105
Quadro 5.24 - Custo da substituição da caixilharia de alumínio	105
Quadro 5.25 - Custo de substituição de portas interiores	106

Quadro 5.26 - Custos de manutenção de inspeções €/m ²	108
Quadro 5.27 - Custo de manutenção de limpeza €/m ²	110
Quadro 5.28 - Custo de manutenção de Pequenas Intervenções €/m ²	112
Quadro 5.29 - Custo de manutenção de grandes intervenções €/m ²	114
Quadro 5.30 - Custo de manutenção de Substituições €/m ²	116
Quadro 5.31 - Valor de manutenção para o edifício escolar	118
Quadro 5.32 - Valores de manutenção apresentados por (Silva S. , 2011) com base na (NBR 5674, 1999).....	118

ÍNDICE DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Sigla	Significado
AICCOPN	Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas
BEDEC	Banco Estruturado Elementos Construtivos de Dados
CYPE	Gerador de Preços
EFM	Elemento Fonte de manutenção
FM	Fichas de Manutenção
FTM	Ficha Técnica de Manutenção
GE	Gestão de Edifícios
IC-FEUP	Instituto de Construção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
INE	Instituto Nacional de Estatística
IGCP	Instituto de Gestão do Tesouro e do Crédito Público
ITeC	Instituto de Tecnologia de la Construcción de Cataluña
IPMRRH	Índice de Preços de Produtos e Serviços para a Manutenção e Reparação da Habitação
MQT	Mapa de Quantidade e Trabalhos
NEGC	Núcleo de Economia e Gestão da Construção
LCC	<i>Life Cycle Cost</i>
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
PM	Plano de Manutenção
ProNIC	Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção

RGEU	Regulamento Geral das Edificações Urbanas
UEATc	União Europeia para Apreciação Técnica na Construção
VAE LCC	Valor Anual Equivalente
VA LCC	Valor Atual
WLC	Whole Life Cost

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do Tema

A manutenção do património habitacional é fundamental para a preservação da identidade cultural, bem como das características físicas, estruturais e arquitetónicas. A prática de manutenção não deve ser limitada apenas aos monumentos de carácter histórico, mas estender-se a um legado arquitetónico mais amplo, como o património urbano (Leite, 2009).

A manutenção de edifícios sempre foi uma atividade negligenciada em Portugal, conduzindo à degradação precoce de alguns edifícios. Muitas das construções portuguesas optam por ações de carácter de manutenção de correção (ações corretivas), quando o problema detetado já se encontra instalado, não solucionando muitas vezes a anomalia na sua origem. Assim estas anomalias levam à degradação de outros elementos construtivos, que não sendo visíveis, vão provocando a degradação geral dos edifícios. Com o passar dos anos atinge-se um grau de degradação tal, que conduz à necessidade de intervenção de reabilitação sempre mais onerosas.

Ao longo dos últimos anos tem-se verificado uma preocupação crescente com a degradação precoce dos edifícios devido a fatores de cariz estético, social e económico, o que têm vindo a conduzir à implementação de procedimentos de manutenção. Desta forma a definição de planos de manutenção de edifícios deve ser considerada em fase de projeto. Tornando-se, assim, fundamental sensibilizar todos os intervenientes nos processos de construção de edifícios, revelando boas práticas de conceção e execução permitindo um maior tempo de vida útil e baixos custos de manutenção dos edifícios.

O baixo investimento na manutenção periódica e intervenções inadequadas às exigências do edifício têm vindo a conduzir para a degradação do parque edificado. Apenas as ações de carácter de manutenção permitem assegurar uma plena utilização durante a fase de vida útil do edifício, reduzindo os custos globais. Deste modo, a abordagem da manutenção dos edifícios deve alterar o modo de intervenções reativas, determinadas pela prática de ações corretivas e pelo aparecimento ao longo da vida útil do edifício dos indispensáveis sobrecustos.

A manutenção nos dias de hoje assume um papel fundamental na sociedade, uma vez que representa uma grande percentagem da atividade no setor da construção civil. Em Portugal, apesar de todas as condicionalidades, esta atividade tem registado um aumento do interesse por parte da sociedade e principalmente pelo Estado (INE e LNEC, 2013).

De acordo com o Euroconstruct (Euroconstrut, 2003), no ano de 2002, os segmentos mais produtivos do sector da construção civil e obras públicas foram a construção nova de edifícios de habitação (66%). A construção de edifícios não residenciais foi o segundo segmento mais produtivo, perfazendo 28% do sector. Por fim, os restantes 6% remanescentes da produção total eram relativos às obras de reabilitação de edifícios, tendo sido o segmento menos significativo a nível nacional (Paiva, Aguiar e Pinho, 2006)

Da análise da Figura 1.1 verifica-se que entre o ano 2002 e 2011, houve um evidente crescimento da atividade de reabilitação de edifícios que passou a representar 26,1% da produtividade do sector da construção em Portugal. A construção de novos edifícios diminuiu para 40% da produtividade da construção civil em Portugal. Este facto deve-se, entre outros, à conjuntura económica pela qual o país atravessou, mas também pelo maior papel que a manutenção e conservação de edifícios assumem cada vez na sociedade e no país em geral, nomeadamente no âmbito social, ambiental e cultural.

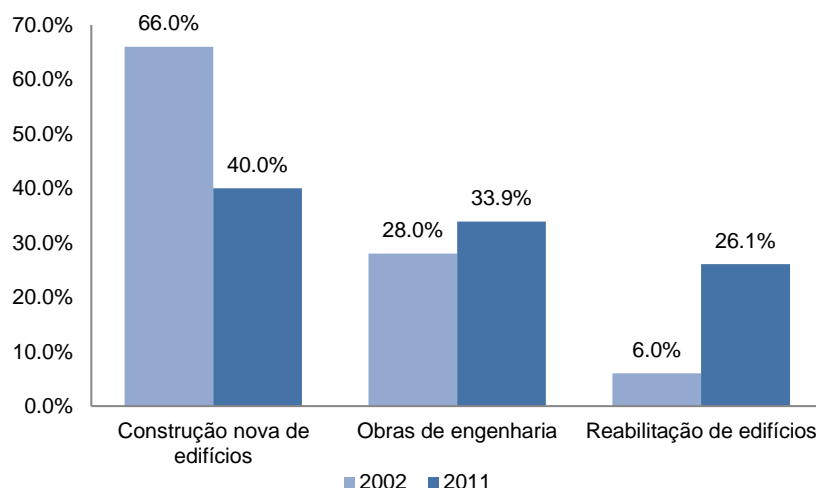


Figura 1.1 - Produtividade dos segmentos do sector da construção em Portugal, ano de 2002 [Fonte: (Paiva, Aguiar e Pinho, 2006) e ano de 2011 (INE e LNEC., 2013.)]

¹ Euroconstruct: entidade criada em 1974 por institutos de investigação e organizações de consultoria especializados e vocacionados para a análise do sector da construção da qual atualmente fazem parte os seguintes países membros: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Eslovénia, Espanha, Finlândia, França, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Noruega, Polónia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia e Suíça.

Ao longo do tempo existe a necessidade de intervenção no edificado pelo o facto dos elementos de construção, durante a sua vida útil, sofrerem alterações devido à perda de qualidade derivado do envelhecimento do material. A degradação e o envelhecimento dos materiais conduzem a piores níveis de desempenho, que conseqüentemente colocam em risco as condições de utilização e segurança. Deste modo, uma manutenção controlada dos edifícios, reveste-se de uma fundamental relevância para a manutenção das boas características de desempenho dos elementos construtivos.

Desta forma, a gestão de edifícios, bem como a implementação de políticas de manutenção devem basear-se num saber alargado do estado de preservação dos edifícios.

Nos censos de 2011 dos 3 544 mil edifícios clássicos existentes, constatou-se que cerca de 71% não apresentavam necessidades de reparações, 24% necessitavam de pequenas e médias reparações e perto de 5% precisavam de grandes reparações ou estavam num estado degradado, como se pode observar no gráfico da Figura 1.2 (INE e LNEC., 2013.).

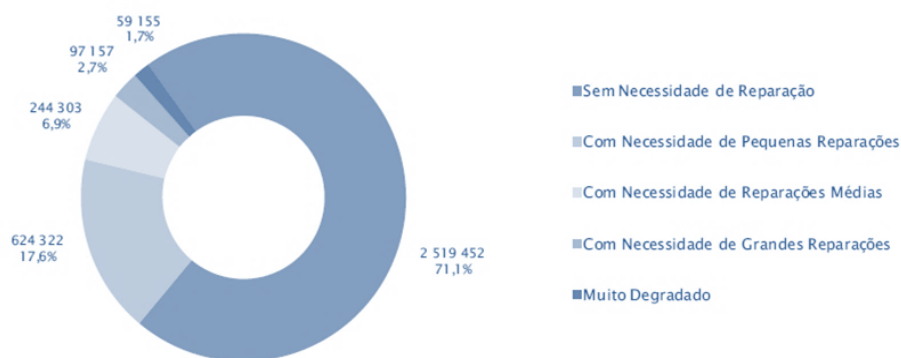


Figura 1.2 - Distribuição de edifícios segundo o estado de conservação [Fonte: (INE e LNEC, 2013)]

Observando o seguinte gráfico da Figura 1.3 constata-se que nos edifícios anteriores a 1919, mais de 50% necessitam de reparação, quando comparados a edifícios construídos entre 2001 e 2011, em que este valor diminui claramente, onde apenas 5% dos edifícios necessitam de reparações. Cerca de 8% do total dos edifícios contruídos até 1945 encontram-se num estado muito degradado, verificando-se este valor quase desprezável nos edifícios posteriores a 1970 (INE e LNEC., 2013.).

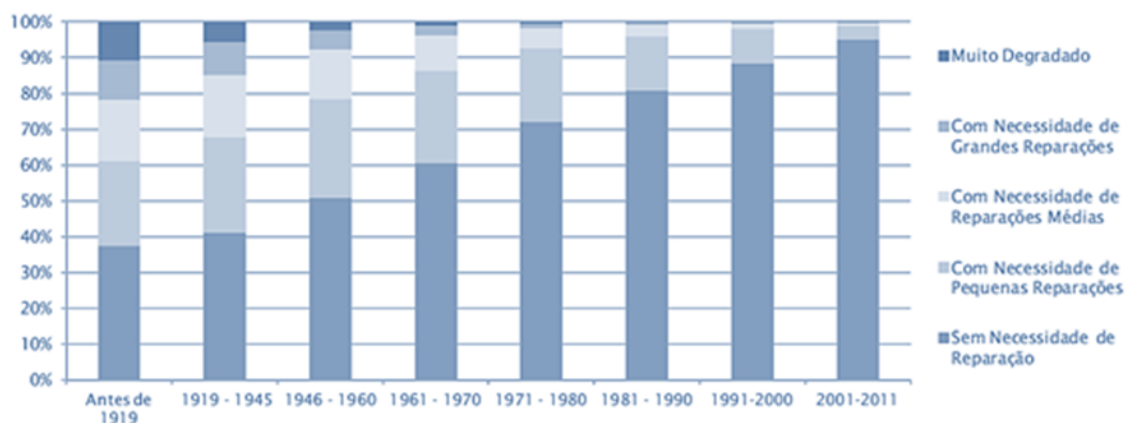


Figura 1.3 - Distribuição de edifícios segundo o estado de conservação, por época de construção do edifício [Fonte: (INE e LNEC, 2013)]

A manutenção tem vindo a ganhar cada vez mais importância na nossa sociedade, assistindo-se ao crescente aumento das exigências de habitabilidade e conforto, e da preservação do edificado, promovendo o desenvolvimento nesta área.

Para estudar esta realidade é necessário proceder à avaliação do estado de conservação dos edifícios, de forma a facilitar a operacionalidade deste tipo de metodologias, com o desenvolvimento de ferramentas de inspeção que possibilitem a todos os intervenientes na fase de manutenção, obter dados corretos e adequados sobre o edifício objeto de intervenção, de forma rápida e eficiente.

1.2 Objetivos

A presente dissertação tem como objetivo a elaboração de uma proposta de base de dados de custos de manutenção de edifícios. A proposta apresentada foi aplicada a um caso prático de um edifício escolar de ensino básico da cidade de Lisboa. Considera-se que sendo a construção do edifício escolar do tipo tradicional abrangendo os principais procedimentos frequentemente utilizados em Portugal, a proposta desenvolvida na tese possa ser alargada à manutenção de edifícios escolares com as mesmas características.

Pretende-se assim privilegiar as ações de manutenção planeadas em detrimento das ações de manutenção corretivas, elaborando-se uma base de dados de manutenção ajustada às características intrínsecas dos edifícios escolares.

Os objetivos gerais da dissertação são os seguintes:

- Recolha e organização de informação referente a manutenção dos edifícios;
- Análise de bases de dados de custos de manutenção e estudo dos seus conteúdos;
- Aplicação da informação recolhida a um edifício escolar;
- Proposta de conteúdo de uma base de dados de custos para a manutenção;
- Discussão dos resultados obtidos. Por fim, apresenta-se uma proposta de conteúdos de uma base de custos para a manutenção.

As escolhas de projeto condicionam os requisitos de recursos humanos, técnicos e funcionamento das atividades de manutenção a serem desenvolvidas. Com a resolução dos objetivos, pretende-se, por um lado, identificar as atividades de manutenção e por outro lado estudar os respetivos custos associados, sendo identificados os elementos com maior peso, em termos de custos na atividade de manutenção.

Como corolário, esta base de dados permitirá facilitar a consulta de tarefas de manutenção, respetivos custos e as suas periodicidades necessárias, permitindo assim obter uma estimativa orçamental de manutenção ao longo da vida útil dos edifícios.

1.3 Metodologia

Para a concretização dos objetivos propostos foi estruturada uma metodologia com as seguintes cinco fases de trabalho:

1. Na primeira fase efetuou-se o estudo dos conceitos mais importantes relacionados com o tema, nomeadamente, os diversos fundamentos tecnológicos que influenciam a estratégia de manutenção, com o intuito de um maior conhecimento do comportamento dos elementos constituintes de um edifício escolar durante a sua vida útil. Realizou-se, também, uma pesquisa de base de dados de custos inerentes às várias atividades de manutenção de edifícios escolares a nível nacional e internacional, designadamente através de fichas de rendimentos do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).
2. A segunda fase consistiu na caracterização de base de dados de custos de manutenção de edifícios existentes, através da recolha de informação, práticas e regulamentação existentes em Portugal.
3. Na terceira fase correspondeu ao estudo de um caso específico, um edifício do tipo escolar, para aplicação prática da base de dados de custos de manutenção. Definiu-se, para alguns

elementos construtivos, as atividades de manutenção planeada a realizar e a respetiva periodicidade (inspeção e limpeza, pequena reparação, grande reparação e substituição). Posteriormente à definição das atividades de manutenção, realizou-se uma estimativa dos respetivos custos associados, discriminando os diversos tipos e quantidades de materiais necessários para a execução de cada atividade, bem como mão-de-obra e equipamentos. Para tal, procedeu-se à consulta de bases de dados de custos existentes, cadernos de encargos de obras semelhantes, bibliografia entre outras fontes.

4. Na quarta fase foram realizados inquéritos a fabricantes e a gestores de edifícios e condomínios, com o objetivo de validar os custos de manutenção estimados.
5. A quinta e última fase correspondeu à análise comparativa dos resultados obtidos através dos inquéritos com os custos de manutenção estimados.

1.4 Organização

A presente dissertação está organizada em cinco capítulos, os quais são descritos de seguida:

- No capítulo 1 – introduz o tema da presente dissertação, caracterizando de uma maneira geral a manutenção em Portugal e distinguindo a atividade de manutenção da atividade de reabilitação. Descrevem-se os objetivos primordiais da dissertação e a sua respetiva organização.
- No capítulo 2 – efetua-se um levantamento do estado de arte relativamente à temática da manutenção de edifícios. Numa primeira fase, introduz-se o conceito de manutenção, a nível nacional e internacional, fazendo referência aos respetivos documentos normativos. Posteriormente, expõe-se o conceito da gestão de manutenção em edifícios, definindo as várias estratégias de manutenção, as atividades na gestão de edifícios e por fim o custo de manutenção.
- No capítulo 3 – apresenta-se a informação relativa à primeira fase de investigação, nomeadamente as principais publicações científicas e técnicas consultadas para a realização de uma base de dados de manutenção. No fim é realizada uma análise com a informação essencial em cada uma delas.
- No capítulo 4 – nesta parte da dissertação, é feita uma caracterização de cada elemento fonte de manutenção do edifício escolar em estudo. De seguida, é feito um levantamento bibliográfico das periodicidades, e das respetivas atividades de manutenção para cada elemento construtivo

do edifício, por último é apresentada uma proposta de periodicidades tendo em consideração as várias referências bibliográficas apresentadas.

- No capítulo 5 – efetua-se uma avaliação do custo da manutenção dos elementos construtivos estudados da escola de São Bartolomeu, em Lisboa. Para isso, elaboram-se fichas de rendimentos e previsões de custos das principais intervenções de manutenção, tendo em consideração a informação recolhida das bases de dados estudadas no capítulo 3. Por fim, faz-se uma análise do plano de manutenção proposto para o edifício escolar em estudo.
- No capítulo 6 – São apresentadas conclusões finais da dissertação e são apontados os eventuais desenvolvimentos futuros.

2 MANUTENÇÃO

2.1 Considerações Iniciais

No presente capítulo são apresentados os conceitos de manutenção de edifícios e de gestão da atividade de manutenção de edifícios. São ainda apresentados conceitos fundamentais para a elaboração de uma base de dados de custos de manutenção, nomeadamente os conceitos de vida útil e de Elementos Fonte de Manutenção (EFM).

Ao longo do tempo, todos os edifícios, equipamentos ou bens encontram-se sujeitos a um processo de deterioração, nomeadamente quando sujeitos a ações ambientais, à utilização corrente e ao funcionamento, perdendo assim o seu desempenho inicial ao longo da vida útil do edificado.

A atividade de gestão de edifícios tem como objetivo a otimização do desempenho de um edifício utilizando um conjunto de metodologias e procedimentos pré-definidos. Um edifício não pode ser considerado como um todo, sendo constituído por diversos elementos construtivos e caracterizado pelas diversas especialidades. Para que um edifício tenha um bom nível de desempenho é necessário que todos os Elementos Fonte de Manutenção (EFM) sejam mantidos em boas condições.

No âmbito da manutenção é importante dividir o edifício em vários elementos, facilitando a sua caracterização e âmbito de atuação sobre cada um deles. A estes elementos atribui-se a denominação de elemento fonte de manutenção (EFM). A cada elemento fonte de manutenção corresponde a uma parte do edifício, com características próprias de degradação e apresentando diferentes comportamentos durante a vida útil do edifício (Leite, 2009).

Para que tal suceda, devem ser definidas ações de manutenção programadas ao longo da sua vida útil, nomeadamente, inspeções, limpezas, ações preventivas, pró-ativas e substituição. O conjunto destas atividades constitui um plano de manutenção de edifícios.

A manutenção é muitas vezes considerada como uma tarefa secundária e onerosa, sendo frequentemente alvo de redução de custos, principalmente em alturas de crise económica, pelo que é necessário desde o início do projeto definir um plano de manutenção.

2.2 Manutenção de Edifícios

A manutenção é um conceito de difícil definição, pois abrange uma grande variedade de atividades planeadas e não planeadas, que incluem, designadamente, as atividades de inspeção de edifícios, de realização de serviços, da execução de pequenas reparações e substituições e melhorias ou beneficiações técnicas e funcionais, de forma a proporcionar aos elementos a sua qualidade e desempenho inicial (Calejo, 1989).

Para melhor perceção do conceito de manutenção, são referidos no Quadro 2.1, diversas interpretações do mesmo.

Quadro 2.1 - Diversas definições de manutenção de acordo com a normalização

Documento/Entidade	Definições
NP EN 13306 (Norma portuguesa de manutenção) (EN 13306, 2007)	Conjunto de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, determinado a mantê-lo ou repô-lo num estado em que consiga desempenhar a função requerida.
BS 3811 (British Standards Institution) (BS 3811, 1984)	Um conjunto de todas as medidas administrativas, incluindo a sua inspeção, necessárias para um correto funcionamento de determinado elemento.
NBR 5674 (Norma Brasileira) (NBR 5674, 2012)	Grupo de atividades com o objetivo de preservar o nível de desempenho ou a capacidade funcional do edifício e de atender às necessidades e segurança das pessoas.
ISO 15686-1:2000 (ISO 15686-1, 2011)	Combinação de todas as ações técnicas e administrativas de forma a que o edifício e seus elementos desempenhem, durante a vida útil, as funções para o qual foram concebidos.

Com base nos conceitos apresentados anteriormente é fundamental referir que o objetivo fundamental da manutenção é manter ou repor a qualidade inicial de determinado elemento ou edifício. No entanto, é necessário definir o conceito de manutenção relativamente aos termos de reabilitação e renovação, pois são ações distintas a conferir aos edifícios, sempre com o objetivo de manter ou aumentar a qualidade definida inicialmente para o edifício, como é possível observar na Figura 2.1.

Os trabalhos de manutenção visam repor o nível inicial de qualidade da construção, que se encontra representado pela seta A, posteriormente os trabalhos de reabilitação (seta B) pretendem repor a qualidade regulamentar. Por último a renovação (seta C) introduz ganhos na qualidade e melhoramentos funcionais de desempenho acima da qualidade regulamentar.

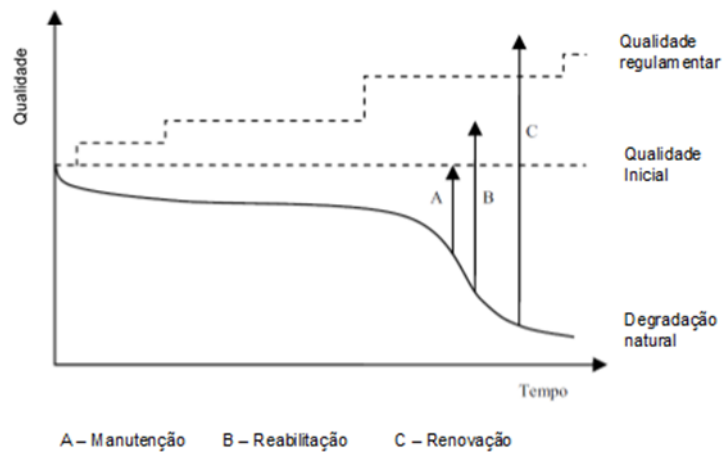


Figura 2.1 - Enquadramento da definição de conceitos de Manutenção, Reabilitação e Renovação [fonte: adaptado (Cavaco, 2012)]

O nível de qualidade de determinado elemento deve ser definido na fase de projeto, tendo em consideração as exigências do Promotor / Dono de Obra, as necessidades dos utentes e o menor custo global desse mesmo elemento. O nível mínimo de qualidade corresponde ao mínimo desempenho do elemento aceitável (Silva e Soares, 2003).

2.3 Metodologias de Manutenção

A realização da atividade de manutenção tem como objetivo o prolongamento da vida útil de um edifício, separando-se em dois grandes grupos como é possível observar na Figura 2.2. A vida útil de um edifício consiste no período de tempo após a construção, em que o edifício e os seus elementos igualam ou excedem, as exigências mínimas de desempenho (ISO 15686-1, 2011).

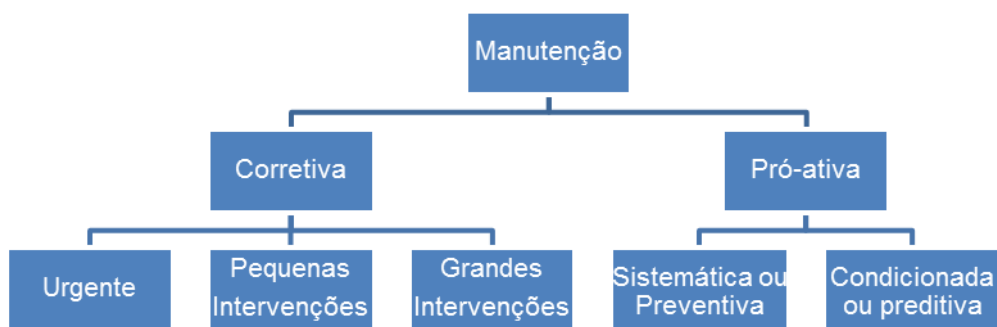


Figura 2.2 - Organograma dos vários tipos de manutenção existentes [fonte: adaptado (Calejo, 1989)]

2.3.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é a ação mais elementar de uma estratégia de manutenção, e consiste na realização de reparações ou substituição dos elementos que foram sujeitos a ações de degradação ou de insuficiente manutenção, levando à ocorrência de falha (Sauce e Bonetto, 2005). Verifica-se que adoção deste tipo de estratégia introduz custos acrescidos à manutenção do edificado, ainda que a curto prazo, pareça menos onerosa (Flores-Colen, 2002).

Na manutenção corretiva, incluem-se os trabalhos que visam corrigir quaisquer anomalias resultantes da má utilização ou da degradação natural. De acordo com (Calejo, 1989), a decisão de intervenção deve ser dividida em manutenção de pequena intervenção, grande intervenção e manutenção urgente. Apesar de se tratar de formas de atuação distintas, as principais diferenças residem na capacidade e na disponibilidade de recursos de atuação, receção, inspeção, diagnóstico, definição de solução, execução e controlo.

A manutenção corretiva é de longe a ação que pressupõe custos mais elevados. A falta de planeamento por parte dos projetistas, numa primeira fase de projeto, e posteriormente a inexistência de uma manutenção periódica, por parte do gestor do edifício, permite que os fenómenos de deterioração progridam originando o aparecimento de fenómenos patológicos responsáveis por um cenário de degradação acelerado, o que acarreta elevados custos de manutenção.

No entanto, a manutenção corretiva é uma parte importante de qualquer manutenção (Calejo, 1989) e (Moreira, 2010). A manutenção deve ser considerada como parte integrante do ciclo de vida do edificado e deve estar presente nas diversas fases da construção, bem como na fase de projeto, contribuindo desta forma para um melhor nível de qualidade durante a vida útil dos elementos e sistemas da construção (Calejo, 1989), tal como se encontra apresentado na Figura 2.3.

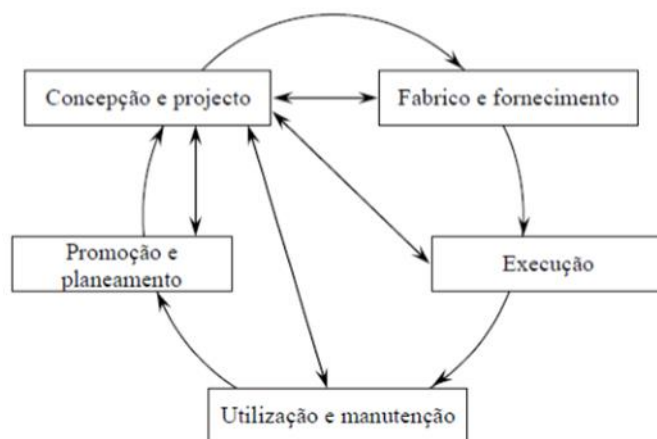


Figura 2.3 - A manutenção nas várias fases da construção [fonte: (Flores-Colen, 2002)]

Em conclusão, as intervenções corretivas parecem ser uma solução favorável, mas de acordo com diversas referências quando este tipo de estratégia é adotado, de forma sistemática ao longo da exploração de edifícios, verifica-se que são várias as desvantagens, nomeadamente (Flores-Colen, 2002):

- ausência de planeamento, o que conduz a um maior número de intervenções com carácter urgente;
- dificuldade em disponibilizar recursos suficientes para responder às solicitações, em tempo útil, havendo, por vezes, necessidade de recorrer a empreitadas, com o correspondente acréscimo de custos não previstos;
- a frequente ausência de procedimento de reclamação conduz a intervenções tardias e conseqüente agravamento do estado de conservação do edifício;
- em consequência de situações não planeadas, existe a dificuldade de intervir perante mais do que uma intervenção com carácter urgente.

Esta estratégia de manutenção de carácter resolutivo provoca uma maior perda de desempenho dos edifícios e um provável agravamento de custos a longo prazo, o qual não favorece a qualidade de vida dos seus utilizadores e o bom estado de conservação do parque habitacional (Flores-Colen, 2002).

Nos Estados Unidos, durante a década de 90, verificou-se que a tendência para a implementação da estratégia de manutenção corretiva conduzia a elevados custos diferidos, pelo que, optou-se por realizar-se uma manutenção preventiva, por forma a reduzir custos (Lewis, 2000).

2.3.2 Manutenção Pró-ativa

A estimulação da manutenção pró-ativa veio colmatar aspetos menos positivos da manutenção corretiva. A manutenção pró-ativa é definida como um patamar superior em relação à estratégia corretiva (Flores-Colen, 2002), que permite corrigir defeitos com base em sinais pré-patológicos, isto é, sem que estes cheguem a comprometer o desempenho do edifício.

Este tipo de estratégia tem por base um plano de intervenção, antes da ocorrência de anomalias, reduzindo a probabilidade de um elemento apresentar deteriorações que conduzam ao seu mau desempenho. A norma internacional ISO 15686 (ISO 15686-1, 2011), define este tipo de estratégia de manutenção como “manutenção planeada”.

Com base em (Calejo, 1989) e (Flores-Colen, 2002), definiu-se que este tipo de manutenção se pode dividir em dois processos distintos, tendo em consideração os seguintes diferentes critérios de exigência:

- A manutenção preventiva: consiste em executar operações de manutenção, com base num planeamento e em periodicidades fixas;
- A manutenção preditiva: consiste em executar atividades de manutenção, após a análise do estado dos diversos elementos, planeando as inspeções e não as atividades a executar.

2.3.2.1 Manutenção Preventiva

Na manutenção preventiva é aplicada de uma estratégia de planeamento das atividades de manutenção, que tem como objetivo a diminuição de trabalhos extraordinários e uma menor interferência com o funcionamento normal do edifício.

Durante a fase de projeto, deve ser realizado o planeamento das várias operações de manutenção, com a definição dos diversos parâmetros, como por exemplo, o tempo de vida útil esperado para todos os elementos constituintes do edifício.

Desta forma, o planeamento das intervenções de manutenção poderá começar inicialmente por ser realizado por cada elemento (constituindo os planeamentos parciais) e, posteriormente, para todo o edifício (planeamento integrado). Este tipo de metodologia pressupõe a existência da atividade de manutenção como uma fase no ciclo de vida do edifício, que abrange a realização de diversas atividades, que exigem a movimentação de recursos e de custos associados. Este tipo de estratégia de manutenção pretende recuperar o nível inicial de qualidade dos elementos.

A estratégia preventiva permite planejar as operações de manutenção e custos, reduzindo o incómodo da execução dos trabalhos não previstos. Esta estratégia permite uma maior satisfação dos utentes, já que atua normalmente antes dos problemas ocorrerem, permitindo otimizar recursos e custos. Em contrapartida, exige uma análise desde a fase de projeto, com definição de parâmetros base e um controlo rigoroso do planeamento estabelecido, com constantes atualizações (Flores-Colen, 2002).

O controlo do planeamento e do orçamento, assume, neste tipo de estratégia uma grande relevância, visto que a ausência do controlo do previsto e o desconhecimento do comportamento real do elemento em estudo originam custos elevados, o que põem em causa a validade e eficiência deste tipo de estratégia. A análise de registos e o tratamento dos mesmos, através de um processo dinâmico, contribuem para a melhoria contínua do sistema de gestão da manutenção permitindo, desta forma, a avaliação da eficácia das operações e técnicas de intervenção, a adequabilidade das periodicidades previstas para ações, a avaliação dos desvios de custos e o ajustamento do orçamento.

Em conclusão para (Flores-Colen, 2002), a manutenção preventiva apresenta vantagens e desvantagens:

- Permite planejar as operações de manutenção e os custos, diminuindo a necessidade de execução de trabalhos não previstos, isto é, este tipo de manutenção atua antes da ocorrência dos problemas, otimizando os recursos e os custos;
- Por outro lado, exige uma análise desde a fase do projeto, com a definição de parâmetros rigorosos do planeamento.

2.3.2.2 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva distingue-se da manutenção preventiva pelo facto de admitir inspeções definidas no plano de manutenção, avaliando o estado de desempenho do edifício, sendo muito mais específica para a generalidade dos elementos que integram o edifício.

A manutenção preditiva será normalmente mais económica do que a preventiva, desde que seja possível avaliar o estado real de desempenho a partir de inspeções, sendo por isso necessário um método de diagnóstico válido durante a inspeção, para a definição correta do estado do elemento (Flores-Colen, 2002).

A execução das inspeções exige a qualificação técnica dos intervenientes, com capacidade técnica para a recolha e o tratamento de informações, com vista ao fornecimento de informação para uma adequada intervenção. O planeamento das inspeções deve ser assente em dados de projeto,

identificando os elementos a inspecionar, as atividades de inspeção, a periodicidade aconselhada, em função da durabilidade média dos diversos elementos que constituem o edifício. Esta tarefa deve também contemplar a regulamentação e as recomendações dos fabricantes.

Durante as inspeções do estado dos elementos, a manutenção preditiva assenta na avaliação de parâmetros funcionais dos diversos elementos do edifício, face a sintomas de anomalias e de pré-patologia. Ao longo das inspeções, deve ser criado um histórico de todas as intervenções ocorridas e elementos de projeto, com a previsão do comportamento esperado dos elementos, níveis de qualidade pretendidos e outros dados relevantes para a análise. O histórico com toda a informação contribuirá para um eficiente diagnóstico do estado atual de todos os elementos e uma adequada definição da forma de intervenção.

A adoção deste tipo de estratégia pretende aumentar a capacidade de determinação de quando e onde é necessária uma intervenção, com redução do número de anomalias imprevistas e com maior facilidade de implementação. A realização da manutenção preditiva, torna também necessário a otimização dos custos das inspeções, comparativamente aos custos das reparações consequentes, de modo que aqueles sejam suficientes para disponibilizar os meios necessários à obtenção de uma informação correta e eficaz.

Como para a manutenção preventiva, a manutenção preditiva pressupõe a elaboração de estudos da manutenção, logo na fase de projeto, com dados de suporte, um controlo rigoroso do planeamento e a sua constante atualização.

2.4 Plano de Manutenção

Um Plano de Manutenção (PM) é um documento que apresenta um conjunto de especificações elaboradas no âmbito do processo de manutenção com o intuito de definir previsões e planear ações de manutenção. Este documento deve ser elaborado durante a fase de projeto.

Os objetivos de uma política de manutenção são definidos pelo responsável pela gestão do edifício e pode apresentar características bastantes díspares face a outras políticas, desde a simples ausência de intervenções ou uma manutenção corretiva ou uma manutenção programada (Calejo, 2001).

Um plano de manutenção programado deve integrar cinco tipos de ações de manutenção: a inspeção, a limpeza, a pró-ação, a correção e a substituição. A sua estruturação define-se de acordo com a natureza da informação disponível e com base nas políticas a adotar:

- Delimitar vida útil dos elementos construtivos;

- Determinar níveis de qualidade mínima;
- Prever e definir os sintomas de pré-patologia;
- Definir sistema de seleção de operação de manutenção;
- Planear rotinas de inspeção;
- Elaborar estratégias de atuação;
- Observação de registos históricos e comparação com registos de comportamentos de outras experiências;
- Registos de custos de operações;
- Registos de todas as intervenções e gestão de informação;
- Recomendações técnicas de produtos e soluções.

Ações como a inspeção, diagnóstico, limpeza, pró-ação, correção e substituição, são essenciais para a implementação de uma estratégia de manutenção integrada, onde não só se deve eliminar as anomalias ou defeitos (depois de ocorridos), como também, acautelar o surgimento de uma patologia atendendo a fenómenos de pré-patologia.

2.4.1 Inspeção

A inspeção no âmbito de um plano de manutenção é uma ação de avaliação do estado de desempenho dos elementos constituintes do edifício e que possibilita determinar como e quando efetuar operações de manutenção (Leite, 2009).

De acordo com (Erdly, 2004), a ligação entre o utilizador e a manutenção é revelada pela inspeção. Mediante o tipo de estratégia de manutenção definido no plano de manutenção, uma inspeção pode ser realizada devido a uma reclamação do utilizador, no caso de uma estratégia de manutenção corretiva, ou a uma tarefa pré-determinada, quando se trata de uma estratégia de manutenção preditiva.

Para a execução de uma inspeção, o técnico deve possuir todos os elementos para realizar uma avaliação adequada, acompanhando-se de toda a informação e instrumentos de análise. A ficha de inspeção, a ficha de anomalia e a lista dos elementos fonte de manutenção, devem acompanhar o técnico durante a ação de inspeção.

O Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU, 2009) aconselha a realização de inspeções periódicas. De acordo com o regulamento, podemos ter três tipos de inspeções: corrente, técnica e especiais.

As inspeções correntes, devido à sua simplicidade, podem ser executadas pelo utilizador, e caracterizam-se pela simples avaliação do desempenho do edifício. Apresentam como intuito a avaliação de anomalias, e devem ser realizadas no máximo de 15 em 15 meses (Morgado, 2012).

As inspeções técnicas são necessariamente realizadas por técnicos especializados, visto requererem conhecimento técnico especializado. Este tipo de inspeção apresenta como objetivo a verificação do desempenho do estado de funcionamento de equipamentos e instalações.

Por fim, as inspeções especiais devem, também, ser realizadas por técnicos especializados, e têm como objetivo principal complementar as inspeções correntes, para uma análise mais técnica, pormenorizada e detalhada do elemento fonte de manutenção em análise, e para tal, obriga a ter conhecimentos na área (Morgado, 2012).

