

PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DE CENTROS COMERCIAIS

SARA PATRÍCIA FANGUEIRO SANTOS DA COSTA

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

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

JANEIRO DE 2014

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2013/2014

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2013/2014 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2014.*

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

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

À minha Família

Emprega o maior tempo no aperfeiçoamento de ti mesmo, e nenhum tempo em criticar os outros.

Carlos Gracie

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao professor Rui Calejo, por ter aceite orientar a minha dissertação, por todo o apoio prestado, tempo disponibilizado e pela constante positividade transmitida ao longo deste semestre.

Gostaria de agradecer igualmente, ao engenheiro João Paulo Machado da Sonae Sierra pela atenção, colaboração e contactos disponibilizados, sem os quais este trabalho não teria sido possível realizar.

De seguida agradeço ao engenheiro Joaquim Moreira e engenheira Filipa Lopes pela disponibilidade, atenção e informação fornecida para a realização do trabalho de campo, assim como ao Sr. Pedro da manutenção pelo acompanhamento durante as visitas ao centro comercial.

Finalmente agradeço aos meus pais por me terem possibilitado o acesso aos estudos, por todo o acompanhamento, apoio e compreensão dados ao longo de todos estes anos. Tal como, e conjuntamente com eles, aos meus irmãos, amigos e namorado por compartilharem e me acompanharem em todos os momentos, tanto os mais felizes como os mais difíceis. Dando-me sempre a força necessária para continuar em frente, permitindo o meu crescimento e evolução como ser humano, como pessoa.

Quero deixar um especial agradecimento ao Ricardo, por todo o apoio prestado tanto na execução deste trabalho como de todo o curso, por estar sempre presente para me auxiliar nos momentos mais difíceis, por toda a dedicação demonstrada e por tornar os meus dias mais fáceis, completos e felizes.

Muito obrigado a todos, sem a vossa contribuição nada disto teria sido possível.

RESUMO

O crescente aparecimento no nosso país de grandes superfícies comerciais leva ao surgimento de questões sobre a gestão da manutenção dos mesmos. O conhecimento nesta área específica não está difundido pelo público em geral, estando apenas distribuído pelas entidades responsáveis pela sua gestão. No entanto evidencia-se nestas, uma carência de planeamento da manutenção referente a elementos de construção civil.

Na presente dissertação será elaborado um método de implementação de programas de manutenção para os elementos de construção civil presentes em superfícies comerciais. Esse terá como principais objetivos o ajuste dos programas de manutenção através da avaliação das necessidades de manutenção desses elementos.

O método baseia-se numa análise multicritério, cujas exigências de avaliação associadas terão em conta a atividade que neste tipo de edifícios se desempenha. A definição dos diferentes critérios a utilizar, será baseada em informação referente à gestão da manutenção de edifícios.

A aplicação do método proposto será realizada através da criação de uma base de dados que contemplará informação referente ao edifício tanto em fase de projeto (recolha de informação técnica de projetos), como em fase de utilização (análise comportamental do edifício através de inspeções visuais).

Pretende-se que o método permita identificar de forma simples e eficaz os elementos que necessitam de intervenções corretivas ou substituições, tal como os que apenas necessitam de manutenção preventiva. Este evidenciará, ainda, a maior ou menor complexidade das intervenções a realizar.

Espera-se que o método proposto permita auxiliar o gestor de manutenção na tomada de decisões e no planeamento de ações e intervenções de manutenção, contribuindo consequentemente para uma diminuição dos custos de manutenção do edifício.

Iniciar-se-á esta dissertação com uma reflexão sobre diferentes estratégias de manutenção existentes. Apresentam-se posteriormente, as várias fases e estratégias de implementação de planos de manutenção para o tipo de edifícios em questão, tendo como já referido, foque nos elementos de construção civil.

Seguidamente aplicar-se-á o método proposto a um centro comercial, do qual se realizará um levantamento técnico dos elementos para os quais se deve realizar manutenção. O método proposto permitirá realizar a avaliação do estado atual desses elementos, identificação das suas anomalias, necessidades em termos de intervenções, tipo de intervenção a efetuar e seu escalonamento temporal.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da manutenção, Método de avaliação de estado, Hierarquia dos elementos, Ajuste da manutenção.

ABSTRACT

The increasing appearance in our country of wide shopping centers raises questions on the maintenance management of these infrastructures. The knowledge in this particular area is not widespread among the general public, but only by the entities responsible for its operation. However, it is clear a lack of maintenance planning related with civil construction elements.

In this work, a method of implementing maintenance plans for construction elements will be drawn for these shopping centers. The main objective of this method is the fine tuning of the maintenance plans, thru the evaluation of the maintenance needs of built components.

The method is based on a multi-criteria analysis that takes into account the different activities performed on the building, creating several degrees of needs. The definition of the different criteria will be based on the building maintenance management data.

The propose method will be implemented through a database, with all detailed information gathered both in the project stage and data collected thru visual inspections of the building during his utilization.

It is intended that this method will allow, in a simple but effective way, to identify the elements in need preventive maintenance, corrective action or even replacement. It will enhance the difficulty of the interventions, by grading the complexity of the task with the result obtained on the criteria.

It is expected that the proposed method will help the Maintenance Manager in his decision making process, action planning and intervention, giving a contribution for a reduction in maintenance costs of the building.

This work starts with an enunciation of different maintenance strategies, following the different phases of implementation, and maintenance plans for the type of building in question, with focus on the civil engineering elements.

The proposed method will be applied to a shopping mall, by making a technical survey of the elements that need maintenance, by assessing his current state, identifying their deficiencies, needs and type of interventions and a schedule for those.

KEYWORDS: Maintenance management, Evaluation methods, Evaluation of state, Hierarchy of elements, Maintenance adjustment.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE GERAL	VII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. MOTIVAÇÃO E ENQUADRAMENTO	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.3. ÂMBITO	2
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	3
1.4.1. CAPÍTULO 1	3
1.4.2. CAPÍTULO 2	3
1.4.3. CAPÍTULO 3	3
1.4.4. CAPÍTULO 4	4
1.4.5. CAPÍTULO 5	4
1.4.6. BIBLIOGRAFIA	4
1.4.7. ANEXOS	4
2. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS EM SERVIÇO	5
2.1. A NECESSIDADE DE “MANTER” OS EDIFÍCIOS	5
2.2. OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS	5
2.3. POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO	6
2.4. MODELO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO	6
2.5. ELEMENTOS FONTE DE MANUTENÇÃO	6
2.5.1. LISTAGEM DOS EFM	6
2.6. MANUTENÇÃO E O CICLO DE VIDA DO EDIFÍCIO	8
2.6.1. ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DE UM EDIFÍCIO OU ELEMENTO	8
2.7. AGENTES DE DETIORAÇÃO DOS EFM	9
2.7.1. ERROS	9
2.7.2. DETERIORAÇÃO FÍSICA/QUÍMICA	10
2.7.3. OBSOLESCÊNCIA	13
2.8. FERRAMENTAS DA MANUTENÇÃO	14
2.8.1. COMPOSIÇÃO E CONTEÚDO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO	14
2.8.1.1. MANUAL DE MANUTENÇÃO	14
2.8.1.2. MANUAL DE UTILIZAÇÃO	15
2.9. TIPOS DE MANUTENÇÃO	16

2.9.1. MANUTENÇÃO PLANEADA E NÃO PLANEADA	16
2.9.2. MANUTENÇÃO CORRETIVA	16
2.9.3. MANUTENÇÃO PREVENTIVA	17
2.9.4. MANUTENÇÃO PROGRAMADA OU SISTEMÁTICA.....	17
2.9.5. MANUTENÇÃO BASEADA NO ESTADO DE CONSERVAÇÃO OU CONDICIONADA.....	17
2.10. PERIODICIDADE DAS INTERVENÇÕES E GRAUS DE PRIORIDADE	17
2.11. MÉTODOS DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO	18
2.11.1. MÉTODO DE AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE MANUTENÇÃO EM CONSTRUÇÕES AEROPORTUÁRIAS.....	18
2.11.2. MAEC E MANR	19
3. PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO	21
3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	21
3.2. PROPOSTA DE MODELO	21
3.2.1. ESTRUTURA DO MODELO	21
3.2.2. ÁREAS DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO.....	23
3.2.3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO SEGUNDO O MODELO PROPOSTO.....	24
3.2.3.1. PLANO PREVISIONAL	24
3.2.3.2. PREVISÃO DE CUSTOS.....	25
3.3. 1ª ETAPA DO MODELO PROPOSTO	25
3.3.1. LISTAGEM ELEMENTOS FONTE DE MANUTENÇÃO DO EDIFÍCIO – SELEÇÃO DOS ELEMENTOS.....	25
3.3.2. ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS FONTE DE MANUTENÇÃO	28
3.3.3. CODIFICAÇÃO DOS EFM.....	30
3.4. 2ª ETAPA DO MODELO	32
3.4.1. INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE ESTADO E NECESSIDADES DE MANUTENÇÃO DOS EFM	32
3.4.2. AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DE MANUTENÇÃO DOS EFM	33
3.4.2.1. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....	33
3.4.2.2. DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES DE MANUTENÇÃO	42
3.4.2.3. DEFINIÇÃO DE TIPOS DE AÇÃO DE MANUTENÇÃO A REALIZAR	43
3.5. FICHA DE ANOMALIAS	44
3.6. HISTÓRICO DE ANOMALIAS	45
3.7. EXEMPLIFICAÇÃO DO USO DO MÉTODO.....	45
3.7.1. ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE UM ELEMENTO AO LONGO DO TEMPO ATRAVÉS DO SEU INM.....	45
3.8. 3ª ETAPA MÉTODO	46
3.8.1. PREVISÃO E PLANEAMENTO DE AÇÕES DE MANUTENÇÃO	46
3.8.2. OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO PLANEADAS	48
3.8.3. ROTINAS DE MANUTENÇÃO	50
3.9. PLANO DE MANUTENÇÃO.....	51

3.10. HISTÓRICO DE INTERVENÇÕES NÃO PLANEADAS	51
4. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO A UM CENTRO COMERCIAL	53
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	53
4.2. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO	53
4.2.1. BREVE DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	54
4.2.2. ANÁLISE ESPACIAL DO EDIFÍCIO	58
4.3. ATUAL SITUAÇÃO DA MANUTENÇÃO NO EDIFÍCIO EM ESTUDO	61
4.3.1. LISTAGEM DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL COM PLANO DE MANUTENÇÃO	61
4.3.2. PROCESSO DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DOS EFM.....	62
4.3.3. ARMAZENAMENTO DA INFORMAÇÃO	62
4.3.4. EQUIPAS DE MANUTENÇÃO	63
4.3.5. ANOMALIAS DO EDIFÍCIO	65
4.4. ESTADO ATUAL DO EDIFÍCIO	68
4.4.1. APLICAÇÃO DO MÉTODO	68
4.4.2. LEVANTAMENTO DOS EFM DO EDIFÍCIO.....	68
4.4.3. AVALIAÇÃO DO ESTADO DOS EFM.....	71
4.4.3.1. IMPORTÂNCIA DAS ZONAS E ELEMENTOS PARA O EDIFÍCIO	71
4.4.3.2. CÁLCULO DOS INM DOS EFM.....	71
4.4.3.3. ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS POR ZONA DO EDIFÍCIO	73
4.4.3.4. ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS POR GRUPO DE ELEMENTOS.....	74
4.4.4. DETERMINAÇÃO DOS INTERVALOS DE TEMPO DE INTERVENÇÃO CORRETIVA/SUBSTITUIÇÃO NOS EFM COM INM $\geq$ 60%	74
4.4.5. DETERMINAÇÃO DA EXTENSÃO DAS INTERVENÇÃO CORRETIVA/SUBSTITUIÇÃO A REALIZAR NOS EFM COM INM $\geq$ 60%	75
4.5. APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA ANÁLISES COMPARATIVAS DE EVOLUÇÃO DO INM NO TEMPO	76
4.5.1. COMPARAÇÃO DE EVOLUÇÃO DE ANOMALIAS ENTRE 2008-2013	76
4.5.2. ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO INM DOS ELEMENTOS APRESENTADOS NO PERÍODO DE 2008 – 2013.....	96
5. CONCLUSÕES	99
5.1. CONCLUSÕES	99
5.2. PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DO MÉTODO	101
5.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	101
BIBLIOGRAFIA	1
ANEXOS	
ANEXO I - INSTRUÇÕES PARA CLASSIFICAÇÃO DO CRITÉRIO “ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO ELEMENTO”	

ANEXO II - INSTRUÇÕES PARA CLASSIFICAÇÃO DO CRITÉRIOS “CONSEQUÊNCIAS DA EVOLUÇÃO DA ANOMALIA”

ANEXO III – INMI POR ELEMENTO

ANEXO IV – INMI POR ELEMENTO

ÍNDICE FIGURAS

Figura 2.1 – Degradação de parede interior devido a ação de humidade (foto do autor)	12
Figura 2.2 – Desgaste de pintura corrimão interior devido ao uso (foto do autor)	13
Figura 2.3 – Tipologias de manutenção (adaptado de [7])	16
Figura 3.1 – Esquema modelo de gestão da manutenção proposto	22
Figura 3.2 – Relação entre custo de manutenção e custo de falha [18].....	23
Figura 3.3 – Página inicial da base de dados desenvolvida	28
Figura 3.4 – Página inicial da base de dados desenvolvida	29
Figura 3.5 – Catálogo de elementos do edifício.....	31
Figura 3.6 – Procura de elemento na base de dados	32
Figura 3.7 – Ficha de inspeção dos EFM	41
Figura 3.8 – Ficha de anomalias	44
Figura 3.9 – Excerto do histórico de anomalias	45
Figura 3.10 – Análise das necessidades de manutenção/intervenção de um elemento ao longo do tempo (INM).....	46
Figura 3.11 – Ficha de operações de manutenção.....	48
Figura 3.12 – Ficha rotinas de manutenção.....	50
Figura 3.13 – Plano de manutenção anual	51
Figura 4.1 – Fachada principal do edifício voltada para a Rua de St ^a Catarina [46]	55
Figura 4.2 – Vista de cima do centro comercial (Foto do autor)	55
Figura 4.3 – Fachada principal (Foto do autor).....	56
Figura 4.4 – Fachada Norte (Foto do autor)	56
Figura 4.5 – Fachada Sul (Foto do autor)	57
Figura 4.6 – Entrada Rua de Fernandes Tomás (Foto do autor).....	57
Figura 4.7 – Cobertura da zona comercial (Foto do autor)	58
Figura 4.8 – Planta arquitetónica do edifício com indicação da sua divisão por corpos (adaptado de [26])	59
Figura 4.9 – Gastos com auditorias ao edifício no período de 2001-2012	63
Figura 4.10 – Variação dos custos com intervenções corretivas/substituição de elementos de construção civil no período de 2001-2012.	64
Figura 4.11 – Histórico intervenções corretivas/substituição realizadas nos elementos de construção civil do edifício entre 2001-2012.....	65
Figura 4.12 – Distribuição de anomalias por tipo de elemento em 2008.....	66
Figura 4.13 – Distribuição das anomalias detetadas em 2008 por zona do edifício	66
Figura 4.14 – Distribuição dos custos com intervenções não planeadas por zona entre 2001-2012 ..	67
Figura 4.15 – Distribuição dos elementos por corpo do edifício	68
Figura 4.16 – Distribuição dos elementos por zona do edifício	69
Figura 4.17 – Distribuição dos elementos por piso do edifício	69
Figura 4.18 – Distribuição dos elementos por tipo de elemento do edifício	70
Figura 4.19 – Distribuição dos elementos por grupo de elemento do edifício	70
Figura 4.20 – Excerto dos resultados obtidos da aplicação do método proposto ao edifício.....	72
Figura 4.21 – Comparação das necessidades de manutenção por zona do edifício	73
Figura 4.22 – Comparação das necessidades de manutenção por grupo de elementos do edifício ...	74
Figura 4.23 – Intervalos de tempo para correção/substituição os elementos com $INM \geq 60\%$	75
Figura 4.24 – Percentagem de elementos idênticos com $INM \geq 60\%$	75
Figura 4.25 – Anomalia de uma junta estrutural em 2008 (foto retirada de [26])	77
Figura 4.26 – Anomalia de uma junta estrutural em 2013 (foto do autor)	77