2.4.2 Limpezas

Em Portugal as ações de limpeza para a manutenção de edifícios são muitas vezes subestimadas, apesar de se tratarem, de soluções economicamente mais vantajosas, comparativamente com ações de reparação (Ferreira, 2009).

São operações de grande importância para a resolução de determinadas anomalias, tais como, acumulação de sujidades em fachadas, resultante de poluição ou desenvolvimento de agentes microbiológicos, que comprometem o aspeto visual e conseqüentemente diminuem o desempenho funcional do edifício.

As limpezas podem ser de dois tipos, limpeza técnica que corresponde a uma limpeza mais profunda utilizando produtos específicos, nomeadamente, limpeza de esgotos ou de paredes. E as limpezas de higienização que correspondem à limpeza efetuada no dia a dia.

A limpeza deve estar planeada dependendo do tipo de atividade do edifício, sendo que as soluções adotadas na construção têm desempenhos diretos neste tipo de intervenção (Calejo, 1989).

As tarefas contempladas neste tipo de intervenção são sobretudo a limpeza e remoção de sujidade nos pavimentos, paredes e mobiliário escolar, limpeza e higienização de casas de banhos e cozinhas.

Sendo, que de uma maneira geral o edificado terá de ser limpo e higienizado por partes ou na sua totalidade.

2.4.3 Pequenas e Grandes Intervenções

Constituem as medidas de manutenção as pequenas e grandes intervenções. As medidas de manutenção são ações que pretendem devolver o desempenho inicial do elemento, mediante correções, sem a substituição total do mesmo.

No âmbito das pequenas intervenções, verifica-se uma metodologia fundamentalmente corretiva, de carácter resolutivo perante participações de deficiências apresentadas e ou detetadas pela equipa de gestão da manutenção. Neste tipo de intervenções destacam-se as seguintes reparações: tubagem entupida, fugas de água, empolamento de material cerâmico e infiltração de água pela cobertura. A pequena manutenção dedica grande parte das suas intervenções a operações urgentes e a intervenções ocasionais e pontuais de pequena extensão e de baixo custo (Leite, 2009).

As medidas de grandes intervenções são postas em pratica após a deteção da anomalia nos EFM. Surgem no sentido de corrigir o elemento de forma a que a anomalia não se repita, ou seja, uma correção poderá ser uma substituição, mas em pequena escala, para melhor perceção desta intervenção, dá-se o exemplo, pintura de suportes microfissurados ou aplicação de materiais hidrófugos (Leite, 2009).

2.4.4 Substituições

A substituição consiste na realização de atividades de substituição do elemento ou componente, sendo que com a sua execução, se reiniciam os novos prazos de contagem da vida útil e das periodicidades de realização das tarefas de Manutenção Preventiva. A substituição é efetuada em duas situações: quando o EFM não apresenta capacidade para desempenhar, minimamente, a sua função ou quando o EFM atinge o fim previsto da sua vida útil, realizando-se assim a sua substituição (Calejo, 1989).

2.5 Gestão de Edifícios

Com as exigências socioeconómicas da sociedade atual e com base nas evoluções tecnológicas, é imprescindível a implementação de medidas estratégicas de manutenção mais rigorosas e eficazes, com recurso a soluções informáticas devidamente programadas.

A gestão de edifícios consiste num conjunto de metodologias e procedimentos com o intuito de otimizar o desempenho de um edifício, distinguindo-se de outras áreas de gestão cujo principal objetivo é a criação de valor acrescentado. A gestão de edifícios visa em garantir o bom estado de conservação do edifício (Calejo, 1989).

A Gestão de Edifícios (GE), de acordo com (Calejo, 2001), tem como objetivo principal caracterizar todo o conjunto de ações, procedimentos, que são necessários afetar a um edifício após a sua construção, de forma a otimizar o seu desempenho ao longo da sua vida útil.

Esta atividade implica a intervenção de um conjunto de conhecimentos especializados, e desenvolve-se com base em três princípios fundamentais, nomeadamente técnico, económico e funcional, como de pode observar na Figura 2.4.



Figura 2.4 - Atividades de Gestão de Edifícios (Fonte: autor)

2.5.1 Atividade Técnica

A atividade técnica é uma das atividades de Gestão de Edifícios que mais se enquadra no âmbito da Engenharia Civil, pois intervém ao longo de toda a atividade de gestão de edifícios, e apresenta como objetivo a preservação do desempenho do edifício, através de todo o tipo de intervenções que possam a vir aumentar a vida útil do edifício.

Diversos autores referem-se à atividade técnica como a gestão da manutenção, uma vez que envolve o planeamento e a definição das diversas ações de manutenção durante o período de utilização de edifícios, tendo em vista a redução dos recursos e dos custos necessários à sua execução e à otimização do seu desempenho.

Esta atividade inclui os processos de levantamento e diagnóstico de anomalias, análises técnico-económicas, planeamento de ações de inspeções e de execução, incluindo a monitorização dos trabalhos realizados. Desta forma, o processo de gestão de manutenção de edifícios implica a existência de três aspetos fundamentais: um sistema de manutenção, a definição de todas as operações de manutenção e a inspeção e monitorização do desempenho do edifício.

A implementação da manutenção executa-se na fase de utilização dos edifícios, onde o projetista e os utilizadores definem as exigências de manutenção. São estas exigências o objeto principal da gestão técnica dos edifícios. Ao gestor de edifícios são atribuídas funções e exigidas responsabilidades, designadamente na aplicação do plano de manutenção (PM) durante a vida útil do edifício, tendo em vista a minoração dos recursos e dos custos associados à implementação dessas ações (Barros, 2008). O gestor de edifícios tem também como obrigação estabelecer regras que permitam um uso correto e harmonioso do edifício, tendo como base o estabelecido na gestão técnica.

2.5.2 Atividade Económica

Ao contrário do que se pensa, na aquisição de um edifício não se deve contabilizar apenas o investimento inicial, mas também os custos diferidos que têm uma influencia significativa no balanço económico do investimento em causa e que deve ser analisado ao longo da atividade de gestão de edifícios, sendo exatamente nestes custos que se encontra a atividade económica. De acordo com (Calejo, 2001) estes custos diferidos podem ser repartidos em:

- Manutenção – representa todos os custos associados à implementação de ações estratégicas preventivas e corretivas;
- Utilização – advém de encargos próprios de decorrentes da utilização corrente, como por exemplo as atividades de limpeza e higienização;
- Fiscais – são os encargos decorrente da aquisição e da posse de um edifício quer a propósito do seu registo ou da sua transação e ou da sua utilização. Deve estar sob a responsabilidade do gestor do edifício promover a regularização dos encargos fiscais associados à utilização devendo este conhecedor dos contornos dos encargos fiscais com a transação e registo do imóvel.

- Exploração – encargos relativos às atividades realizadas no edifício, para as quais é necessário criar condições.

Com base neste objetivo, será cada vez mais indispensável implementar esta área da gestão na vida da edificação tanto como um todo quer particularizando para os seus elementos fonte de manutenção, zelando-se pela satisfação do utente em termos de qualidade, segurança e conforto, de forma a aumentar-se a vida útil desse elemento. Com o intuito de diminuir este custo, é essencial que o projetista procure adotar soluções não com baixo custo inicial, mas sim com maior durabilidade e o menor número possível de intervenções (menor custo ao longo do ciclo de vida).

2.5.3 Atividade Funcional

Verifica-se que a gestão de edifícios pode por vezes pode ser complexa, devido à diversidade de utentes. Cabe ao gestor, através da atividade funcional aplicar as corretas regras que permitam um uso correto e harmonioso do edifício, tendo por base o estabelecido na gestão técnica, e claro o tipo de uso a que se destina o edifício (Barros, 2008).

No âmbito da manutenção e das suas estratégias é importante, olhar para um edifício não como um todo, mas sim como a constituição de vários elementos fontes de manutenção (EFM) articulados entre si. No entanto, para a realização da manutenção esses elementos têm de ser vistos de forma isolada e caso a caso, uma vez que cada um deles tem um comportamento diferente, uma vida útil e como tal, requerem um procedimento de manutenção adequado às suas características (Calejo, 1989).

2.6 Custos Associados à Vida Útil do Edifício

Ao caracterizar a gestão de manutenção do ponto vista económico, interessa realizar a análise num contexto de custos globais e não apenas de custos iniciais como é corrente.

Deste modo, há que utilizar métodos de análise ou avaliação económica apropriados à decisão como a metodologia Life Cycle Cost (LCC), desenvolvida em meados dos anos 1960, pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (Silva S. , 2011).

O conceito de análise do custo de ciclo de vida (LCC) consiste, de uma forma simplificada, em contabilizar todos os custos inerentes à aquisição, manutenção, reparação, substituição, exploração e posterior venda (valor residual) de qualquer bem, durante a respetiva vida útil.

Os custos de manutenção e construção constituem uma parte do custo associado ao ciclo de vida do empreendimento (WLC). De acordo com a norma ISO 15686-5 (ISO 15686-5, 2011) a totalidade dos custos do ciclo de vida do empreendimento compreende além dos custos associados à existência do edifício, aos custos associados a fatores externos, aos custos não imputáveis à construção e os eventuais ganhos monetários para o proprietário.

Os custos relacionados com fatores externos são todos aqueles que advêm da realização do edifício e que têm impacto em terceiros pessoas ou no meio circundante. Verifica-se, por exemplo, que a construção de uma escola tem um impacto social significativo embora de difícil quantificação.

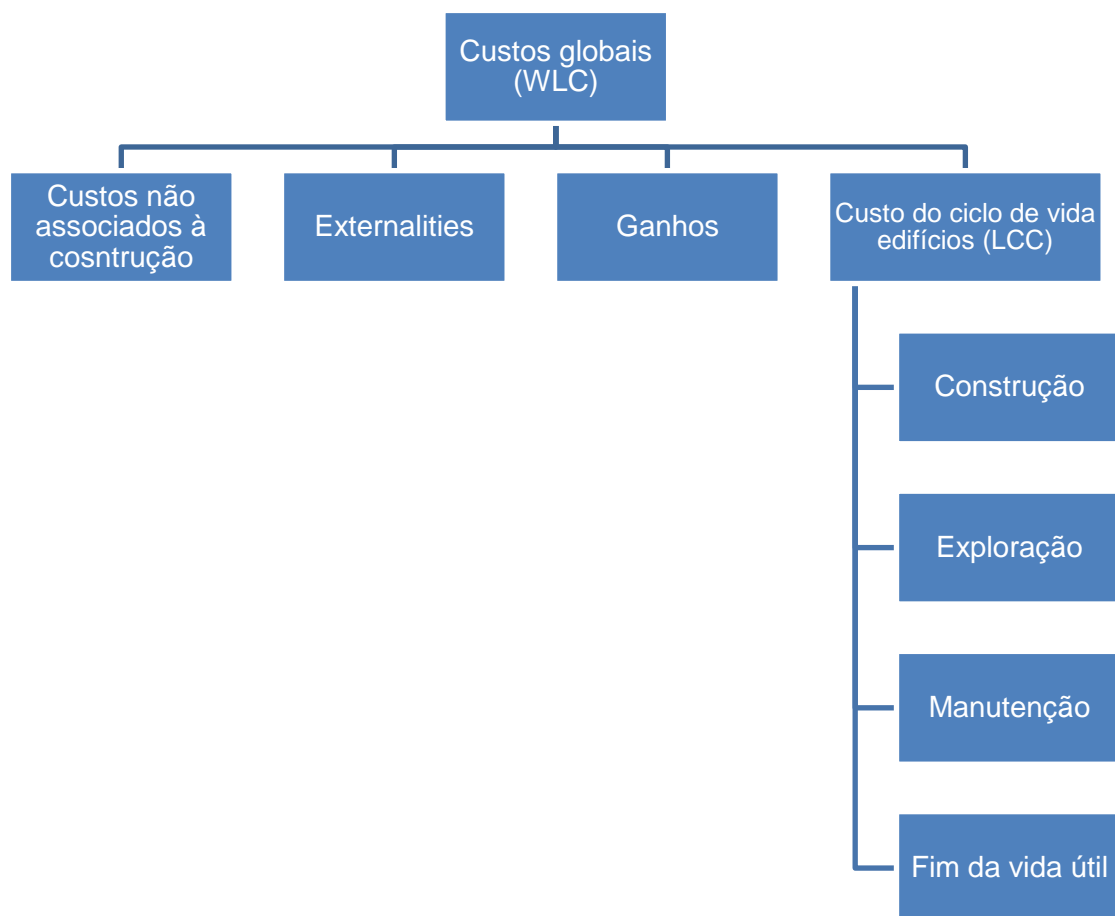


Figura 2.5 - Diferença entre WLC e LCC [fonte: (Silva S. , 2011)]

Os custos associados à manutenção compreendem a gestão de manutenção, a limpeza, a segurança e o cumprimento de requisitos regulamentares anuais tais como as inspeções de segurança.

Na construção, estão incluídas as atividades de projeto e construção, realização de trabalhos preparatórios no terreno como limpezas e demolições. Aos custos associados ao fim de vida útil,

correspondem as atividades associadas à demolição, como sejam as atividades de gestão de resíduos. Os custos que não estão associados à construção do edifício abrangem, nomeadamente, a compra do terreno, o pagamento de consultores e a realização de estudos de viabilidade, planeamento e recursos humanos administrativos. Por fim a exploração pode concretizar ganhos através nomeadamente do pagamento de rendas.

A análise do LCC apresenta-se reduzida a três fases principais: investimento, *Facilities Management* e custos de alienação. Na fase de investimento encontram-se os custos associados à construção. Na fase de *Facilities Management* incluem-se os custos associados à gestão de manutenção.

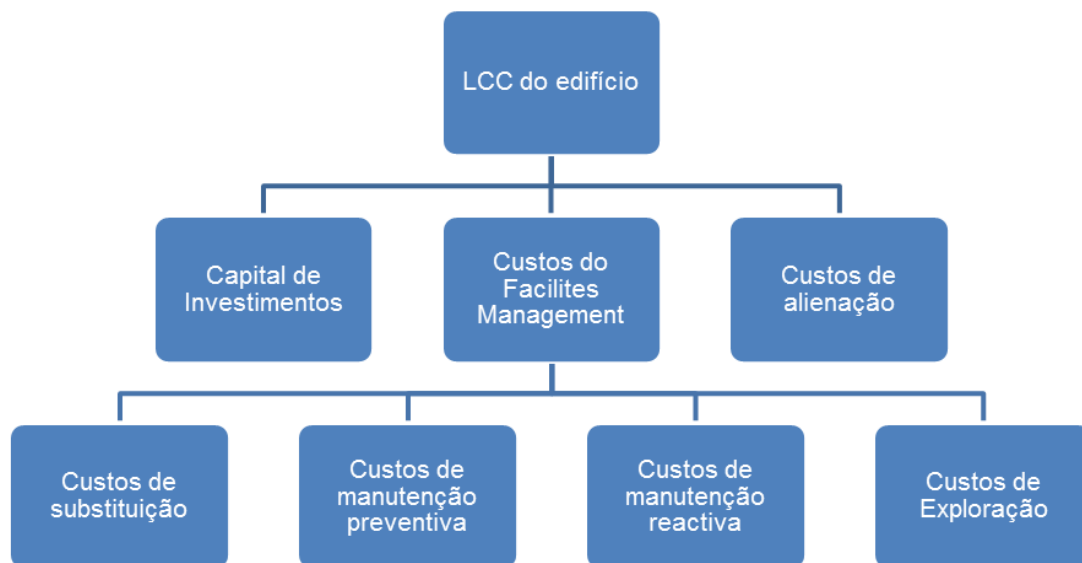


Figura 2.6 – Análise de LCC de um edifício [fonte: (Silva S. , 2011)]

O cálculo do custo do ciclo de vida do edifício total pode ser calculado com base na Equação 2.1. E adaptando a estruturação de custos pela norma (ISO 15686-5, 2011).

$$C_t = C_c + C_{mp} + C_{mc} + C_s + C_e \quad 2.1$$

Onde:

- C_t – Custo do ciclo de vida do edifício;
- C_c –Custo da construção;
- C_{mp} – Custo em manutenção preventiva;
- C_{mc} – Custo em manutenção corretiva;

C_s – Custo de substituição;

C_e – Custo de exploração.

No âmbito desta dissertação, apenas serão mencionados os procedimentos que permitam o cálculo dos custos globais do edifício relativos a gastos com atividades de manutenção.

2.6.1 Custo da Manutenção do Edifício

No âmbito deste trabalho, apresentam-se os cálculos dos custos globais do edifício relativo a gastos de manutenção. Inicia-se com o valor de custo de cada atividade manutenção no ano 0, para cada elemento fonte de manutenção. Com base neste conhecimento, efetuam-se somatórios de estimativas de custos anuais dos elementos durante um período de tempo a determinar, ocorrendo em cada elemento capitalizações anuais de acordo com a taxa de atualização, correspondendo ao índice de preços de consumidor (Cavaco, 2012). Para o cálculo dos respetivos valores anuais capitalizados utiliza-se a Equação 2.2.

$$V_{capitalizado} = C_e \times (1 + t_a)^t \quad 2.2$$

Onde:

$V_{capitalizado}$ – Valor capitalizado anual no primeiro ano t ;

C_e – Custo manutenção no primeiro ano;

t_a – Taxa de atualização (índice preços do consumidor);

t – Ano de cálculo.

Após o cálculo dos valores capitalizados, procede-se ao somatório por ano dos custos por cada elemento, de forma a obter os valores a preços correntes por ano de acordo com Equação 2.3.

$$C_t = \sum_{n=0}^N V_{capitalizado} \quad 2.3$$

Onde:

C_t – Valores a preços correntes para o ano t ;

N – Numero de elementos em estudo;

$V_{\text{capitalizado}}$ – valor capitalizado anual no ano t de cada elemento.

Com esta operação realizada, pode-se calcular o Valor Atual através da Equação 2.4.

$$VA LCC = \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+d)^t} \quad 2.4$$

Onde:

VA LCC – Valor Atual;

C_t – Valores a preços correntes para o ano t;

T – Número de anos no período de estudo;

d – Taxa de atualização nominal com risco (taxa de inflação + taxa de risco + taxa nominal sem risco).

Para se proceder à comparação entre duas estratégias com diferentes ciclos de vida, é necessário calcular o Valor Equivalente (Equação 2.5), sendo a melhor, aquela que apresentar o valor mais baixo. Este é o valor anual médio calculado que representa o valor médio gasto por ano para a manutenção (Cavaco, 2012).

$$VAE LCC = VA LCC \times \frac{(1+d)^N}{(1+d)^N - 1} \quad 2.5$$

Onde:

VAE LCC = Valor Anual Equivalente;

VA LCC = Valor Atual;

d = Taxa de atualização nominal com risco;

N = Período de estudo.

Em conclusão, o método do Custo Global permite realizar:

- Avaliações comparativas entre projetos capazes do desempenho esperado;
- Pode ser aplicado a qualquer tipo de projeto;
- É particularmente relevante sempre que o custo inicial difere significativamente.

Esta metodologia permite, além do cálculo do valor atual, estabelecer um perfil de manutenção para cada edifício, tanto por elementos como por sistemas construtivos. Na Figura 2.7, observa-se o perfil de manutenção para uma escola secundária inglesa com cerca de 1050 alunos.

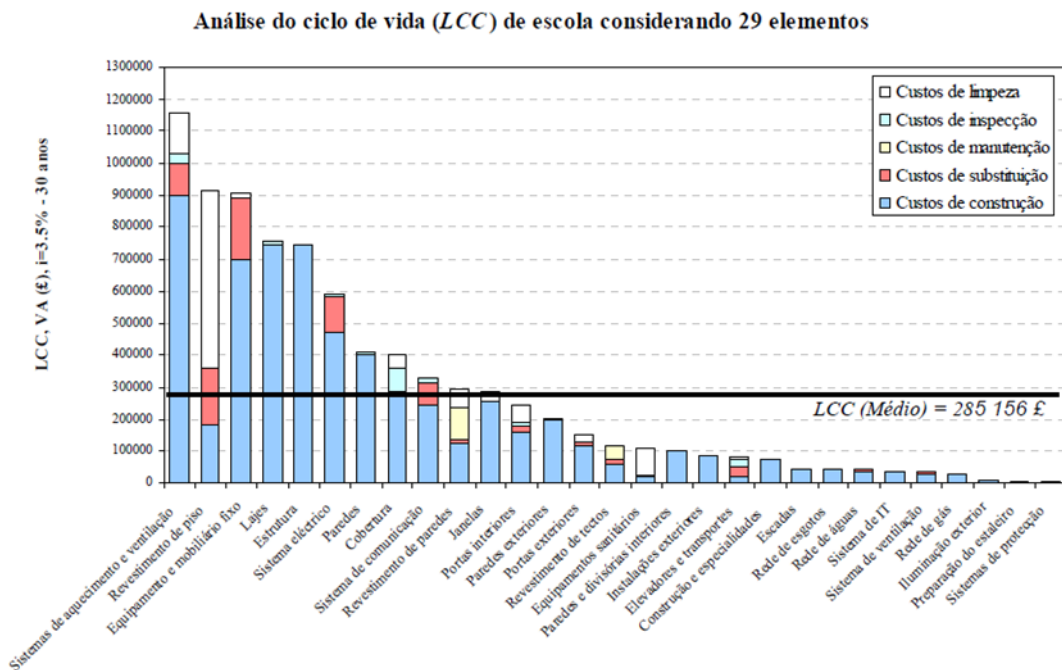


Figura 2.7 – Custos de ciclo de vida de uma escola inglesa contabilizando os seguintes custos construção, manutenção, inspeção, substituição e limpeza [fonte: (Silva, 2011)]

2.7 Considerações Finais

A manutenção de edifícios enquadra-se na gestão de edifícios ao nível da atividade técnica, integrando vários pontos da atividade económica e funcional.

As diversas operações de manutenção de edifícios complementam a boa gestão do património edificado. Com a manutenção pretende-se alcançar o tempo de vida útil de um edifício com níveis de desempenho adequados para os diversos EFM, mediante o nível de satisfação dos utilizadores.

A manutenção apresenta como objetivo o impedir um envelhecimento precoce dos edifícios, torná-lo durável mediante ações sistemáticas e planeadas baseadas em critérios adequados às exigências funcionais definidas e atribuídas nas fases de promoção e de conceção.

A manutenção engloba um conjunto de ações que devidamente programadas e sistematizadas contribuem para a garantia dos níveis de qualidade e conseqüentemente para um aumento da satisfação dos utilizadores. É uma ferramenta que deve ser atendida a par dos critérios económicos (custos diferidos) e que muitas vezes se sobrepõem aos critérios técnicos.

A manutenção deve ser considerada durante a fase de projeto e ser implementada desde o início da utilização do edifício.

Ações como a inspeção, diagnóstico, limpeza, pró-ação, correção e substituição, são essenciais para a implementação de uma estratégia de manutenção integrada, onde não só se deve eliminar as anomalias ou defeitos (depois de ocorridos), como também, acautelar o surgimento de uma nova anomalia. Para sustentar esta estratégia é necessário o apoio de ferramentas informáticas com sistemas de gestão devidamente adequados, que possibilitem apoiar não só todas as ações atrás referenciadas como também guardar e gerir o registo de toda a informação relativa ao património edificado.

A adoção de planos de manutenção permite um acompanhamento contínuo do desempenho do edificado através das aplicações das respetivas ações de manutenção, por forma a condicionar a evolução da sua degradação, e desta forma desenvolver ações de manutenção, quando o edifício já não é capaz de atender às exigências funcionais para que foi projetado.

3 BASES DE DADOS DE CUSTOS EXISTENTES

3.1 Introdução

O presente capítulo apresenta um levantamento de bases de dados relativo aos custos de manutenção de edifícios, existentes a nível nacional e internacional.

Uma base de dados é um repositório de informação, relacionada com determinado assunto ou realidade, armazenada informaticamente em forma de ficheiros. Têm como principal objetivo gerir vastos conjuntos de informação de modo a facilitar a organização, manutenção e pesquisa de dados. As bases de dados apresentam inúmeras vantagens nomeadamente de interligação e de manutenção de informação, de gestão de grandes quantidades de informação num curto espaço de tempo e da facilidade de obtenção de informação mais concreta precisa e atual. As bases de dados apresentam facilidades básicas fundamentais, designadamente, adicionar novos ficheiros, remover, inserir, atualizar dados um ficheiro e obter informação específica a partir de um ficheiro da base de dados. Por esta razão verifica-se que os sistemas e tecnologias de informação são componentes vitais para qualquer empresa ou organização.

As bases de dados de custos de manutenção permitem uma compilação e manipulação de informação relativa aos custos inerentes às atividades de manutenção, permitindo uma resposta célere na obtenção da estimativa dos preços do mercado. Assim, numa primeira orçamentação é possível apresentar uma estimativa generalizada do custo da manutenção do edificado aos gestores de parques edificados públicos e privados.

Neste capítulo apresenta-se o trabalho desenvolvido na recolha, exploração e caracterização das várias bases de dados existentes, sistematiza-se a recolha de informação já existente. No âmbito deste trabalho a recolha de informação, foi direcionada para a necessidade de obter informação para a fase de manutenção de um edifício, nomeadamente na caracterização das fichas ou especificações de trabalhos existentes e no estudo dos diversos métodos de orçamentação a elas associados, assim como as diversas formas de obtenção dos custos associados.

A criação de uma base de dados geral para a manutenção vai permitir a simplificação da organização da informação relativa aos custos da manutenção que irá beneficiar os profissionais responsáveis pela gestão da manutenção de edifícios.

3.2 Bases de Dados Nacionais

3.2.1 Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)

O LNEC publica desde de 1968 informação de custos, que é desenvolvida e mantida pelo Núcleo de Economia e Gestão da Construção (NEG) deste Laboratório. Esta base contempla trabalhos de construção que habitualmente se realizam em obra nova de edifícios, de infraestruturas e de reabilitação não estrutural, não sendo aplicada diretamente às atividades de manutenção. A base de custos encontra-se organizada em grupos de capítulos que se apresentam no Quadro 3.1. Cada grupo é composto por fichas de trabalhos, que discriminam os rendimentos referentes a materiais, de equipamentos e de mão-de-obra, incluindo os respetivos preços unitários para cada tipo dos recursos referidos, fornecendo também o custo total do trabalho, tendo em conta as percentagens de encargos, como se pode observar na Figura 3.1 (Caldinhas, 2014).

Quadro 3.1 - Organização das atividades dos elementos por grupos na base de custos do LNEC

Capítulos	Designação dos trabalhos
1	Infraestruturas
2	Elementos primários
3	Elementos secundários
4	Acabamentos
5	Instalações de evacuação de lixos, esgotos, águas, gás, aquecimento e ventilação
6	Instalações elétricas e eletromecânicas
7	Equipamentos fixos da habitação

A informação disponibilizada pela base de dados do LNEC, foi obtida inicialmente através do acompanhamento dos diversos trabalhos em contexto de obra e da consulta de mercado dos valores praticados em Lisboa. Estas fichas de rendimento são atualizadas periodicamente, sempre que se verifica um aumento significativo de preços, de acordo com os indicadores de evolução dos preços de materiais e de mão-de-obra para o efeito de cálculo de revisão de preços. (Caldinhas, 2014)

Data: Dez/12		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ³)	Código: 90008	
Fabrico de betão simples com 300 kg de cimento por m ³				
Quantidade	Unidade	Descrição dos Recursos	Custos (€)	
			Unitários	Totais
0,600	l	Gasóleo	1,18	0,71
0,151	m ³	Água	1,47	0,22
300,000	kg	Cimento portland normal classe 30 em saco	0,10	30,00
0,391	m ³	Granito n.2	8,11	3,17
0,676	m ³	Meio cascalho	8,53	5,77
0,391	m ³	Areia	11,78	4,61
				44,48
0,400	h	Betoneira de 250 litros a gasóleo	6,64	2,66
0,400	h	Condutor manobrador equip. Industriais nível II	10,21	4,08
1,200	h	Servente	7,94	9,53
				13,61
CUSTO DIRETO (coef. eficiência = 1.00)				60,75
Incid. no Custo Direto: MATERIAIS = 73,2% EQUIPAMENTOS = 4,4% MÃO-DE-OBRA = 22,4%				

Figura 3.1 - Exemplo do conteúdo de uma ficha de rendimentos do LNEC para o trabalho de fabrico de betão [fonte: (Caldinhas, 2014)]

3.2.2 Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas

A Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas (AICCOPN) foi criada em 1974 com o principal objetivo de promoção e desenvolvimento do sector da construção. As empresas agregadas a esta associação têm benefícios em serviços especializados nalgumas áreas: jurídicas, laborais, económicas, técnicas, segurança e medicina no trabalho (AICCOPN., s.d.).

A AICCOPN criou em 2014 uma Base de Dados de Preços de Referência na Construção em que permite obter preços indicativos para alguns dos tipos de trabalhos de construção mais comuns, a consultar preços de referência para trabalhos e recursos e tipos de recursos e permite efetuar o download da base de dados para posterior utilização em propostas de orçamentação.

A base de dados encontra-se organizada por tipos de trabalhos e por recursos. As estruturas de organização das fichas de rendimento consultadas na base de dados da AICCOPN (AICCOPN., s.d.) apresentam uma tipologia muito semelhante à das fichas de rendimento do LNEC, como se pode observar na Figura 3.2. Para cada tipo de trabalho, é possível observar, na Figura 3.2 as várias parcelas que o compõem e que incluem custos, unidades e rendimentos assim como informação relativa a técnicas construtivas junto à descrição de cada tipo de trabalho.

Juntamente com a base completa de preços de referência é fornecida uma base de recursos simples e de fichas auxiliares de preços unitários constituída por cerca de 3000 recursos, como mão-de-obra, equipamento e materiais.

Para cada tipo de trabalho os rendimentos apresentados devem ser considerados como valores de referência e meramente indicativos, sendo indispensável a sua confirmação, correção e validação.

O custo associado a cada tipo de trabalho é intrinsecamente dependente das variações de mão-de-obra, como pode ser observado na Figura 3.2.

As pesquisas dos valores desta base de dados de custos foram obtidas junto de vários profissionais do sector da construção e junto de empresas certificadas. A base de dados é alvo de constantes atualizações, desenvolvimento e apresentação de novos conteúdos quando se verificam variações significativas dos valores já existentes (AICCOPN., s.d.).

O acesso à base de dados é gratuito mediante registo do utilizador. A base de dados da AICCOPN é direcionada para obras de construção e obras públicas.

Início > ESTRUTURA > COFRAGEM > PILARES CURVOS			
04.03.04.03 - Execução de cofragem tradicional em madeira de pinho em pilares circulares para betão à vista [m2]			
Código	Descrição	Custo/Unidade/Rendimento	Total
1201	CARPINTEIRO TOSCOS	7.35 €/hr / 0,476	15,44 €
1203	SERVENTE	6.3 €/hr / 1	6,30 €
40801	ÓLEO DESCOFRANTE COFRAGEM MADEIRA	1.5 €/lt / 5	0,30 €
411001	PREGOS	0.6 €/Kg / 1,429	0,42 €
411402	SOLHO APARELHADO 27mm	5.5 €/m2 / 0,833	6,60 €
411403	SOLHO TOSCO 25mm	3 €/m2 / 0,87	3,45 €
411404	BARROTES PINHO 10x7 cm2	130 €/m3 / 100	1,30 €
TOTAL			33,81 €/m2

Totais por tipo de recursos:
 [Mão-de-obra => 21,74 €]
 [Materiais => 12,07 €]

Figura 3.2 - Ficha de rendimento da base de dados da AICCOPN [fonte: (AICCOPN., s.d.)]

3.2.3 Gerador de Preços CYPE

A CYPE Ingenieros, é uma empresa espanhola na área de engenharia e construção que desenvolveu uma ferramenta informática disponível *online* que permite aos profissionais da construção obter preços para cada tipo de trabalho com previsões de custos de construção ajustadas ao mercado de forma a obter o custo real do projeto. Este Gerador de Preços CYPE é uma base de dados paramétrica e interativa, que permite ao utilizador obter o preço para o artigo escolhido atendendo aos materiais, equipamentos e processos construtivos seleccionados. Este Gerador de Preços CYPE inclui um novo

sistema paramétrico, desenhado para contemplar a grande maioria das opções tipológicas, geográficas e económicas que influenciam o custo final da obra, ao mesmo tempo que integra produtos de fabricantes com todas as suas características (CYPE, s.d.) .

Os artigos do Gerador de Preços são desenvolvidos com um número elevado de parâmetros que se ativam no ecrã de forma clara e simples. A base de dados encontra-se organizada de forma a propor alternativas de combinação de parâmetros que sejam consideradas razoáveis para além das opções genéricas, no momento de escolher materiais e soluções construtivas. O Gerador de Preços disponibiliza a possibilidade de selecionar diretamente entre as marcas dos principais fabricantes e através desta seleção, completar a definição do projeto com novos ajustes paramétricos.

Em função do país selecionado, o Gerador de Preços permite a seleção do distrito ou província onde está localizada a obra, ver Figura 3.3. A localização da obra tem influência nos preços da mão de obra e dos materiais selecionados.

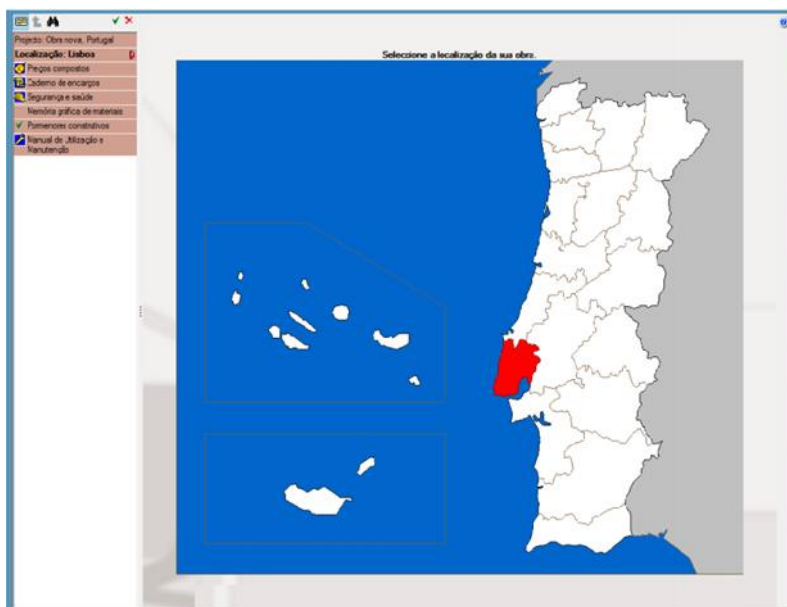


Figura 3.3 - Localização geográfica da obra no Gerador de preços [fonte: (CYPE, s.d.)]

O Gerador de Preços apresenta-se organizado numa estrutura em árvore, que se encontra subdividida em três níveis: Capítulos, Subcapítulos e Secções. Como é possível observar na Figura 3.4, é possível selecionar os vários níveis da árvore, e a informação correspondente é apresentada no visualizador. No Quadro 3.2 - Capítulos do Gerador de Preços apresenta-se a descrição dos capítulos existentes na base de dados do Gerador de Preço que podem ser consultados.

Gerador de Preços, Portugal © CYPE Ingenieros, S.A. Software para Engenharia e Construção

Preços compostos

- Obra nova
 - Reabilitação
 - Espaços urbanos
 - Trabalhos prévios
 - Demolições
 - Acondicionamento do terreno
 - Fundações
 - Estruturas
 - EA Metálicas
 - EC Cantarias
 - EF Alvenarias
 - EH Betão armado
 - EHE Escadas
 - EHS Pilares
 - m³ Pilar rectangular ou quadrado de betão armado
 - m³ Pilar circular de betão armado
 - m² Sistema de cofragem para pilar rectangular ou quadrado
 - m² Sistema de cofragem para pilar circular
 - EHV Vigas
 - EHL Lajes madças
 - EHX Lajes mistas
 - EHR Lajes fungiformes
 - EHU Lajes aligeiradas
 - EHI Lajes térreas ventiladas
 - EHB Sistemas de lajes
 - EHM Muros
 - EHN Núcleos e paredes
 - EHD Moldes, cavilhas e complementos
 - EHW Ancoragens estruturais
- Reabilitação
 - Espaços urbanos
- EN Madeira
- EP Pré-fabricadas de betão
- EX Mistas
- EW Elementos especiais
- Reabilitação

Caderno de encargos

UNIDADE DE OBRA EHS010: PILAR RECTANGULAR OU QUADRADO DE BETÃO ARMADO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
 Execução de pilar de secção rectangular ou quadrada de betão armado, de 30x30 cm de secção média, realizado com betão C25/30 (XC1/P); D12; S3; C10,4) fabricado em central, e betoneagem com grua, e aço A400 NR, com uma quantidade aproximada de 120 kg/m³. Montagem e desmontagem de sistema de cofragem, com acabamento para revestir, em piso de até 3 m de altura livre, formado por: superfície cofrante de chapas metálicas, amortizáveis em 50 utilizações e estrutura suporte vertical de escoras metálicas, amortizáveis em 150 utilizações. Inclusive ppj de marcação, elaboração da armadura (corte, dobragem e mediagem de elementos) em fábrica e montagem no lugar dentro da sua colocação em obra, separadores, elementos de sustentação, fixação e escoramento necessários para a estabilidade da cofragem, aplicação de líquido descofrante e cura do betão.

REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL
 Elaboração, transporte e colocação em obra do betão:
 NP EN 206-1, Betão, Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade
 NP EN 13670, Execução de estruturas em betão
 Execução:
 REBAR Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.
 NP EN 13670, Execução de estruturas em betão
 Montagem e desmontagem do sistema de cofragem:
 NP EN 1992, Eurocódigo 2: Projecto de estruturas de betão.
 NP EN 13670, Execução de estruturas em betão.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO DE PROJECTO
 Volume medido segundo documentação gráfica de Projecto.