Figura 4.27 – Anomalia do pavimento da rampa de entrada do parque estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])	78
Figura 4.28 – Anomalia do pavimento da rampa de entrada do parque estacionamento em 2013 (foto do autor)	79
Figura 4.29 – Anomalia do pavimento parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26]).....	80
Figura 4.30 – – Anomalia do pavimento parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)	80
Figura 4.31 – Anomalia do pavimento Mall em 2008 (foto retirada de [26])	81
Figura 4.32 – Anomalia do pavimento Mall em 2013 (foto do autor)	81
Figura 4.33 – Anomalia da fachada da caixa de escadas do parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])	82
Figura 4.34 – Anomalia da fachada da caixa de escadas do parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)	83
Figura 4.35 – Anomalia da fachada da caixa de escadas do parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)	83
Figura 4.36 – Anomalia nas vigas metálicas do parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])	84
Figura 4.37 – Anomalia nas vigas metálicas do parque de estacionamento em 2013 (foto do autor) .	85
Figura 4.38 – Anomalia nas guardas metálicas do parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])	86
Figura 4.39 – Anomalia nas guardas metálicas do parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)	86
Figura 4.40 – Anomalia nas guardas metálicas da cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2008 (foto retirada de [26])	87
Figura 4.41 – Anomalia nas guardas metálicas da cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2013 (foto do autor)	87
Figura 4.42 – Anomalia na cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2008 (foto retirada de [26])	88
Figura 4.43 – Anomalia na cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2013 (foto do autor) .	88
Figura 4.44 – Anomalia na cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2013 (foto do autor) .	89
Figura 4.45 – Anomalia na cobertura de acessibilidade limitada em 2008 (foto retirada de [26])	89
Figura 4.46 – Anomalia na cobertura de acessibilidade limitada em 2013 (foto do autor)	90
Figura 4.47 – Anomalia nas cantarias do paramento sul interior da entrada principal em 2008 (foto retirada de [26])	91
Figura 4.48 – Anomalia nas cantarias do paramento sul interior da entrada principal em 2008 (foto retirada de [26])	91
Figura 4.49 – Anomalia nas cantarias do paramento sul interior da entrada principal em 2013 (foto do autor)	92
Figura 4.50 – Anomalia na cobertura de acessibilidade limitada em 2008 (foto retirada de [26])	92
Figura 4.51 – Anomalia na cobertura de acessibilidade limitada em 2013 (foto do autor)	93
Figura 4.52 – Anomalia na caleira parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])	93
Figura 4.53 – Anomalia na caleira parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)	94
Figura 4.54 – Anomalia no pavimento do Mall em 2008 (foto retirada de [26])	95
Figura 4.55 – Anomalia no pavimento do Mall em 2013 (foto do autor)	95
Figura 4.56 – Evolução do INM dos elementos apresentados no período de 2008 – 2013	96

ÍNDICE QUADROS

Quadro 2.1 – Listagem de EFM [7]	7
Quadro 2.2 – Métodos de determinação da vida útil de edifícios e seus elementos.....	9
Quadro 2.3 – Origem dos erros que podem levar à redução de desempenho dos edifícios	10
Quadro 2.4 – Agentes de deterioração dos edifícios e seus elementos (adaptado de [10])	10
Quadro 2.5 – Tipos de operações de manutenção a considerar nos planos de manutenção	15
Quadro 3.1 – Áreas da gestão da manutenção	23
Quadro 3.2 – Lista de elementos fonte de manutenção a considerar num centro comercial	26
Quadro 3.3 – Campos de preenchimento da ficha técnica individual dos EFM	30
Quadro 3.4 – Critérios de avaliação da necessidade de manutenção dos EFM	34
Quadro 3.5 – Classificação de critérios de acordo com a sua utilidade para o gestor de manutenção.....	36
Quadro 3.6 – Classificações e descrição para cada critério adotado na avaliação	37
Quadro 3.7 – Peso percentual por critério na avaliação das necessidades de manutenção de cada EFM	39
Quadro 3.8 – Tipos e intervalos de tempo máximos para a realização de intervenções sobre os EFM em função do INM (adaptado de [15])	43
Quadro 3.9 – Informações a ter em conta no planeamento das ações de manutenção	47
Quadro 3.10 – Definição do tipo e extensão das ações de manutenção a planear (adaptado de [15]).....	47
Quadro 3.11 – Equipas disponíveis para realização de operações de manutenção em centros comerciais	49
Quadro 3.12 – Intervalos de tempo considerados para realização de operações de manutenção em centros comerciais	49
Quadro 4.1 – Divisão do centro comercial Via Catarina por corpo e zonas. Definição das funções principais de cada zona do edifício.	60
Quadro 4.2 – Listagem dos EFM de construção civil incluídos nos atuais planos de manutenção do Via Catarina.....	61
Quadro 4.3 – Avaliação dos espaços do centro comercial segundo o critério “Importância do espaço”	71
Quadro 4.4 – Avaliação dos elementos do centro comercial segundo o critério “Importância do elemento para o edifício”	71

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AM – Acessibilidade para a manutenção

CE - Consequências da evolução da anomalia

CT - Centralista

DEC - Departamento de Engenharia Civil

Dept - Departamento

DG – Efeito de degradação do elemento

DS – Efeito de desgaste do elemento

ECE – Estado de conservação do elemento

EE – Efeito do estado do elemento na atividade local.

EFM – Elemento fonte manutenção

EP - Equipa especializada

ET – Evolução anomalia no tempo

%EA – Extensão das anomalias

FI - Facilidade de inspeção do elemento

IE – Importância do espaço

IEE – Importância do elemento para o edifício

INM – Índice de necessidade de manutenção

L – Limpeza

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MA - Manutenção

MAEC - Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios

MANR - Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios

Ref. - Referência

SU – Efeito do estado do elemento na segurança dos utilizadores

TD - Trabalhador designado

VG – Vigilante

1

INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO E ENQUADRAMENTO

Atualmente verifica-se não só nas grandes cidades portuguesas, como Lisboa e Porto, mas também na maioria dos centros históricos de todo o país uma degradação do parque edificado, o que deixa pensar que talvez a existência de um plano de manutenção pudesse contribuir para evitar esta situação. Para tal, é necessário que os gestores de edifícios realizem tal planeamento.

Entende-se como gestor de edifícios não só as pessoas especializadas e contratadas para o exercício dessa função como, também, os proprietários de cada edifício. A falta de interesse e preocupação dos gestores de edifícios sobre a manutenção conduz aos resultados visíveis em muitas das construções portuguesas. Este facto deveria levar a uma maior sensibilização para o processo de manutenção dos edifícios, apelando à consciencialização de todos, desde projetistas, construtores e utilizadores, para um maior cuidado na seleção de materiais e soluções construtivas a aplicar, tal como, da seleção de metodologias de prevenção e correção dos problemas que levam à deterioração dos edifícios.

Este problema é já do conhecimento geral, afirmado publicamente por figuras de renome da arquitetura do nosso país, nomeadamente o arquiteto Siza Vieira.

“O arquiteto Siza Vieira lamentou neste domingo a falta de práticas de manutenção de edifícios em Portugal, o que faz com que as construções se tornem mais caras do que previsto.”, “Um processo de construção é complicado desde o início, mas o mais importante é haver financiamento. E depois, haver financiamento para fazer uma obra que não se torne muito cara. O que é uma obra muito cara? É uma obra mal construída. Depois a manutenção é permanente e como há pouco uso em Portugal de respeitar as necessidades de manutenção do edifício, há muitos edifícios que ficam em ruínas” [1].

Nos dias de hoje, tendo em conta os problemas económicos que o país atravessa, a adoção de ações de manutenção preventiva é justificada pela necessidade de deteção *à priori* dos problemas, não permitindo que cheguem a afetar os utentes do edifício, reduzindo dessa forma, futuras despesas com ações de manutenção corretiva ao longo do tempo e, consequentemente, melhorando a qualidade da edificação, o conforto do utilizador e o tempo de serviço do edifício.

A gestão de edifícios, através da implementação de ações de manutenção fornece as ferramentas necessárias ao aumento da vida útil dos edifícios, isto é, do tempo de serviço das edificações. Desta forma aumenta também a qualidade oferecida aos seus utilizadores, permitindo a longo prazo poupanças no que à recuperação dos elementos deteriorados diz respeito.

No âmbito dos centros comerciais, tratando-se estes de grandes investimentos privados, a manutenção é vista e levada a cabo de uma forma muito diferente da observada na maior parte dos edifícios. Essas edificações comerciais têm que obedecer a níveis exigências elevados, de forma a poderem proporcionar aos seus utilizadores um serviço de qualidade e conforto, sendo que estes são apenas atingíveis

através de uma manutenção adequada e periódica. No entanto, embora exista uma grande preocupação com a manutenção, verifica-se frequentemente que esta não se estende à maior parte dos elementos de construção civil, levando a uma grande flutuação de custos de reparações ao longo do tempo. Dito isto, torna-se necessário repensar a manutenção desse tipo de elementos, de forma a minimizar os seus custos em serviço, melhorando a sua rentabilidade ao longo da vida útil.