CONDIÇÕES PRÉVIAS QUE DEVEM SER CUMPRIDAS ANTES DA EXECUÇÃO DAS UNIDADES DE OBRA

DO SUPORTE.
 Se verificar a existência das armaduras de arranque.

AMBIENTAIS.
 Serão suspensos os trabalhos de betoneagem quando chova com intensidade, neve, exista vento excessivo, uma temperatura ambiente superior a 40°C ou se preveja que dentro das 48 horas seguintes possa descer a temperatura ambiente abaixo dos 0°C.

DO EMPREITEIRO.
 Deverá dispor-se na obra de uma série de meios, em previsão de que se produzam alterações bruscas das condições ambientais durante a betoneagem ou posterior período de presa, não podendo começar a betoneagem dos diferentes elementos sem a autorização por escrito do director de fiscalização de obra.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

FASES DE EXECUÇÃO.
 Marcação. Colocação das armaduras com separadores homologados. Montagem do sistema de cofragem. Betoneagem e compactação do betão. Desmontagem do sistema de cofragem. Cura do betão. Reparação de defeitos superficiais.

CONDIÇÕES DE FINALIZAÇÃO.
 O conjunto será monolítico e transmitirá correctamente as cargas. As formas e texturas de acabamento serão as especificadas.

CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO.
 Será evitada a actuação sobre o elemento de acções mecânicas não previstas no cálculo.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO EM OBRA E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO
 Medir-se-á o volume realmente executado segundo especificações de Projecto.

Figura 3.4 - Exemplo da classificação da informação apresentada no Gerador de Preços e dos conteúdos técnicos [fonte: (CYPE, s.d.)]

Quadro 3.2 - Capítulos do Gerador de Preços

Capítulos	Designação dos trabalhos	Capítulos	Designação dos trabalhos
O	Trabalhos prévios	N	Isolamentos e impermeabilizações
D	Demolições	Q	Coberturas
A	Acondicionamento do terreno	R	Revestimentos
E	Fundações	S	Equipamentos fixos e sinalização
F	Estruturas	U	Infraestruturas no logradouro
L	Fachadas	G	Gestão de resíduos
H	Divisões	X	Controlo de qualidade e ensaios
I	Instalações	Y	Segurança e saúde

O Gerador de Preços inclui também os capítulos correspondentes a Gestão de Resíduos, Segurança e Saúde e Controlo de Qualidade, como se pode observar na Figura 3.5.

Gerador de Preços, Portugal © CYPE Ingenieros, S.A. Software para Engenharia e Construção

Preços compostos

- Obra nova
- Reabilitação
- Espaços urbanos
- Trabalhos prévios
- Demolições
- Acondicionamento do terreno
- Fundações
- Estruturas
 - EA Metálicas
 - EC Cantarias
 - EF Alvenarias
 - EH Betão armado
 - EHE Escadas
 - EHS Pilares
 - m³ Pilar rectangular ou quadrado de betão armado
 - m³ Pilar circular de betão armado
 - m³ Sistema de cofragem para pilar rectangular ou quadrado
 - m³ Sistema de cofragem para pilar circular

Resíduos gerados

Código LER	Resíduos gerados	Peso (kg)	Volume (l)
17 04 05	Ferro e aço	16.017	7.627
17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03.	0.026	0.017
17 01 01	Betão (betões, argamassas e pré-fabricados)	8.022	5.348
	Resíduos gerados:	24.065	12.992
15 01 04	Embalagens de metal	0.017	0.028
	Total resíduos:	24.082	13.021

Figura 3.5 - Capítulos com informação relativa a Gestão de Resíduos, Segurança e Saúde e Controlo de Qualidade [fonte: (CYPE, s.d.)]

O Gerador de Preços inclui um número reduzido de artigos em cada secção, um ou dois na maioria dos casos, com o objetivo de evitar listagens intermináveis. A informação do artigo composto obtém-se após a seleção paramétrica que se apresenta através do visualizador, como se pode observar na Figura 3.6. Este apresenta uma descrição relativa ao processo construtivo adotado, rendimentos dos equipamentos e da mão de obra, assim como informação sobre os materiais necessários.

Gerador de Preços, Portugal © CYPE Ingenieros, S.A. Software para Engenharia e Construção

Preços compostos

- Obra nova
- Reabilitação
- Espaços urbanos
- Trabalhos prévios
- Demolições
- Acondicionamento do terreno
- Fundações
- Estruturas
- Fachadas, divisões e proteções
 - FA Fachadas ventiladas
 - FF Alvenaria não estrutural
 - FE Alvenaria estrutural
 - FC Pedreiras, linteis e calças de estores
 - FR Testas de laje
 - FB Estruturas autoportantes
 - FT Sistemas de paredes divisorias
 - FL Fachadas ligeiras
 - FE Paredes divisorias leves
 - FP Fachadas pesadas
 - FN Fachadas cortina
 - FNC Alumínio
 - FNY Sistemas de fachada cortina
 - FNR Remates
 - m Remate superior do encontro entre laje e fachada cortina

FD Proteções e gradeamentos

FU Envolvimentos

FO Orlas e paredes móveis

Reabilitação

Espaços urbanos

Vãos

H Remates e trabalhos auxiliares

I Instalações

N Isolamentos e impermeabilizações

Q Coberturas

R Revestimentos

S Equipamentos fixos e sinalização

U Infra-estruturas no logradouro

G Gestão de resíduos

X Controlo de qualidade e ensaios

Y Segurança e saúde

Z Fabricantes

Sugestões

Arquivos | Tabela preços | Laje preço m² | Tela laje

O que são estes preços?

1: Remate de chapa de aço.
2: Cola.
3: Tela de EPDM.
4: Pavimento.

Chapa de aço galvanizado

Espessura (mm) — Desenvolvimento (mm)

● 1,5 ● 200 ● 300
● 2,0 ● 400 ● 500

Ampliar | Ocultar os capítulos | Enviar sugestão

Exportação: FIE BDC

FR10 m Remate superior do encontro entre laje e fachada cortina.

Remate superior do encontro entre laje e fachada cortina, formado por moldura de chapa dobrada de aço galvanizado de 1,5 mm de espessura e 200 mm de desenvolvimento, com fecho de estanquidade de lâmina de borracha sintética EPDM de 2 mm de espessura

Unidade	Ud	Descrição	Rend	Preço unitário	Importância
m15dra25	kg	Cola de neopreno para a união das membranas de EPDM ao suporte.	1.100	4,67	5,14
m15dra20c	m	Lâmina de borracha EPDM tipo II, EN 13956, espessura 2 mm, massa nominal 2,28 kg/m ²	0.500	10,00	5,47
m25mco100a	m	Chapa dobrada de aço galvanizado, de 1,5 mm de espessura e 200 mm de desenvolvimento.	1.050	2,40	2,52
mo49	n	Oficial de 1º montador de fachada cortina.	0.606	17,41	10,55
mo99	n	Ajudante de montador de fachada cortina.	0.606	16,45	9,97
	%	Custos directos complementares	2.000	33,65	0,67
		Custo de manutenção decenal: 0,69€ nos primeiros 10 anos			
		Total:		34,32	

Figura 3.6 - Exemplo da informação do artigo composto relativo a um sistema construtivo de fachada cortina [fonte: (CYPE, s.d.)]

Este sistema foi desenvolvido e melhorado ao longo dos anos, pela empresa CYPE Ingenieros, permitindo a automatização do processo de documentação de projeto, permite uma redução de custos e de prazos nas várias etapas de um projeto e um elevado nível de qualidade da informação produzida. Visa permitir, desta forma, reduzir os conflitos, por vezes existentes, entre as várias entidades envolvidas, devido à ausência de informação sobre as soluções construtivas específicas e adaptadas à obra e à falta de uma boa pormenorização. Ao mesmo tempo, esta ferramenta informática permite uma maior objetividade nas ações de controlo no âmbito da gestão da qualidade da obra.

A maioria da informação fornecida pelo gerador de preços CYPE é gratuita e pode ser acedida online. No entanto para poder ser utilizada com todas as suas potencialidades é necessária a ligação a outros programas CYPE, esses sim, comercializáveis.

3.2.4 Normalização da Informação Técnica na Construção – ProNIC

A ferramenta informática designada de ProNIC significa “Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção”. Esta ferramenta foi desenvolvida através de um projeto de investigação que contou com a participação do Instituto da Construção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (IC-FEUP), do INESC do Porto e do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) (IMPIC, s.d.) cujo objetivo principal foi criar um conjunto sistematizado e integrado de conteúdos técnicos credíveis, suportados por uma ferramenta informática orientado para o sector da construção.

O ProNIC é uma ferramenta informática que possui uma base de dados de informação sobre as atividades de construção, e tem como objetivos gerais o seguinte (IMPIC, s.d.):

- Produzir articulados standard para cadernos de encargos de trabalhos de construção civil, designadamente para a construção de novos edifícios, para a reabilitação de edifícios e para infraestruturas rodoviárias;
- Disponibilização a todos os utilizadores da plataforma de fichas de trabalhos, fichas de materiais e fichas de custos que se associam aos cadernos de encargos gerados;
- Gerar toda a documentação necessária ao lançamento de uma obra, incluindo Estimativa Orçamental, Medições Detalhadas e Mapa de Trabalhos e Quantidades;
- Depois de criada a obra com toda a informação instrutória, é também possível efetuar comparação de propostas, instrumento fundamental para a escolha do empreiteiro geral, por parte dos donos de obra.

Desta forma, a plataforma veio tornar possível a gestão e articulação dos conteúdos, e da documentação técnica associada a uma obra, e a sua utilização por parte de todos os diferentes intervenientes. As fichas de rendimento do LNEC, constituíram a base para a obtenção das fichas de custos existentes atualmente no ProNIC (Manso, Fonseca e Espada, 2012).

O desenvolvimento deste projeto que ainda está em curso, compreende os trabalhos gerais de construção de edifícios, a conservação e reabilitação de edifícios existentes e ainda as infraestruturas de obras rodoviárias. Este projeto apresenta características de transversalidade, dado intervir nas diversas fases de uma obra desde a sua conceção e projeto, à consulta, à execução da obra e materiais utilizados, procurando integrar as diferentes perspetivas das diversas entidades envolvidas em todas as fases de uma obra (INESC Porto). O ProNIC encontra-se dividido em vinte seis capítulos disponíveis para obras de edifícios e subsequentes subcapítulos dando origem a que o código atribuído a cada artigo tenha na sua composição o respetivo capítulo e subcapítulos.

No Quadro 3.3 pode observar-se a divisão dos capítulos de trabalho utilizados na ferramenta informática ProNIC. Os subcapítulos encontram-se divididos consoante os elementos de construção e os tipos de materiais, conforme é possível observar na Figura 3.7 (IMPIC, s.d.). Cada artigo é descrito e apresentado no visualizador, através de um código que o caracteriza, sendo possível seleccionar os parâmetros do interesse do utilizador, conduzindo, desta forma, à definição dos respetivos processos construtivos.

Quadro 3.3 - Divisão dos Capítulo de trabalhos na ferramenta ProNIC

Cap.	Designação dos trabalhos	Cap.	Designação dos trabalhos
1	Organização e gestão do estaleiro	14	Elementos de carpintaria
2	Trabalhos preparatórios	15	Elementos de serralharia
3	Demolições	16	Elementos de materiais plásticos
4	Movimento de terras	17	Isolamentos e impermeabilizações
5	Arranjos exteriores	18	Revestimentos e acabamentos
6	Fundações e obras de contenção	19	Vidros e espelhos
7	Estruturas de betão armado e/ou pré-esforçado	20	Pinturas (tintas, vernizes e velaturas)
8	Estruturas metálicas	21	Instalações e equipamentos de águas)
9	Estruturas de madeira	22	Instalações e equipamentos mecânicos
10	Estruturas de alvenaria e cantaria	23	Instalações e equipamentos elétricos
11	Estruturas mistas	24	Ascensores, escadas mecânicas
12	Paredes	25	Equipamento fixo e móvel
13	Elementos de cantaria	26	Diversos

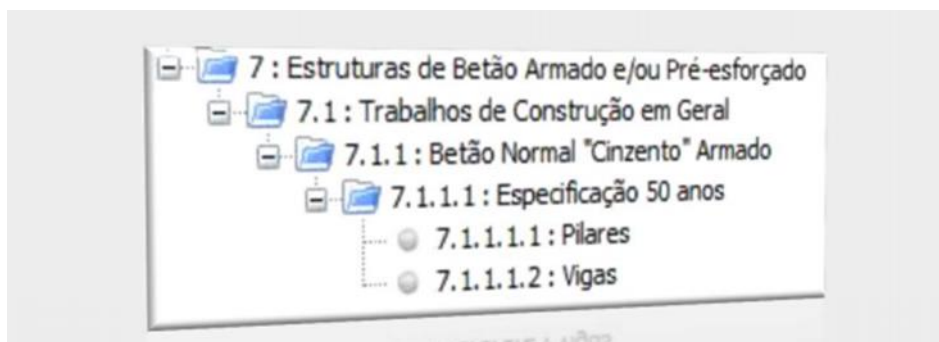


Figura 3.7 - Exemplo da desagregação de tipo de trabalhos em edifícios [fonte:(INESC Porto)]

Como os critérios de classificação dos trabalhos de construção civil são diferentes nas fichas de rendimento do LNEC e na ferramenta informática ProNIC (ver Figura 3.8), foi necessário inicialmente realizar a correspondência entre os diferentes códigos atribuídos (Manso, Fonseca, & Espada, 2012).

The screenshot shows the 'Fichas de Recursos' window in the ProNIC software. It displays a resource sheet for 'Betão Normal "Cinzento" C30/37 S3 Dmax:12,5mm em lajes maciças (sem incorporação de hidrófugo)'. The sheet includes a table with columns for Resource Type, Resource, Unit, Quantity, Unit Price, and Preço Total. The total price is 82,86.

Resource Type	Resource	Unit	Quantity	Unit Price	Preço Total
Materiais	MAT - baseica		0,760	1,20	0,91
Materiais	MAT - Betão Normal "Cinzento" ...	m³	1,000	65,25	65,25
Equipamentos	Vibrador	h	0,520	1,15	0,60
Mão de Obra	Pedreiro	h	0,300	9,00	2,70
Mão de Obra	Servente	h	1,900	7,00	13,30

Constraints: Válido se \$1 = (C30/37) E \$4 = (S3) E \$6 = (sem incorporação de hidrófugo)

Figura 3.8 - Exemplo de uma ficha de rendimentos da ferramenta ProNIC [Fonte: (Caldinhas, 2014)]

Presentemente, o ProNIC, ainda se encontra em permanente atualização e manutenção, tendo em consideração que ainda se encontra em fase desenvolvimento e de aplicação por identidades públicas. Contudo, o seu desenvolvimento passa pelos seguintes pontos:

- Alargamento do âmbito dos conteúdos ProNIC às especificidades das obras Aeroportuárias, Portuárias e Ferroviárias;
- Aplicação e adaptação do modelo ProNIC à contratação eletrónica nas empreitadas de Obras Públicas, de acordo com o estabelecido no novo Código dos Contratos Públicos;
- Criação de modelos de obra tipo.

Por último, apesar do ProNIC ainda não se encontrar disponível, terá como público-alvo todos os intervenientes no processo construtivo, desde a equipa projetista, dono de obra, fiscalização e empreiteiro aos responsáveis pela manutenção e inclusivamente ao utente final.

3.3 Base de Dados Internacionais

3.3.1 MetaBase do Instituto de Tecnologia de la Construcción de Cataluña (ITeC)


O *Instituto de Tecnologia de La Construcción de Cataluña ITeC* é uma organização sem fins lucrativos fundada em 1978 (ITeC, s.d.). Os seus principais objetivos são a criação e a transferência de informação e conhecimento no sector da construção civil, e a prestação de serviços tecnológicos de forma a contribuir para a qualidade e competitividade entre os agentes do sector da construção espanhola (ITeC, s.d.).

A MetaBase é um conjunto de bases de dados criadas pelo ITeC com informação relativa aos produtos de construção e que incide sobre preços, especificações técnicas, empresas, imagens de produtos, dados ambientais e dados de certificações.

A base de dados BEDEC (ITeC, s.d.) designa o "Banco Estruturado de Elementos Construtivos de Dados" e é uma base de dados paramétrica que contém mais de 750 000 elementos de construção e de manutenção de edifícios, de urbanismo, de engenharia civil, de reabilitação e de recuperação de edifícios, de segurança e saúde, de ensaios de controlo e de custos indiretos com preços de mercado para todas as regiões espanholas (ITeC, s.d.).

A BEDEC fornece custos totais de cada trabalho de construção, e não uma informação detalhada de todos os elementos que os constituem. É de salientar que a presente base de dados contém apenas informação relativa a materiais aplicados e rendimentos de acordo com a Figura 3.9.

L9BR_01 - REPARACIÓN DE PAVIMENTO DE PIEDRA

L9BR1104  FIE 278,26 € / m2

Reparación puntual (1 a 4 m2) de pavimento con piezas de piedra natural granítica nacional con una cara pulida y abricillada, precio alto, de 30 mm de grueso y de 1251 a 2500 cm2, eliminando las piezas rotas y/o mal adheridas y el mortero de fijación, y colocando piezas nuevas a pique de maceta con mortero de cemento y carga de escombros sobre camión o contenedor

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

T	Código	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
	A0127000	Oficial 1a colocador	22,51000 € / h x	2,0700 h =	46,59570 €
	A0140000	Peón	18,80000 € / h x	1,0350 h =	19,45800 €
	B0710150	Mortero para albañilería, clase M 5 (5 N/mm2), en sacos, de designación (G) según norma UNE-EN 998-2	32,25000 € / t x	0,0500 t =	1,61250 €
	B0G1KB04	Piedra granítica nacional con una cara pulida y abricillada, precio alto, de 30 mm de espesor con arista viva en los cuatro bordes	147,38000 € / m2 x	1,4140 m2 =	208,39532 €
	B9CZ2000	Lechada de color	0,92000 € / kg x	0,6000 kg =	0,55200 €
	A%AUX001	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	66,05370 € / % x	0,0250 % =	1,65134 €
Total				Coste directo	278,26486 € / m2



Total  66,05 €  210,56 €

Figura 3.9 - Ficha de rendimento da base de dados do ITeC para o trabalho de reparação de um revestimento de piso em pedra [fonte: (ITeC, s.d.)]

Os dados encontram-se reunidos numa base de dados online, organizada de acordo com a estrutura apresentada no Quadro 3.4 e encontram-se dividido numa estrutura em árvore em que, tal como no caso do ProNIC, apresentam uma divisão de trabalhos para níveis mais detalhados da estrutura.

Para cada tipo de trabalho são apresentadas fichas tipo, semelhantes às fichas de rendimento do LNEC onde apresentam composições de custos, separadas por diferentes materiais, equipamentos e mão-de-obra, incluindo os respetivos rendimentos para a realização de cada tarefa.

Esta plataforma permite modificar vários parâmetros para a determinação dos custos de trabalhos de construção dos quais se destacam: região, tipo de obra, descrição do elemento, percentagem dos custos indiretos e percentagem da margem industrial.

Quadro 3.4 - Organização da base de dados ITEC (2016)

Custos unitários	Custo composto
Materialis	Estaleiro
Equipamentos	
Mão-de-obra	Trabalhos de urbanização
Tarefas básicas auxiliares (ex.: fabrico de estuques, betões e argamassas, etc.)	
Realização de ensaios	
Trabalhos de segurança e saúde	Trabalhos de engenharia civil
Estaleiro	Trabalhos de edificação
Trabalhos de urbanização	
Trabalhos de engenharia civil	Trabalhos de reabilitação e restauro
Trabalhos de edificação	
Trabalhos de reabilitação e restauro	

A base de dados é atualizada, frequentemente, para ir ao encontro das várias alterações dos preços do mercado. É de salientar que, apesar de ser gratuita, há diversas funções que só se encontram disponíveis mediante a subscrição de um serviço pago.

3.3.2 Laxton's Building Price Book

O Building Price Book (Laxton, 2013), publicado pela primeira vez em 1817 pela Laxton's Publishing Limited, é uma das principais referências do Reino Unido na área da orçamentação. O Building Price Book dispõe de uma vasta base de dados de custos relacionados com o Sector da Construção.

A publicação apresenta informação detalhada de custo, preços base de materiais, preços totais para estimativas de orçamentação, salários, preços por metro quadrado, normas e regulamentos, sobre construção sustentável e informação sobre as várias empresas, produtos e serviços específicos (Laxton, 2013).

O Laxton's Building Price Book encontra-se dividido em seis capítulos que se apresentam no

Quadro 3.5 e que pode ser utilizado por empreiteiros, subempreiteiros, fiscais, engenheiros, arquitetos, consultores, orçamentistas, clientes e restantes partes intervenientes em todo o processo da empreitada. (Laxton, 2013)

Quadro 3.5 - Capítulos que compõem a publicação Laxton's Building Price Book

Grupos	Capítulos
1	Introdução e Preliminares
2	Grandes Trabalhos
3	Pequenos Trabalhos (parte amarela)
4	Trabalhos de alterações, Reparação e Manutenção
5	Informação Geral
6	Marcas, Informação Sobre a Empresa, Produtos e Serviços

As fichas de trabalho, que compõem o Laxton's Building Price Book, fornecem informações relativas aos custos, quantidades e desperdícios de materiais, assim como horas de trabalho, o custo horário dos trabalhadores e o custo total da operação já com uma margem industrial definida. Contudo, não apresenta no custo final informação relativa aos rendimentos e tipo de mão-de-obra, percentagens de mão-de-obra.

Na presente base de dados, os custos relacionados com os equipamentos não se encontram na descrição dos trabalhos. Sendo apenas apresentados num subcapítulo que refere o custo horário de cada um dos equipamentos a utilizar, não referindo, portanto, os custos com os equipamentos afetos às tarefas, como é possível observar na Figura 3.10.

EXISTING SITE/BUILDINGS/SERVICES - ALTERATIONS, REPAIRS AND MAINTENANCE WORKS

Labour hourly rates: (except Specialists) Craft Operatives £14.71 Labourer £11.08 Rates are national average prices. Refer to REGIONAL VARIATIONS for indicative levels of overall pricing in regions	MATERIALS			LABOUR			RATES			
	Del to Site	Waste	Material Cost	Craft Optve	Lab	Labour Cost	Sunds	Nett rate	Unit	Gross rate (+20%)
	£	%	£	Hrs	Hrs	£	£	£		£
C90: REPAIRING/RENOVATING ROOF COVERINGS										
Slate roofing repairs to roofs covered with 610 x 300mm slates										
Remove damaged slates and replace with new; sloping or vertical										
one slate	6.01	5.00	6.31	0.32	0.32	8.25	0.11	14.67	nr	16.51
patch of 10 slates	60.10	5.00	63.11	1.10	1.10	28.37	0.85	92.32	nr	103.86
patch of slates 1.00 - 3.00m ²	73.62	5.00	77.30	1.25	1.25	32.24	0.92	110.46	m ²	124.27
Examine battens, remove defective and provide 20% new										
19 x 38mm	0.21	10.00	0.23	0.09	0.09	2.32	0.06	2.61	m ²	2.94
25 x 50mm	0.36	10.00	0.40	0.09	0.09	2.32	0.08	2.80	m ²	3.15
Re-cover roof with slates previously removed and stacked and fix with slate nails										
with 75mm lap	-	-	-	0.77	0.77	19.86	0.11	19.97	m ²	22.46
extra for providing 20% new slates	14.72	5.00	15.46	-	-	-	0.22	15.68	m ²	17.64
Remove double course at eaves and refix										
extra for providing 20% new slates	5.11	5.00	5.36	0.24	0.24	6.19	0.37	6.56	m	7.38
extra for providing 20% new slates	-	-	-	-	-	-	0.11	5.47	m	6.16
Remove double course at verge and replace with new slates and bed and point in mortar										
	22.48	5.00	23.60	0.29	0.29	7.48	0.70	31.78	m	35.75
Slate roofing repairs for roofs covered with 510 x 250mm slates										
Remove damaged slates and replace with new; sloping or vertical										
one slate	2.90	5.00	3.05	0.32	0.32	8.25	0.11	11.41	nr	12.83
patch of 10 slates	29.00	5.00	30.45	1.00	1.00	25.79	0.71	56.95	nr	64.07
patch of slates 1.00 - 3.00m ²	52.20	5.00	54.81	1.49	1.49	38.43	0.91	94.14	m ²	105.91
Examine battens, remove defective and provide 20% new										
19 x 38mm	0.26	10.00	0.28	0.11	0.11	2.84	0.08	3.20	m ²	3.61
25 x 50mm	0.44	10.00	0.49	0.11	0.11	2.84	0.11	3.43	m ²	3.86
Re-cover roof with slates previously removed and stacked and fix with slate nails										
with 75mm lap	-	-	-	1.00	1.00	25.79	0.16	25.95	m ²	29.19
extra for providing 20% new slates	10.44	5.00	10.96	-	-	-	0.22	11.18	m ²	12.58
Remove double course at eaves and refix										
extra for providing 20% new slates	3.25	5.00	3.41	0.25	0.25	6.45	0.64	7.09	m	7.97
extra for providing 20% new slates	-	-	-	-	-	-	0.10	3.51	m	3.95
Remove double course at verge and replace with new slates and bed and point in mortar										
	13.34	5.00	14.01	0.29	0.29	7.48	0.69	22.18	m	24.95

Figura 3.10 - Extrato de ficha de rendimentos da base de dados Laxton's relativo a trabalhos de alterações, reparações e manutenção de revestimentos de cobertura [Fonte: (Laxton, 2013)]

3.3.3 Base de Dados de Custo Spon's Engineering and Highway Work Price Book

A publicação *Spon's Engineering and Highway Work Price Book* (Spon's, 2015), ao longo do tempo, tem sido compilada num livro, que fornece uma das mais detalhadas e precisas bases de dados de custos de construção, atualmente disponível no Reino Unido. Esta publicação, que se encontra disponível em formato físico e digital, possui um índice de concursos públicos, atualizado ao longo do ano, que permite verificar e ajustar a informação compilada à realidade do mercado.

Os preços compostos são obtidos através de valores unitários e as respetivas quantidades são obtidas através das medições, de desenhos fornecidos pelos projetistas. Esta atividade continua a ser válida

porque a maioria dos trabalhos de construção são realizados sob semelhantes circunstâncias, independentemente do local de implementação da construção (Spon's, 2015).

Esta base de dados apresenta valores de custos de muitas atividades frequentes em obra, na sua maioria com rendimentos de trabalhos e informação detalhada, fichas de rendimentos de trabalhos de construção, centenas de custos de materiais alternativos, diretrizes de salários, mapas de medições, critérios de projeto e moradas de associações comerciais.

Este livro fornece uma base sólida de informação sobre os custos permitindo obter de uma boa estimativa associada à realização de trabalhos específicos. O conteúdo do livro foi, portanto, definido de uma forma que permita ao utilizador obter de forma expedita, através da consulta da informação disponível de uma forma estruturada e rápida, uma estimativa. No Quadro 3.6 pode observar-se a estruturação da publicação Spon's Engineering and Highway Work Price Book.

Quadro 3.6 - Capítulos que compõem a publicação Spon's Engineering and Highway Work Price Book

Capítulos	
1	Geral
2	Custos e Lucros
3	Índices de Preço de Custos
4	Recursos
5	Estimativas de Preços por Trabalho
6 e 7	Unidades de Custo
8	Informação sobre horário de trabalhos
9	Horários Profissionais
10	Saídas
11	Informação Útil
12	Tabelas

CLASS H: PRECAST CONCRETE

Item	Gang hours	Labour £	Plant £	Material £	Unit	Total rate £
SLABS						
Prestressed precast concrete flooring planks; Bison or similar; cement mortar grout between planks on bearings						
100 mm thick floor						
400 mm wide planks	0.21	11.03	20.05	38.30	m ²	69.38
1200 mm wide planks	0.12	6.15	11.18	39.40	m ²	56.73
150 mm thick floor						
400 mm wide planks	0.26	13.79	25.07	38.30	m ²	77.15
1200 mm wide planks	0.14	7.69	13.98	39.40	m ²	61.07
RESOURCES - LABOUR						
Misc						
Drainage / pipework gang (small bore)						
1 ganger/chargehand (skill rate 4) - 50% of time		7.14				
1 skilled operative (skill rate 4)		13.32				
2 unskilled operatives (general)		24.88				
1 plant operator (skill rate 3)		16.19				
1 plant operator (skill rate 3) - 50% of time		8.10				
Total Gang Rate/Hour	£	69.62				

Figura 3.11 - Ficha de rendimento da base de dados Spon's [Fonte: (Caldinhas, 2014)]

3.3.4 Base de Custo del Genio Civile

A base de dados criada pela Tipografia Genio Civile, tem como principal objetivo a pesquisa de informação e a formação na indústria da construção, sendo constituída por vários volumes entre os quais se destaca o volume que trata da Reabilitação, do Reforço e da Manutenção. Neste volume apresenta informação sobre os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais (Caldinhas, 2014).

Cada um dos volumes apresenta os custos unitários para os materiais, equipamentos e mão-de-obra, bem como para a realização de trabalhos. Cada um dos trabalhos possui a respetiva descrição ou especificação técnica relativa à sua execução, que em casos particulares inclui ainda esquemas elucidativos, e são apresentadas diversas soluções ou opções de realização dos mesmos.

A presente base de dados apresenta apenas os custos totais de cada trabalho de construção. Assim, os custos são apresentados como uma relação, em percentagem, entre os custos dos materiais, dos equipamentos e da mão-de-obra, não contendo informação sobre rendimentos ou preços compostos das diversas parcelas de trabalho, como se pode verificar na Figura 3.12.

A base de dados é comercializada em suporte informático (CD-ROM), que contém toda a base de dados em formato Word, Excel, Access, Xml e Dfc e uma versão reduzida em suporte físico (livro).

		MO%	NO%	MT%	€	
SOLAI IN LATEROCEMENTO						
055001	Solaio misto di cemento armato e laterizio gettato in opera, per strutture piane, costituito da pignatte interposte fra nervature parallele di conglomerato armato, compresa l'eventuale formazione di nervature di ripartizione nei solai di luce eccedente i 5,00 m, di travetti per sostegno di sovrastanti tramezzi, di fasce piane o svasate a coda di rondine alle estremità dei travetti, oltre l'onere delle casseforme, delle armature provvisionali di sostegno per un'altezza massima di 4,00 m dal piano di appoggio all'intradosso del solaio, del disarmo, e quanto altro necessario per dare il solaio finito a regola d'arte, idoneo al particolare uso richiesto, esclusa la sola fornitura in opera delle armature in acciaio, con laterizio composto da un solo elemento (monoblocco) con soletta superiore in calcestruzzo da 4 cm:					
	a per altezza totale di 16 cm.....	m ²	67	2	30	68,15
	b per altezza totale di 18 cm.....	m ²	67	2	31	69,30
	c per altezza totale di 20 cm.....	m ²	66	2	31	70,45
	d per altezza totale di 22 cm.....	m ²	66	3	32	71,60
	e per altezza totale di 24 cm.....	m ²	65	3	32	72,76
	f per altezza totale di 26 cm.....	m ²	64	3	34	75,25
	g per altezza totale di 29 cm.....	m ²	63	3	34	75,71

Figura 3.12 - Exemplo de ficha de rendimento presente na base de dados da Tipografia del Genio Civil [fonte: (Caldinhas, 2014)]

3.3.5 Building Maintenance Price Book

O Building Maintenance Price Book (Building Cost, 2016) é um livro essencialmente direcionado para os profissionais de gestão de propriedades, quer do setor público quer do privado, com o objetivo de evitar orçamentos desajustados para trabalhos na área da manutenção. Com base nas últimas informações de custo fornecidos por técnicos especializados na área de manutenção, a publicação Building Maintenance Price Book foi atualizada em 2016 abrangendo todos os aspetos de trabalho de manutenção, incluindo pequenos reparações e demolição (Building).

O livro de preços de manutenção de edifícios permite realizar a avaliação de propostas alternativas e sua competitividade assim como avaliar a sua melhor forma da execução e da sua contratação.

A nova edição do Building Maintenance Price Book 2016 foi completamente compilado, atualizado e inclui 100 novos itens de trabalhos na área da manutenção. Contém os mais recentes custos de mão-de-obra, materiais para os trabalhos de manutenção, permitindo a elaboração de um plano e orçamento de manutenção.

As seções de tipo de trabalhos e os seus rendimentos foram combinados para que todos os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais sejam consultados agora nas mesmas páginas. O Quadro 3.7 apresenta os tipos de trabalhos abordados na publicação Building Maintenance Price Book. Na Figura 3.13 pode observar-se um exemplo de uma ficha de rendimento.

Quadro 3.7 - Tipos de trabalhos realizados na publicação Building Maintenance Price Book.

Seção	Tipo de Trabalho	Seção	Tipo de trabalho
1	Andaime	7	Canalização
2	Demolições e alterações	8	Trabalho elétrico
3	Escavações	9	Acabamentos interiores e exteriores
4	Alvenaria	10	Vidros
5	Cobertura	11	Pintura e mobiliário
6	Carpintarias	12	Obras externas e Drenagem

MEASURED RATES - SECTION 9 - INTERNAL AND EXTERNAL FINISHES

Code	Description of work item	Unit	Labour £	Mats £	Total £
INTERNAL FINISHES					
CEILINGS					
PLASTER AND PLASTERBOARD					
Hack down lath or plasterboard ceiling including hammer down or remove protruding nails left in joists					
9.10.1	1st 1m ²	m ²	17.64	-	17.64
9.10.2	exceeding 1m ²	m ²	8.82	-	8.82
9.10.3	small patch not exceeding 0.5m ²	Nr	10.58	-	10.58
Cut and fix plasterboard to ceiling with nails including scrimming joints: 1st 1m²					
9.21.1	9.5mm plasterboard	m ²	39.61	6.47	46.08
9.21.2	12.5mm plasterboard	m ²	39.61	3.90	43.51
9.21.3	9.5mm foil backed plasterboard	m ²	39.61	8.08	47.69
9.21.4	12.5mm foil backed plasterboard	m ²	39.61	8.08	47.69
Cut and fix plasterboard to ceiling with nails including scrimming joints: exceeding 1m²					
9.22.1	9.5mm plasterboard	m ²	19.81	4.86	24.67
9.22.2	12.5mm plasterboard	m ²	19.81	2.92	22.73
9.22.3	9.5mm foil backed plasterboard	m ²	19.81	6.06	25.87
9.22.4	12.5mm foil backed plasterboard	m ²	19.81	6.06	25.87

Figura 3.13 - Ficha de rendimento da base de dados Building Maintenance relativa à realização de trabalhos de acabamentos interiores e exteriores (placas de gesso cartonado) [fonte: (Building)]

3.3.6 Facility Operations Cost Reference

A Whitestone Research, é uma empresa norte-americana especializada em pesquisa, consultoria e desenvolvimento de *softwares* no sector da construção civil.

O trabalho desenvolvido pela Whitestone Research, incide fundamentalmente na análise de custos ciclo de vida de tipos de edifícios, na modelação de procura e análise do mercado, definição de índices e aferição dos mesmos, métodos de avaliação da condição dos edifícios e análise de dados (CBRE, n.d.). A plataforma *online* CostLab é uma ferramenta de custos criada pela *Whitestone Research* para a orçamentação e definição dos faseamentos da empreitada.

Através desta plataforma, é possível guardar online todo o portfólio atual de edifícios de uma empresa, utilizar os modelos de edifícios já existentes e guardados, modificá-los ou adaptá-los ou mesmo criar novos modelos de edifícios, estimar os respetivos custos de manutenção e de reparação, calcular as

condições e a necessidade de realização de manutenção de um edifício, comparar os custos operacionais de um edifício em função do seu posicionamento geográfico, e aceder a custos detalhados de operação/exploração, de energia, expropriação de terrenos, manutenção, reparação, telecomunicações, água e esgotos e acessos rodoviários (CBRE, n.d.).

Na Figura 3.14 encontra-se um exemplo de uma ficha presente nesta plataforma. A CostLab é uma ferramenta bastante útil na determinação de custos, pois permite guardar o portfólio da empresa na base dados e a partir dessa informação e da introdução de novos modelos aos existentes, aproximando-os dos modelos executados anteriormente e utilizando a base de dados inicial como ponto de partida, melhorando e adaptando gradualmente a informação disponibilizada às necessidades do utilizador e desta forma obter uma maior personalização dos resultados.

Cost Profiles

Washington, DC

City: USA, DC, Washington

Model: Office Building, 2 Story

Office Building, 2 Story 25,000 Sq Ft \$5,612,006

Forecast Type	Cost Type	30-year Average Annual Cost	Cost / Size	Cost / PRV
M&R	PM	\$32,979	\$1.32	0.59 %
	Unscheduled	\$38,016	\$1.52	0.68 %
	Repair & Replace	\$76,052	\$3.04	1.36 %
	Sub-Total	\$147,047	\$5.88	2.62 %
Operations	Custodial	\$37,589	\$1.50	0.67 %
	Energy	\$80,886	\$3.24	1.44 %
	Grounds	\$3,458	\$0.14	0.06 %
	Management	\$78,085	\$3.12	1.39 %
	Pest Control	\$3,017	\$0.12	0.05 %
	Refuse	\$3,038	\$0.12	0.05 %
	Road Clearance	\$2,298	\$0.09	0.04 %
	Security	\$20,273	\$0.81	0.36 %
	Telecommunications	\$17,453	\$0.70	0.31 %
	Water/Sewer	\$16,808	\$0.67	0.30 %
	Sub-Total	\$262,905	\$10.52	4.68 %
Recapitalization	Recapitalization	\$93,005	\$3.32	1.48 %

Figura 3.14 - Exemplo de ficha de custos na base de dados da plataforma Costlab para um edifício de escritórios de 2 pisos [fonte: (CBRE, n.d.)]

3.4 Considerações Finais

Com o intuito de se efetuar uma análise comparativa entre as referidas bases de dados foi necessário selecionar os parâmetros que se consideraram de referência para caracterizar as várias bases de dados apresentadas anteriormente e que serviram de referência à presente dissertação.

De seguida são apresentados os parâmetros, bem como, as razões da sua seleção.

- Tipos de Obra – refere-se a obras de novas edificações ou infraestruturas, e encontra-se dividida em três subcategorias (edificações, infraestruturas rodoviárias, obras de urbanismo);
- Fase de Manutenção – relativa a bases de dados que contêm informação sobre inspeções, limpezas, pequenas intervenções, grandes intervenções e por fim a substituições dos elementos construtivos;
- Composição dos custos – bases de dados que apresentam valores relativos a preços compostos de cada trabalho. Este parâmetro encontra-se subdividido em 3 subcategorias relativamente aos custos da mão-de-obra, materiais e equipamentos;
- Informação técnica – Esta categoria diz respeito a processos construtivos e à influência da equipa de trabalho afeta a cada atividade. Na subcategoria de Técnicas Construtivas são indicadas quais as técnicas construtivas utilizadas e o seu impacto na atividade. Na subcategoria de Rendimentos, são referidos os rendimentos de Mão-de-Obra e as taxas de afetação de Equipamentos considerados para a atividade;
- Abrangência territorial – Nesta categoria menciona-se qual o país ou países para os quais a fonte de informação está direcionada.

Deste modo, analisaram-se as bases de dados de acordo com cada parâmetro referido. No final deste capítulo, apresenta-se um quadro com o resumo de toda a informação contida em cada base de dados.

Na compilação da informação consideraram-se todas as bases de dados referidas anteriormente, tanto nacionais como internacionais. Relativamente à informação dos tipos de obra, todas as bases de dados apresentam informação relativa à subcategoria de Edificações e Urbanismo, existindo apenas duas bases de dados com informação referente a obras rodoviárias, o ProNIC e o *Spon's Engineering and Highway Work Price Book*. Os custos relacionados com a fase de manutenção são muitas vezes descurados pelas fontes de informação nacionais, sendo que as bases de dados internacionais dão maior destaque a este tipo de informação. No que se refere à composição dos custos, as bases de

dados consultadas apresentam no geral informações relativas a parcelas de mão-de-obra, materiais e equipamentos.

Quanto à análise da informação técnica, a maioria das bases de dados consultadas apresentam apenas descrições simples relacionadas com as técnicas construtivas utilizadas, sem apresentarem fatores que permitam alterar os custos de uma atividade consoante a técnica utilizada. Quanto a rendimentos de mão de-obra é dado um enfoque claramente maior nas fontes de informação de origem nacional, comparativamente com as fontes internacionais.

A abrangência territorial das fontes de informação é, em muitos casos, reduzida ao país de origem da mesma, sendo que grande parte das bases de dados internacionais apresentam diferentes informações para os diversos distritos, do país em foco. No caso das fontes de informação portuguesas, apenas uma delas fornece informação paramétrica para os vários distritos do país. Para os diferentes parâmetros utilizados na presente dissertação encontram-se resumidos no Quadro 3.8 e no Quadro 3.9. o tipo de informação constante nas bases de dados nacionais e internacionais respetivamente. Pretende-se, desta forma, facilitar a análise comparativa entre as várias bases de dados apresentadas anteriormente e proporcionar a todos os utilizadores uma pesquisa mais rápida e eficaz da informação.

Quadro 3.8 - Tipo de informação que consta nas bases de dados nacionais

Bases de Dados Nacionais		LNEC	AICCOPN	CYPE	ProNIC
Tipo de obra	Edifícios	•	•	•	•
	Rodoviárias	-	-	-	-
	Urbanismo	•	•	•	•
Fase	Manutenção	-	-	*	-
Composição de custos	Mão-de-obra	•	•	•	•
	Materiais	•	•	•	•
	Equipamentos	•	•	•	•
Informação Técnico	Técnicas Construtivas	•	•	•	•
	Rendimentos	•	•	•	•
Abrangência Territorial	Portugal	Portugal	Europa América África	Portugal	

* Contêm informação global de manutenção com períodos decena

A aquisição de custos para a manutenção em edifícios existentes em Portugal é uma tarefa de difícil realização, pois a atividade de manutenção nos edifícios é ainda pequena, o que dificulta a obtenção de valores, rendimentos e custos para a execução destes trabalhos.

Quadro 3.9 - Tipo de informação que consta nas bases de dados Internacionais

Bases de Dados Internacionais		ITEC	Laxton's	Spon's	Genio Civile	Whitestone	Building Maintenance
Obras	Edifícios	•	•	•	•	•	-
	Rodoviárias	-	-	•	-	-	-
	Urbanismo	•	•	•	•	•	-
Fase	Manutenção	•	•	-	•	•	•
Composição de custos	Mão-de-obra	•	•	-	•	-	•
	Materiais	•	•	•	•	-	•
	Equipamentos	•	•	-	•	-	•
Informação Técnica	Técnicas Construtivas	•	•	•	-	-	-
	Rendimentos	•	•	-	-	-	•
Abrangência Territorial	Espanha		Reino Unido	Reino Unido	Itália	Estados Unidos	Reino Unido

A análise das bases de dados nacionais, relativamente à fase de manutenção, foi de difícil execução, devido à escassez e falta de sistematização da informação. Sendo, a manutenção, uma atividade cada vez mais em crescimento, tem-se verificado um esforço crescente para a colmatação das causas referidas anteriormente.

4 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO ESCOLAR

4.1 Considerações Gerais

Neste capítulo é realizada uma descrição da escola São Bartolomeu, caracterizando-a e procede-se ao levantamento de informação necessária à aplicação de uma base de dados de manutenção. A escolha incidiu sobre uma escola de construção recente, em que o principal objetivo é interligar o âmbito geral do estudo de manutenção de edifícios, a uma estrutura de um plano manutenção e quantificar os EFM do edifício escolar quanto à sua periodicidade. É feita uma abordagem caracterizada do edifício, agrupando-o mediante as características arquitetónicas e soluções construtivas.

4.2 Enquadramento do Edifício Escolar

A edificação em estudo, a escola de São Bartolomeu (SB), situa-se no concelho de Lisboa, distrito de Lisboa, Freguesia do Lumiar, numa zona residencial, no Monte de São Gonçalo no Lumiar, e encontra-se implementada numa área cercada por um conjunto de edifícios habitacionais.

O edifício, onde funciona o Jardim de Infância e o EB1 apresenta uma área bruta de 3300 m² e entrou em funcionamento no ano letivo de 2003/2004. Este encontra-se implantado num terreno em aterro com desnível acentuado quer ao longo do desenvolvimento longitudinal do edifício quer transversalmente, Figura 4.1.



Figura 4.1 - Delimitação da área de implantação da escola de São Bartolomeu Dias (fonte: Google Earth, 2016)

4.2.1 Descrição do Estabelecimento Escolar

O edifício é constituído por dois blocos: bloco A, edifício de dois pisos onde funcionam as salas de aulas e o núcleo administrativo e de apoio ao ensino, e o bloco B, de um só piso, onde se localizam o refeitório e cozinha, o ginásio e os balneários. O acesso entre estes dois blocos é feito por intermédio de uma rampa e de uma escada que partem do átrio principal.

Na Figura 4.2 e na Figura 4.3, apresentam-se, respetivamente, as plantas dos pisos 0 e 1 do edifício, encontrando-se assinalada a distribuição dos espaços de acordo com a sua utilização.

Na Figura 4.4, apresenta-se a respetiva distribuição de área útil da escola pelas áreas funcionais. No Quadro 4.1 apresentam-se os índices relativos à ocupação do espaço ver no Anexo A as plantas de arquitetura.

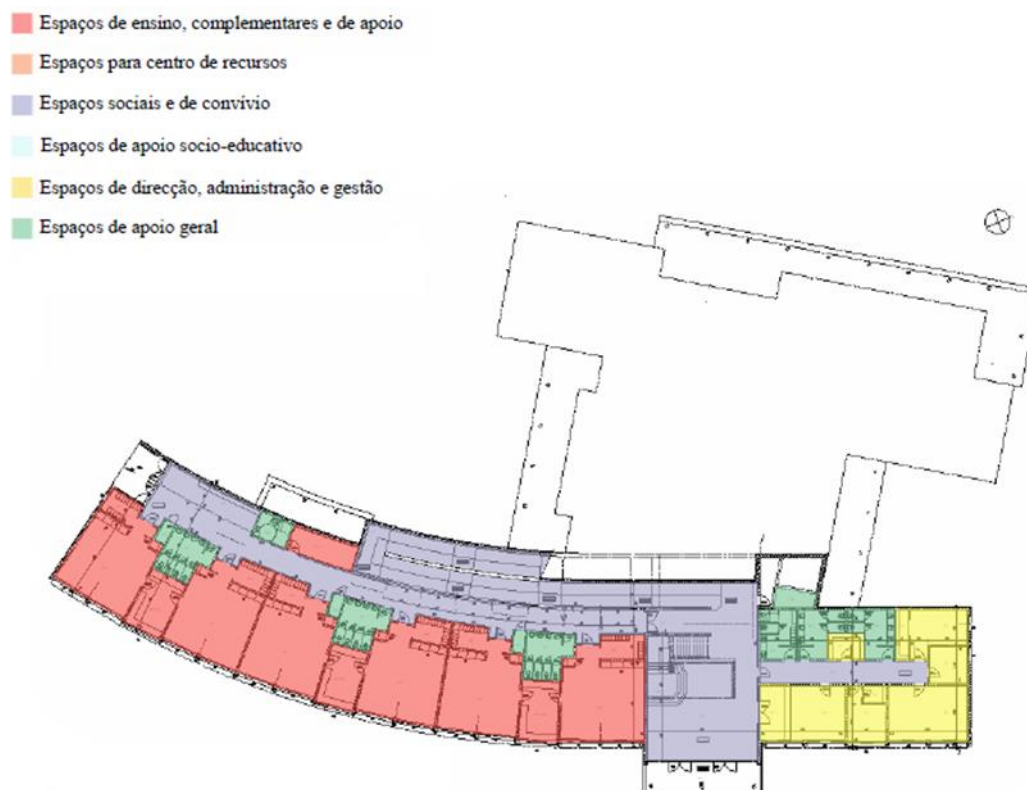


Figura 4.2 - Distribuição funcional do piso 0 da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Silva S. , 2011)]

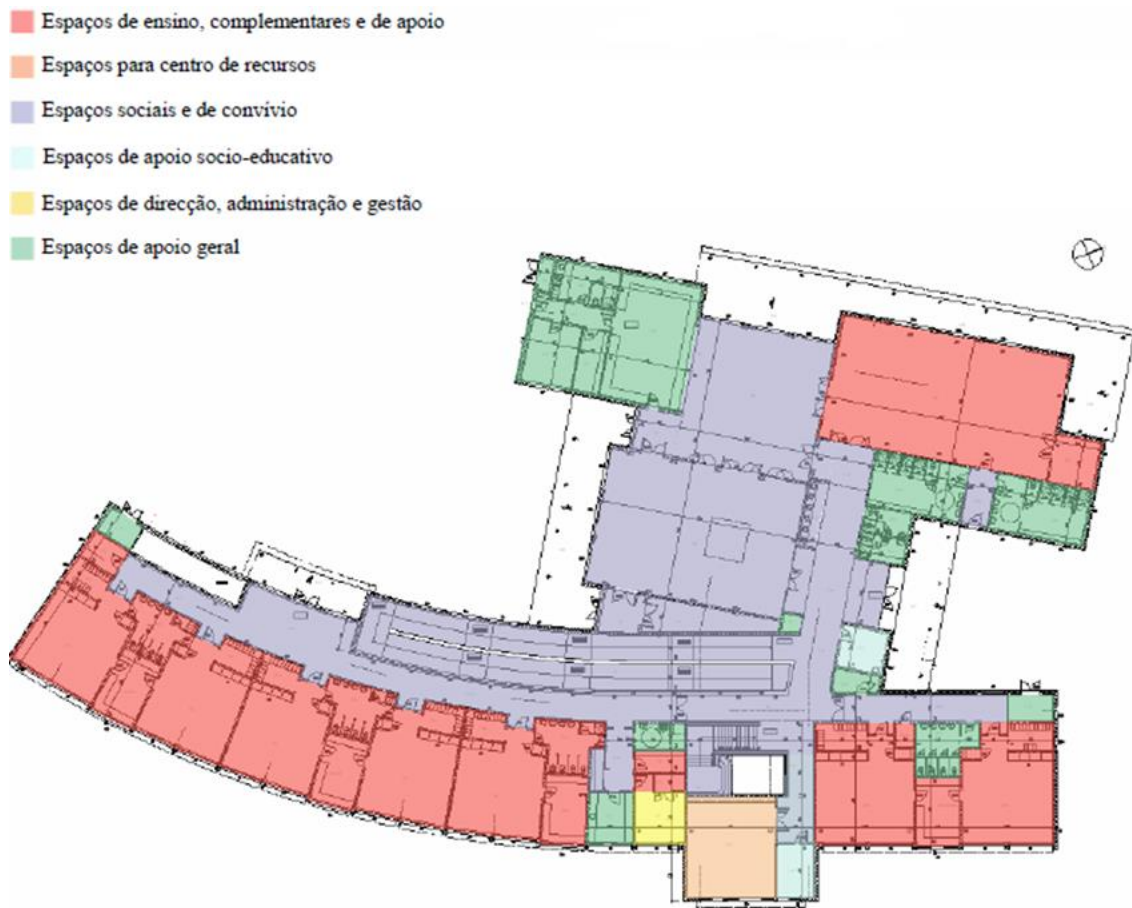


Figura 4.3 - Distribuição funcional do piso 1 da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Silva S. , 2011)]



Figura 4.4 - Escola de São Bartolomeu: distribuição da área útil da escola pelas áreas funcionais [fonte: (Silva S. , 2011)]

Quadro 4.1 - Índices de ocupação da Escola de São Bartolomeu

Escola	m²	Alunos	Índices
Lote do Terreno	6 600,00		20,3
Área de implantação	2 170,00		3,0
Área de construção	3 290,00		10,1
Área útil de construção	2 880,00	325	8,9
Área de espaços exteriores	515,00		1,6
Área de espaços verdes exteriores	1 606,00		4,9

O tipo de soluções e aspetos construtivos dos vários elementos que compõe um edifício deve ser estudado mediante a estrutura de informação que se pretende que seja adequada para a manutenção do património em estudo, permitindo nomeadamente, definir um plano de manutenção.

Sendo o trabalho de campo desta dissertação direcionada a uma escola pública, procedeu-se a um levantamento do edifício escolar, identificando e quantificando as diversas soluções construtivas não estruturais em cada EFM. Esta recolha de dados teve como base na consulta de registos e elementos de projeto (peças escritas e desenhadas).

Em suma o traçado dos perfis de manutenção dos estabelecimentos escolares, exige a consulta de dois tipos de informação: a informação de projeto que permite a caracterização dos diversos componentes, sistemas e equipamentos constituintes do edifício e a informação relativa ao tipo e à periodicidade das atividades de manutenção a realizar sobre cada um deles.

4.2.2 Elementos de Construção

A estrutura da escola de São Bartolomeu é em betão armado e a envolvente exterior é constituída por paredes exteriores duplas em alvenaria de tijolo furado, por cobertura plana invertida e por vãos exteriores em caixilharia de alumínio e vidro duplo incolor.

Os revestimentos das paredes exteriores são em pintura e em material cerâmico. Os revestimentos predominantes das paredes interiores são a pintura e revestimentos cerâmicos (lambris) e os dos pavimentos são o material vinílico com rodapés em madeira. Apresenta-se, no Quadro 4.2 , a síntese das soluções construtivas utilizadas nesta escola.

Quadro 4.2 - Síntese dos elementos de construção adotados na Escola de São Bartolomeu

	Elementos	Soluções adotadas
Exterior do Edifício	Estrutura	Fundações diretas. Estrutura em betão armado (C20/25; A400NR).
	Cobertura	Cobertura invertida com laje de betão maciça. Claraboias em chapa de 16 mm com estrutura em alumínio termolacado.
	Paredes exteriores	Paredes duplas de tijolo furado normal (11+4+15), rebocadas em ambas as faces e com isolamento térmico preenchendo totalmente a caixa de ar.
	Preenchimento de vãos exteriores	Caixilharia em alumínio termolacado: vidro incolor duplo (6+8+6), vidro incolor (6+4) e vidro incolor de 5 mm.
	Revestimento de paredes exteriores	Pintura sobre reboco. Mosaico 10 x 20 cm assente com cimento cola. Tijolo com face à vista (23 x 11 x 7 cm) vermelho
	Guardas e corrimãos paredes	Guarda de proteção em perfis metálicos com corrimão em tubo inox.
Interior do Edifício	Paredes interiores	Paredes de tijolo: 0.30, 0.20, 0.15 e 0.10 m de espessura no limpo. Alvenaria de tijolo de vidro incolor liso.
	Revestimento de paredes interiores	Pintura a tinta plástica branca. Pintura a tinta plástica com aditivos anti fungos. Pintura a tinta plástica sobre estuque. Lambril de parede em painéis de madeira folheada. Azulejo branco 15 x 15 cm. Mosaico cerâmico de 10 x 20 cm até 0.90 m de altura.
	Revestimento de tetos	Pintura a tinta plástica branca sobre reboco. Pintura a tinta plástica com aditivos anti fungos. Pintura a tinta plástica sobre estuque projetado. Teto falso em gesso cartonado. Sanca e elementos de remate.
	Revestimento de pavimentos	Revestimento vinílico com rodapé em madeira de Kambala. Pavimento para piso desportivo. Mosaico cerâmico de grés antiderrapante.
	Vãos interiores	Portas em madeira revestidas a laminado: com óculo envidraçado a vidro liso incolor com 4mm.

4.3 Fichas Técnicas de Manutenção

As Fichas Técnicas de Manutenção (FTM) dos elementos dos edifícios são uma ferramenta essencial para os objetos de gestão, na medida em que apresentam o tipo de manutenção a efetuar a cada elemento do edifício.

A criação das FTM pressupõe um estudo prévio do edifício em estudo, onde foi necessário definir os parâmetros afetos a cada elemento objeto de intervenção.

Na execução das FTM elegeram-se, de um conjunto de objetos de manutenção, os elementos alvo de intervenção para os quais se definiram diversas parametrizações, nomeadamente alguns parâmetros

base como custos, tipo de intervenção, atividades de resolução e periodicidades de intervenção tal como se observa na Figura 4.5.

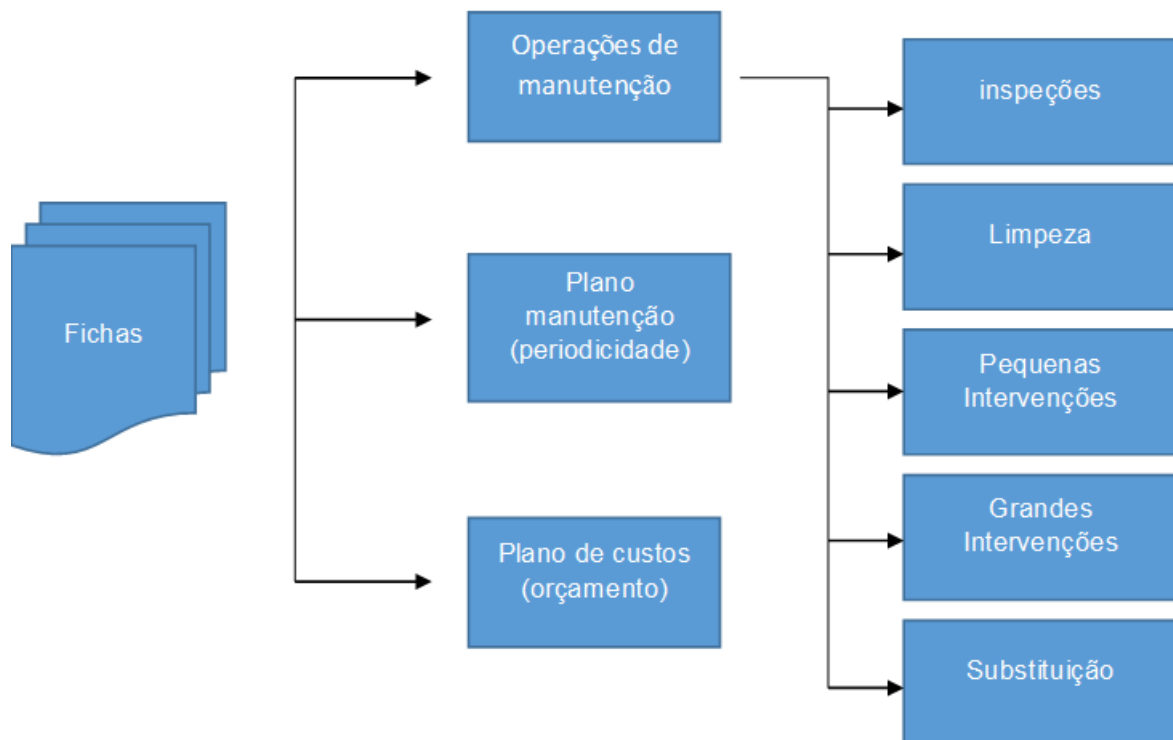


Figura 4.5 - Fichas de manutenção (Fonte: autor)

Previamente à criação das FTM definiram-se elemento objeto de manutenção a serem abordados neste estudo. Com a informação recolhida dos elementos em estudo pretende-se caracterizá-los nomeadamente, relativamente ao tipo de material utilizado, soluções construtivas, bem como a quantidades do componente do edifício a analisar e local do edifício em que este se encontra.

A escolha dos elementos do edifício para a realização da FTM teve por base os elementos cuja utilização é bastante comum na maioria do edificado de Portugal, os quais seguidamente se apresentam.

4.4 Elementos Fonte de Manutenção

A organização dos elementos fonte manutenção a adotar e que a seguir se apresenta (adaptada de (Silva S. , 2011), está organizada de modo a simplificar a introdução num sistema integrado de manutenção, que se baseia em dois conceitos:

- Permitir diferentes níveis de agregação;
- Ser facilmente referenciável por um código.

A caracterização dos diversos componentes e sistemas constituintes do edifício foi obtida da consulta das peças de projeto.

O facto de nesta estrutura existirem diferentes níveis de pormenorização de um edifício, permite enquadrar uma diversidade de intervenções, num nível mais genérico ou mais pormenorizada.

Por outro lado, permitirá individualizar o EFM. A codificação adotada tem o objetivo de facilitar o tratamento automático da informação, pelo que, se elaborou o agrupamento dos EFM conforme se apresenta no Quadro 4.3.

As fichas de caracterização apresentam-se, hierarquizadas de acordo com os diversos subsistemas e componentes que constituem o sistema que se pretende analisar. Este deve ser sistematicamente subdividido, até a um nível onde seja possível obter uma compreensão adequada dos modos de falha dos vários constituintes do sistema. A definição das fronteiras, bem como dos sistemas principais, dos subsistemas e das componentes elementares, tem que ser feita pelo analista, sendo função dos objetivos do estudo e dos resultados que se pretende obter.

No Quadro 4.3 apresentam-se os subsistemas considerados na análise edifício escolar em estudo. Considerou-se que o edifício escolar se, encontra dividido em três subsistemas: o subsistema de 1º nível é constituído por três grandes grupos - construção, instalações e equipamentos e espaços exteriores -, que se subdividem em subsistemas de 2º nível - estrutura, exterior do edifício e interior e o 3º nível intitulado por “elementos” apresenta o maior grau de pormenorização fazendo corresponder cada elemento a cada subsistema do 2º nível e este por conseguinte a um subsistema do 1º nível.

A cada EFM definido no Quadro 4.3, pretende-se associar as cinco ações de manutenção de edifícios, referidas na Figura 4.5 (inspeção, limpeza, pequenas intervenções, grandes intervenções e substituição) a aplicar a um edifício escolar em estudo. Deste modo foram definidos 24 EFM conforme mostra o Quadro 4.4, contudo, para elaboração deste trabalho só serão contabilizados 16, os elementos fonte de manutenção correspondentes ao grupo dos elementos de construção.

Quadro 4.3 - Subsistemas considerados neste trabalho para efeitos de manutenção adaptado de (Silva S. , 2011)

Subsistema de 1º nível	Subsistema de 2º nível	Código	Elementos	
Construção	Envolvente exterior de edifício	1	Paredes exteriores	
		2	Vãos exteriores de janelas e portas	
	Cobertura	3	Cobertura	
		4	Redes de águas pluviais	
		5	Alvenaria de cobertura	
		6	Alvenarias	
		7	Claraboias	
		Interior de edifício	8	Paredes interiores
			9	Tetos falsos
	10		Vãos interior	
	11		Corrimão e guarda corpos interiores	
	Revestimentos e acabamentos	12	Revestimentos de parede exteriores	
		13	Revestimento de tetos exteriores	
		14	Revestimento de pavimentos	
		15	Revestimentos de paredes interiores	
		16	Revestimento de tetos	
	Instalação e equipamentos	17	Rede de abastecimento de águas	
		18	Aquecimento, ventilação e ar condicionado	
		19	Sistema de deteção e combate a incêndios	
		20	Sistema anti-intrusão	
		21	Rede de eletricidade	
		22	Rede de abastecimento de gás	
		23	Instalações eletromecânicas	
	Espaços exteriores		24	Espaços exteriores

4.4.1 Cobertura

O edifício escolar em estudo apresenta uma solução de cobertura invertida com laje de betão maciça, apresentado claraboias em chapa de estrutura em alumínio ver Quadro 4.4.

A cobertura invertida de acesso limitado consiste num sistema com o isolamento térmico sobre a impermeabilização e deve garantir somente a proteção do sistema de impermeabilização face às condições climáticas. Esta solução consiste na aplicação da camada de isolamento térmico sobre o sistema de impermeabilização. Esta solução é correntemente designada por “cobertura invertida”, sendo o sistema constituído de forma genérica pelas camadas que se observam na Figura 4.6.

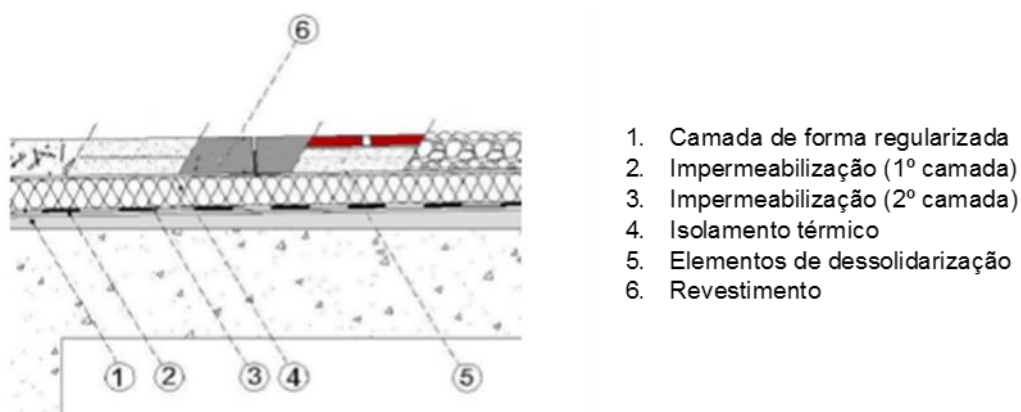


Figura 4.6 - Estrutura de uma cobertura invertida [fonte: adaptado (Morgado, 2012)]

Quadro 4.4 - Cobertura - Elemento selecionado para a elaboração das FTM

Cobertura			Descrição da Solução	Quantidades	Unidades
Elemento	Material	Ref.			
Cobertura invertida	Betão	3.	Cobertura plana invertida com laje de betão maciça de acessibilidade limitada	2 176,12	m ²
Claraboia	Alumínio	7.	Claraboias em chapa de estrutura em alumínio termolacado de dimensões 3,80 x 3,80 x 0,016 m	2,00	Un
			Claraboias em chapa de estrutura em alumínio termolacado de dimensões 3,80 x 1,30 x 0,016 m	4,00	Un

4.4.2 Paredes Interiores

As divisões, no interior da Escola de São Bartolomeu, apresentam como solução construtiva: paredes simples de alvenaria de tijolo. Esta solução construtiva é o sistema tradicional utilizado na construção em Portugal.

As paredes simples de alvenaria de tijolo são, frequentemente, compostas por tijolo cerâmico furado normal, rebocado em ambas as faces.

Existem, atualmente no mercado, diversas dimensões de paredes interiores, em termos de paredes de tijolo, nomeadamente de 0,30m, 0,20m, 0,15m e 0,10m. De acordo com os valores apresentados no Quadro 4.5 a quantidade total de parede interiores presente na Escola de São Bartolomeu é de 2 903,15 m².

Quadro 4.5 - Paredes Interiores - Elemento selecionado para a elaboração das FTM

Paredes Interiores			Descrição da Solução	Quantidades	Unidades
Elemento	Material	Ref.			
Paredes Interiores	Tijolo	8.	Paredes interiores em alvenaria de tijolo furado no limpo	2 903,15	m ²

4.4.3 Paredes Exteriores

A escola em estudo apresenta uma única solução construtiva para as paredes exteriores, designadamente, parede dupla de alvenaria de tijolo furado normal (11 + 15 cm de espessura) com uma caixa-de-ar de 4 cm constituída na totalidade por isolamento térmico, como se pode observar na Figura 4.7.

Em Portugal, as paredes exteriores mais comuns são as paredes exteriores duplas. É um sistema amplamente divulgado composto por dois panos de alvenaria, um exterior e outro interior, paralelos (sem contacto entre eles), formando preferencialmente entre si um espaço de ar – onde se fará a recolha da eventual acumulação de água – e onde se deverá colocar o isolamento térmico, preenchendo parcialmente a caixa-de-ar.

Os dois panos de alvenaria podem ser compostos por vários tipos de materiais, como o tijolo de barro vermelho (maciço, com furação horizontal ou vertical), blocos de betão leve, blocos de betão celular, entre outros.

O isolamento térmico deve ainda ser colocado de forma a evitar a formação de pontes térmicas – zonas sensíveis da construção que, por oferecerem uma menor resistência térmica, irão permitir a formação de condensações, que irão originar o desenvolvimento de bolores, acumulação de fungos e de bactérias que, conseqüentemente, comprometem a qualidade do ar e a durabilidade dos vários elementos da construção.

Os materiais disponíveis no mercado para executar o revestimento exterior de paredes exteriores duplas são de vários tipos. Aqueles que se utilizam com maior frequência são os elementos descontínuos (por exemplo, elementos de cerâmicos) ou revestimentos com materiais ligantes, hidráulicos ou sintéticos. Qualquer um deles deve ser permeável ao vapor de água, para permitir que o suporte “respire” evitando condensações no interior da parede, mas, no entanto, deverão ser impermeáveis.

Este tipo de solução é tradicionalmente utilizado como processo construtivo de edifícios em Portugal. De acordo com os valores apresentados no

Quadro 4.6 a quantidade total de parede exterior presente na Escola de São Bartolomeu é de 1074,51 m².

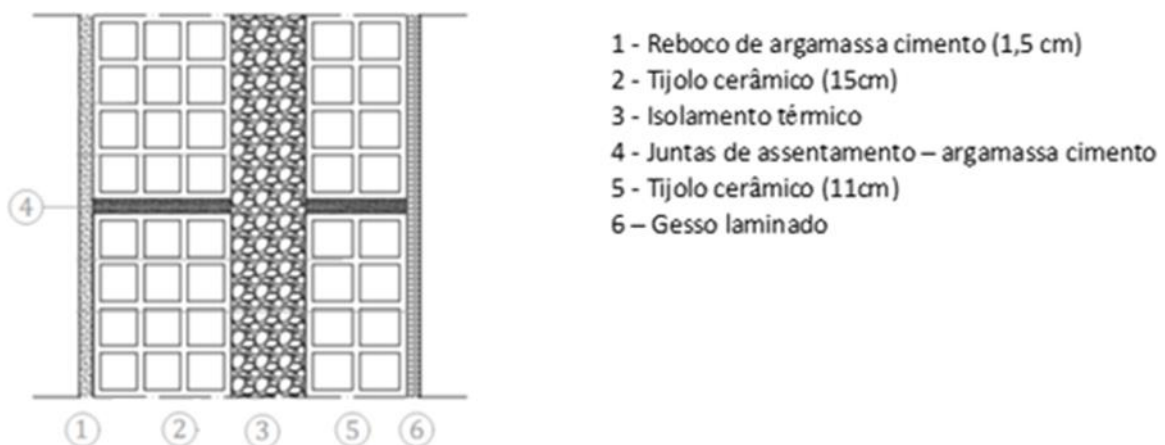


Figura 4.7 - Exemplo de uma solução construtiva das paredes exteriores (Fonte: Gyptec)

Quadro 4.6 - Paredes Exteriores - Elemento selecionado para a elaboração das FTM

Parede Exterior			Descrição da Solução	Quantidades	Unidades
Elemento	Material	Ref.			
Parede Exterior	Tijolo	1.	Paredes duplas de alvenaria de tijolo cerâmico furado (11 + 4 + 15) cm com isolamento térmico	1.074,51	m ²

4.4.4 Revestimentos Exteriores e Interiores

Os revestimentos exteriores são uma componente fundamental dos paramentos, pelas funções que desempenham ao nível de comportamento mecânico, estético, higrométrico, e também térmico.

Os revestimentos exteriores devem apresentar resistências adequadas que, por um lado sejam compatíveis com o suporte ao qual estão associados e, por outro lado, serem suficientemente capazes de proteger o mesmo e a parede de agressões externas.

Os revestimentos exteriores são, também, responsáveis pela impermeabilização da fachada ou parede de forma a prevenir potenciais entradas de água, por capilaridade ou outras, devido à precipitação. Estes elementos contribuem, de uma forma fundamental, para a componente estética da fachada, a partir da sua textura e cor, como se pode observar na Figura 4.8.

Finalmente, no que respeita as exigências construtivas, em relação ao comportamento térmico dos edifícios, os revestimentos exteriores, no que diz respeito às suas características, podem garantir um bom contributo para a eficiência energética.

No Quadro 4.7 apresenta-se a quantificação destes elementos, na presente escola em estudo, mediante a solução construtiva. Os revestimentos exteriores presentes no edifício em estudo, que se apresentam no Quadro 4.7, nomeadamente para paredes, pavimentos e tetos são os seguintes:

- Reboco;
- Cerâmicos;
- Tijolo vermelho;

- Pedra.



Figura 4.8 - Exemplo de revestimento exterior da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Silva S. , 2011)]

Quadro 4.7 - Revestimentos Exteriores – Elemento selecionado para elaboração das FTM

Revestimentos Exteriores			Descrição Da Solução	Quantidades	Unidades
Elementos	Material	Ref			
Revestimentos das paredes	Reboco pintado	12.A	Paredes exteriores em reboco pintado a tinta plástica cor creme	859,00	m ²
	Cerâmico	12.B	Paredes exteriores em mosaico (0,10x0,20) de cor bege assente com cimento cola sobre reboco	465,34	m ²
	Tijolo	12.C	Paredes exteriores em tijolo com face à vista (23x11x7) cm vermelho assente com argamassa	56,99	m ²
	Pedra	12.D	Paredes exteriores em pedra vidro de moleanos bujardada a pico fino com 3 cm de espessura	39,28	m ²
Total				1 420,61	m ²
Teto	Reboco pintado	13.	Tetos exteriores em tinta plástica sobre reboco	411,13	m ²
Pavimentos	Calçada	14.A	Piso em calçadilha à portuguesa em cubos de vidro assente sobre laje	28,35	m ²
	Piso desportivo	14.B	Pavimento para piso desportivo	1 77,00	m ²
Total do Pavimento				205,35	m ²

Os revestimentos de interiores são elementos de contacto visual e físico entre o edificado e o utilizador, e determinantes na perceção de conforto, funcionalidade e na adequação do edificado à sua função, como se pode observar na Figura 4.9.



Figura 4.9 - Exemplo de revestimento interior da Escola de São Bartolomeu [Fonte: (Nogueira, 2013)]

Os revestimentos de interiores, apesar de estarem menos expostos às condições ambientais externas, comparativamente com os revestimentos exteriores, encontram-se de qualquer forma sujeitos a solicitações decorrentes fundamentalmente do desgaste provocado pelo uso, que podem comprometer o seu aspeto visual e o seu comportamento como produto final de revestimento. A utilização e a manutenção dos revestimentos interiores, são também, determinantes no comportamento destes, ao nível da sua aparência, resistência e longevidade. Os tetos, paredes, guarda proteções, lambril e corrimões apresentam na sua constituição elementos de revestimento.

Nos revestimentos dos pavimentos interiores da escola de São Bartolomeu, são utilizadas soluções com material em vinílico, de forma a minorar acumulação de sujidade. A solução por revestimento cerâmico é correntemente utilizada nos pavimentos das instalações sanitárias, solução preconizada em zonas húmidas, sujeitas a lavagens com água abundante. Todas as superfícies das paredes interiores são rebocadas e pintadas. Para os tetos interiores são escolhidas, habitualmente, soluções de tetos falsos que permitem o acesso fácil às instalações técnicas, sendo constituído de placas de gesso cartonado.

Nas guardas, corrimões e proteções são utilizadas madeiras, aço inox pintado, placas de vidro, entre outras. No Quadro 4.8 apresentam-se a quantificação destes elementos, no edifício em estudo, mediante a solução construtiva.