1.2. OBJETIVOS

Nesta dissertação pretende-se expor os benefícios para os edifícios, que advém da adoção de uma eficiente e correta estratégia de manutenção. Os benefícios podem analisar-se tanto ao nível de desempenho e qualidade de utilização como a nível económico, uma vez que a manutenção preventiva evita inúmeras patologias futuras, cuja não prevenção e consequente correção acaba por ser mais dispendiosa.

Desse modo, justifica-se a necessidade um planeamento da manutenção que seja capaz de dar resposta aos problemas dos elementos deteriorados, prolongando a vida útil dos edifícios.

Pretende-se ainda, com a exposição deste tema, alertar para a possibilidade de diversos problemas de durabilidade dos edifícios poderem ser resolvidos ainda durante a sua projeção/construção. Um projeto bem concebido, corretamente executado, com escolha cuidada dos materiais utilizados e correta execução dos pormenores construtivos são procedimentos de maior importância no que à durabilidade diz respeito.

Esta dissertação tem como objetivos:

- Entendimento do processo de organização, criação e implementação de um plano de manutenção e utilização num edifício em serviço, nomeadamente, num centro comercial;
- Criação de uma “base de dados” que inclua todos os elementos fonte de manutenção (EFM) para o edifício em estudo. Posterior realização de uma vistoria/inspeção sobre esses elementos, possibilitando a criação de um “cadastro” onde se encontram informações recolhidas na observação dos EFM *in situ* e em projeto (peças escritas e peças desenhadas). Esta possibilitará uma avaliação do seu estado atual de conservação, compilação de um historial de problemas e operações de manutenção executadas;
- Análise das principais anomalias existentes no edifício e estabelecimento de uma metodologia que permita sistematizar a prioridade de intervenções, otimizando a manutenção desses elementos.
- Estudo das estratégias de manutenção utilizadas no edifício, com análise da existência de preferência de ações de manutenção preventiva em detrimento das ações corretivas;
- Sensibilização das entidades responsáveis pela manutenção do edifício em estudo, para os benefícios decorrentes da adoção de políticas de manutenção preventiva para os elementos de construção civil.

1.3. ÂMBITO

Como foi anteriormente referido, o número de edifícios em avançado estado de degradação existentes em Portugal torna evidente a falta de cuidados e precauções que os seus proprietários tomaram durante a sua vida útil, verificando-se em grande parte dos casos o encurtamento dessa vida útil em relação ao previsto em projeto.

Mesmo em edifícios industriais ou de serviços, cuja preservação do património imobiliário é do interesse das entidades exploradoras, se verifica a degradação do edificado, com maior destaque para os elementos não mecânicos, cuja importância é geralmente menosprezada.

Face à realizada observada em Portugal e ao universo de edificações existentes com problemas ao nível da manutenção, entendeu-se abordar os centros comerciais e focalizar o estudo nos elementos de construção civil.

A escolha do tema em questão é justificada pela necessidade de implementação/extensão do planeamento de ações de manutenção aos elementos de construção civil de centros comerciais, em detrimento da sua aplicação apenas aos elementos ou sistemas mecânicos, como se verifica na maioria ou mesmo totalidade destes edifícios em Portugal.

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

1.4.1. CAPÍTULO 1

Introdução ao tema manutenção de edifícios, com breve apresentação da temática, descrevendo qual o seu papel na vida útil de um edifício e sua importância ao nível do património edificado.

Referência aos objetivos da dissertação e organização da mesma.

1.4.2. CAPÍTULO 2

Abordagem mais completa sobre a manutenção de edifícios, com apresentação de conceitos essenciais ao entendimento do assunto, tal como dos objetivos da sua aplicação.

Apresentação de algumas metodologias de manutenção, tal como dos procedimentos que as definem.

Esclarecimento e explicação de conceitos relacionados com:

- Noções sobre as várias etapas do processo de planeamento da manutenção;
- Documentos necessários ao planeamento da manutenção;
- Organização e análise funcional de edifícios por elementos;
- Caracterização de EFM;
- Agentes de deterioração dos EFM;
- Manutenção e o ciclo de vida do edifício;
- Ferramentas da manutenção;
- Tipos de manutenção;
- Periodicidade das intervenções e graus de prioridade.

1.4.3. CAPÍTULO 3

Apresentação, descrição e análise do método de gestão da manutenção a propor para centros comerciais, tendo em conta as características que o diferenciam de outros tipos de edificações.

Apresentação da base de dados criada para organizar a informação recolhida *in situ* (fichas de inspeção, fichas técnicas dos elementos, etc.), necessárias à implantação do método proposto.

1.4.4. CAPITULO 4

Apresentação, caracterização geral, funcional e construtiva do centro comercial em estudo (análise de dados técnicos).

Recolha de informação e análise dos elementos de construção civil a “manter”, tal como sobre os procedimentos de manutenção utilizados no edifício.

Aplicação do método proposto ao edifício em estudo, avaliando as necessidades e o estado dos elementos sobre os quais se fez o levantamento.

1.4.5. CAPITULO 5

Síntese e conclusões finais retiradas do estudo realizado.

Enumeração de desenvolvimentos futuros ao tema.

1.4.6. BIBLIOGRAFIA

Enumeração de referências bibliográficas consultadas durante a realização da dissertação.

1.4.7. ANEXOS

Tabela com instruções para a classificação do critério “Estado de conservação do elemento” por elemento do edifício.

Tabela com instruções para a classificação do critério “Consequências da evolução da anomalia” por elemento do edifício.

Apresentação dos resultados da avaliação das necessidades de manutenção da totalidade dos elementos estudados em forma de gráfico.

Planeamento temporal de intervenções corretivas/substituição nos elementos estudados com $INM \geq 60\%$.

2

MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS EM SERVIÇO

2.1. A NECESSIDADE DE “MANTER” OS EDIFÍCIOS

Os edifícios estão sujeitos, ao longo da sua vida útil a inúmeros agentes de deterioração. Desses destacam-se os agentes atmosféricos, a utilização corrente, entre outros a abordar ao longo deste capítulo.

Face à existência de tais agentes, torna-se necessário adotar medidas que garantam que os edifícios, tal como os seus elementos, desempenhem sem grandes problemas as funções para as quais foram desenvolvidos. É precisamente da necessidade de garantir tais funções num determinado nível de desempenho que surge a manutenção.

Nos dias de hoje, a manutenção ganha cada vez mais importância na gestão de edifícios, uma vez que através do conjunto de ações técnicas e administrativas que a constituem [3], permite manter ou controlar o estado original de funcionamento dos edifícios e dos seus elementos, quer em termos de segurança, qualidade e operacionalidade como em termos de redução das despesas globais de utilização durante o seu ciclo de vida [4].

Como consequência da implementação de medidas de manutenção verifica-se, também, um aumento da vida útil do edifício, visto que as ações de manutenção contribuem para a não evolução de patologias que de outra forma provocariam a deterioração acelerada dos edifícios e seus elementos [5].

2.2. OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

A implementação de políticas de manutenção nos edifícios tem como principais objetivos:

- Garantia da qualidade, desempenho e conformidade dos elementos com os requisitos de serviço [6];
- Assegurar a disponibilidade dos elementos para a função requerida a custos ótimos;
- Garantir os requisitos de segurança relativos ao elemento e aos utilizadores do edifício;
- Diminuir os gastos com reparações e “não funcionamento” dos elementos;
- Aumentar a durabilidade do elemento e/ou desempenho;
- Satisfação das exigências de qualidade e utilização do cliente/utente.

Através do cumprimento destes objetivos torna-se possível o aumento da longevidade do edifício e dos seus elementos, tal como a redução dos custos de exploração desses. No entanto, para que tais objetivos sejam cumpridos é necessária a implementação de políticas de manutenção.

2.3. POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO

Na implementação de políticas de manutenção num edifício, é preciso ter em conta que esse processo não passa apenas pela identificação e correção de anomalias pontuais. É necessária a definição de um modelo de gestão das operações de manutenção.

O modelo de gestão da manutenção é escolhido e adaptado de acordo com o edifício em questão e é neste que o gestor da manutenção encontra as ferramentas adequadas ao eficiente desenvolvimento das suas funções.