Quadro 4.8 - Revestimentos interiores – Elemento selecionado para elaboração das FTM

Revestimentos Interiores			Descrição Da Solução	Quantidades	Unidades
Elemento	Material	Ref.			
Revestimentos da parede	Reboco pintado	15.A	Paredes interiores em estuque projetado pintado a tinta plástica branca	3 357,92	m ²
	Cerâmico	15.B	Paredes interiores em azulejo branco com 15x15 cm assente com cimento cola sobre reboco	801,00	m ²
	Reboco pintado	15.C	Paredes interiores em reboco pintado a tinta plástica branca	487,49	m ²
	Reboco pintado		Interiores em estuque projetado pintado a tinta plástica branca com aditivo anti fungos	112,20	m ²
Total				4 758,61	m ²
Lambril	Cerâmico	15.D	Mosaico assente com cimento cola	814,77	m ²
	Madeira	15.E	Painéis de madeira folheada com envernizamento a 3 demãos de verniz mate	145,86	m ²
Total				960,73	m ²
Rodapé	Madeira	15.F	Em madeira de Kambala com 8x1,5 cm assente a prego zincado sobre tacos de madeira de pinho tratada	654,9	ml
	Cerâmico	15.H	Rodapé em mosaico cerâmico	701,4	ml
Total				1 356,3	ml
Corrimão	Aço inox	11	Perfis metálicos com corrimão em tubo inox, corrimão tubo de aço inox Ø 40 mm	98,6	m
Teto		16.A	Teto interior em tinta plástica branca sobre estuque projetado	1 591,76	m ²
	Reboco pintado	16.B	Teto interior em tinta plástica branca com aditivo anti fungos sobre reboco	251,43	m ²
		16.C	Teto interior em tinta plástica branca sobre reboco	154,38	m ²
		16.D	Teto interior em tinta plástica branca com aditivo anti fungos sobre estuque projetado	119,34	m ²
	Gesso cartonado	9	Teto falso em gesso cartonado	728,91	m ²
Total				2 845,82	m ²
Pavimento	Vinílico	14.D	Pavimento vinílico em rolo	1 211,96	m ²
	Cerâmico	14.E	Pavimento em mosaico cerâmico anti-derrapante	1 362,36	m ²
Total				2 574,32	m ²

4.4.5 Vãos Exteriores e Interiores

Os vãos, constituídos por janelas ou portas são os elementos construtivos mais frágeis do edifício, por estarem normalmente sujeitos a uma utilização intensiva. Estes elementos são concebidos tendo em consideração o disposto nas Diretivas UEAtc (União Europeia para Apreciação Técnica na Construção) para edifícios e classificados quanto à permeabilidade ao ar, estanquidade, água e a resistência à pressão dinâmica do vento.

Nas portas os materiais utilizados neste edifício são a madeira, o aço ou o alumínio. A porta interior tem uma estrutura em madeira maciça e contraplacado de madeira natural nos forros. O aço e o alumínio são utilizados nos vãos de portas metálicas, normalmente aplicados em portas exteriores.

Nas caixilharias de vãos exteriores, são adotadas soluções de vidro duplos incolores em caixilharia de alumínio (anodizado e termolacado).

As ferragens a utilizar, nos vãos exteriores, compreendem as fichas, pivots, molas de movimentação, fechaduras, trincos, muletas e puxadores.

No edifício em estudo, os vãos utilizados são de batente de eixo vertical e de correr, como se pode observar na Figura 4.10. Os primeiros utilizam-se para otimizar a estanquidade à água, enquanto os segundos possibilitam a introdução de grandes superfícies de vidro. No Quadro 4.9 apresenta-se a quantificação destes elementos, na presente escola em estudo, mediante a solução construtiva



Figura 4.10 - Vãos exteriores em caixilharia de alumínio da Escola de São Bartolomeu (Fonte: autor)

Quadro 4.9 - Vãos interiores e exteriores – Elementos selecionados para a elaboração das FTM

Vãos interiores			Descrição da Solução	Quantidade	Unidades
Elementos	Material	Ref.			
Janela	Madeira	2.A	Vão de janela interior em madeira de Kambala envidraçada a vidro liso incolor	20	Un
	Alumínio	2.B	Vão de caixilharia em alumínio termolacada com envidraçado a vidro incolor	1	Un
Porta	Madeira	3.A	Vão de porta em madeira formato normalizado revestidas a laminado com encabeçamentos, aros e guarnições em madeira maciça de Kambala com óculo envidraçado a vidro liso incolor	112	Un
Vãos exteriores			Descrição da Solução	Quantidade	Unidades
Elementos	Materiais	Ref.			
Janelas	Alumínio	2.C	Alumínio termolacado com vidro incolor	83	Un
Portas	Alumínio	3.B	Alumínio termolacado com vidro incolor	17	Un
	Metálica	3.C	Porta metálica com 2 folhas de batente	3	Un

4.5 Planeamento de Ações de Manutenção

As ações de manutenção de qualquer elemento construtivo têm o objetivo de colmatar pequenas deficiências decorrentes do uso e do estado de envelhecimento dos materiais e dos elementos construtivos que o compõem.

Torna-se então de elevada importância criar estratégias de manutenção de modo a minimizar a deterioração prematura dos elementos construtivos durante a sua vida útil do edifício. Este tipo de estratégia engloba operações de inspeção (manutenção preditiva), operações de limpeza, intervenções ligeiras e profundas (manutenção preventiva) e por fim, a substituição. Estes conceitos foram desenvolvidos em capítulos anteriores, pelo que nesta fase e com base em referências bibliográficas, são apresentadas as periodicidades das ações de manutenção para a escola em estudo.

4.5.1 Planeamento da Manutenção Preditivas

O recurso a uma manutenção preditiva fundamenta-se em inspeções, devendo seguir uma estratégia de periodicidade pré-definida, tendo em consideração o elemento construtivo em análise.

A realização de inspeções periódicas permite evitar, a longo prazo, a rotura eminente dos elementos constituintes do edifício, pelo que a sua inclusão em planos de manutenção é, sem dúvida, uma mais valia. É conveniente que estas inspeções sejam efetuadas por técnicos devidamente qualificados, e que os relatórios decorrentes da atividade de inspeção permitam evidenciar de forma clara as anomalias detetadas. As propostas de ações preditivas apresentadas de seguida permitem por um lado, controlar as inspeções realizadas, bem como, conhecer a evolução das anomalias dos elementos do edifício, e por fim efetuar eventuais ajustes na periodicidade de intervenções.

Neste trabalho foram consultadas 8 bases de dados de referências bibliográficas contendo a descrição e as periodicidades das atividades de manutenção correntemente realizadas: fonte Francesa *La Maintenance des 250 Pratiques* de (Albano, 2005), fonte Espanhola ITeC de (Catalunya I. , 1991), fonte Inglesa *Housing Componente Life Manual* (HAPM, 2003), fonte Americana *The Whitestone Facility Maintenance and Repair Cost* (Whitestone, 2009), o *Plano de Inspeção e Manutenção* (Flores-Colen, 2006), a dissertação para obtenção de grau Mestre de (Moreira, 2010), a dissertação de para obtenção de grau de Mestre de (Pinheiro, 2015) e a dissertação para obtenção do grau Mestre de (Torres , 2009).

Deste modo em função das anomalias detetadas, como se observa na Figura 4.11 foram selecionadas as técnicas de intervenção mais adequadas, para periodicidades das atividades de manutenção na Escola de São Bartolomeu.

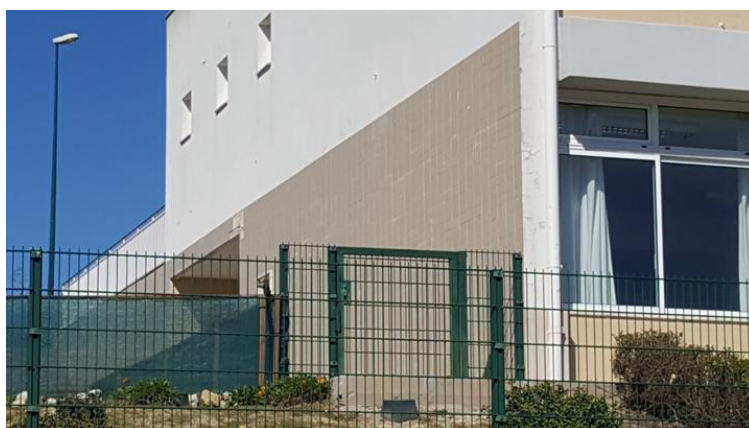


Figura 4.11 - Anomalias detetadas nos Revestimentos Exteriores da Escola de São Bartolomeu (Fonte: autor)

O Quadro 4.10 apresenta propostas de ações de inspeção de coberturas para o edifício escolar em estudo, ver Figura 4.12. Na grande maioria são necessárias ações de reabilitação e não de manutenção, no entanto torna-se complexa a sua diferenciação antes da própria inspeção pelo que, de modo a ter-se um processo eficaz, optou-se por evidenciar, de um modo exaustivo, as diversas ações de inspeção a realizar por parte do responsável da manutenção da Escola de São Bartolomeu.

Quadro 4.10 - Propostas de ações preditivas dos EFM de coberturas

EFM	Ações de inspeção
Cobertura invertida	Inspeção visual da cobertura e de eventuais anomalias; Verificação do nivelamento da camada e existência de diversas anomalias (fissuração, arrancamento, escorrências e vegetação parasitária).
Claraboias	Verificação de fixações, remates e vedantes.



Figura 4.12 - Cobertura da Escola de São Bartolomeu (Fonte: Google Earth, 2016)

Analogamente no Quadro 4.11 são apresentadas as diversas ações de inspeção a realizar nos revestimentos interiores e exteriores.

Quadro 4.11 - Propostas de ações preditivas dos EFM dos revestimentos interiores e exteriores

EFM	Ações de inspeção
Revestimentos exteriores	Parede pintada sobre reboco Verificação de fissuras, manchas e empolamentos em rebocos interiores.
	Parede revestida a mosaico cerâmicos Verificação do estado de degradação das juntas de ladrilhos cerâmicos; Detecção de humidade, descolamento e juntas abertas em ladrilhos cerâmicos.
	Tetos exteriores em pintura sobre reboco Verificar a existência de fissuras e manchas de humidade nos tetos; verificar aspeto da pintura.
	Pavimento em calçada Verificação do estado de conservação dos pavimentos procurando desnivelamentos provenientes de cargas, cubos soltos e outras anomalias.
Revestimentos Interiores	Parede pintada sobre reboco Verificação de fissuras, manchas e empolamentos em rebocos exteriores.
	Parede em material cerâmico Verificar a planeza das superfícies e o estado das juntas.
	Madeira envernizada Verificação do estado das fixações, empenamentos e deficiências de lubrificação em painéis, incluindo podridão e ataque de xilófagos.
	Teto em pintura plástica Controlar o aspeto da pintura.
	Tetos falsos pintados Detecção de humidade, infiltrações e corrosão de placas em tetos falsos; Verificação do funcionamento das placas, fixações e suspensões dos tetos falsos e Verificação do alinhamento e nivelamento dos tetos falsos.
	Pavimento em linóleo Inspeção do estado do pavimento: elementos desprendidos e juntas, fixação.
	Pavimento em cerâmico Detecção de humidade, descolamentos e juntas abertas em ladrilhos e mosaicos.
Corrimões em inox Verificação dos corrimãos, fixações e estado geral das guardas (corrosão, descasque).	

No Quadro 4.12 são apresentadas as diversas ações de inspeção a realizar nos vãos interiores e exteriores.

Quadro 4.12 - Propostas de ações preditivas dos EFM dos vãos exteriores e interiores

EFM	Ações de inspeção
Vãos exteriores e interiores (janelas e portas)	Caixilharia fixa e móvel Verificação do funcionamento da caixilharia, incluindo ferragens, dobradiças e acessórios; Verificação da estanquidade da caixilharia (remates e calafetagem).
	Vidro Verificação do estado de fixação dos envidraçados.
	Ferragens Verificação do estado de conservação e de funcionamento das ferragens.
	Portas Verificação do estado das fixações, empenamentos e deficiências de lubrificação em portas, incluindo podridão e ataque de xilófagos.

A execução das inspeções exige a qualificação técnica dos intervenientes, com a capacidade técnica para a recolha, análise e tratamento de informações, tendo em vista o fornecimento de informação útil para a definição de uma atuação de resposta adequada.

No planeamento de inspeções, a realizar logo na fase de projeto, deverão ser identificados os elementos a inspecionar, as atividades de inspeção, a sua duração prevista e as periodicidades de inspeção que são aconselhadas, em função da durabilidade média de vida dos diversos elementos. Deve ter-se em conta, à partida, a regulamentação, as recomendações dos fabricantes e outra documentação pertinente (documentos de homologação, normas, etc.).

A inspeção do estado dos elementos, assenta numa estratégia de manutenção preditiva com base na avaliação de parâmetros funcionais dos diversos elementos do edifício, face a sintomas de anomalias e de pré-patologia. Estes últimos aparecem antes da deteção visível das anomalias, constituindo os primeiros sinais de mudança nas características do elemento.

Após a descrição das diversas ações a executar durante uma inspeção, é necessário elaborar uma proposta de periodicidade dessas mesmas ações. Deste modo, com base em diversas referências bibliográficas expostas, são apresentadas as propostas de periodicidades que serão utilizadas para estas inspeção dos elementos construtivos da escola, como se pode observar no Quadro 4.13.

Quadro 4.13 - Proposta de periodicidade de ações de inspeção preditivas de EFM

	EFM	Periodicidade	Autores	Proposta
Cobertura	Cobertura invertida	Semestral; Anual	(Albano, 2009); (Flores-Colen, 2006)	Anual
	Claraboias	Anual	(Flores-Colen, 2006)	Anual
Revestimentos exteriores	Parede pintada sobre reboco	Trienal; Bienal	(Albano, 2009); (Moreira, 2010)	Trienal
	Parede revestida a mosaico cerâmicos	Anual; Quinquenal; Bienal	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991); (Moreira, 2010)	Quinquenal
	Tetos exteriores em pintura sobre reboco	Trienal; Anual	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Trienal
	Pavimento em calçada	10 anos	(Moreira 2010)	10 anos
	Parede pintada sobre reboco	Trienal; Anual	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Trienal
Revestimentos Interiores	Parede em material cerâmico	Anual; Quinquenal	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Quinquenal
	Madeira envernizada	Trienal	(Catalunya, 1991)	Trienal
	Teto em pintura plástica	Trienal	(Albano, 2009)	Trienal
	Tetos falsos pintados	Trienal	(Albano, 2009)	Trienal
	Pavimento em linóleo	Anual; Semestral	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Anual
	Pavimento em cerâmico	Semestral; Anual	(Albano, 2009); (Pinheiro, 2015)	Anual
	Corrimões em inox	Bienal	(Flores-Colen, 2006)	Bienal
	Caixilharia fixa e móvel	Semestral; Anual; Anual	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991); (Torres, 2009)	Anual
Vãos exteriores e interiores (janelas e portas)	Vidro	Semestral; Anual	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Anual
	Ferragens	Semestral; Anual	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Anual
	Portas	Anual	(Albano, 2009)	Anual

Após a descrição das diversas ações a executar durante uma inspeção, é necessário elaborar um plano de propostas de periodicidades dessas mesmas ações.

No Quadro 4.13 verifica-se que, para a maioria dos EFM a analisar, não existe qualquer descrição dos materiais aplicados. Deste modo, optou-se por apresentar periodicidades de inspeção generalistas, que se sabe que poderão sofrer pequenas variações consoante o material aplicado. Em diversas referências bibliográficas, são referidas as ações de inspeção e as respetivas periodicidades de todos os elementos fonte de manutenção.

Relativamente à cobertura invertida, (Flores-Colen, 2006) define periodicidades Anuais para a realização da inspeção. As claraboias devem ser inspecionadas de 2 em 2 anos (Catalunya, 1991), no entanto aquando da inspeção da cobertura poder-se-á também inspecionar as claraboias e desta forma, diminuir assim a periodicidade da claraboia para a mesma da cobertura.

Relativamente à envolvente exterior, a escola apresenta maioritariamente paredes exteriores em alvenaria de tijolo cerâmico furado constituídas com caixa de ar, isolamento térmico, rebocadas e pintadas. A periodicidade recomendada para as atividades de inspeção deste elemento é de 3 em 3 anos, proposto por (Albano, 2009). Outros tipos de revestimentos são utilizados nas paredes exteriores, mas em muito menor extensão, como exemplo o mosaico cerâmico, (Catalunya, 1991) propondo inspeções de 5 em 5 anos.

No interior do edifício, foram consideradas as paredes tradicionais em alvenaria de tijolo cerâmico de estuque pintado, os tetos falsos, os corrimãos e guarda-corpos interiores. As paredes interiores não requerem grande atividade de manutenção, havendo essencialmente que proceder a inspeções para verificar a existência de fissuras, deformações ou manchas de humidades. Estas inspeções devem ser realizadas de 3 em 3 anos, conforme apresenta (Albano, 2009).

Os tetos falsos, em gesso cartonado, existem essencialmente em zonas de circulação ou em antecâmaras de entradas nas salas de aulas, refere-se da bibliografia consultada que devem ser realizadas inspeções de 3 em 3 anos a estes elementos, de acordo com (Albano, 2009).

Os tipos de revestimentos de pisos mais frequentes neste edifício são: o linóleo e o cerâmico. A inspeção do revestimento de piso em linóleo, deve-se realizar anualmente de acordo com (Albano, 2009), incidindo-se sobre a verificação do estado de conservação do pavimento quer em zona corrente (planeza) quer em zonas singulares (fixação e desempenho mecânico). Para o mosaico cerâmico a inspeção, recomendada por (Pinheiro, 2015) deve realizar-se anualmente, visto os pavimentos serem revestimento com grande uso.

Para os guarda-corpos em madeira a inspeção de controlo deve realizar-se de 3 em 3 anos, observando-se o estado de conservação das superfícies e a existência de sinais de humidade.

4.5.2 Planeamento da Manutenção Preventiva

Quando um plano de manutenção preventiva é elaborado, o pressuposto fundamental é manter o desempenho e o aspeto visual dos elementos construtivos. De acordo com as bases de dados consultadas das referências bibliográficas, foram propostas as seguintes descrições das atividades de manutenção correntemente realizadas bem como as suas periodicidades. A imposição destas periodicidades encontra-se sujeita a diversos fatores que condicionam o espaçamento temporal das atividades, sendo os mais frequentes de acordo com (Flores-Colen, 2002) são:

- Disponibilidade de equipas técnicas e mão-de-obra;
- Orçamento disponível;
- Estado de conservação dos elementos fonte de manutenção;
- Considerações dos fabricantes;
- Legislação referente aos períodos de manutenção;
- Escala do edificado;
- Hierarquização das tarefas
- Vida útil dos materiais.

As periodicidades são estabelecidas consoante as necessidades a colmatar, podendo os intervalos de tempo variar desde a escala semanal até intervalos muito maiores de tempo, nomeadamente de 50 anos.

O efeito final da transformação das periodicidades no âmbito do planeamento da manutenção, é proposto um cronograma de manutenção apresentado no Anexo B. Este cronograma encontra-se dividido por elementos fonte de manutenção e subdivide-se em tarefas de manutenção para cada elemento. Estas tarefas têm periodicidades fixas que se repetem ao longo do tempo, pelo que o cronograma pode ser implementado mensalmente, anualmente ou para um número de anos mais alargado que permita estabelecer custos associados à manutenção do edifício a longo prazo.

De forma a implementar as atividades de manutenção preventiva, devem ser frequentemente executadas as seguintes ações de manutenção. Evidentemente que devido ao grau de complexidade e custos associados, existem ações que têm uma periodicidade mais alargada do que outras, nomeadamente as seguintes:

- Ações de limpeza;
- Pequenas intervenções;
- Grandes intervenções;
- Ações de substituição.

Nas propostas de periodicidades de intervenção apresentadas no Quadro 4.14 e no Quadro 4.15, admite-se que, sempre que o elemento atingir o fim de vida útil, procede-se à sua substituição. Desta forma, se um elemento apresentar um nível de degradação consideravelmente elevado, este deverá ser substituído, mesmo que desempenhe as funções mínimas para as quais foi concebido. Após a descrição das diversas ações a executar durante uma inspeção, é necessário elaborar uma proposta de periodicidade dessas mesmas ações. Deste modo, são apresentadas as propostas de periodicidades que serão utilizadas neste plano de manutenção para os elementos construtivos da escola em estudo.

Quadro 4.14 - Propostas de ações preventivas para elementos da cobertura

EFM	Tipo de intervenção preventiva	Descrição da intervenção
Cobertura invertida	Limpeza	Limpeza com jato de água, ar comprimido ou escovagem manual, de modo a eliminar sujidade superficial, acumulação de detritos e vegetação parasitária.
	Pequena Intervenção	Reparações pontuais de elementos afetados nas coberturas.
	Substituição	Substituição de todo o elemento construtivo.
Claraboia	Limpeza	Limpeza superficial das claraboias e saídas de desenfumagem com produtos compatíveis com os materiais da estrutura e preenchimento de juntas; lubrificar os órgãos de manobra e afinar os fechos de abertura; Limpeza dos detritos acumulados em zonas singulares
	Pequena Intervenção	Reparações pontuais de elementos afetados nas coberturas; Substituição de vedantes e fixações em claraboias.
	Substituição	Substituição total.

Quadro 4.15 - Propostas de periodicidades para ações preventivas da cobertura

EFM	Tipo de intervenção	Periodicidade	Referências Bibliográficas	Proposta
Cobertura invertida	Limpeza	Anual; Bienal	(Whitestone, 2009); (Flores-Colen, 2006)	Anual
	Pequena Intervenção	15 anos; 10 anos	(Catalunya, 1991); (Flores-Colen, 2006)	15 anos
	Substituição	50 anos	(Catalunya, 1991)	50 anos
Claraboias	Limpeza	Semestral; Anual; Anual	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991); (Flores-Colen, 2006)	Anual
	Pequena Intervenção	5 anos; sempre que necessário; 10 anos	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991); (Flores-Colen, 2006)	15 anos
	Substituição	20 anos, 50 anos	(Albano, 2009); (Whitestone, 2009)	50 anos

Nas coberturas é normal o aparecimento de detritos e sujidades, o descuido ou a falta de conhecimento poderá levar à acumulação de detritos nos canais de escoamento de águas pluviais. Desta forma, pode ocorrer o entupimento de tubos de drenagem o que posteriormente pode levar ao aparecimento de infiltrações. Foram estabelecidas medidas de limpeza e de manutenção para a cobertura, que devem realizar-se anualmente de acordo com (Whitestone, 2009), que consistem no tratamento de carácter preventivo constituído essencialmente por limpeza.

A ausência de limpeza das coberturas origina a acumulação de folhas, areias e lixo, podendo, desta forma, condicionar o escoamento das águas pluviais e potenciar a permanência de água na cobertura por muito mais tempo, conduzindo assim a alterações do desempenho no edifício.

Nas claraboias, as atividades de limpeza devem realizar-se anualmente e consistem essencialmente numa limpeza geral, e na lubrificação e afinação de todos os elementos.

No Quadro 4.16 apresenta-se as propostas de periodicidade de manutenção dos elementos de fonte de manutenção dos revestimentos exteriores. Todos os valores apresentados vão ser posteriormente aferidos, tendo em consideração os resultados obtidos na análise do presente trabalho.

Quadro 4.16 - Propostas de ações preventivas para os elementos exteriores

EFM	Tipo de intervenção	Descrição da atividade
Revestimento da parede pintada sobre reboco	Limpezas	Limpeza e escovagem com água a baixa pressão das paredes exteriores.
	Grande intervenção	Picagem dos rebocos nas zonas não aderentes e aplicação de nova camada de reboco, pintura com 2 demãos em casos de forte humidade.
	Substituição	Reparação do suporte (reboco) com pintura.
Revestimento da parede em mosaico cerâmico	Limpezas	Limpeza e escovagem com água a baixa pressão das paredes exteriores.
	Pequena intervenção	Substituição localizada de ladrilhos descolados ou partidos, incluindo o refechamento das juntas.
	Grande Intervenção	Substituição de 20 % do revestimento cerâmico.
Tetos exteriores pintados sobre reboco	limpeza	Limpeza de manchas e sujidades localizadas.
	Grande Intervenção	Tapar as fissuras com argamassa, de seguida pintar com 2 demãos (em casos de fortes humidades).
	Substituição	Repintura dos tetos exteriores. Reparação do suporte (reboco) da pintura.
Pavimento em calçada	limpeza	Remoção de ervas e outros organismos existentes nos pavimentos com a aplicação de herbicida.
	Grande intervenção	Correção de situações pontuais de desnivelamentos e/ou cubos fora do local.
	Substituição	Substituição da calçada.

No Quadro 4.17 e no Quadro 4.18 apresentam-se as propostas de periodicidade de manutenção dos revestimentos interiores, e no Quadro 4.19 são apresentadas medidas preventivas para os vãos exteriores e interiores, ver na Figura 4.13 um exemplo de revestimentos interiores.

Quadro 4.17 - Propostas de ações preventivas para elementos interiores

EFM	Tipo de Intervenção	Descrição da intervenção
Revestimento da parede em pintura sobre estuque	Limpeza	Lavagem das pinturas interiores com água e detergente neutro.
	Grande Intervenção	Polimento das pinturas degradadas, tapar as fissuras com argamassa, pintura com 2 demãos.
	Substituição	Repintura total das paredes com reparação do suporte caso seja necessário.
Revestimento da parede em material cerâmico	Limpeza	Limpeza com detergente com amoníaco para retirar as manchas, e com produtos químicos adequados.
	Pequena Intervenção	Tratamento das juntas entre elementos.
	Grande Intervenção	Substituição de 20% do revestimento cerâmico.
	Substituição	Substituição do revestimento cerâmico.
Madeira envernizada	Limpeza	Limpeza com produtos especiais para a madeira.
	Pequena Intervenção	Desempenamento de carpintarias.
	Grande Intervenção	Reforçar as fixações dos elementos ou sua substituição, reparação de pequenos defeitos com materiais e processos compatíveis com o modelo utilizado nos guarda-corpos.
	Substituição	Substituição do revestimento em madeira.
Revestimento de Teto em pintura plástica	Limpeza	Em caso de presença de manchas e sujidades diversas, proceder a uma lavagem com lixívia.
	Grande Intervenção	Polimento das pinturas degradadas, tapar as fissuras com argamassa, pintura com 2 demãos (em casos de forte humidade)
	Substituição	Repintura do teto com reparação do suporte.
Revestimento de tetos falsos pintados	limpeza	Em caso de presença de manchas e sujidades diversas, proceder a uma lavagem com lixívia.
	Grande Intervenção	Polimento das pinturas degradadas, tapar as fissuras com argamassa, pintura com 2 demãos (em casos de forte humidade).
	Substituição	Substituição do teto, abrangendo a reparação do suporte.
Pavimento em linóleo	Limpeza	Limpeza periódica.
	Grande Intervenção	Colagem ou substituição 20% de placas idênticas deteriorados.
	Substituição	Substituição total do revestimento.

Quadro 4.18 - Continuação das Propostas de ações preventivas para elementos interiores

EFM	Tipo de Intervenção	Descrição da intervenção
Pavimento em cerâmico	Limpeza	Limpeza corrente com produto específico de tratamento de revestimentos porosos; considerar a aplicação de um produto impermeabilizante hidrófugo (proteção contra óleos, água).
	Pequena Intervenção	Substituição pontual e refechamento de juntas dos ladrilhos e/ou mosaicos.
	Grande Intervenção	Substituição de 20% do revestimento cerâmico.
Corrimões em inox	Substituição	Substituição total do pavimento.
	Limpeza	Limpeza superficial com detergente líquido adequado.
	Pequenas intervenções	Decapagem, aplicação de produto anti corrosão e repintura de serralharias interiores.
	Grandes Intervenções	Reparação das soldaduras e fixações.
	Substituição	Retirar e substituir todos os elementos.



Figura 4.13 - Elementos interiores da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Nogueira, 2013)]

Quadro 4.19 - Propostas de ações preventivas para vãos exteriores e interiores

EFM	Tipo de intervenção	Descrição da intervenção
Caixilharia fixa e móvel	Limpeza	Limpeza da caixilharia e dos envidraçados com detergente líquido.
	Pequena Intervenção	Afinação das ferragens, acessórios, fixações das caixilharias.
	substituição	Substituição da caixilharia de portas e janelas.
Vidro	Limpeza	Lavagem das manchas e sujidades com água.
	Pequena Intervenção	Substituição das juntas (borracha) colmatagem das partes fissuradas ou degradadas por um mástique fluido do tipo acrílico.
	Grande Intervenção / Substituição	Efetuada na substituição da caixilharia.
Ferragens	Limpeza	Limpar os rolamentos, verificar o bom funcionamento e ajustar e lubrificar se necessário.
	Pequena Intervenção	Afinação e lubrificação das peças de rotação e encerramento dos vãos.
	Grande Intervenção	Efetuada na substituição da caixilharia ou portas.
	Substituição	Reparação das fechaduras das portas.
Portas	Limpeza	Limpeza por via seca de portas de madeira ou derivados.
	Pequena Intervenção	Afinação de portas com substituição de ferragens ou acessórios.
	Substituição	Substituição Total.

Com base na descrição das diversas intervenções preventivas, é necessário referir a periodicidade das mesmas, conforme é apresentado no Quadro 4.20 , no Quadro 4.21 e no **Quadro 4.22**.

O planeamento temporal é uma mais valia na definição de uma política de manutenção preventiva, contribuindo para a eficácia do plano de manutenção e inspeção.

Quadro 4.20 - Propostas de periodicidades para ações preventivas para os elementos exteriores

EFM	Tipo de intervenção	Periodicidades	Autores	Propostas
Revestimento da parede pintada sobre reboco	Limpeza	Trienal; sempre que necessário	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Trienal
	Grande intervenção	10 anos; 10 anos;	(Albano, 2009); (Flores-Colen, 2006);	10 anos
	Substituição	25 anos; 40 anos; 8 anos	(Catalunya, 1991); (HAPM, 2003); (Pinheiro, 2015)	25 anos
Revestimento da parede em mosaico cerâmico	Limpeza	Trienal, 6 anos,	(Catalunya, 1991); (Moreira, 2010);	6 anos
	Pequena intervenção	Sempre que necessário; 10 anos	(Albano, 2009); (Moreira, 2010)	10 anos
	Grande Intervenção	15 anos	(Albano, 2009);	15 anos
	Substituição	35 anos	(HAPM, 2003)	35 anos
Tetos exteriores pintados sobre reboco	Limpeza	Trienal; sempre que necessário	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	trienal
	Grande intervenção	10 anos	(Albano, 2009)	10 anos
	Substituição	25 anos	(Catalunya, 1991)	25 anos
Pavimento em calçada	Limpeza	Anual	(Pinheiro, 2015)	Anual
	Pequena intervenção	3 anos	(Pinheiro, 2015)	3 anos
	Grande intervenção	5 anos	(Pinheiro, 2015)	5 anos
	Substituição	40 anos	(Pinheiro, 2015)	40 anos

Quadro 4.21 - Propostas de periodicidades para ações preventivas para os elementos interiores

EFM	Tipo de Intervenção	Periodicidade	Autores	Proposta
Revestimento da parede em pintura sobre estuque	Limpeza	trienal	(Albano, 2009)	Trienal
	Grande Intervenção	10 anos; 8 anos	(Albano, 2009); (Whitestone, 2009);	10 anos
	Substituição	25 anos; 10 anos; 8anos	(Whitestone, 2009); (Catalunya); (Moreira, 2010)	25 anos
Revestimento da parede em material cerâmico	Limpeza	Semanal; Bienal	(Albano, 2009); (Flores-Colen, 2006)	6 anos
	Pequena Intervenção	10 anos, 5 anos	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	10 anos
	Grande Intervenção	15 anos	(Catalunya, 1991)	15 anos
	Substituição	75 anos; 35 anos	(Whitestone, 2009); (HAPM, 2003)	35 anos
Madeira envernizada ou pintada	Limpeza	Bienal	(Flores-Colen, 2006)	Bienal
	Pequena Intervenção	5 anos	(Catalunya, 1991)	5 anos
	Substituição	20 anos	(Catalunya, 1991)	20 anos
Revestimento de Teto em pintura plástica	Limpeza	Trienal anual	(Albano, 2009); (Moreira, 2010)	Trienal
	Grande Intervenção	10 anos	(Albano, 2009)	10 anos
	Substituição	25 anos	(Albano, 2009)	25 anos
Revestimento de tetos falsos pintados	Limpeza	Bienal	(Flores-Colen, 2006)	Bienal
	Grande Intervenção	Bienal	(Flores-Colen, 2006)	Bienal
	Substituição	15 anos	(Albano, 2009)	15 anos
Pavimento em linóleo	Limpeza	Anual	(Albano, 2009)	Anual
	Grande Intervenções	12 anos	(Whitestone, 2009)	12 anos
	Substituição	30 anos	(Catalunya, 1991)	30 anos
Pavimento em cerâmico	Limpeza	Bienal	(Flores-Colen, 2006)	Bienal
	Pequena intervenção	10 anos	(Catalunya, 1991)	10 anos
	Grande Intervenção	15 anos	(Catalunya, 1991)	15 anos
	Substituição	50 anos, 35 anos	(Catalunya, 1991); (Whitestone, 2009)	35 anos

Quadro 4.22 - Continuação propostas de periodicidades para ações preventivas para os elementos interiores

EFM	Tipo de Intervenção	Periodicidades	Autores	Proposta
Corrimões em inox	Limpeza	Anual	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Anual
	Pequena Intervenção	7 anos	Albano, 2009)	7 anos
	Grande Intervenção	15 anos; 6 anos	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	15 anos
	Substituição	45 anos; 70 anos	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	45 anos

Relativamente aos revestimentos exteriores, a limpeza da alvenaria rebocada e pintada, consiste em lavar / limpar a alvenaria, com periodicidades de 3 em 3 anos proposto por (Albano, 2009). A substituição da alvenaria rebocada e pintada, define-se por uma nova pintura e pela substituição do reboco e do emboço, que poderá ser total ou parcial consoante as necessidades, com uma periodicidade de 25 em 25 anos (Whitestone, 2009), ou caso seja necessário, a substituição total do elemento, é proposto uma periodicidade de 40 em 40 anos (Catalunya, 1991).

Tendo em consideração os restantes materiais possíveis de serem aplicados em revestimentos exteriores, como mosaicos cerâmicos, optou-se por propor uma periodicidade de limpeza de 6 em 6 anos proposta, conforme proposto por (Catalunya, 1991), sendo que os revestimentos exteriores têm um desgaste maior, assim o seu processo de limpeza pode ser efetuado por métodos mecânicos ou químicos. Deste modo, podem ser utilizados métodos como escovagem manual, jato de água com ou sem abrasivo ou produtos químicos como anti fungicidas. Os métodos em causa possibilitam a eliminação da sujidade superficial e da colonização biológica / vegetação parasitária.

Para os tetos exteriores, (Albano, 2009) refere a periodicidade de 10 anos para grandes intervenções na qual se propõem uma repintura dos tetos, sendo que, por volta dos 25 anos (Catalunya, 1991), será necessário realizar uma intervenção mais profunda sobre o reboco antes de nova pintura.

A escola apresenta revestimentos interiores das paredes maioritariamente em estuque pintado, este revestimento é utilizado nas salas de aula, zonas administrativas e de gestão. A lavagem das superfícies é o procedimento de manutenção mais adequado a realizar com uma periodicidade de 3 em 3 anos (Albano, 2009). A substituição deve ocorrer por volta dos 15 anos (Albano, 2009).

Nas áreas húmidas como cozinhas, casa de banhos e algumas zonas de circulação, é utilizado o material cerâmico para o revestimento de paredes, pavimentos e lambris. O que requer, sempre que necessário, uma limpeza com água ou lixívia para a remoção da sujidade superficial, ou mesmo para a eliminação de colonizações biológicas. Considera-se que de 10 em 10 anos requer uma pequena intervenção proposta por (Albano, 2009), onde se repara as juntas entre os mosaicos. A substituição deste revestimento de acordo com a referência bibliográfica (HAPM, 2003) é de 35 em 35 anos.

Para o revestimento em madeira envernizada ou pintada, de acordo com (Catalunya, 1991), a limpeza deve ser realizada de 2 em 2 anos, com produto adequado à madeira. O acabamento (verniz ou pintura) deve ser substituído de 5 em 5 anos, podendo a substituição total ocorrer aos 20 anos, conforme propõe (Catalunya, 1991). Os revestimentos de tetos mais comuns são: pintura sobre reboco e, em menor escala, os tetos falsos pintados. A limpeza pode efetuar-se de 3 em 3 anos para ambas as soluções de acordo com o (Albano, 2009), em que no aparecimento da existência de manchas ou sujidades diversas deve-se proceder a uma lavagem com produtos adequados. A nova pintura ocorre ao final de 15 anos, em ambos os casos, com reparação do suporte.

A limpeza dos corrimões e guarda-corpos existente na escola deve ser efetuada anualmente de acordo com (Albano, 2009) onde deve também ocorrer uma lavagem superficial com detergentes adequados. A substituição destes elementos ocorre por volta dos 35 anos, propõe (Catalunya, 1991).

Os tipos de revestimentos de pavimentos mais frequentes no interior do edificado escolar são: o linóleo (ver Figura 4.14) e o cerâmico. Ambos os pavimentos requerem limpeza periódica. Para o pavimento em linóleo o fim da vida útil deste revestimento é aos 20 anos segundo (Albano, 2009). Este tipo de revestimento é a solução correntemente utilizada, para os espaços de salas de aulas, e de zonas de circulação, administrativas e de gestão.



Figura 4.14 - Pavimento em linóleo das salas de aulas da Escola de São Bartolomeu [fonte: (Nogueira, 2013)]

Relativamente aos vãos exteriores e interiores, são constituídos maioritariamente por caixilharias de alumínio (anodizado e termolacado) e portas interiores, as atividades de manutenção divididas por quatro subelementos: caixilharia fixa e móvel, vidro, ferragens e portas.