2.4. MODELO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Para gerir a manutenção o gestor responsável necessita de recolher e definir determinadas informações sobre o edifício e seus elementos. A recolha e definição da informação necessária é essencial para que o gestor possa iniciar a aplicação de uma estratégia, que a seu ver melhor se adapta ao edifício a seu cargo.

As informações base, relativas ao edifício e seus elementos, cruciais ao desenvolvimento e planeamento da manutenção são:

- Listagem dos EFM existentes no edifício;
- Identificação dos agentes que podem levar à perda de desempenho e qualidade desses EFM;
- Vida útil esperada de cada EFM;
- Definição das ações de manutenção (descrição técnica) a desempenhar para cada EFM;
- Periodicidade de cada ação de manutenção;
- Custos de manutenção dos EFM e do edifício na sua totalidade.

Após a recolha e definição de todas as referidas informações, o gestor da manutenção organizá-las-á em diferentes documentos, as já referidas ferramentas da manutenção, a caracterizar posteriormente.

2.5. ELEMENTOS FONTE DE MANUTENÇÃO

2.5.1. LISTAGEM DOS EFM

Na gestão da manutenção de edifícios, o edifício é inicialmente caracterizado funcionalmente e subdividido em diferentes grupos de elementos de acordo com a funcionalidade que lhes é atribuída. Tal facto justifica-se pela necessidade de facilitar o processo de inspeção, prevenção e correção de anomalias nos inúmeros elementos do edifício, tal como, para manter toda a informação recolhida organizada e facilmente acessível. Dessa forma, surgem os já denominados Elementos Fonte de Manutenção (EFM).

Em (CALEJO, 2001) [7], é apresentada uma listagem de EFM que permite a associação em 3 níveis de agregação, partindo de uma caracterização mais generalista dos elementos (nível 1), para uma caracterização mais pormenorizada (nível 3).

Quadro 2.1 – Listagem de EFM [7]

ELEMENTOS FONTE DE MANUTENÇÃO		
NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
ELEMENTOS EDIFICADOS	ESTRUTURA	FUNDAÇÕES
		ELEMENTOS VERTICAIS
		ELEMENTOS HORIZONTAIS
	PANOS DE PAREDE	EXTERIORES
		INTERIORES
		ACESSÍVEL
		NÃO ACESSÍVEL
ACABAMENTOS	REVESTIMENTOS HORIZONTAIS	TETOS
		PAVIMENTOS
	REVESTIMENTOS VERTICAIS	EXTERIORES
		INTERIORES
	VÃOS EXTERIORES	PORTAS
		JANELAS
	VÃOS INTERIORES	PORTAS
		JANELAS
INSTALAÇÕES	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	REDE
		LOUÇAS E COMANDOS
		OUTROS
	ESGOTOS	REDE
		OUTROS
	ELETRICIDADE	REDE
		OUTROS
	OUTROS	REDE
		OUTROS
OUTROS	OUTROS	VENTILAÇÃO
		EQUIPAMENTOS
		JUNTAS
		OUTROS

Embora se verifique no Quadro 2.1 elementos referentes a “ventilação” e “equipamentos”, estes não serão estudados no trabalho de campo, uma vez que se procurou uma focalização em elementos cuja manutenção não apresenta um planeamento atual adequado, como se constatará no capítulo 4.

2.6. MANUTENÇÃO E O CICLO DE VIDA DO EDIFÍCIO

2.6.1. ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DE UM EDIFÍCIO OU ELEMENTO

Após a listagem de todos os EFM, é de grande utilidade para o gestor da manutenção conhecer o tempo de vida previsto para cada um desses. Como dito anteriormente no ponto 2.4., a definição da vida útil de um edifício e seus elementos permite que o gestor programar as ações de manutenção com a necessária periodicidade, isto é com a periodicidade que permitirá tirar o maior partido do elemento para a sua vida útil esperada, ou mesmo ultrapassa-la.

Para que seja compreendido o conceito de vida útil, enunciam-se de seguida algumas definições do conceito provenientes de diferentes fontes.

Vida útil de um edifício ou elemento, segundo a norma ISO 15686-2, 2001 [8], define-se como sendo o período de tempo, pós construção, em que o edifício ou seus elementos igualam ou ultrapassam os requisitos de desempenho expectáveis.

Pode-se igualmente definir vida útil de um edifício ou elemento, segundo a NP EN 13306 [9], como sendo o intervalo de tempo, durante o qual, sob determinadas condições, um edifício ou elemento aguenta sem que a sua taxa de avarias se torne inaceitável ou que essas sejam consideradas irreparáveis.

A vida útil não se traduz num valor absoluto, uma vez que tem em consideração a definição das referidas exigências ou requisitos mínimos de desempenho exigidos para cada elemento, componente ou material que constitui o edifício.

Outros autores definem vida útil como sendo o período de tempo durante o qual a estrutura conserva os requisitos de segurança e fiabilidade, funcionalidade e estética exigidos pelo projeto, satisfazendo as especificações sem custos inesperados de manutenção.

A estimativa da vida útil de um edifício ou elemento é importante não só para os gestores da manutenção, como também para os proprietários e investidores. Através da sua estimativa é possível prever o tempo de retorno de investimentos, diminuindo consequentemente o seu risco, através de previsões de custos mais fidedignas.

Embora as informações relativas à estimativa da vida útil sejam de grande importância, a sua determinação traduz-se num processo complexo, cuja resolução pode ser feita recorrendo a diferentes métodos, como por exemplo os apresentados no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 – Métodos de determinação da vida útil de edifícios e seus elementos

MÉTODOS DE ENGENHARIA	Utilizam informação proveniente de funções de probabilidade de alguns parâmetros-chave.
MÉTODOS PROBABILÍSTICOS	Baseiam-se em informações probabilísticas e estatísticas, avaliando a probabilidade de mudanças do estado de conservação dos elementos recorrendo a funções probabilísticas que se baseiam em dados estatísticos ou em cálculos probabilísticos.
MÉTODOS DETERMINÍSTICOS OU FATORIAIS	Utilizam informação determinística analisada de acordo com diferentes parâmetros selecionados e considerados pelo aplicador do método como importantes para a vida útil do edifício.

Na presente dissertação a definição da vida útil de um elemento servirá para auxiliar o gestor da manutenção no entendimento das variações do comportamento dos elementos ao longo dos anos, uma vez que se espera que à medida que esses se aproximem do fim das suas vidas úteis os resultados obtidos pelo método proposto apresentem, também, alterações que denunciem a perda de desempenho do elemento.

2.7. AGENTES DE DETIORAÇÃO DOS EFM

Tendo já sido referida a problemática da vida útil e durabilidade dos edifícios e seus elementos, torna-se igualmente importante perceber que tipos de situações podem levar à necessidade de manutenção ou mesmo substituição de um elemento num edifício, mesmo durante o período estimado para a sua vida útil.

É facilmente perceptível que o comportamento dos edifícios face aos agentes de deterioração é bastante imprevisível ao longo do tempo. Dessa forma, a durabilidade das construções e dos seus elementos deve ser analisada segundo diferentes “prismas”.

A durabilidade de um elemento pode ser posta em causa, de acordo com [10], pelos seguintes fatores:

- Erros;
- Deterioração física/química;
- Obsolescência.

Cada um dos fatores de redução de durabilidade é explicitado em seguida.

2.7.1. ERROS

A perda de desempenho ou redução da durabilidade pode ocorrer pela existência de erros pré-utilização, ou durante a utilização do edifício, a origem desses erros são apresentadas no Quadro 2.3.

Quadro 2.3 – Origem dos erros que podem levar à redução de desempenho dos edifícios

Pré-utilização	Projeto
	Fabrico de materiais
	Construção
Durante utilização	Utilização

2.7.2. DETERIORAÇÃO FÍSICA/QUÍMICA

Através da exposição a agentes de deterioração ou até mesmo devido à simples ação do tempo (envelhecimento natural), os edifícios e seus elementos vão perdendo qualidade e baixando o seu nível de desempenho. Como tal, é de grande importância para o gestor da manutenção conhecer quais os agentes que poderão contribuir para o “envelhecimento” precoce do seu edifício e elementos.

Os agentes de deterioração de edifícios a considerar são apresentados, de acordo com a norma (ISO 6241) [10], no Quadro 2.4.