No Quadro 4.23 apresenta-se as periodicidades para as ações preventivas dos vãos exteriores e interiores.

Quadro 4.23 - Propostas de periodicidades para ações preventivas para os vãos exteriores e interiores

EFM	tipo de intervenção	Periodicidades	Autores	Proposta
Caixilharia fixa e móvel	Limpeza	Anual, sempre que necessário	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Anual
	Pequena Intervenção	Trienal, sempre que necessário	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	Trienal
	Grande Intervenção	10 anos	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	10 anos
	Substituição	50 anos	(Whitestone, 2009)	50 anos
Vidro	Limpeza	Anual	(Albano, 2009)	Anual
	Pequena Intervenção	3 anos	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991);	3 anos
	Grande Intervenção	8 anos	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991)	8 anos
	Substituição	50 anos	(Whitestone, 2009)	50 anos
Ferragens	Limpeza	Anual	(Albano, 2009) (Catalunya, 1991);	Anual
	Pequena Intervenção	Anual	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991);	Anual
	Grande Intervenção	5 anos	(Albano, 2009)	5 anos
	Substituição	50 anos	(Whitestone, 2009)	50 anos
Portas	Limpeza	Anual	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991);	Anual
	Grandes substituições	5 anos	(Albano, 2009); (Catalunya, 1991);	5 anos
	Substituição	15 anos; 35 anos	(Albano, 2009); (HAPM, 2003)	35 anos

A limpeza e as atividades de manutenção devem realizar-se anualmente e conforme passam por realizar lavagens de sujidade e operações de substituição de ferragens ou rolamentos, lubrificar fechaduras e reposição de juntas. A substituição dos vãos está indicada em (Catalunya, 1991) para os 50 anos, sendo que a limpeza e o tratamento de carácter preventivo devem realizar-se anualmente (Albano, 2009) com a lubrificação e afinação dos órgãos de manobra e ferragens e, no caso das portas de correr, com a lubrificação e afinação do chassis e do calha-guias. De acordo com a referência (HAPM, 2003), a substituição das portas deve correr por volta dos 35 anos.

4.6 Considerações Finais

A realização de uma metodologia de inspeção e manutenção, apropriada ao elemento construtivo a analisar, permite definir as principais fases para a implementação dos planos de inspeção e manutenção do edifício escolar. As inspeções e ações de manutenção preventiva são uma mais valia para os edifícios, com o intuito de repor os níveis de desempenho dos elementos construtivos. Posteriormente, é possível a implementação de um plano de manutenção pró-ativa, aplicável a qualquer tipo de edifícios.

Relativamente à fase de inspeção detalhada, foi necessário, numa primeira fase, identificar e caracterizar o edifício em análise e posteriormente definir uma estruturação dos elementos fonte de manutenção que o compõem, de modo a auxiliar o trabalho do técnico responsável. Numa segunda fase, definiram-se e validaram-se as fases fundamentais para a adequada implementação dos planos de inspeção e manutenção no edifício escolar em estudo.

A organização da estrutura da lista dos EFM, do edifício foi efetuada com base na referência bibliográfica (Silva S. , 2011), que apresenta algumas soluções construtivas. Contudo verificou-se a existência e necessidade de outros elementos possíveis de serem alvo de manutenção. Com o intuito de implementar um eficaz plano de inspeção e manutenção, foram também apresentadas propostas de ações de manutenção pró-ativas para as coberturas. Efetuou-se o estudo dos elementos do edifício escolar e dos fatores essenciais para o sucesso da implementação das medidas de manutenção. Para tal, procedeu-se a uma recolha bibliográfica, com base em diversos documentos técnicos nacionais e internacionais. A metodologia estabelecida neste capítulo apresenta um horizonte temporal de medidas pró-ativas de 50 anos (vida útil de edifício corrente), o que significa que muitos dos elementos analisados terão de ser substituídos durante esse período de tempo.

Em suma, pretende-se que o planeamento proposto permita o acompanhamento contínuo e eficaz de todos os EFM relevantes para edifícios escolares com a mesma semelhança, com o intuito de controlar atempadamente o aparecimento e a propagação de anomalias. E desta forma, minimizar os trabalhos extraordinários e a degradação prematura de todo o sistema.

5 PROPOSTA DE BASE DE DADOS DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO

5.1 Enquadramento

O presente capítulo tem o objetivo de, por um lado, apresentar um plano de manutenção programada através da definição de operações de inspeção, limpeza, pequena e grande intervenção e substituição, e por outro lado, definir as respetivas fichas de custo que devem constar de uma base de dados de custo de manutenção de edifícios.

Qualquer planeamento de manutenção deve sustentar-se numa avaliação de estado de conservação do respetivo EFM, de modo a, minimizar e rentabilizar recursos (Figura 5.1). As ações de inspeções são também orçamentadas, no entanto, como se vai apresentar posteriormente, na grande maioria dos casos apresenta um custo muito inferior face às operações de substituição e intervenção.

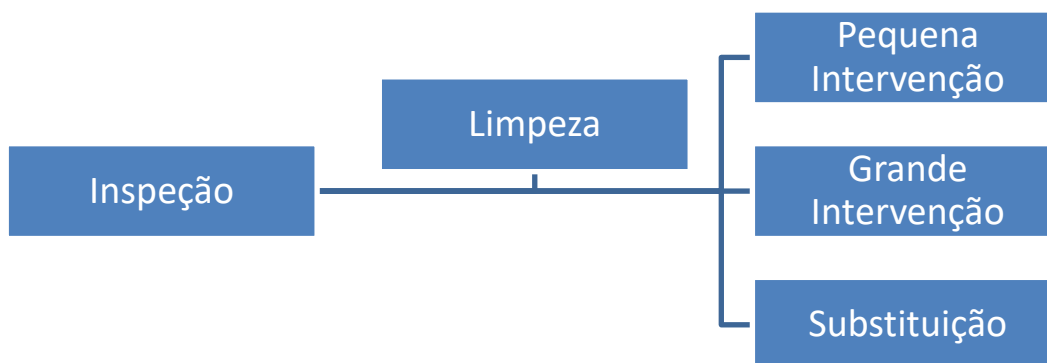


Figura 5.1 - Relação e metodologia de planeamento das operações de manutenção, (Fonte: autor)

A elaboração do plano de manutenção iniciou-se com base na consulta documental com vista à definição dos EFM constituintes da Escola de São Bartolomeu (já apresentados em parte no capítulo 4), e com o intuito de recolha de informação das várias atividades de manutenção, nomeadamente, ao nível dos materiais utilizados e das soluções construtivas.

Posteriormente, para a atribuição de custos a cada atividade de manutenção, foram realizados inquéritos, por entrevista, a empreiteiros, Câmaras Municipais e gestores de edifícios - proporcionando uma interação direta entre o inquirido e o investigador (técnica mais apropriada a este tipo de estudo).

Por fim, depois da análise documental, na presente dissertação, procedeu-se à análise de orçamentos obtidos anteriormente. Informação fundamental, pois apresentam-se divididos por cada atividade, mão-de-obra (e respetivos rendimentos) e equipamentos, ver Figura 5.2.

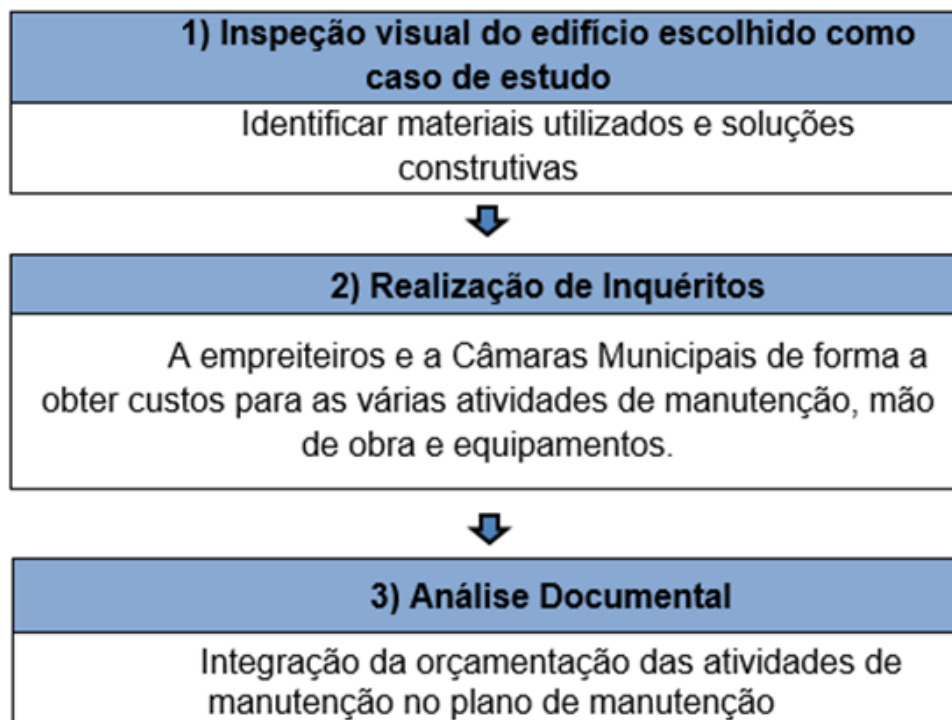


Figura 5.2 - Fase de elaboração de um plano de manutenção e da sua orçamentação

A existência de custos para trabalhos de manutenção é de extrema importância para o sector, devido ao facto de ser um dos critérios de ponderação na tomada de decisão da execução da manutenção planeada.

Os custos de manutenção apresentados, baseiam-se nas bases de dados estudadas apresentadas no capítulo 3, nos contactos efetuados junto de empresas da especialidade, de entidades oficiais e de investigação.

Verifica-se que para a construção nova existe ampla informação publicada sobre os custos de trabalhos, não se verificando o mesmo para obras de manutenção.

Desta forma considera-se da maior importância proceder ao desenvolvimento de uma base de dados de manutenção que preencha a lacuna da informação existente no sector, o que torna fundamental o trabalho desenvolvido na presente dissertação.

5.2 Metodologia para a Definição dos Custos das Atividades de Manutenção

Na presente dissertação apresentam-se os rendimentos, de mão-de-obra e de equipamentos e custos de materiais, associados a cada atividade de manutenção. De forma a reunir e uniformizar a informação existente no mercado referente aos trabalhos de manutenção, foram contactadas empresas da especialidade. Como a informação obtida por intermédio das empresas foi reduzida, foram ainda contactadas a Câmara Municipal de Lisboa, Câmara Municipal do Redondo, a Câmara Municipal de Faro e o LNEC.

A estimativa de custos foi determinada para um período de vida útil de 50 anos. As fichas de custos compostos para cada um dos trabalhos manutenção apresentam discriminadamente, sempre que possível, todos os elementos que constituem as soluções construtivas do edifício, divididos em 3 grandes grupos: materiais, equipamentos e mão-de-obra.

Tratou-se de uma tarefa complexa devido à pouca informação existente relativa às atividades de manutenção, sendo necessário, nalguns casos, utilizar e adaptar trabalhos dos quais apenas existe informação nas bases de dados estrangeiras, principalmente no que respeita a trabalhos como limpeza e preparação de superfícies.

Na elaboração das fichas foi utilizada a metodologia apresentada por Costa A., Fonseca M. e Espada J. em Informação sobre custos (2004), à qual se adicionou um novo campo: 1 – Periodicidade da intervenção – em que se especifica o intervalo de tempo entre as atividades de manutenção da mesma natureza, necessárias ao correto funcionamento do elemento.

A metodologia adotada para a obtenção dos valores necessários à elaboração das fichas foi, em geral, a que se apresenta no esquema da Figura 5.3, sendo a aferição dos valores obtidos por intermédio de bases de dados estrangeiras e preços de mercados e realizada de acordo com o esquema apresentado na Figura 5.4.

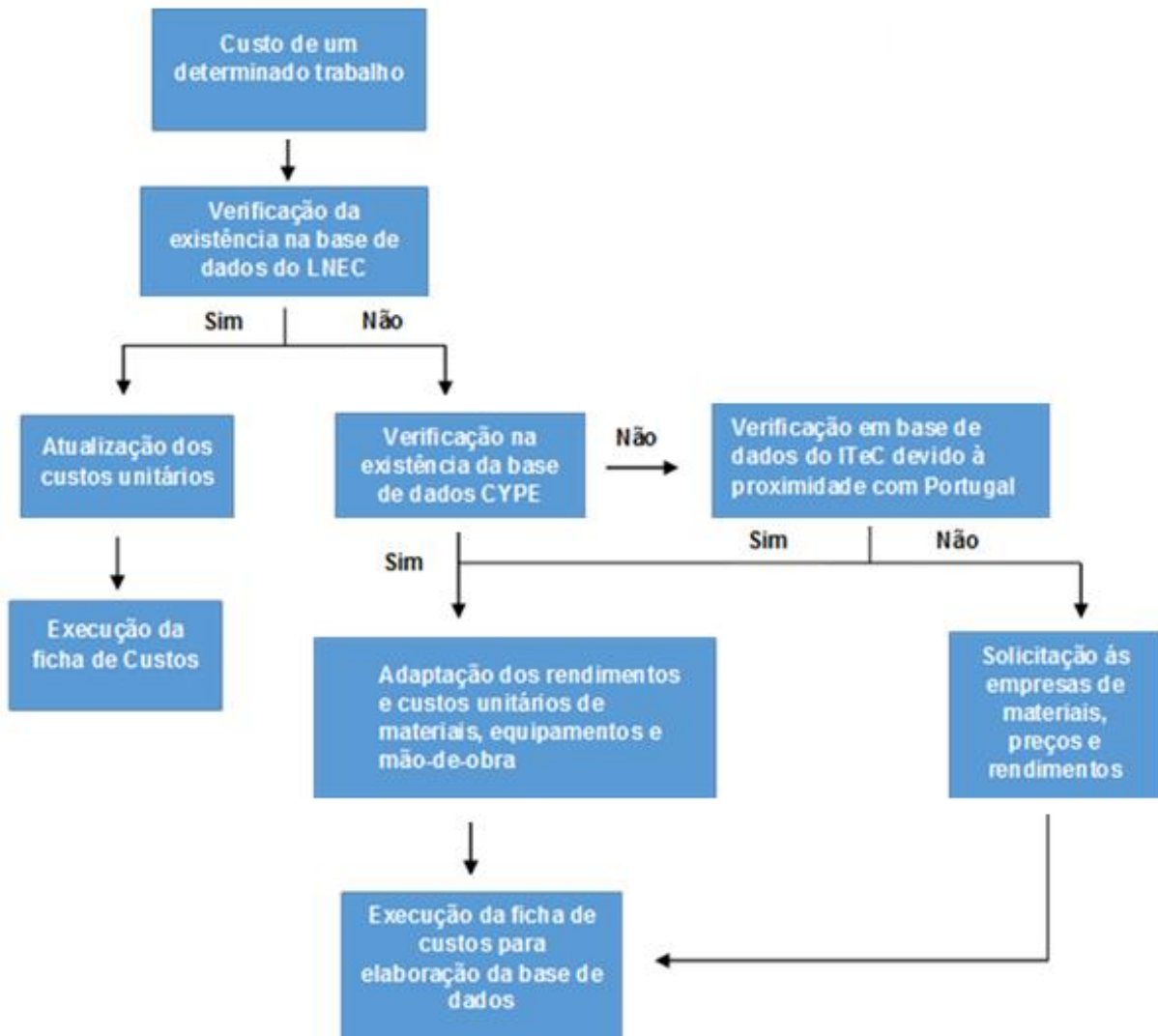


Figura 5.3 - Esquema representativo da metodologia adotada para a elaboração das fichas de custo, adaptado de [Fonte: adaptado de (Lamego, 2014)]

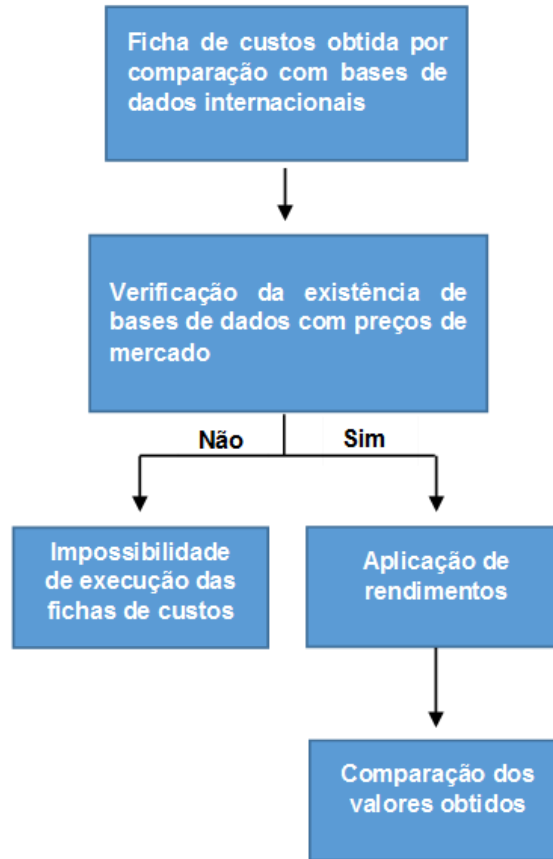


Figura 5.4 - Esquema representativo da metodologia para a calibração das fichas de custo, [Fonte: adaptado de (Lamego, 2014)]

5.2.1 Rendimento e Custos das Atividades de Manutenção

No que se refere às atividades de manutenção, procedeu-se à elaboração de fichas de custos compostos para alguns dos trabalhos de manutenção.

Na obtenção dos custos unitários, apresentam-se os principais elementos que constituem cada atividade. No entanto, o preço dos recursos elementares, nomeadamente, materiais, equipamentos e mão-de-obra, os rendimentos apresentados em cada operação de manutenção, bem como a periodicidade de intervenção deverão ser considerados como valores de referência, sendo indispensável a sua correção de acordo com a empresa ou entidade, do edifício em causa e dos respetivos preços praticados na área de intervenção.

O preço composto foi determinado através das fichas de rendimento do LNEC e do Gerador de Preços CYPE (ver Anexo C). Optou-se por este tipo de metodologia devido à escassez de informação de custos na área de manutenção.

5.2.1.1 Limpezas

As operações de limpeza apresentam grande importância numa ação de manutenção, são de elevada relevância na prevenção no aparecimento de outras anomalias que surgem na sequência da acumulação de sujidades e outros depósitos. No Quadro 5.1, Quadro 5.2 e no Quadro 5.3 apresentam-se, respetivamente, os custos e os rendimentos das atividades de limpeza de revestimentos exteriores, interiores e cerâmicos, a título exemplificativo, da obtenção dos custos unitários de todos os trabalhos complementares à execução da operação.

Quadro 5.1 - Custo de limpeza de revestimentos exteriores

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (UNIDADE = m ²)	Código - xxx	
			Periodicidade	Trienal
Limpeza mecânica de fachada de argamassa, através da aplicação sobre a superfície de jato de água à pressão				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,039	m ³	Água	0,62 €	0,02 €
0,225	h	Equipamento de jato à pressão	5,41 €	1,22 €
0,225	h	Pedreiro	10,21 €	2,30 €
0,337	h	Servente	7,94 €	2,68 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				6,21 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 80,1% Equipamentos = 19,6% Materiais = 0,3%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				6,84 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				7,38 €

Quadro 5.2 - Custo de limpeza de revestimentos interiores

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (UNIDADE = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	Trienal
Limpeza de elementos de elementos de revestimento interior, na presença de sujidade, gorduras e pó através da aplicação de uma solução de água e lixívia a 10%				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,300	m ³	Água	0,60 €	0,19 €
0,054	h	Pedreiro	10,21 €	0,55 €
0,054	h	Servente	7,94 €	0,43 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				1,17 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 83,77% Equipamentos = 0,00% Materiais = 16,23%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				1,28 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				1,39 €

Quadro 5.3 - Custo de limpeza de pavimentos cerâmicos

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (UNIDADE = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	6 anos
Limpeza de pavimento cerâmico, eliminando manchas, sais, eflorescência, através do derrame sobre a superfície de uma solução de ácido acético				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,039	l	Ácido acético	1,50 €	0,06 €
0,012	m ³	Água	0,60 €	0,01 €
0,225	h	Pedreiro	10,21 €	2,30 €
0,337	h	Servente	7,94 €	2,68 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				5,04 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 98,6% Equipamentos = 00,0% Materiais = 1,4%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				5,54 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				5,99 €

As variações de custo verificada entre os diferentes tipos de operações de limpeza, apresentados anteriormente, deve-se em grande parte ao tipo de equipamento utilizado, concretamente no caso na limpeza de revestimentos exteriores, o equipamento de jato à pressão, apresenta custos mais onerosos comparativamente com as outras operações.

Relativamente ao custo da limpeza de pavimentos cerâmicos, este apresenta-se dependente da superfície, dimensão do cerâmico, da junta, bem como, do tipo de produto utilizado na operação. Quanto mais rugosa for a superfície do cerâmico, menor a sua dimensão e maior a junta, mais tempo será despendido na sua limpeza, o que acarreta maiores custos operacionais.

5.2.1.2 Atividades de Pequenas e Grandes Intervenções

As ações de pequenas e grandes intervenções constituem um conjunto de procedimentos que pretendem repor o desempenho dos elementos construtivos, mediante correções, sem a substituição total do mesmo.

O Quadro 5.4, Quadro 5.5 e Quadro 5.6 apresentam os custos compostos para as ações de pequena intervenção, respetivamente, em pavimento cerâmico, corrimões e vãos exteriores.

Quadro 5.4 - Custo de pequena intervenção no pavimento cerâmico

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (UNIDADE = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	10 anos
Pequenas intervenções em pavimento de mosaico cerâmico, enchimento de juntas de pavimento de ladrilhos cerâmicos, através de argamassa de preenchimento de juntas				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,426	kg	Argamassa de preenchimento de juntas	0,90 €	0,38 €
0,29	h	Ladrilhador	10,21 €	2,96 €
0,29	h	Ajudante de Ladrilhador	7,94 €	2,30 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				5,65 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 93,27% Equipamentos = 00,0% Materiais = 6,73%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				6,21 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				6,71 €

Quadro 5.5 - Custo de pequena intervenção nos corrimões

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	7 anos
Tratamento superficial de proteção anticorrosiva para elementos de aço				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,3	l	Primário anticorrosivo à base de resina epóxi	13,61 €	4,08 €
0,538	l	Pintor	10,21 €	5,49 €
0,323	h	Ajudante pintor	8,50 €	2,75 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				12,32 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 66.9% Equipamentos = 00,0% Materiais = 33,1%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				13,55 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				14,64 €

Quadro 5.6 - Custo de pequena intervenção nos vãos exteriores

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (UNIDADE = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	Trienal
Pequena intervenção da caixilharia exterior de alumínio, através da correção de desenquadramento e substituição de ferragens				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
1,419	h	Montador de Caixilharia	8,50 €	12,06 €
1,419	h	Ajudante	7,94 €	11,27 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				23,33 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 100% Equipamentos = 00,0% Materiais = 00,0%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				25,66 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				27,71 €

No Quadro 5.7, Quadro 5.8, Quadro 5.9, Quadro 5.10 e Quadro 5.11 apresenta-se os custos unitários com os principais fatores que dependem para cada atividade, designadamente equipamentos, mão-de-obra e materiais.

Quadro 5.7 - Custo de grande reparação em guarda corpos em madeira

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	Bienal
Reparação de madeira maciça através de lixagem mecânica, eliminando a camada superficial e aplicando duas demãos de verniz				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,220	l	Primário	13,61 €	2,99 €
0,110	l	Verniz aquoso, aplicado com pistola	7,09 €	0,78 €
0,172	h	Lixadora	3,33 €	0,57 €
0,348	h	Carpinteiro	10,21 €	3,55 €
0,348	h	Ajudante de Carpinteiro	8,50 €	2,96 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				10,86 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 60,04% Equipamentos = 5,25% Materiais = 34,71%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				11,94 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				12,90 €

Quadro 5.8 - Custo de grande intervenção nos tetos falsos

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	10 anos
Grande intervenção de teto falso com fissuração generalizada através da aplicação com espátula em sucessivas camadas finas de massa de barramento				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
1,210	kg	Massa elástica à base de polímeros	9,75 €	12,19 €
0,060	h	Estucador	10,21 €	0,61 €
0,060	h	Ajudante de Estucador	8,50 €	0,61 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				13,31 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 29,6% Equipamentos = 00,0% Materiais = 70,3%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				14,64 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				15,81 €

Quadro 5.9 - Custo de grande reparação em tetos de estuque

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	10 anos
Reparação de tetos de estuque, através de picagem do revestimento com meios manuais, aplicação de massa de estuque				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
3,000	kg	Massa de acabamento	0,18 €	0,54 €
1,060	h	Estucador	10,21 €	10,82 €
0,106	h	Ajudante de Estucador	8,50 €	0,90 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				12,26 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 92,90% Equipamentos = 0,00% Materiais = 7,1%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				13,49 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				14,57 €

Quadro 5.10 - Custo de grande intervenção em paredes de estuque

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade =m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	10 anos
Reparação de fendas em paramento vertical, através de picagem do revestimento com meios manuais, aplicação de massa de estuque				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
3,000	kg	Massa de acabamento	0,10 €	0,30 €
12,000	kg	Massa de estuque	0,18 €	2,16 €
0,799	h	Estucador	10,21 €	8,16 €
0,160	h	Ajudante de Estucador	8,50 €	0,90 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				11,52 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 96% Equipamentos = 0,00% Materiais = 4,0%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				12,67 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				13,68 €

Quadro 5.11 - Custo de grande reparação em portas interiores

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade =m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	5 anos
Substituição das ferragens existentes por ferragens de fecho de latão e puxador				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
3,000	Un	Dobradiça	0,74 €	2,22 €
18,000	Un	Parafuso	0,06 €	1,08 €
1,000	Un	Fechadura	11,29 €	11,29 €
1,000	Un	Jogo de puxadores	8,12 €	8,12 €
0,580	h	Carpinteiro	10,21 €	5,92 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				28,63 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 20,7% Equipamentos = 0% Materiais =79,3 %				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				31,49 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				34,01 €

5.2.1.3 Substituições

As operações de substituição subordinadas às medidas preventivas visam gerar um mecanismo de qualidade e consequentemente atingir níveis de maior satisfação nos utilizadores. O período previsto para a substituição integral do tipo de cobertura apresentada no Quadro 5.12 foi de 50 anos. No Quadro 5.12 consta também o custo da substituição dos elementos constituintes da cobertura invertida.

Quadro 5.12 - Custo da substituição de elementos da cobertura invertida

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade =m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	50 anos
Cobertura plana não acessível, não ventilada, com godo, tipo invertida, pendente de 1% a 5%				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,700	m ²	Feltro asfáltico inorgânico	3,30 €	2,31 €
1,600	kg	Betume asfáltico de penetração	2,00 €	3,20 €
0,003	l	Petróleo	2,00 €	0,01 €
0,070	kg	Tinta de alumínio	12,00 €	0,84 €
0,100	l	Argila expandida	59,09 €	5,91 €
0,500	l	Tinta plástica para exterior	12,00 €	6,00 €
0,695	h	Pedreiro	10,21 €	7,10 €
0,695	h	Servente	7,94 €	5,52 €
0,345	h	Impermeabilizador	8,50 €	2,93 €
0,250	h	Pintor	10,21 €	2,55 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				36,36 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 49,75% Equipamentos = 0,00% Materiais =50,25 %				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				40,00 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				43,20 €

As claraboias são um caso especial da cobertura da escola de São Bartolomeu localizam-se em coberturas em terraço não acessível nas partes comuns do edifício. Estas são constituídas por: estrutura em alumínio termolacado, elementos translúcidos, mecanismos de operação e juntas.

O Quadro 5.13 apresenta o custo da substituição dos diversos elementos constituintes da claraboia. A substituição total pode ocorrer entre aos 40 anos, altura em que se pode analisar a melhoria do conforto térmico.

Quadro 5.13 - Custo da substituição dos elementos da claraboia

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	40 anos
Substituição de elementos da Claraboia				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
1,053	m ²	Placa alveolar translúcida	19,32 €	20,34 €
4,000	m	Perfil universal em Alumínio	12,20 €	48,80 €
3,000	Un	Material para a montagem	4,35 €	13,05 €
4,343	h	Montador de Caixilharia	10,21 €	44,34 €
4,343	h	Ajudante	5,53 €	24,02 €
0,820	h	Servente	7,94 €	6,51 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				157,07 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 47,7% Equipamentos = 8,3% Materiais =44,0 %				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				172,77 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				186,59 €

Na substituição de revestimentos interiores, relativamente aos paramentos verticais pintados, o custo desta operação divide-se em três atividades distintas a primeira é referente à eliminação do existente (ver Quadro 5.14), a segunda diz respeito à substituição do reboco (ver Quadro 5.15) e a terceira à substituição da pintura, Quadro 5.16.

Quadro 5.14 - Custo da remoção do estuque existente

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	35 anos
Eliminação de argamassa sobre paramento vertical interior				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,2	h	Servente	7,90 €	1,58 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				1,58 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 100% Equipamentos = 0,00% Materiais = 0,00%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				1,74 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				1,88 €

Quadro 5.15 - Custo de produção e de aplicação do estuque em paredes interiores

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade =m ²)	IC -xxx	
			Periodicidade	35 anos
Fornecimento e aplicação de reboco em paredes interiores de espessura de 2cm e traço 2:1:6				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,030	m ³	Água	0,62 €	0,02 €
3,560	kg	Cimento Portland	0,10 €	0,36 €
0,018	m ³	Areia do rio	20,00 €	0,36 €
3,500	kg	Cal hidráulica	0,09 €	0,32 €
0,078	h	Betoneira	3,50 €	0,27 €
0,714	h	Estucador	10,20 €	7,28 €
0,714	h	Ajudante Estucador	8,50 €	6,07 €
0,0728	h	Servente	7,90 €	0,58 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				14,20 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 90,6% Equipamentos = 1,9% Materiais = 7,5%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				15,62 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				16,87 €

Posteriormente à substituição do reboco procede-se à pintura do paramento, com tinta plástica de textura lisa e com acabamento mate. Aplica-se primeiramente uma demão de primário e de seguida duas de demão de tinta plástica para finalizar o acabamento da parede a intervir.

Quadro 5.16 - Custo da pintura de paredes interiores

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	35 anos
Pintura do paramento, com tinta plástica de textura lisa e com acabamento mate. Leva primeiro um primário e de seguida duas demãos de acabamento com tinta plástica.				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,090	m ³	Primário	13,00 €	1,17 €
0,250	m ³	Tinta Plástica interiores	12,00 €	3,00 €
0,220	h	Pintor	10,20 €	2,24 €
0,021	h	Ajudante Pintor	8,50 €	0,18 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				6,59 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 37.20% Equipamentos = 0,00% Materiais = 62,82%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				7,25 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				7,83 €

Na substituição de revestimentos interiores, relativamente a pavimentos cerâmicos, o custo desta operação divide-se em duas atividades distintas a primeira é referente à eliminação do existente (ver Quadro 5.17), a segunda diz respeito ao assentamento cerâmico (ver Quadro 5.18).

Quadro 5.17 - Custo da remoção e preparação do suporte para o assentamento de mosaico cerâmico

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	50 anos
Eliminação de revestimento cerâmico				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,284	h	Martelo elétrico	2,80 €	0,80 €
0,316	h	Servente	8,50 €	2,69 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				3,48 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 77,3% Equipamentos = 22,7% Materiais = 0,00%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				3,83 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				4,14 €

Quadro 5.18 - Custo de assentamento de ladrilho cerâmico para pavimentos

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade =m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	50 anos
Fornecimento e assentamento de ladrilho cerâmico em pavimento e betumagem das juntas				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
4,500	kg	Argamassa de cola	0,21 €	0,95 €
0,426	kg	Argamassa de acabamento para juntas	0,91 €	0,39 €
1,050	m ²	Ladrilho cerâmico	10,00 €	10,50 €
45,000	Un	Cruzetas de PVC	0,01 €	0,45 €
1,060	m ³	Rebarbadora	0,29 €	0,30 €
1,066	h	Misturadora cimento cola	0,25 €	0,27 €
0,789	h	Ladrilhador	10,21 €	8,06 €
0,384	h	Ajudante de Ladrilhador	7,94 €	3,05 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				23,96 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 46,34% Equipamentos = 2,37% Materiais = 51,29%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				26,35 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				28,46 €

Na substituição de revestimentos em madeira, o custo desta operação divide-se em duas atividades distintas a primeira é referente à eliminação do existente (ver Quadro 5.19), a segunda diz respeito ao assentamento do novo (ver Quadro 5.20).

Quadro 5.19 - Custo da remoção dos elementos de madeira

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	20 anos
Levantamento de revestimento de madeira colada ou aparafusada em paramentos interiores				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,167	m ²	Servente	7,94 €	1,33 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				1,33 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 100% Equipamentos = 0,00% Materiais =0,00 %				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				1,46 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				1,58 €

Quadro 5.20 - Custo do assentamento de guarda corpos em madeira

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	20 anos
Revestimento com painel de fibras de madeira e resinas sintéticas de densidade média (MDF)				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,100	kg	Adesivos de borracha	4,10 €	0,41 €
1,050	m ²	Painel de fibra de madeira (MDF)	12,00 €	12,60 €
0,346	h	Carpinteiro	10,21 €	3,53 €
0,346	h	Ajudante de Carpinteiro	7,94 €	2,75 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				19,29 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 32,56% Equipamentos = 0,00% Materiais = 67,44%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				21,22 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				22,92 €

A substituição de revestimentos interiores, relativamente a pavimentos de linóleo, o custo desta operação divide-se em duas atividades englobadas na mesma atividade, em que se pode observar no Quadro 5.21.

Quadro 5.21 - Custo da substituição do pavimento em linóleo

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	30 anos
Remoção do antigo e assentamento de pavimento de linóleo novo				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,250	kg	Adesivos de contato à base	4,62 €	1,16 €
1,050	m ²	Lâmina homogénea de linóleo	20,87 €	21,91 €
0,210	h	Assentador de revestimento	10,21 €	2,14 €
0,117	h	Ajudante de assentador de revestimento	7,94 €	0,93 €
0,167	h	Servente	7,94 €	1,33 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				27,47 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 16,02% Equipamentos = 0,00% Materiais = 16,02%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				30,22 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				32,63 €

Na substituição dos tetos falsos, o custo desta operação divide-se em duas atividades, que se apresentam no Quadro 5.22, a primeira fase deste tipo de operação consiste na demolição do teto falso e a segunda na colocação de um novo teto falso, suspenso numa estrutura metálica.

Quadro 5.22 - Custo da substituição do teto falso

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	25 anos
Teto falso contínuo suspenso, situado a uma altura menor de 4 m, liso com estrutura metálica				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
0,380	kg	Massa para juntas	0,67 €	0,25 €
1,050	m ²	Placa Normal	3,20 €	3,36 €
0,750	ml	Perfil cantoneira	0,50 €	0,38 €
10,000	Un	Parafusos	0,01 €	0,07 €
1,750	Un	Bucha latão	0,08 €	0,14 €
1,750	Un	Varão roscado	0,43 €	0,76 €
1,750	Un	Porca zincada	0,01 €	0,01 €
0,300	h	Martelo perfurador	0,39 €	0,12 €
0,840	h	Montador de divisórias ou tetos falsos	10,21 €	8,58 €
0,420	h	Servente	7,94 €	3,33 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				17,00 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 70,06% Equipamentos = 0,71% Materiais = 29,23%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				18,70 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				20,19 €

Quadro 5.23 - Custo da substituição de corrimões

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade =m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	45 anos
Remoção e colocação de novo corrimão				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
1,050	m ²	Corrimão reto, formado por tubo de aço	85,00 €	89,25 €
0,116	h	Serralheiro	10,21 €	1,18 €
0,116	h	Servente	7,94 €	0,92 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				91,36 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 97% Equipamentos = 0,00% Materiais = 3,00%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				100,49 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				108,53 €

Quadro 5.24 - Custo da substituição da caixilharia de alumínio

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade =m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	50 anos
Remoção e colocação de Caixilharia de alumínio, lacado standard, para janela, com dobradiças de batente de abertura				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
4,800	m	Pré-aro de alumínio	3,30 €	15,84 €
4,800	m	Perfil de alumínio lacado standard para aro de janela	12,00 €	57,60 €
6,900	m	Perfil de alumínio lacado standard para folha de janela	15,00 €	103,50 €
3,130	Un	Cartucho de pasta de silicone	0,03 €	0,09 €
0,860	h	Montador de Caixilharia	10,21 €	8,78 €
0,500	h	Ajudante de montador de caixilharia	8,50 €	4,25 €
0,860	h	Servente	7,94 €	6,83 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				196,89 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 10% Equipamentos = 0% Materiais = 90%				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				216,58 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				233,91 €

Quadro 5.25 - Custo de substituição de portas interiores

Data: Dez/2016		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade =m ²)	Código -xxx	
			Periodicidade	35 anos
Substituição de Portas em madeira				
Quantidade	Unidade	Descrição dos recursos	Custo	
			Unitário	Totais
1,000	m ²	Aro de madeira, com elementos de fixação	24,80 €	24,80 €
1,000	m	Porta Interior	105,53 €	105,53 €
3,000	Un	Dobradiça	0,74 €	2,22 €
1,000	h	Fechaduras	11,29 €	11,29 €
1,045	h	Carpinteiro	10,21 €	10,67 €
1,045	h	Ajudante de carpinteiro	7,94 €	8,30 €
0,126	h	Servente	7,94 €	1,00 €
Custo Direto (coef. Eficiência = 1.00)				163,81 €
Incid. no Custo Direto Mão-de-obra = 12,2% Equipamentos = 0% Materiais =87,8 %				
CUSTO DA OPERAÇÃO (S/Lucro; %Custo Indiretos de 10%)				180,19 €
CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de lucros de 8.00%)				194,60 €

5.3 Previsão de Custos

Para a realização da previsão de custos de um plano de manutenção direcionado ao caso de estudo – a escola de São Bartolomeu – previsto para um período de 50 anos, foi necessário analisar o preço global de manutenção anual para o edifício em estudo, com o objetivo de efetuar uma análise comparativa de custos anuais. Desta forma, determinou-se o valor acumulado dos custos de manutenção para um período de estudo de 50 anos. Para a elaboração das previsões de custo, utilizase como base o “Método para o cálculo do custo global de um edifício – LCC”, como referido anteriormente sendo necessários os seguintes dados:

- Custos de manutenção no ano 0 (ano que se aplica o modelo) – Os custos das operações de manutenção podem ser obtidos de diversas formas, nomeadamente, nas bases de dados que se encontram na revisão bibliográfica, através de empresas de manutenção e junto de entidades oficiais e de investigação (LNEC);
- Quantidades EFM – dados obtidos do Mapa de Quantidades e Trabalhos (MQT) da empreitada do edifício em estudo (escola de São Bartolomeu);
- Taxa de atualização nominal com risco – informação obtida através da consulta do site do Instituto de Gestão da Tesouraria e do Crédito Público (IGPC), através da taxa das obrigações do tesouro. Em que se considera uma taxa de atualização com risco de 2,5%, isto é, procura determinar qual o custo, no momento presente (IGCP, s.d.).