Quadro 2.4 – Agentes de deterioração dos edifícios e seus elementos (adaptado de [10])

Natureza	Agentes de deterioração (degradação/degradação)	
Mecânica	Forças e deformações impostas	Forças de manuseio
	Cargas variáveis	Deslizamento de terras
	Cargas permanentes	Forças e deformações impostas
	Pressão térmica e expansão por humidade	Vento
	Cargas de neve e gelo	Granizo
	Pressão da água sobre o solo	Tempestades de areia
	Tráfego	Terremotos
		Vibrações de máquinas
Eletromagnética	Radiação solar e radioativa	
	Lâmpadas	Eletricidade estática
	Relâmpagos	Campos magnéticos
Térmicos	Aquecimento	
	Fogo	Frio
	Calor	Choque térmico
	Calor do solo	Geadas
Química	Humidade do ar	Ácido cítrico
	Condensações	Hidróxido de sódio
	Álcool	Cimento

	Oxigénio	Hidróxido de potássio
	Ozono	Hidróxido de amónio
	Óxidos de azoto	Cal
	Potenciais eletroquímicos positivos	Nevoeiro salgado
	Potenciais eletroquímicos negativos	Nitratos
	Detergentes	Fosfatos
	Desinfetantes	Cloreto de sódio
	Agentes de combustão	Cloreto de cálcio
	Amoníaco	Sulfatos
	Sulfitos	Gesso
	Ácido carbónico	Calcário
	Excrementos de pássaros	Sílica
	Ácido sulfúrico	Óleo
	Vinagre	Tinta
	Gorduras	Abastecimento e drenagem de água
	Água sanitária	Infiltrações
	Precipitação	
	Água superficial e subterrânea	
Biológica	Bactérias	Insetos
	Bolores	Aves
	Fungos	Roedores
	Plantas de casa	Térmitas
	Sementes	Vermes
	Raízes	Animais domésticos

Como se poderá constatar no método proposto no capítulo 3, a classificação da deterioração de um elemento divide-se em ocorrência de fenómenos de degradação e fenómenos de desgaste. Esta divisão é justificada pela importância para o gestor da identificação do tipo de fenómeno que causou a perda de desempenho, uma vez que as decisões e ações que este planeará para um dado EFM caso este apresente degradação ou desgaste serão diferentes.

Desse modo, começa-se por esclarecer o que se entende por degradação e desgaste de um EFM. Tal como pode ser lido no dicionário da Porto Editora [11] e [12], “degradação” refere-se ao ato de “Destituição aviltante de graduação ou dignidade”; “Diminuição gradual de tons, cores, luz ou sombras”, entre outros. Nesta dissertação o conceito de degradação será entendido como a formação de anomalias derivadas da ocorrência de erros de vários tipos (enunciados no ponto 2.7.1) ou incorreto funcionamento do elemento em qualquer fase da vida do edifício.

Já o desgaste de um elemento é definido, pelo mesmo dicionário, como o ato de “consumir pouco a pouco (corroendo ou pela fricção ou atrito)”; “destruir lentamente”, etc., não se entendendo “correndo” no sentido de ocorrência de corrosão química. Este conceito será interpretado nesta dissertação como sendo o decaimento do nível de desempenho de um elemento associada à espetável utilização, após a sua entrada em serviço.

A título de exemplo, consideram-se casos de degradação de elementos o aparecimento de manchas de humidade (Figura 2.1), a formação de colónias de fungos no interior do edifício, um grafiti numa parede, etc.

Como se pode concluir estes casos não representam fenómenos esperados da utilização corrente ou dita “normal” do edifício. Revelam sim, ações de agentes de deterioração, provavelmente não contabilizados em projeto, dando ao gestor da manutenção a perceção do tipo de problema com que se depara, uma vez que em grande parte destes casos a origem do problema não está apenas no elemento que apresenta a anomalia mas sim a um nível mais profundo do edifício, muitas vezes envolvendo um maior número de elementos.



Figura 2.1 – Degradação de parede interior devido a ação de humidade (foto do autor)

Quanto aos fenómenos de desgaste, considera-se como exemplo, a ação decorrente caminhar de pessoas sobre os pavimentos de um edifício, a ação abrasiva da água ao circular em tubagens, ou mesmo como pode ser observado na Figura 2.2, o desgaste da pintura de um corrimão devido à sua “normal” utilização.

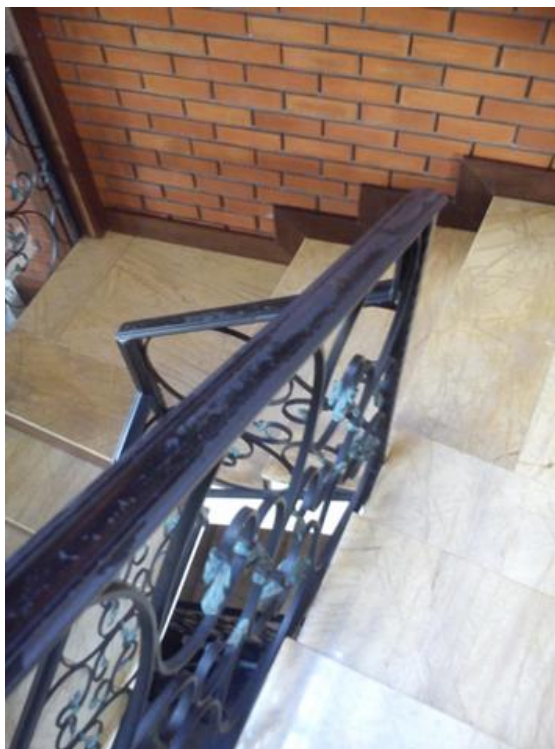


Figura 2.2 – Desgaste de pintura corrimão interior devido ao uso (foto do autor)

Apresentados os fenómenos de desgaste e degradação, é preciso recordar que um elemento pode, ainda, apresentar fenómenos de desgaste e degradação em simultâneo.

Vejamos o exemplo da precipitação, cuja ação de embate nas fachadas e coberturas dos edifícios provoca desgaste através das forças de colisão e escorrência da água e em simultâneo provoca a sua degradação, uma vez que a presença de determinadas substâncias químicas na água leva a alterações da composição química dos elementos de revestimento, cuja cor, textura e aderência aos rebocos se vai degradando.

2.7.3. OBSOLESCÊNCIA

Para além da redução de desempenho de um elemento por ação dos referidos agentes de deterioração, os elementos podem também perder aptidão para desempenhar satisfatoriamente as suas funções devido à elevação do nível exigencial para esse elemento [3].

A quantificação da obsolescência pode ser feita através da comparação do nível exigencial de qualidade que se pretende de um elemento com o nível de desempenho que esse apresenta durante a sua vida útil, não devendo ser encarado como uma ação direta sobre o edifício, uma vez que resulta de uma análise comparativa.

A obsolescência de um elemento pode ser do tipo:

- Funcional - quando a função proporcionada pelo elemento deixa de ter interesse num novo contexto de utilização;
- Tecnológica - quando aparecem no mercado soluções mais convenientes e eficientes ao desempenho das funções do elemento;

- Económica - quando há desadequação da solução utilizada em termos de custos de utilização, face ao aparecimento de novas soluções mais económicas [7].

Através do conhecimento da origem da redução de desempenho dos EFM, o gestor pode planejar as intervenções nesses de forma mais adequada aos problemas encontrados, levando a resultados mais favoráveis e à redução de custos com possíveis intervenções desnecessárias.

2.8. FERRAMENTAS DA MANUTENÇÃO

2.8.1. COMPOSIÇÃO E CONTEÚDO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO

Depois de recolhidas todas as informações referidas explicadas anteriormente, o gestor da manutenção pode iniciar o processo de planeamento da manutenção. Para tal, usa-se, denominadas no início deste capítulo, “ferramentas da manutenção”. Estas são criadas e utilizadas pelo gestor durante toda a vida útil de um edifício e são, nomeadamente:

- Planos de manutenção;
- Manuais de serviço;
- Planos de custos.

Cada uma das referidas ferramentas possui uma determinada função na gestão da manutenção, sendo essas respetivamente:

- Plano de manutenção - Planeamento temporal de ações de manutenção associadas aos recursos necessários à sua realização;
- Manuais de serviço - Contêm toda a informação técnica necessária à execução das ações de manutenção apresentadas no plano de manutenção do edifício. Sendo possível através do seu conteúdo operacionalizar facilmente as ações de manutenção previstas em cada situação;
- Plano de custos – Apresenta os custos previstos para todas as ações de manutenção contidas no plano de manutenção.

Os manuais de serviço subdividem-se, ainda, em dois documentos distintos e independentes que porém se complementam durante o processo de manutenção. São esses documentos, o manual de manutenção e o manual de utilização do edifício.

2.8.1.1. Manual de manutenção

O manual de manutenção apresenta informação detalhada recorrendo a textos com vocabulário técnico e imagens. Deve incluir, de acordo com a norma NP 4483 [6], nos seus conteúdos:

- Âmbito do sistema de gestão de manutenção, detalhes e justificação de quaisquer exclusões;
- Definição das operações de manutenção e estabelecimento de procedimentos de manutenção técnica;
- Descrição da interação entre os processos dos sistemas de gestão da manutenção.

Na definição das operações de manutenção considera-se que essas podem ser dos tipos apresentados no Quadro 2.5.

Quadro 2.5 – Tipos de operações de manutenção a considerar nos planos de manutenção

Operações manutenção	Descrição
Inspeção visual	Operação realizada por técnico especializado ou não, sem uso de equipamento específicos.
Inspeção técnica	Operação realizada por técnico especializado, com recurso a equipamentos específicos.
Limpeza corrente	Limpeza realizada por pessoal não especializado com o intuito de eliminar sujidade superficial nos elementos.
Limpeza técnica	Limpeza realizada por técnicos especializados com o intuito de eliminar sujidade em profundidade nos elementos.
Manutenção preventiva	Ações de manutenção realizadas por técnicos especializados ou não, que visam a prevenção de anomalias nos elementos, ou a sua resolução numa fase prévia de desenvolvimento.
Manutenção corretiva	Ações de manutenção realizadas por técnicos especializados, que visam a correção/eliminação de anomalias nos elementos, nestes casos as anomalias apresentam-se já numa fase mais desenvolvida.
Substituição	Substituição de elementos por elementos com a mesma solução técnica ou não, realizadas por técnicos especializados ou não (dependendo do elemento). Estas podem ser planeadas tendo em conta a avaliação periódica do estado do elemento ou previsão do fim de vida útil, ou surgir de forma inesperada após a ocorrência de anomalias não previstas no plano de manutenção.

2.8.1.2. Manual de utilização

Com uma apresentação informal e de fácil entendimento, numa “linguagem” dirigida aos utilizadores dos edifícios e por isso não técnica. O manual de serviço deve incorporar uma listagem de todas as informações, regras e cuidados a ter em conta na utilização e manutenção do edifício, estabelecendo os procedimentos corretos de utilização do mesmo. Deverão constar do manual de utilização, segundo [7]:

- Características relevantes dos diversos elementos do edifício;
- Recomendações para uma adequada utilização e manutenção;
- Lista de materiais aplicados e respetivas referências;
- Direitos e deveres dos utentes;
- Primeiras ações a realizar aquando da entrada no edifício;
- Fichas de reclamação técnica ou de utentes.

Embora o tipo de complexidade de conteúdos e linguagem dos dois manuais seja distinta, deve-se procurar incorporar figuras e esquemas adequados em ambos, na tentativa de tornar mais perceptível a informação a reter pelos destinatários.

2.9. TIPOS DE MANUTENÇÃO

No planeamento da manutenção de um edifício, podem ser utilizadas diferentes estratégias de atuação para os diferentes EFM. Como tal, é necessário conhecer quais os tipos de estratégias existentes para que se possa adotar para cada EFM o tipo de manutenção que mais benefícios proporcionará.

Na Figura 2.3 pode-se observar um esquema com as diferentes metodologias de atuação existentes na manutenção de edifícios.

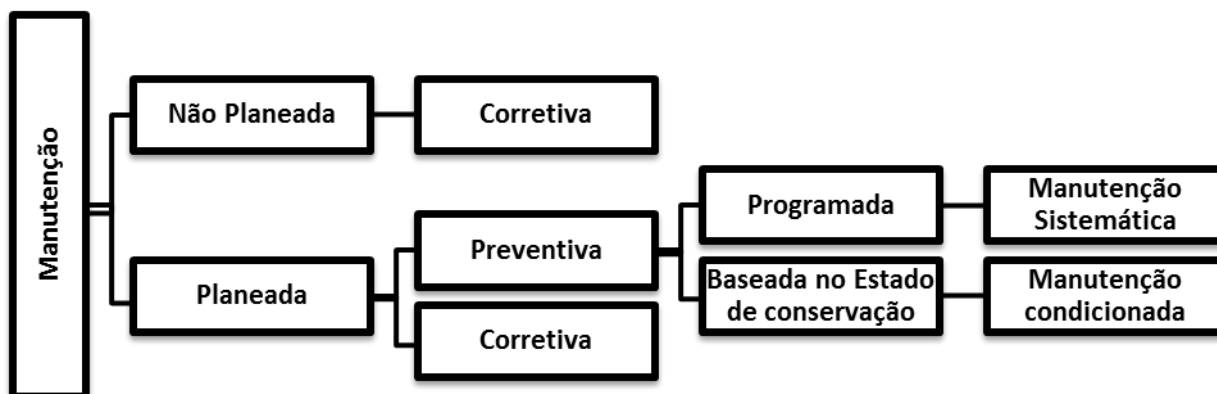


Figura 2.3 – Tipologias de manutenção (adaptado de [7])

2.9.1. MANUTENÇÃO PLANEADA E NÃO PLANEADA

De acordo com a figura 2.3, a manutenção divide-se, inicialmente, em dois grandes grupos, a manutenção “Planeada” e “Não planeada”.

Na manutenção planeada verifica-se a existência de um plano de manutenção em vigor no edifício, em oposição à manutenção não planeada que não possui tal documento. Assim sendo, a manutenção não planeada recorre apenas a mecanismos de correção de anomalias à medida que essas se vão manifestando.

Já a manutenção planeada possui diferentes estratégias de atuação. Verifica-se, novamente, a presença dos procedimentos corretivos, uma vez que mesmo com a aplicação de um plano de manutenção, podem sempre ocorrer acidentes/fenómenos inesperados, cuja solução não conste do plano de manutenção, devendo esse ser posteriormente repensado para incluir os “novos” problemas. Ou, ainda, caso o gestor da manutenção considere pouco gratificante o investimento em manutenção preventiva para um EFM em particular e opte, dessa forma, por uma estratégia corretiva para o referido EFM.

2.9.2. MANUTENÇÃO CORRETIVA

Como já referido, as metodologias corretivas baseiam-se na intervenção pós-patologias, uma vez que deixam operar o mecanismo de degradação do elemento, intervindo posteriormente na ação de reparação das anomalias provocadas por esse. [13]

A intervenção nestes problemas surge, geralmente, pela falha na funcionalidade do elemento ou por reclamação dos utilizadores do edifício.

No processo de eliminação das anomalias, as ações corretivas devem ir de encontro aos efeitos provocados por essas, devendo o procedimento a implementar:

- Rever as anomalias identificadas;
- Determinar as causas das anomalias;
- Avaliar a necessidade de ações que assegurem a não reincidência dessas anomalias;
- Determinar e executar as operações corretivas necessárias;
- Registrar os resultados dessas operações;
- Rever as operações realizadas e propor melhores opções caso existam.

2.9.3. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

No que à manutenção preventiva diz respeito, esta visa planejar as ações antes da ocorrência de anomalias, caracterizando-se pela sua prevenção. Para tal, o gestor da manutenção investe na implementação de medidas de inspeção, controlo e resolução de pequenos sinais patológicos, não permitindo desse modo o seu desenvolvimento [14].

No processo de prevenção de anomalias devem ser determinadas ações para eliminar as causas das potenciais anomalias. O processo a executar deve:

- Determinar as potenciais anomalias e suas causas;
- Avaliar a necessidade de intervenção para prevenir a ocorrência dessas possíveis anomalias;
- Determinar e implementar medidas de prevenção;
- Registrar os resultados das ações implementadas;
- Rever a eficácia das ações preventivas empreendidas;
- Propor soluções mais eficazes caso não se observem os resultados esperados.

Dentro da estratégia preventiva pode-se, ainda, referir a manutenção programada/sistemática e a baseada no estado de conservação/condicionada.

2.9.4. MANUTENÇÃO PROGRAMADA OU SISTEMÁTICA

A manutenção programada ou sistemática, comumente designada apenas por manutenção preventiva, caracteriza-se pela aplicação de um plano com periodicidade de tarefas com base na vida útil estimada para os EFM. As tarefas são executadas mesmo não existindo quaisquer sinais de anomalia nos elementos. Tem como objetivo reduzir ou evitar falhas dos EFM, ou mesmo reduções consideráveis de desempenho.