- Taxa de atualização de crescimento - A previsão de custos para o período em análise (50 anos), teve em consideração fenómeno de inflação. Como tal, para a atualização dos custos de manutenção, utilizou-se a média dos valores médios de índices de preços de produtos e serviços para a manutenção e reparação da habitação (IPMRRH).

Pode observar-se na Figura 5.5 os dados relativos ao trimestre referente a setembro, outubro e novembro de 2016. O valor de IPMRR utilizado, na presente dissertação, para a atualização dos custos de manutenção foi 0,2% da componente Serviços (indicador que tem por finalidade medir a evolução dos preços no tempo).

		Total	Produtos	Serviços
nov-15	Índice	148,88	151,17	145,21
	Variação Mensal	0,0	0,2	0,0
	Variação Homóloga	0,0	0,0	0,0
	Variação Média	-0,1	-0,7	0,1
set-16	Índice	151,15	149,29	148,68
	Variação Mensal	1,5	0,4	1,8
	Variação Homóloga	1,6	-0,7	2,3
	Variação Média	0,2	-0,4	0,4
out-16	Índice	151,35	149,18	148,96
	Variação Mensal	0,1	-0,1	0,2
	Variação Homóloga	1,7	-1,1	2,5
	Variação Média	0,3	-0,5	0,6
nov-16	Índice	151,48	149,39	149,07
	Variação Mensal	0,1	0,1	0,1
	Variação Homóloga	1,7	-1,2	2,7
	Variação Média	0,5	-0,6	0,8

Figura 5.5 - Índice de preços de Manutenção e Reparação regular (INE, s.d.)

No seguimento da estratégia de manutenção definida, anteriormente, para a escola de São Bartolomeu, os custos de manutenção dividem-se em cinco parcelas de acordo com as cinco operações de manutenção, designadamente, inspeção, limpeza, pequenas intervenções, grandes intervenções e substituição, como se pode observar na (INE, s.d.). É de referir que nas várias análises que se desenvolvem de seguida, são apresentados os preços compostos de acordo com base nas fichas de custos apresentadas anteriormente.

O preço composto foi determinado através das fichas de rendimento do LNEC e do Gerador de Preços CYPE. Optou-se por este tipo de metodologia devido à escassez de informação de custos na área de manutenção. Os dados obtidos das fichas de rendimento do LNEC foram os custos de mão-de-obra e de equipamento, pois estes encontram-se mais atualizados. Os rendimentos das atividades foram consultados no Gerador de Preços CYPE, pois esta base de dados apresenta diversas atividades semelhantes às operações de manutenção. Contudo, não foram utilizados dados, desta base de dados,

relativos a custos de mão-de-obra e de equipamento por estes estarem bastante desatualizados ao praticado no mercado atualmente.

5.3.1 Custo de Inspeção

Os custos de inspeção envolvem rotinas de inspeções correntes e rotinas de inspeções técnicas a todos os EFM constituintes da escola em estudo.

Os valores atribuídos aos custos de inspeção são valores obtidos através da consulta de mercado, ver Quadro 5.26, tal deve-se ao facto de as bases de dados consultadas na revisão bibliográfica não apresentarem custos relativos às atividades de inspeções.

Quadro 5.26 - Custos de manutenção de inspeções €/m²

	Inspeções	Unidade	Quantidade	Preço Unitário de Mercado
Cobertura	Cobertura Invertida	m ²	2176,12	0,50 €
	Claraboias	m ²	7,00	1,25 €
Revestimentos exteriores	Parede pintada sobre reboco	m ²	859,00	0,50 €
	Parede revestida a mosaico cerâmicos	m ²	465,34	0,50 €
	Tetos exteriores em pintura sobre reboco	m ²	411,13	0,50 €
	Pavimento em calçada	m ²	28,35	0,50 €
Revestimentos interiores	Parede pintada sobre reboco	m ²	3357,50	1,00 €
	Parede em material cerâmico	m ²	801,50	1,00 €
	Madeira envernizada	m ²	145,86	1,50 €
	Teto em pintura plástica	m ²	2116,91	1,00 €
	Tetos falsos pintados	m ²	728,91	1,00 €
	Pavimento em linóleo	m ²	1211,96	1,00 €
	Pavimento em cerâmico	m ²	1362,36	0,50 €
	Corrimões em inox	m	98,60	1,00 €
Vãos exteriores e interiores	Caixilharia fixa e móvel	Un	101,00	2,00 €
	Vidro	Un	103,00	
	Ferragens	Un	236,00	
	Portas	Un	101,00	

Considerando o planeamento das operações de inspeção, que se apresenta no, conclui-se que o custo total das operações de inspeções num período de 50 anos é de 311.475,75 €.

Para a elaboração de uma previsão dos custos de inspeção realizou-se uma taxa de atualização que pretende atualizar os custos de inspeções futuras, isto é, procura determinar qual o custo, no momento presente, dum custo previsional a realizar no futuro com uma taxa anual de 2,5%, o que corresponde a um valor atual de inspeções na vida útil do edifício de 174.017,86 €, em que o valor de custo anual é de 6.135,54 €, como se pode observar na Figura 5.6.

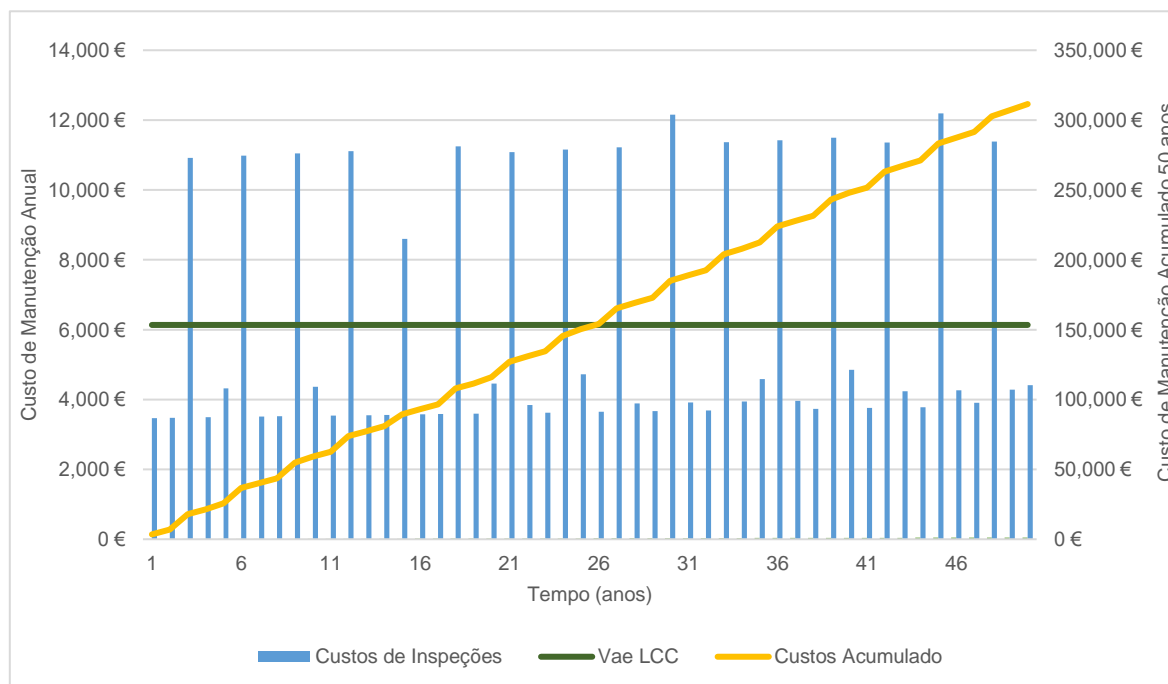


Figura 5.6 - Custo anual das operações de inspeção e respetivo custo acumulado, para o edifício em estudo

5.3.2 Custos de Limpeza

No Quadro 5.27, são apresentados os custos referentes às atividades de limpeza. Os valores de custos encontrados no mercado são relativamente inferiores aos propostos pela base de dados CYPE.

Para os vãos exteriores e interiores não foi possível encontrar nenhuma informação relativamente aos preços, desta forma foram adotados os preços de mercado para as atividades de limpeza do edifício escolar.

Os preços compostos apresentados no Quadro 5.27 referentes à limpeza são bastante elevados comparativamente com o preço de mercado e o com CYPE. Desta forma, pode-se concluir que as empresas ao contratarem subempreiteiros permite uma redução dos custos com as operações de limpeza, por diminuição de encargos fixos com equipamentos e mão-de-obra. Na presente dissertação utilizou-se os valores de preços de mercado que se apresentam no Quadro 5.27, para a elaboração de um plano de manutenção.

Quadro 5.27 - Custo de manutenção de limpeza €/m²

	limpeza	Unidade	Quantidade	Preço Unitário de Mercado	Preço Unitário do CYPE	Preço Composto
Cobertura	Cobertura Invertida	m ²	2176,12	1,50 €	7,64 €	7,38 €
	Claraboias	m ²	7,00	2,75 €	7,64€	7,38 €
Revestimentos exteriores	Parede pintada sobre reboco	m ²	859,00	2,00 €	7,64 €	7,38 €
	Parede revestida a mosaico cerâmicos	m ²	465,34	1,25 €	11,90 €	5,99 €
	Tetos exteriores em pintura sobre reboco	m ²	411,13	2,00 €	3,55 €	1,39 €
	Pavimento em calçada	m ²	28,35	1,75 €	3,55 €	7,38 €
Revestimentos interiores	Parede pintada sobre reboco	m ²	3357,50	2,00 €	3,55 €	1,39 €
	Parede em material cerâmico	m ²	801,50	2,50 €	11,90 €	5,99 €
	Madeira envernizada	m ²	145,86	3,00 €	3,78 €	1,39 €
	Teto em pintura plástica	m ²	2116,91	2,00 €	3,55 €	1,39 €
	Tetos falsos pintados	m ²	728,91	2,00 €	3,55 €	1,39 €
	Pavimento em linóleo	m ²	1211,96	3,00 €	3,55 €	1,39 €
	Pavimento em cerâmico	m ²	1362,36	3,00 €	11,90 €	5,99 €
	Corrimões em inox	m	98,6	2,00 €	3,78 €	1,39 €
Vãos exteriores e interiores	Caixilharia fixa e móvel	Un	101,00	2,50 €	•	•
	Vidro	Un	103,00	2,50 €	•	•
	Ferragens	Un	236,00	3,00 €	•	•
	Portas	Un	101,00	2,50 €	•	•

• Preço não encontrado nas bases de dados, utiliza-se o preço de mercado para o custo do plano de manutenção.

Os custos de limpeza estimados apresentam uma tendência cíclica com períodos de 3 em 3 anos. Este cenário é justificado pela necessidade de execução de limpezas em revestimentos verticais exteriores e interiores, que pelas suas quantidades e necessidades específicas acrescem o custo acumulado das limpezas. Estima-se que o custo acumulado ao fim de um período de 50 anos atinja valores da ordem de 766.906,97 € a preços correntes.

Para a realização de uma previsão dos custos de limpeza efetuou-se uma taxa de atualização que pretende atualizar os custos de limpezas futuras, isto é, procura determinar qual o custo, no momento presente, dum custo previsional a realizar no futuro com uma taxa anual de 2,5%, o que corresponde a um valor atual de limpezas na vida útil do edifício de 430.236,23 €, em que o valor de custo anual é de 15.169,31 €, ver Figura 5.7.

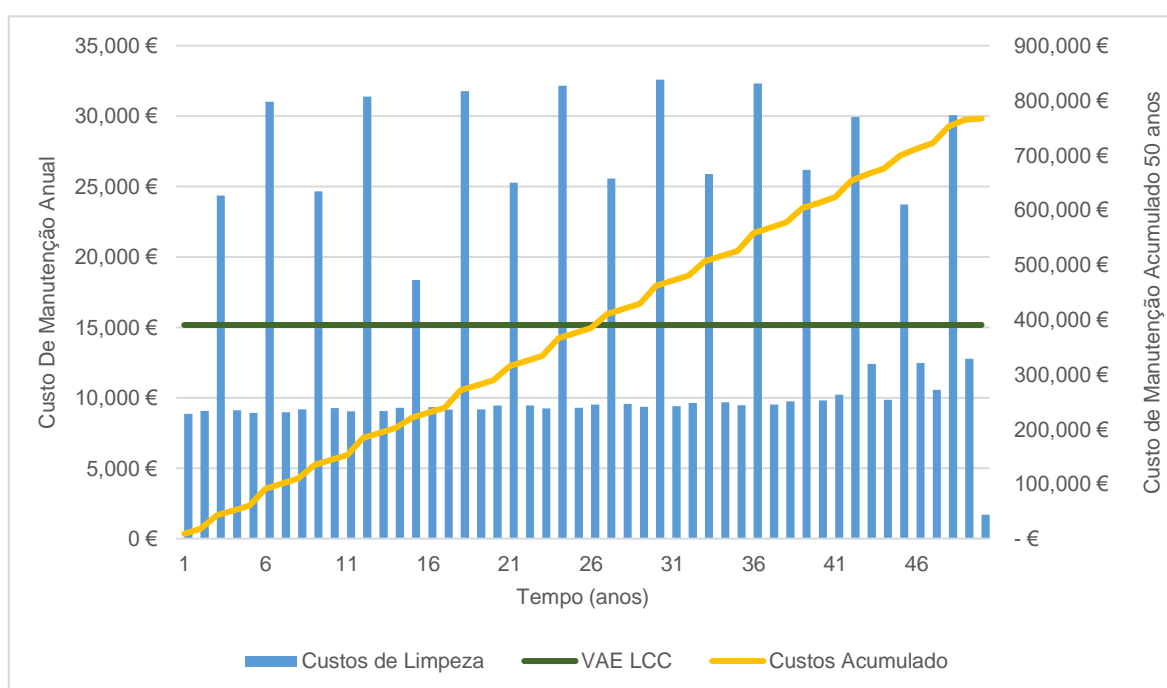


Figura 5.7 - Custo anual das operações de Limpeza e respetivo custo acumulado, da amostra de edifícios em estudo

5.3.3 Custos para as Pequenas Intervenções

Como se pode observar no Quadro 5.28, os custos associados as pequenas intervenções, é possível verificar que para as atividades de manutenção da cobertura não foi possível obter dados, o que se verifica com outras atividades, nomeadamente com atividades de revestimentos de pavimentos em linóleo e em calçada, utilizando para a elaboração do plano os custos globais das empresas de mercado consultadas.

As bases de dados consultadas na revisão bibliográfica apenas apresentavam o preço global para os vão exteriores. Não sendo possível determinar os preços para os diversos elementos que constituem os vão exteriores.

Como se observa no Quadro 5.28 a base de dados CYPE apresenta custo elevados para diversas atividades, nomeadamente para o revestimento cerâmico, devido custo elevado com a mão-de-obra porque esta base de dados ainda não foi atualizada aos preços que se praticam no mercado.

Quadro 5.28 - Custo de manutenção de Pequenas Intervenções €/m²

Pequenas intervenções		Unidade	Quantidade	Preço Unitário de Mercado	Preço Unitário do CYPE	Preço Composto
Cobertura	cobertura Invertida	m ²	2176,12	25,00 €	•	•
	claraboias	m ²	7,00	3,50 €	•	•
Revestimentos exteriores	Parede revestida a mosaico cerâmicos	m ²	465,34	6,00 €	10,09 €	6,71 €
	Pavimento em calçada	m ²	28,35	3,50 €	•	•
Revestimentos interiores	Parede em material cerâmico	m ²	801,50	6,00 €	10,90 €	6,71€
	Madeira envernizada	m ²	145,86	7,50 €	10,70 €	12,9 €
	Pavimento em cerâmico	m ²	1362,36	6,00 €	10,09 €	6,71 €
	Corrimões em inox	m ²	98,60	7,50 €	13,60 €	14,64 €
Vãos exteriores e interiores	Caixilharia fixa e móvel	Un		12,75 €		
	Vidro	Un	236,00	4,00 €	46,67 €	27,71€
	Ferragens	Un		3,00 €		

- Preço não encontrado nas de bases dados, utiliza-se o preço de mercado para o custo do plano de manutenção.

Relativamente aos custos de pequenas intervenções, como se pode observar na Figura 5.9, apresentam picos 15 em 15 anos, justificados pela necessidade de execução de operações de cobertura, também é visível observar 4 picos de menor custo que corresponde a ciclos de 10 em 10 anos que correspondem a pequenas intervenções a revestimentos cerâmicos. Pela Figura 5.9, estima-se que o custo acumulado ao fim de um período de 50 anos atinja valores da ordem de 455.137,09 € a preços correntes.

Para a realização de uma previsão dos custos de pequenas intervenções efetuou-se uma taxa de atualização que pretende atualizar os custos de limpezas futuras, isto é, procura determinar qual o custo, no momento presente, dum custo previsional a realizar no futuro com uma taxa anual de 2,5%, o que corresponde a um valor atual de pequenas intervenções na vida útil do edifício de 237.186,98 €, em que o valor de custo anual é de 8.362,76 €, ver Figura 5.8.

As pequenas intervenções previnem o aparecimento de anomalias, com base em medidas que atuam sobre indícios patológicos e que envolvem menores recursos e conseqüentemente menores custos.

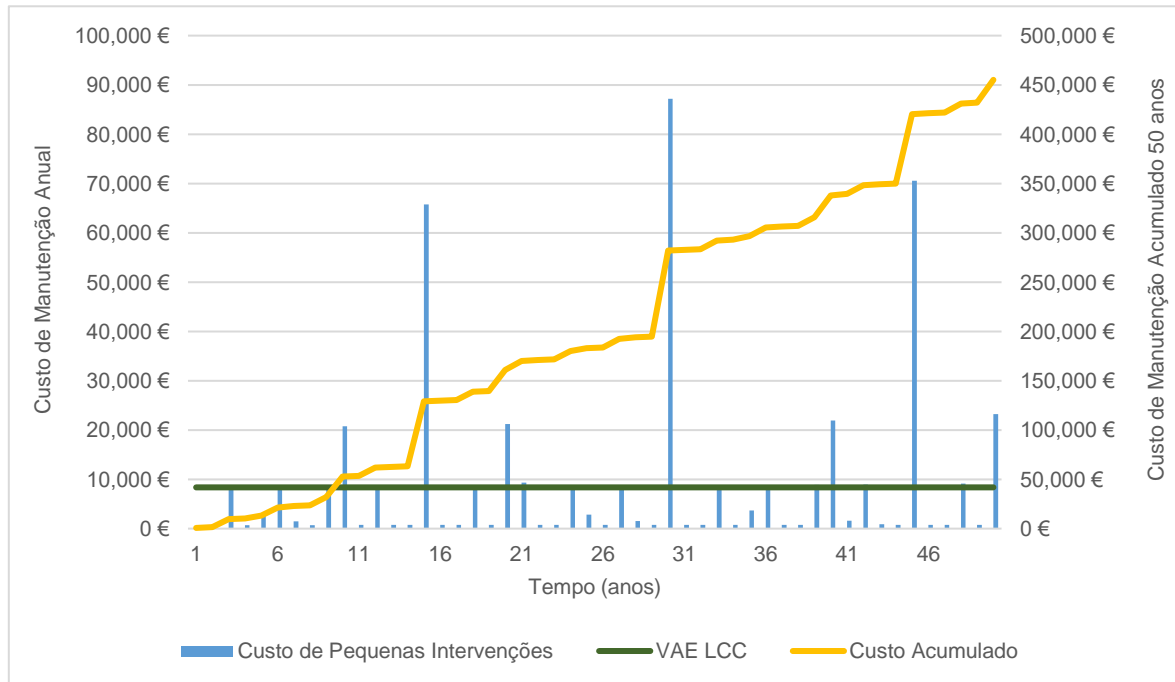


Figura 5.8 - Custo anual das pequenas intervenções e respetivo custo acumulado, da amostra de edifícios em estudo como o valor atualizado anual

5.3.4 Custo para as Grandes Intervenções

No Quadro 5.29 apresentam-se os custos relativos a grandes intervenções. Como se pode observar, mais uma vez, a falta de informação é notória relativamente aos custos apresentados na base de dados CYPE.

Devido à escassez de informação relativa aos custos com as grandes intervenções, optou-se por adotar um valor de grande intervenção de cerca de 50% do custo de substituições, nomeadamente para os revestimentos cerâmicos, pavimento em linóleo e corrimões em inox.

Como se pode observar no Quadro 5.29, os preços praticados no mercado são mais elevados do que os consultados no CYPE.

Quadro 5.29 - Custo de manutenção de grandes intervenções €/m²

Grandes intervenções		Unidade	Quantidade	Preço Unitário de Mercado	Preço Unitário CYPE	Preço Composto
Revestimentos exteriores	Parede pintada sobre reboco	m ²	859,00	18,50 €	8,15 €	7,30 €
	Parede revestida a mosaico cerâmico	m ²	465,34	30,00 €	•	15,00 €
	Tetos exteriores em pintura sobre reboco	m ²	411,13	18,50 €	8,15 €	7,30 €
	Pavimento em calçada	m ²	28,35	7,50 €	•	•
Revestimentos interiores	Parede pintada sobre reboco	m ²	3357,50	10,00 €	8,15 €	7,30 €
	Parede revestida a mosaico cerâmico	m ²	801,50	30,00 €	•	15,00 €
	Teto em pintura plástica	m ²	2116,91	15,75 €	8,15 €	7,09 €
	Tetos falsos pintados	m ²	728,91	21,50 €	19,50 €	15,81 €
	Pavimento em linóleo	m ²	1211,96	25,00 €	•	12,00 €
	Pavimento em cerâmico	m ²	1362,36	30,00 €	•	15,00 €
	Corrimões em inox	m	98,60	7,50 €	•	54,26€
Vãos exteriores e interiores	Caixilharia fixa e móvel	Un	101,00	5,75 €	•	•
	Vidro	Un	103,00	4,00 €	•	•
	Ferragens	Un	236,00	7,75 €	•	•
	Portas	Un	101,00	17,50€	33,31 €	34,01 €

- Preço não encontrado nas bases dados, utiliza-se o preço de mercado para o custo do plano de manutenção.

Os paramentos verticais exteriores e interiores são os elementos das grandes intervenções que mais contribuem para o acréscimo do custo para este tipo de intervenção devido à sua elevada quantidade.

Pela Figura 5.9, estima-se que o custo acumulado ao fim de um período de 50 anos atinja valores da ordem de 402.492,40 € a preços correntes.

Para a realização de uma previsão dos custos de grandes intervenções efetuou-se uma taxa de atualização que pretende atualizar os custos de limpezas futuras, isto é, procura determinar qual o custo, no momento presente, dum custo previsual a realizar no futuro com uma taxa anual de 2,5%, o que corresponde a um valor atual de grandes intervenções na vida útil do edifício de 207.104,44 €, em que o valor de custo anual é de 7.303,63 €, ver Figura 5.9.

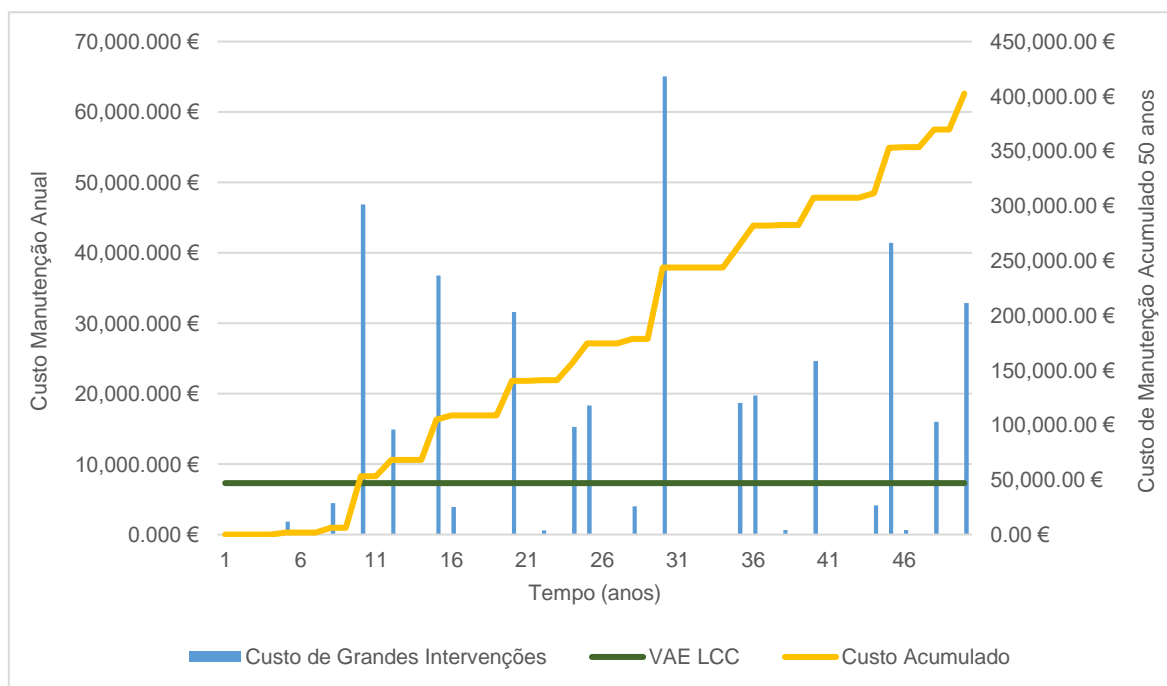


Figura 5.9 - Custo anual das Grandes Intervenções e respetivo custo acumulado, da amostra de edifícios em estudo como o valor atualizado anual

5.3.5 Custo para as Substituições

As bases de dados consultadas para a realização da presente dissertação apresentam bastante informação relativa a operações de substituição, tendo em consideração que esta atividade pode ser considerada como uma reabilitação dos elementos construtivos.

Na elaboração dos preços compostos para as atividades de substituição, apresentados no Quadro 5.30, foi contabilizado o preço por €/m² de demolição do elemento em vida útil e substituição pelo novo com as mesmas características. Como se pode observar no o preço de substituição apresentado pela base de dados CYPE em alguns elementos construtivos é inferior ao preço de mercado.

Quadro 5.30 - Custo de manutenção de Substituições €/m2

	Substituição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário de Mercado	Preço Unitário CYPE	Preço Composto
Cobertura	Cobertura Invertida	m ²	2176,12	175,00 €	57,93 €	43.00 €
	Claraboias	m ²	7	125,00 €	319,38 €	185.56 €
Revestimentos exteriores	Parede pintada sobre reboco	m ²	859	12,00 €	31,78 €	26.63 €
	Parede revestida a mosaico cerâmico	m ²	465,34	30,00 €	38,29 €	32.60 €
	Tetos exteriores em pintura sobre reboco	m ²	411,13	12,50 €	31,78 €	26.63 €
	Pavimento em calçada	m ²	28,35	17,50 €	•	•
Revestimentos interiores	Parede pintada sobre reboco	m ²	3357,5	15,00 €	31,78 €	26.63 €
	Parede em material cerâmico	m ²	801,5	35,00 €	38,29 €	32.60 €
	Madeira envernizada	m ²	145,86	55,00 €	22,23 €	24.50 €
	Teto em pintura plástica	m ²	2116,91	22,50 €	31,78 €	16.19 €
	Tetos falsos pintados	m ²	728,91	27,00 €		20.19 €
	Pavimento em linóleo	m ²	1211,96	55,00 €	28,37 €	32.65 €
	Pavimento em cerâmico	m ²	1362,36	30,00 €	38,29 €	32.00 €
	Corrimões em inox	m	98,6	24,00 €	94,70 €	108.53 €
Vãos exteriores e interiores	Caixilharia fixa e móvel	Un	101	150,00 €		
	Vidro	Un	103	6,00 €		
	Ferragens	Un	236	15,00 €	352,72 €	293.91 €
	Potas	Un	101	10,00 €		

- Preço não encontrado nas bases dados, utiliza-se o preço de mercado para o custo do plano de manutenção.

De acordo com a Figura 5.10, prevêem-se medidas de substituições no edifício a partir de um período inicial de utilização de 15 anos, com a substituição dos tetos falsos. Observa-se, também, um pico aos 20 anos que corresponde à substituição de paramentos verticais pintados com substituição do seu suporte. Como se pode observar na Figura 5.10, aos 50 anos espera-se um elevado custo de substituição por se traduzir no fim de vida de muitos dos elementos construtivos da escola de São Bartolomeu.

Pela Figura 5.10, estima-se que o custo acumulado ao fim de um período de 50 anos atinja valores da ordem de 764.106,85 € a preços correntes.

Para a realização de uma previsão dos custos de substituição efetuou-se uma taxa de atualização que pretende atualizar os custos de substituição futuras, isto é, procura determinar qual o custo, no momento presente, dum custo previsional a realizar no futuro com uma taxa anual de 2,5%, o que corresponde a um valor atual de substituições na vida útil do edifício de 312.583,22 €, em que o valor de custo anual é de 11.021,09 €, ver Figura 5.10.

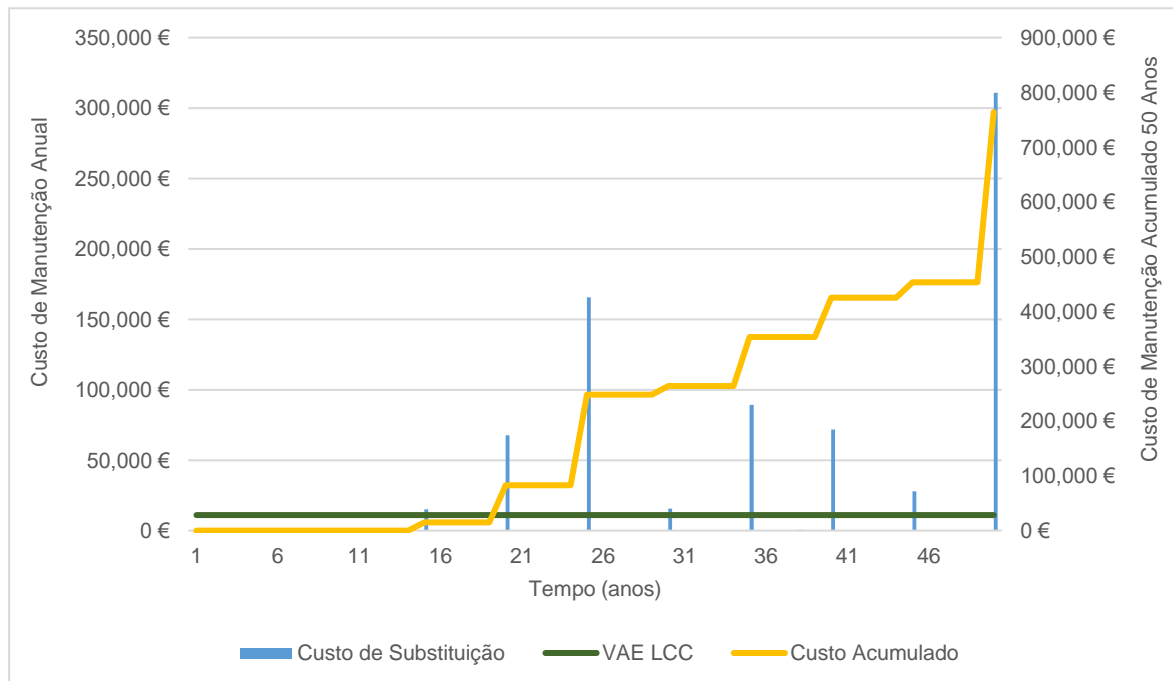


Figura 5.10 - Custo anual das Substituições e respetivo custo acumulado, da amostra de edifícios em estudo como o valor atualizado anual

5.4 Aferição de Custos Obtidos

De seguida procedeu-se à verificação do resultado obtido no plano de custos comparativamente com o custo de manutenção proposto pela Norma Brasileira NBR 5674 e também foram verificados custos de preços unitários da dissertação de (Morgado, 2012) e da dissertação de (Leite, 2009).

A Norma Brasileira (NBR 5674, 1999) define uma estimativa de custo para a manutenção anual em edifícios, que varia entre 1% e 2% do custo de construção (NBR 5674, 1999), isto é, para um período de análise de 50 anos, tem-se um custo agregado de manutenção de cerca 100% do custo de construção do edifício. Os custos determinados para o plano de manutenção da escola de São

Bartolomeu para um período de 50 anos calculados pelas fichas e métodos referidos atrás podem observar-se no Quadro 5.31.

Quadro 5.31 - Valor de manutenção para o edifício escolar

Custo de manutenção Anual para o edifício escolar	
Inspeções	4 644,67 €
Limpezas	20 125,04 €
Pequenas intervenções	8 362,72 €
Grandes intervenções	8 087,66 €
Substituição	11 021,09 €
Total	52 241,18 €

De acordo com (Silva, 2011) e com base na Norma Brasileira NBR 5674 obteve-se para o mesmo edifício em estudo os custos de manutenção apresentados no Quadro 5.32.

Quadro 5.32 - Valores de manutenção apresentados por (Silva S. , 2011) com base na (NBR 5674, 2012)

Custo de construção	1 920 400,00 €
Custo total de manutenção por estabelecimento escolar	1 193 850,00 €
Custo de manutenção anual correspondente a 2% do custo da construção	38 408,00 €

Da análise comparativa entre os custos de manutenção obtidos na presente dissertação e os da Norma Brasileira NBR 5674 (NBR 5674, 2012) evidencia-se uma grande discrepância de valores, como uma diferença de cerca de 30%. De acordo com (Silva S. , 2011) o custo de manutenção anual de construção pelo método da Norma Brasileira (NBR 5674, 2012) é de 38.408,00 €, e custo de manutenção anual obtido pelo método LCC é 52.241,18 €, é importante referir que o custo anual de manutenção obtido nesta dissertação não contempla a manutenção de instalações e equipamentos.

Esta elevada diferença de resultados pode resultar do grau de pormenorização do plano de manutenção estabelecido na presente dissertação, com periodicidades mais frequentes o que resulta num maior custo de manutenção.

6 CONCLUSÃO

6.1 Considerações Finais

A ausência de planos de manutenção, desde o início da utilização do edifício são fatores que influenciam o seu bom funcionamento e conseqüentemente a implementação de metodologias de gestão da manutenção. Contudo nos últimos anos tem-se vindo a verificar um aumento da atividade de manutenção/conservação /reabilitação de edifícios, tendo em consideração o estado de degradação do património edificado. Há a necessidade de dotar a comunidade científica e técnica, de informação de referência que contemple estas novas vertentes do setor da construção. A existência de informação sobre custos para as atividades da construção civil é de extrema importância, pois o critério custo condiciona todas as fases e trabalhos da construção.

Pelo que a presente dissertação teve como objetivo a obtenção de informação relativa as atividades de manutenção e desta forma possibilitar a elaboração de fichas de rendimentos e custos para a criação de uma base de dados. A criação de uma base de dados permitiu uma compilação e manipulação de informação relativa aos custos inerentes às atividades de manutenção da Escola de São Bartolomeu, o que irá beneficiar os técnicos responsáveis pela gestão da informação de manutenção da escola.

Um plano de manutenção deve englobar sistematização de ações de carácter preditivo e ações de carácter preventivo. Nas ações preditivas estabeleceram-se operações de inspeção e nas ações preventivas atendeu-se às operações de limpeza, pequenas intervenções, grandes intervenções e substituição.

Desta forma para cada EFM foi considerado um conjunto de operações que permitam garantir as exigências funcionais do edifício durante a sua vida útil.

O estudo das atividades de manutenção requereu a consulta de peças de projeto da escola e a consulta de informação existente sobre as atividades de manutenção dos elementos construtivos de uma escola primária, no alto do Lumiar.

Foi elaborado um planeamento de atividades de manutenção com a pesquisa das diversas periodicidades para cada elemento construtivo, utilizando várias referências de base nacionais e internacionais.

Através da análise bibliográfica e da consulta de mercado, pretendeu-se efetuar o levantamento e o registo de custos de manutenção para a elaboração das fichas de preços de manutenção. Os custos dependem de vários fatores, como mão-de-obra, equipamento e rendimentos, fatores as vezes difíceis de se encontrarem para obtenção de um plano de custos exato. É de referir que a base de dados mais utilizada foi a do Gerador de Preços (CYPE), por se considerar que é aquela que melhor se adapta às atividades de construção em Portugal, e que apresenta também as fichas de custos com uma vasta informação como rendimentos de mão-de-obra, equipamentos e materiais, embora os seus custos se encontrem desatualizados.

As fichas de custos apresentadas na presente dissertação foram obtidas através da combinação dos rendimentos e dos custos dos materiais e dos equipamentos obtidos da base de dados CYPE, dos rendimentos e custos da mão de obra das fichas do LNEC.

Da pesquisa realizada constatou-se que as metodologias de orçamentação no setor da construção civil não se encontram orientadas e adaptadas às obras de manutenção, desta forma a presente dissertação desenvolveu e apresentou uma proposta para uma estrutura de Base de Dados direcionada para a manutenção.

O custo de manutenção para o plano de manutenção da Escola de São Bartolomeu é de 1.361.128,71 €, para um período de estudo de 50 anos para o plano de manutenção estabelecido. Realça-se o facto de o custo das operações de limpeza apresentarem um valor de manutenção elevado, de cerca de 430.236,23 € o que corresponde a 31,6 % do custo total de manutenção. Tal deve-se ao facto deste tipo de operação apresentar as periodicidades mais baixas, o que traduz num aumento significativo do custo estimado para o plano de manutenção elaborado. Em contrapartida as operações de inspeção são as atividades que representam o custo mais reduzido, com um valor de cerca de 174.017,86 €, o que corresponde 12,78% do custo total de manutenção.

Para a verificação do resultado obtido no plano de custos da escola, foi realizada uma comparação de resultados com o que a Norma Brasileira define (NBR 5674, 2012), que para uma estimativa do custo anual de manutenção e pode considerar que esta varia entre 1% e 2% do custo de construção do edifício, o que corresponde a um custo anual de manutenção de 38 408,00 €.

Neste trabalho foi obtido, um custo anual de manutenção para o edificio escolar de 52.241,18 €, é ainda importante de referir que o custo obtido na dissertação não contempla a manutenção de instalações e equipamentos.

Uma das dificuldades deste trabalho foi a seleção de custos para a elaboração das fichas de rendimentos, tendo em conta que as bases de dados não apresentam os custos de atividades de

manutenção, e as empresas consultadas apenas forneceram o preço global e não composto (mão-de-obra, equipamentos e materiais). Os preços propostos nas fichas de custos realizadas, não contemplou a necessidade de utilização de todo o tipo de meios que são necessários para a execução desses trabalhos como por exemplo, a colocação de andaimes ou as atividades de gestão de resíduos e do transporte para o vazadouro.

De uma forma geral, consideram-se atingidos os objetivos propostos para o desenvolvimento desta dissertação. Após a elaboração deste trabalho, conclui-se que a mesma pode contribuir para a divulgação da informação adquirida ao longo da dissertação.

Devido à complexidade da atividade de manutenção comparativamente com a construção nova, concluiu-se que é complicado conseguir atribuir os devidos valores às diferentes operações. Este facto reflete-se na diferença de custos apresentados pelas empresas.

6.2 Desenvolvimentos Futuros

Ao longo do desenvolvimento desta dissertação foram pesquisadas várias temáticas relacionadas com desenvolvimento de uma estrutura de um plano de manutenção de um edifício escolar e de uma base de custos de manutenção, com aplicação prática a uma amostra de elementos da Escola de São Bartolomeu.

Em seguida enunciam-se algumas ideias que poderão servir de objeto em trabalhos futuros e que possam contribuir para o desenvolvimento na área da manutenção de edifícios, em geral, e de escolas em particular.

Deste modo, apresenta-se seguidamente uma lista de sugestões para estudos futuros:

- A aplicação deste plano de manutenção aos restantes EFM como as instalações e equipamentos pode ser uma mais valia para a obtenção de um documento abrangente de todos os elementos e sistemas existentes nos edifícios;
- A criação de uma base de dados informática que permita a organização da informação das operações de manutenção de cada EFM, visto existir pouca informação ou quando existe verifica-se que esta se encontra dispersa;
- A elaboração de um plano de manutenção a logo prazo, mas contemplando todos os elementos do edifício, nesta dissertação foram só contabilizados alguns elementos construtivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, J., Pinho, A., & Paiva, J. (2006). *Guia Técnico de Reabilitação Habitacional*. Lisboa.
- AICCOPN. (s.d.). *Associação dos Industriais da Construção Civil e obras Públicas*. Obtido em Setembro 2016, de <https://www.aiccopn.pt/1/aiccopn/cat/a-nossa-historia>.
- Albano, J.-R. (2005). *La maintenace des bâtiments en 250 fiches pratiques*. Paris: Editions Le Moniteur.
- B. C. (s.d.). *Building Price Book*. London: BCIS.
- Barros, P. (2008). *Processos de manutenção técnica de edifícios - Plano de manutenção de coberturas*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre. Porto: FEUP.
- BS 3811. (1984). *Glossary of maintenance management terms in terotechnology*. British Standards Institution (BSI). London.
- Caldinhas, J. (2014). *Análise da organização da informação e das metodologias de orçamentação utilizadas pelo empreiteiro*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre. Lisboa: IST.
- Calejo, R. (1989). *Manutenção de edifícios: análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre. Porto: FEUP.
- Calejo, R. (2001). *Gestão de edifícios - Modelo de simulação técnico económico*. Dissertação para obtenção do grau Doutor. Porto: FEUP.
- Catalunya, I. (1991). *Manteniment installacions. Fitxes*. ITeC, Barcelona.
- Catalunya, I. d. (s.d.). *Manteniment de l'edifici.Fitxes*. Obtido em Setembro 2017, de <http://www.itec.es>
- Cavaco, M. G. (2012). *Manutenção em construções aeroportuárias Programa previsional das necessidades de manutenção com base no histórico das intervenções*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre. Lisboa: IST.
- CBRE. (s.d.). *CostLab*. Obtido em Setembro 2016, de <https://www.whitstoneresearch.com/CBRE-Store/Costlab.html>

- CYPE. (s.d.). *Gerador de Preços*. Obtido em Stembro 2016, de http://www.cype.pt/cype_ingenieros/topinformatica/
- EN 13306. (2007). *Maintenance terminology*. Comité Européen de Normalisation (CEN), Brussels.
- Erdly, J. (2004). *Building Façade Maintenance, Repair and Inspection*. U.S.A: ASTMU.
- Euroconstrut. (2003). *The construction sector outlook 2004-2006: Promoting social cohesion and sustainable development*. Summary report. Euroconstrut 56th CONFERENCE. 1.ª Edição. Madeira: Euroconstruct.
- Ferreira , L. (2009). *Rendimentos e custos em actividades de manutenção de edifícios - Cobertura de edifícios correntes*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre. Lisboa: IST.
- Flores-Colen, I. (2002). *Estratégias de manutenção: elementos da envolvente de edifícios correntes*. Dissertação para obtenção do Grau Mestre. Lisboa: IST.
- Flores-Colen, I. (2006). PIM-CC do Pavilhão de Engenharia Civil do IST. *Volume 2 - Descrição das acções correctivas / preventivas necessárias para a resolução, prevenção e minimização das anomalias ao longo do tempo, incluindo estimativa de custos*. Volume 2. Lisboa: LNEC.
- HAPM. (2003). *Housing component life manual* . HAPM.
- IGCP. (s.d.). *A Agência de Gestão da Tesouraria e da Dívida Pública*. Obtido em Janeiro 2017, de <https://www.igcp.pt/pt/menu-lateral/certificados-do-tesouro/taxa-de-juro-anual/>
- IMPIC. (s.d.). Obtido em Stembro 2016, de Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção: <http://www.inci.pt/Portugues/iniciativasprogramas/Paginas/ProNIC.aspx>
- INE e LNEC. (2013.). *O Parque Habitacional e a sua Reabilitação, Análise e Evolução 2001 - 2011*. Lisboa.
- INE. (s.d.). *Instituto Nacional de Estatística*. Obtido em Janeiro 2017, de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=224630280&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt
- ISO 15686-1. (2011). *Buildings and constructed assets - Service life planning: Part 1: General principles*. ISO. Geneva, Switzerland.

- ISO 15686-5. (2011). *Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 5 Life Cycle Costing*. ISO. Geneva, Switzerland.
- ITeC. (s.d.). *BEDEC*. Obtido em Setembro 2017, de <https://metabase.itec.cat/vid#/#/ca/bedec>
- Lamego, P. (2014). *Reforço sísmico de edifícios de habitação. Viabilidade da mitigação do risco*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor. Minho: Universidade do Minho, Escola de Engenharia.
- Laxton. (2013). *Laxton's Build Price Book*. Reino Unido: V.B.Johnson.
- Leite, C. (2009). *Estrutura de um plano de manutenção de edifícios habitacionais*. Dissertação para obtenção do grau Mestre. Porto: FEUP.
- Lewis, B. (2000). *Facility inspection field*. USA: McGraw Hill Professional.
- Manso, A., Fonseca, M., & Espada, J. (2012). *Informação sobre custos. Fichas de Rendimento*, LNEC, Lisboa.
- Moreira, J. (2010). *Manutenção preventiva de edifícios - Proposta de um modelo empresarial*. Dissertação para obtenção de grau Mestre. Porto: FEUP.
- Morgado, J. (2012). *Plano de inspeção e manutenção de coberturas de edifícios correntes*. Dissertação para obtenção do grau Mestre. Lisboa: IST.
- NBR 5674. (2012). *Manutenção de edificações. Procedimento*. Associação Brasileira de Normas (ABNT). Rio de Janeiro.
- Nogueira, W. (2013). *Caraterização do estado de degradação dos elementos interiores de edifícios escolares em serviço*. Dissertação para obtenção do grau Mestre. Lisboa: IST.
- Pinheiro, C. (2015). *Manutenção de edifícios agroindustriais - Adega da região do Alto Douro*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre. Porto: FEUP.
- Sauce, G., & Bonetto, R. (2005). *Gestion de patrimoine immobilier. Les activités de references*. Université de Savoie, Département Technologies de l'Information et Diffusion du Savoie, Savoie.

Silva, S. (2011). *A gestão da actividade de manutenção em edifícios públicos - Modelo e definição de estratégias para uma intervenção sustentável*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor. Lisboa: IST.

Silva, V., & Soares, I. (2003). *A revisão de projectos como forma de reduzir custos da construção e os encargos da manutenção edifícios*. 3ºEncore - Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios., LNEC, Lisboa.

Torres , J. (2009). *Manutenção técnica de edifícios - Vãos exteriores e janelas*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre. Porto: FEUP.

Whitestone. (2009). *The Whitestone facility maintenance and repair cost*. U.S.A.

ANEXO A – PLANTAS DO EDIFÍCIO ESCOLAR

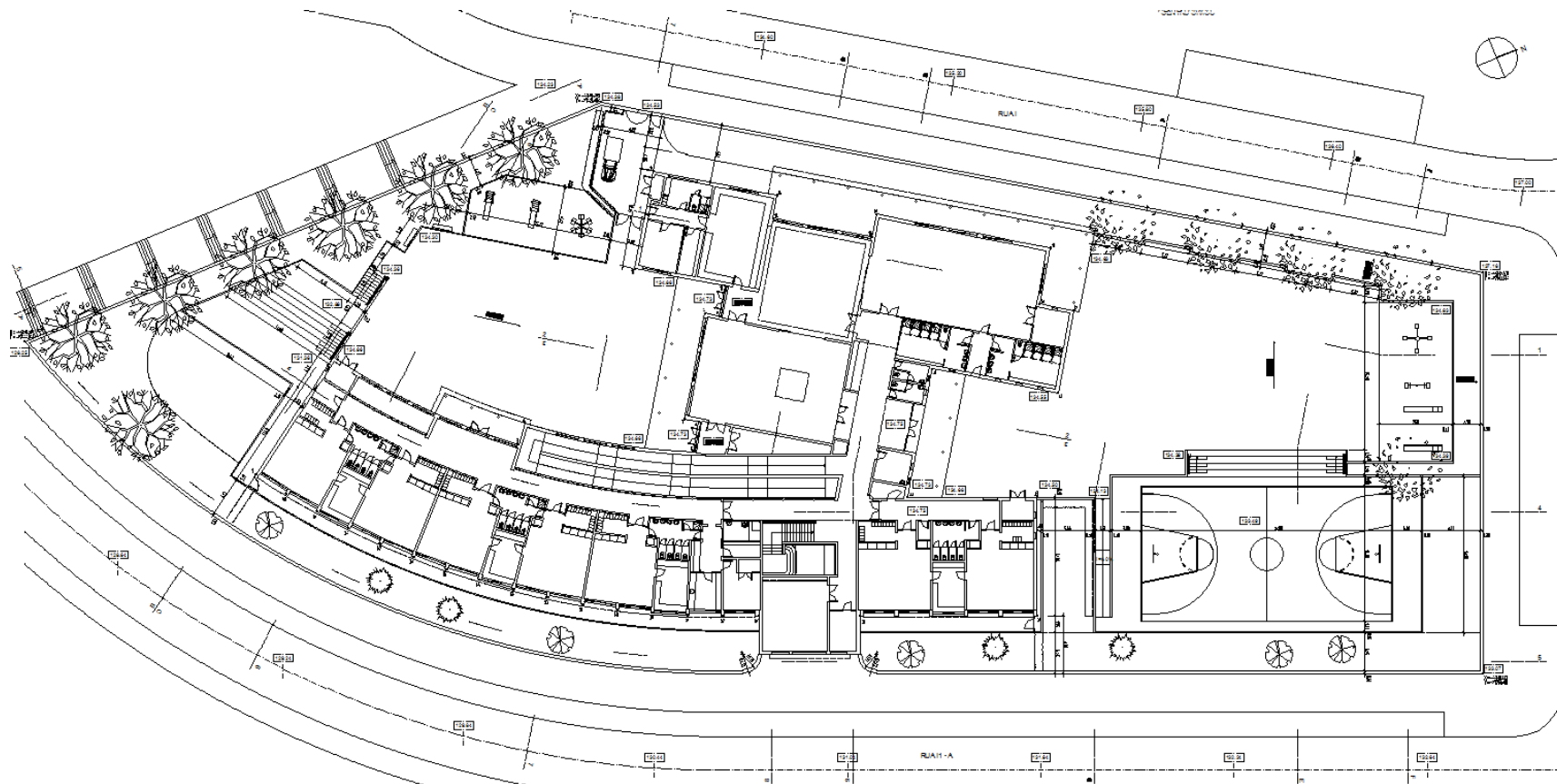


Figura A.1 – Planta de implementação

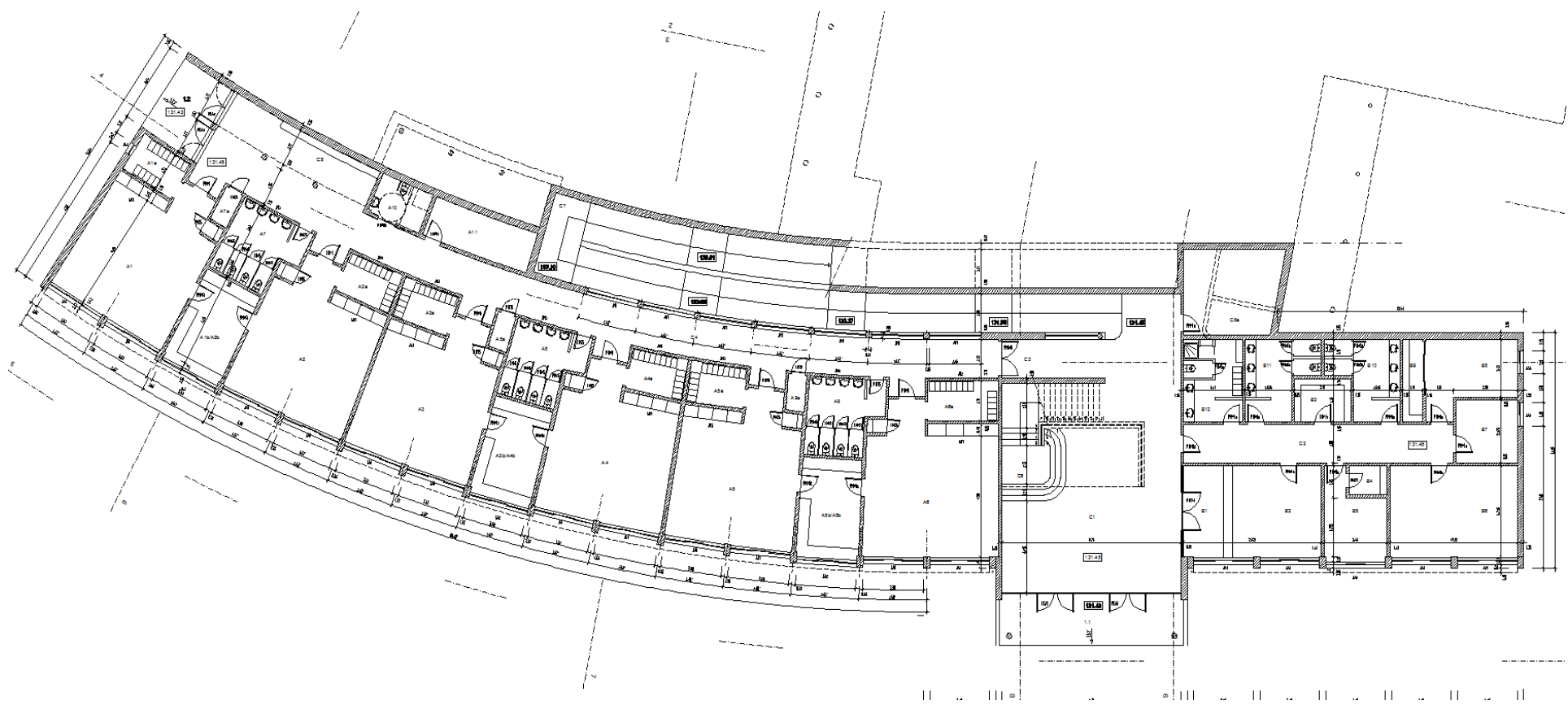


Figura A.2 – Planta do piso 0

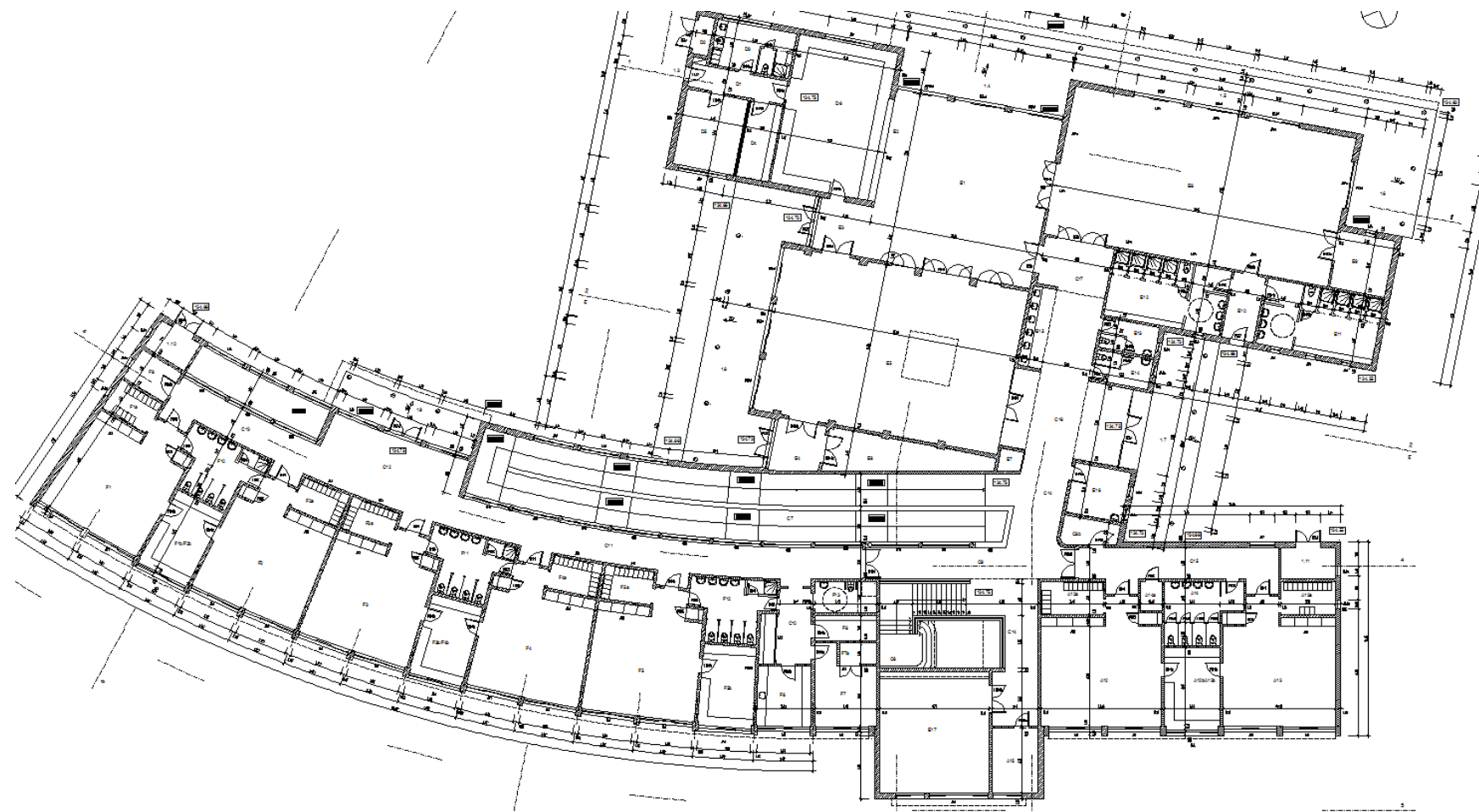


Figura A.3 – Planta do piso 1

ANEXO B – PLANO DE MANUTENÇÃO PARA O EDIFÍCIO ESCOLAR

EFM	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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
Cobertura Invertida	[Green]																																																			
Claraboia	[Green]																																																			
Parede pintada sobre reboco	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	
Parede revestida a mosaico cerâmicos	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]
Tetos exteriores em pintura sobre reboco	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]
Pavimento em calçada	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]
Parede pintada sobre reboco	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]
Parede em material cerâmico	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]

ANEXO C – FICHAS DE CUSTOS DO CYPE

FZB040 m² **Limpeza mecânica de fachadas com jacto de água.** 11,90€

Limpeza mecânica de fachada de argamassa em estado de conservação regular, através da aplicação sobre a superfície de jacto de água à pressão, considerando um grau de complexidade médio.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt08aaa010a	m ³	Água.	0,039	1,50	0,06
mt27prb010	kg	Protector químico insecticida-fungicida.	0,131	7,95	1,04
mq08lch020c	h	Equipamento de jacto de água à pressão, com adaptador para lança de água.	0,225	5,41	1,22
mo112	h	Operário especializado construção.	0,225	16,32	3,67
mo020	h	Oficial de 1º construção.	0,337	16,85	5,68
	%	Custos directos complementares	2,000	11,67	0,23
				Total:	11,90

FZA020 m² **Limpeza manual de fachadas com água e escova.** 11,95€

Limpeza de fachada de argamassa em estado de conservação regular, através de escovagem manual com água e escova suave, considerando um grau de complexidade médio.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt08aaa010a	m ³	Água.	0,030	1,50	0,05
mo020	h	Oficial de 1º construção.	0,357	16,85	6,02
mo113	h	Operário não qualificado construção.	0,357	15,82	5,65
	%	Custos directos complementares	2,000	11,72	0,23
				Total:	11,95

LZP010 Ud **Alteração do sentido de abertura de porta interior.** 33,31€

Alteração do sentido de abertura de porta interior de madeira e substituição das ferragens existentes por ferragens de fecho de latão e puxador par sobre espelho rectangular de latão preto brilho, série básica.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt23ibl010p	Ud	Dobradiça de 100x58 mm, com remate, em latão preto brilho, para porta interior.	3,000	0,74	2,22
mt23ppb031	Ud	Parafuso de latão 21/35 mm.	18,000	0,06	1,08
mt23ppb200	Ud	Fechadura de embutir, frente, acessórios e parafusos de fixação, para porta interior, segundo EN 12209.	1,000	11,29	11,29
mt23hbl010aa	Ud	Jogo de puxador par e espelho rectangular de latão preto brilho, série básica, para porta interior.	1,000	8,12	8,12
mo017	h	Oficial de 1º carpinteiro.	0,580	17,16	9,95
	%	Custos directos complementares	2,000	32,66	0,65
				Total:	33,31

RYY012 m² **Reparação de tecto falso de placas de escaiola com fissuras generalizadas, com massa elástica.** 19,59€

Reparação de tecto falso de placas de escaiola com fissuras generalizadas através da aplicação com espátula em sucessivas camadas finas de massa elástica com fibras, até alcançar uma espessura média total de 1 mm, com um rendimento de 1,25 kg/m², eliminação prévia do material solto e não consolidado, e posterior remoção e carga manual de entulho sobre camião ou contentor, para proceder posteriormente ao seu acabamento final (não incluído neste preço).

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt15rer630a	kg	Massa elástica com fibras à base de polímeros especiais em emulsão aquosa e inertes seleccionados.	1,250	13,61	17,01
mo038	h	Oficial de 1 ^o pintor.	0,066	16,85	1,11
mo076	h	Ajudante de pintor.	0,066	16,45	1,09
	%	Custos directos complementares	2,000	19,21	0,38
				Total:	19,59

RYY010 m² **Reparação de revestimento de argamassa com defeitos superficiais, com argamassa acrílica.** 16,54€

Reparação de revestimento de argamassa com defeitos superficiais através da aplicação de camada de argamassa sem cimento, espalhada com palustra, de 2 mm de espessura média, com um rendimento de 4 kg/m², para proceder posteriormente ao seu acabamento final (não incluído neste preço).

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt28mrr010a	kg	Argamassa sem cimento de grande aderência, composta por copolímeros em dispersão aquosa e cargas minerais, para a reparação de fachadas.	4,000	3,15	12,60
mo039	h	Oficial de 1 ^o rebocador.	0,108	16,85	1,82
mo111	h	Operário especializado rebocador.	0,108	16,65	1,80
	%	Custos directos complementares	2,000	16,22	0,32
				Total:	16,54

RPR011 m² **Reboco liso sobre paramento interior.** 19,73€

Reboco liso com acabamento lavado realizado com argamassa de cal sobre um paramento interior.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt09mor050d	m ²	Argamassa de cal aérea ou apagada (1:4), confeccionada em obra.	0,010	123,30	1,23
mt09mor050c	m ²	Argamassa de cal aérea ou apagada (1:3), confeccionada em obra.	0,007	126,30	0,88
mo039	h	Oficial de 1 ^o rebocador.	0,345	16,85	5,81
mo079	h	Ajudante de rebocador.	0,345	16,45	5,68
mo111	h	Operário especializado rebocador.	0,345	16,65	5,74
	%	Custos directos complementares	2,000	19,34	0,39
Custo de manutenção decenal: 9,27€ nos primeiros 10 anos.				Total:	19,73

RIP035 m² **Pintura plástica sobre paramentos interiores de gesso projectado ou placas de gesso laminado.** 5,32€

Tinta plástica com textura lisa, cor branca, acabamento mate, sobre paramentos horizontais e verticais interiores de gesso projectado ou placas de gesso laminado, demão de primário com resinas acrílicas em dispersão aquosa e duas demãos de acabamento com tinta plástica (rendimento: 0,187 l/m² cada demão).

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt27pfj010a	l	Primário vedante para interior com resinas acrílicas em dispersão aquosa, especialmente indicada sobre gesso, cor branca, aplicada com broxa, rolo ou pistola.	0,180	7,86	1,41
mt27pij040a	l	Tinta plástica para interior em dispersão aquosa, lavável, tipo II, permeável ao vapor de água, cor branco, acabamento mate, aplicada com broxa, rolo ou pistola.	0,374	1,55	0,58
mo038	h	Oficial de 1 ^o pintor.	0,171	16,85	2,88
mo076	h	Ajudante de pintor.	0,021	16,45	0,35
	%	Custos directos complementares	2,000	5,22	0,10
Custo de manutenção decenal: 9,58€ nos primeiros 10 anos.				Total:	5,32

QAD020 m² Cobertura plana não acessível, não ventilada, com godo, impermeabilização através de lâminas asfálticas. 57,93€

Cobertura plana não acessível, não ventilada, com godo, tipo invertida, pendente de 1% a 5%, composta por: formação de pendentes: argila expandida de 350 kg/m³ de densidade, descarregada a seco e consolidada na superfície com leitada de cimento, com espessura média de 10 cm; impermeabilização monocamada colada: camada de betume modificado com elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP prévia aplicação de primário com emulsão asfáltica aniônica com cargas; camada separadora sob isolamento: geotêxtil não tecido composto por fibras de poliéster entrelaçadas, (150 g/m²); isolamento térmico: painel rígido de poliestireno extrudido, de superfície lisa e bordo lateral a meia madeira, de 40 mm de espessura, resistência à compressão >= 300 kPa; camada separadora sob protecção: geotêxtil não tecido composto por fibras de poliéster entrelaçadas, (200 g/m²); camada de protecção: 10 cm de seixo rolado de 16 a 32 mm de diâmetro.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt04lpt010c	Ud	Tijolo cerâmico furado duplo, para revestir, 30x20x9 cm, segundo NP EN 771-1.	4,000	0,11	0,44
mt01arl030	m ³	Argila expandida, de 350 kg/m ³ de densidade e granulometria compreendida entre 8 e 16 mm, fornecida em sacos.	0,100	59,50	5,95
mt09lec020b	m ³	Leitada de cimento 1/3 CEM II/B-L 32,5 N.	0,010	105,10	1,05
mt16pea020b	m ²	Painel rígido de poliestireno expandido, segundo NP EN 13163, bordo lateral recto, de 20 mm de espessura, resistência térmica 0,55 m ² C/W, condutibilidade térmica 0,036 W/(m°C), para junta de dilatação.	0,010	1,34	0,01
mt08aaa010a	m ³	Água.	0,008	1,50	0,01
mt01arg005a	t	Areia de pedraira, para argamassa preparada em obra.	0,065	18,00	1,17
mt08cem011a	kg	Cimento Portland CEM II/B-L 32,5 R, cor cinzento, em sacos, segundo NP EN 197-1.	10,000	0,10	1,00
mt14lba010g	m ²	Camada de betume modificado com elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espessura, massa nominal 4 kg/m ² , com armadura de feltro de poliéster não tecido de 160 g/m ² , de superfície não protegida. Segundo EN 13707.	1,100	6,04	6,64
mt14iea020c	kg	Emulsão asfáltica aniônica com cargas.	0,300	1,60	0,48
mt14gsa020bc	m ²	Geotêxtil não tecido composto por fibras de poliéster entrelaçadas, com uma resistência à tracção longitudinal de 1,88 kN/m, uma resistência à tracção transversal de 1,49 kN/m, uma abertura de cone ao ensaio de perfuração dinâmica segundo NP EN ISO 13433 inferior a 40 mm, resistência CBR ao punçoamento 0,3 kN e uma massa superficial de 150 g/m ² , segundo EN 13252.	1,050	0,53	0,56
mt16pxa010ab	m ²	Painel rígido de poliestireno extrudido, segundo EN 13164, de superfície lisa e bordo lateral a meia madeira, de 40 mm de espessura, resistência à compressão >= 300 kPa, resistência térmica 1,2 m ² C/W, condutibilidade térmica 0,034 W/(m°C), Euroclasse E de reacção ao fogo, com código de designação XPS-EN 13164-T1-CS(10/4)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	1,050	3,69	3,87
mt14gsa020ce	m ²	Geotêxtil não tecido composto por fibras de poliéster entrelaçadas, com uma resistência à tracção longitudinal de 1,63 kN/m, uma resistência à tracção transversal de 2,08 kN/m, uma abertura de cone ao ensaio de perfuração dinâmica segundo NP EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistência CBR ao punçoamento 0,4 kN e uma massa superficial de 200 g/m ² , segundo EN 13252.	1,050	0,69	0,72
mt01arc010	t	Seixos rolados de 16 a 32 mm de diâmetro.	0,180	28,00	5,04
mq06hor010	h	Betoneira.	0,032	1,68	0,05
mo020	h	Oficial de 1ª construção.	0,528	16,85	8,90
mo113	h	Operário não qualificado construção.	0,880	15,82	13,92
mo029	h	Oficial de 1ª aplicador de lâminas impermeabilizantes.	0,154	16,85	2,59
mo067	h	Ajudante de aplicador de lâminas impermeabilizantes.	0,154	16,45	2,53
mo054	h	Oficial de 1ª montador de isolamentos.	0,055	17,41	0,96
mo101	h	Ajudante de montador de isolamentos.	0,055	16,45	0,90
	%	Custos directos complementares	2,000	56,79	1,14
Custo de manutenção decenal: 14,48€ nos primeiros 10 anos.				Total:	57,93

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt09mcr021m	kg	Cimento cola melhorado, C2 segundo NP EN 12004, cor cinzento.	3,000	0,41	1,23
mt19awa010	m	Cantoneira de PVC em esquinas de ladrilho.	0,500	1,32	0,66
mt19abe010a800	m ²	Ladrilho cerâmico de grés esmaltado, 15x15 cm, 8,00€/m ² , capacidade de absorção de água E<3%, grupo BIb, segundo NP EN 14411, resistência ao deslizamento até 15 segundo ENV 12633.	1,050	8,00	8,40
mt09mcr070c	kg	Argamassa de juntas cimentosa com resistência elevada à abrasão e absorção de água reduzida, CG2, para junta mínima entre 1,5 e 3 mm, segundo EN 13888.	0,100	0,99	0,10
mo024	h	Oficial de 1º ladrilhador (azulejador).	0,346	16,85	5,83
mo062	h	Ajudante de ladrilhador (azulejador).	0,346	16,45	5,69
	%	Custos directos complementares	2,000	21,91	0,44
Custo de manutenção decenal: 4,69€ nos primeiros 10 anos.				Total:	22,35€

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt12psg160a	m	Perfil de aço galvanizado, em U, de 30 mm.	0,400	1,26	0,50
mt12psg220	Ud	Fixação composta por bucha e parafuso 5x27.	2,000	0,06	0,12
mt12psg210a	Ud	Suspensão para tectos falsos suspensos.	1,200	0,80	0,96
mt12psg210b	Ud	Seguro para a fixação da suspensão, em tectos falsos suspensos.	1,200	0,13	0,16
mt12psg210c	Ud	Ligação superior para fixar a varão de suspender, em tectos falsos suspensos.	1,200	0,98	1,18
mt12psg190	Ud	Varão de suspender.	1,200	0,44	0,53
mt12psg050c	m	Mestra 60/27 de chapa de aço galvanizado, de largura 60 mm, segundo EN 14195.	3,200	1,44	4,61
mt12psg215b	Ud	Conector para mestra 60/27.	0,600	0,91	0,55
mt12psg215a	Ud	Cavalete para mestra 60/27.	2,300	0,29	0,67
mt12psg010a	m ²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 12,5 / bordo afinado.	1,050	4,93	5,18
mt12psg081b	Ud	Parafuso autoperfurante 3,5x25 mm.	17,000	0,01	0,17
mt12psg041b	m	Banda autocolante dessolidarizante de espuma de poliuretano de células fechadas, de 3,2 mm de espessura e 50 mm de largura, resistência térmica 0,10 m ² C/W, condutibilidade térmica 0,032 W/(m°C).	0,400	0,30	0,12
mt12psg030a	kg	Pasta para juntas, segundo EN 13963.	0,700	1,26	0,88
mt12psg040a	m	Fita de juntas.	0,450	0,03	0,01
mo015	h	Oficial de 1º montador de tectos falsos.	0,316	17,41	5,50
mo082	h	Ajudante de montador de tectos falsos.	0,117	16,45	1,92
	%	Custos directos complementares	2,000	23,06	0,46
Custo de manutenção decenal: 4,00€ nos primeiros 10 anos.				Total:	23,52€

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
LPM010 Ud Porta interior de batente, de madeira. 209,13€					
Porta interior de batente, cega, de uma folha de 203x82,5x3,5 cm, de painel de aglomerado, contraplacado com pinho da região, envernizada em oficina, com molduras sobrepostas de forma recta; aro de madeira maciça; guarnição do mesmo material e acabamento que a folha; com ferragens de pendurar e de fecho.					
mt22aap012a	Ud	Aro de madeira maciça, para porta de uma folha, com elementos de fixação.	1,000	24,80	24,80
mt22pxg020adb	Ud	Porta interior cega, de painel de aglomerado, contraplacado com pinho da região, envernizada em oficina, com molduras sobrepostas de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm.	1,000	105,53	105,53
mt22ata010abf	m	Guarnição de MDF, com folheado de madeira, pinho da região, 70x10 mm, envernizado em oficina.	10,400	1,61	16,74
mt23ibl010p	Ud	Dobradiça de 100x58 mm, com remate, em latão preto brilho, para porta interior.	3,000	0,74	2,22
mt23ppb031	Ud	Parafuso de latão 21/35 mm.	18,000	0,06	1,08
mt23ppb200	Ud	Fechadura de embutir, frente, acessórios e parafusos de fixação, para porta interior, segundo EN 12209.	1,000	11,29	11,29
mt23hbl010aa	Ud	Jogo de puxador par e espelho rectangular de latão preto brilho, série básica, para porta interior.	1,000	8,12	8,12
mo017	h	Oficial de 1º carpinteiro.	1,045	17,16	17,93
mo058	h	Ajudante de carpinteiro.	1,045	16,57	17,32
	%	Custos directos complementares	2,000	205,03	4,10
Custo de manutenção decenal: 23,00€ nos primeiros 10 anos.				Total:	209,13