2.9.5. MANUTENÇÃO BASEADA NO ESTADO DE CONSERVAÇÃO OU CONDICIONADA

A manutenção baseada no estado de conservação ou condicionada, também designada de preditiva, embora possua igualmente um plano de tarefas estruturado, essas só são executadas perante a modificação dos parâmetros de desempenho ou de condição previamente designados para os elementos. Esses parâmetros são avaliados aquando das inspeções realizadas aos elementos.

2.10. PERIODICIDADE DAS INTERVENÇÕES E GRAUS DE PRIORIDADE

Como já referido na descrição do plano de manutenção, as ações de manutenção devem ser executadas e planeadas no tempo. Tratando-se essas, na quase totalidade dos casos, de ações cíclicas, deve ser estabelecida uma periodicidade para cada uma dessas ações.

No estabelecimento da periodicidade das operações de manutenção é preciso reter que cada intervenção tem uma periodicidade específica. Essa depende do EFM em causa, das características do meio onde este se encontra e das condições de utilização que lhes é dada.

Para organizar todas as tarefas de manutenção de um edifício, até para os mais simples, é necessária a criação de um cronograma de intervenções, possibilitando uma maior organização e controle das operações a executar. Tal cronograma permitirá poupar nos custos de manutenção e minimizar patologias cuja evolução poderia por em causa o regular funcionamento do edifício.

Perante a existência de mais de um caso de anomalias nas quais é necessário intervir, mas cuja intervenção não seja possível realizar no mesmo período, torna-se necessário estabelecer uma hierarquia de prioridades de intervenção entre os EFM. Dessa forma, os EFM considerados de maior importância verão as suas anomalias corrigidas primeiramente a qualquer outra que seja preciso realizar num EFM menos importante.

O estabelecimento de prioridades entre os EFM deve ser realizado recorrendo preferencialmente a critérios quantitativos ao invés de qualitativos, visto que esses carecem sempre de alguma objetividade.

No capítulo 3, o método proposto realizará a atribuição de prioridades de manutenção aos EFM, sendo explicado o processo de hierarquização segundo as suas necessidade de intervenção, tal como o processo de determinação do tipo de ação de manutenção a realizar.

2.11. MÉTODOS DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Para que seja compreendido o modelo de gestão da manutenção proposto no capítulo 3 para centros comerciais, é necessário analisar e explicar de forma sucinta os métodos nos quais esse foi baseado, sendo esses:

- Método de avaliação das necessidades de manutenção em construções aeroportuárias [15];
- Método de avaliação do estado de conservação de imóveis (MAEC) [16];
- Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios (MANR) [17];

2.11.1. MÉTODO DE AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE MANUTENÇÃO EM CONSTRUÇÕES AEROPORTUÁRIAS

No método proposto por [15], o processo de planeamento da manutenção é simplificado através da criação de um Índice de Necessidade de Manutenção (INM). Esse será igualmente adotado nesta dissertação.

O referido índice tem como objetivo a estipulação de uma hierarquia de necessidade de intervenção entre os EFM e apresenta-se sob a forma de percentagem.

Para obter a percentagem do INM são avaliados diferentes critérios em relação ao EFM, aos quais é dada uma pontuação de acordo com um quadro de avaliação definido pelo autor. Assim sendo, o resultado do INM é obtido através da utilização de uma fórmula matemática, na qual estão presentes todos os critérios de avaliação considerados.

Para além da análise das necessidades de manutenção dos EFM, é tido ainda em conta a extensão das anomalias dentro de um mesmo grupo de EFM e os conceitos de vida útil e vida útil residual dos EFM.

2.11.2. MAEC E MANR

Os métodos MAEC e MANR foram desenvolvidos pelo LNEC, e embora avaliem parâmetros diferentes, verifica-se que proporcionam perspetivas complementares na avaliação das condições dos edifícios existentes.

O MAEC foi desenvolvido como o próprio nome indica, para avaliar o estado de conservação dos edifícios e verificar a presença nesses, de infraestruturas básicas.

Já o MANR permite estimar a profundidade das intervenções de reabilitação necessárias realizar para que sejam asseguradas as condições mínimas de habitabilidade nos edifícios, isto é para que seja garantida a satisfação das exigências funcionais, de segurança, higiene, saúde, conforto e adequação ao uso, dos elementos dos edifícios.

As estruturas gerais dos métodos são idênticas, sendo que as avaliações se baseiam na realização de inspeções visuais aos elementos do edifício, identificação das anomalias que afetam cada um dos elementos funcionais desse e obtenção de resultados através de avaliações multicritério. Os resultados obtidos são facilmente interpretáveis por todos os intervenientes envolvidos.

No MAEC, para a determinação do estado de conservação de um edifício/elemento, são comparadas as condições funcionais desse na data da inspeção com as condições que esse proporcionava aquando da sua colocação no edifício, ou aquando da última intervenção profunda realizada.

No MANR, na determinação do nível de necessidade de reabilitação de um edifício, são comparadas as obras de reabilitação que é necessário realizar, de forma a corrigir as anomalias existentes no edifício para que este mantenha o tipo e a capacidade de uso dos seus espaços, e as obras de construção de um edifício novo com capacidade e uso idêntica.

Para aplicação dos dois métodos foram desenvolvidas fichas de avaliação que se fazem acompanhar por uma espécie de manual de instruções de aplicação, auxiliando no processo de avaliação dos referentes métodos. Esta metodologia foi, também, adotada na estruturação do método proposto no capítulo 3.

3

PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO

3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Como explicitado no capítulo 2, o modelo de gestão proposto para aplicação a centros comerciais, teve como base, o método de avaliação das necessidades de manutenção desenvolvido para complexos aeroportuários e os métodos MAEC e MANR desenvolvidos pelo LNEC.

Dos métodos MAEC e MANR foram adaptados os conceitos e formas de avaliação do estado de conservação dos EFM e avaliação da gravidade de anomalias encontradas, respetivamente. Já do método desenvolvido para complexos aeroportuários teve-se em conta a estrutura multicritério utilizada e a formulação de alguns dos critérios que foram no presente trabalho transformados de forma a melhor se enquadrarem ao tipo de edifícios em estudo.

O modelo proposto foi, assim, pensado de forma a oferecer uma adequada integração a centros comerciais, pretendendo-se que este seja capaz de realizar o ajuste das operações de manutenção, através da avaliação das necessidades de manutenção dos elementos de construção civil. Pretende-se, igualmente, que quando aplicado a um centro comercial, permita a médio e longo prazo satisfazer os seguintes requisitos:

- Reduzir e rentabilizar os custos de manutenção através de uma maior adequação das tarefas programadas e implementação de um maior número de estratégias de manutenção preventiva, em detrimento de estratégias corretivas;
- Aumentar o tempo de vida útil dos elementos;
- Melhorar o processo de planeamento de tarefas, recorrendo a uma melhor organização da informação dos elementos e suas localizações, bem como à atualização periódica de informações referentes ao seu estado;
- Permitir a realização de análises sistemáticas do índice de avaliação a desenvolver, e dos históricos desse, com o objetivo de melhorar progressivamente o processo de manutenção.

3.2. PROPOSTA DE MODELO

3.2.1. ESTRUTURA DO MODELO

No modelo proposto nesta dissertação, o gestor da manutenção apresenta-se como elemento principal de todo o processo de gestão da manutenção. A gestão da manutenção é definida segundo [9], como o conjunto de “todas as tarefas da gestão que determinam os objetivos, a estratégia e as responsabilidades respeitantes à manutenção e que os implementam por meios tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspetos económicos”.

Assim sendo, é do gestor da manutenção que partem todas as ordens e decisões em termos de planeamento e realização de intervenções, organização de equipas de trabalho e distribuição do orçamento pelas várias tarefas programadas. Pode-se dessa forma dividir as responsabilidades do gestor de manutenção por três grandes áreas:

- Gestão técnica da manutenção;
- Gestão de recursos;
- Gestão de custos.

Das relações existentes entre as 3 grandes áreas de atuação, nasce o modelo de gestão da manutenção a aplicar a centros comerciais. O modelo desenrola-se em 3 etapas, a desenvolver ao longo deste capítulo.

No intuito de facilitar o processo de análise do modelo apresenta-se na Figura 3.1 a sua estrutura em esquema.

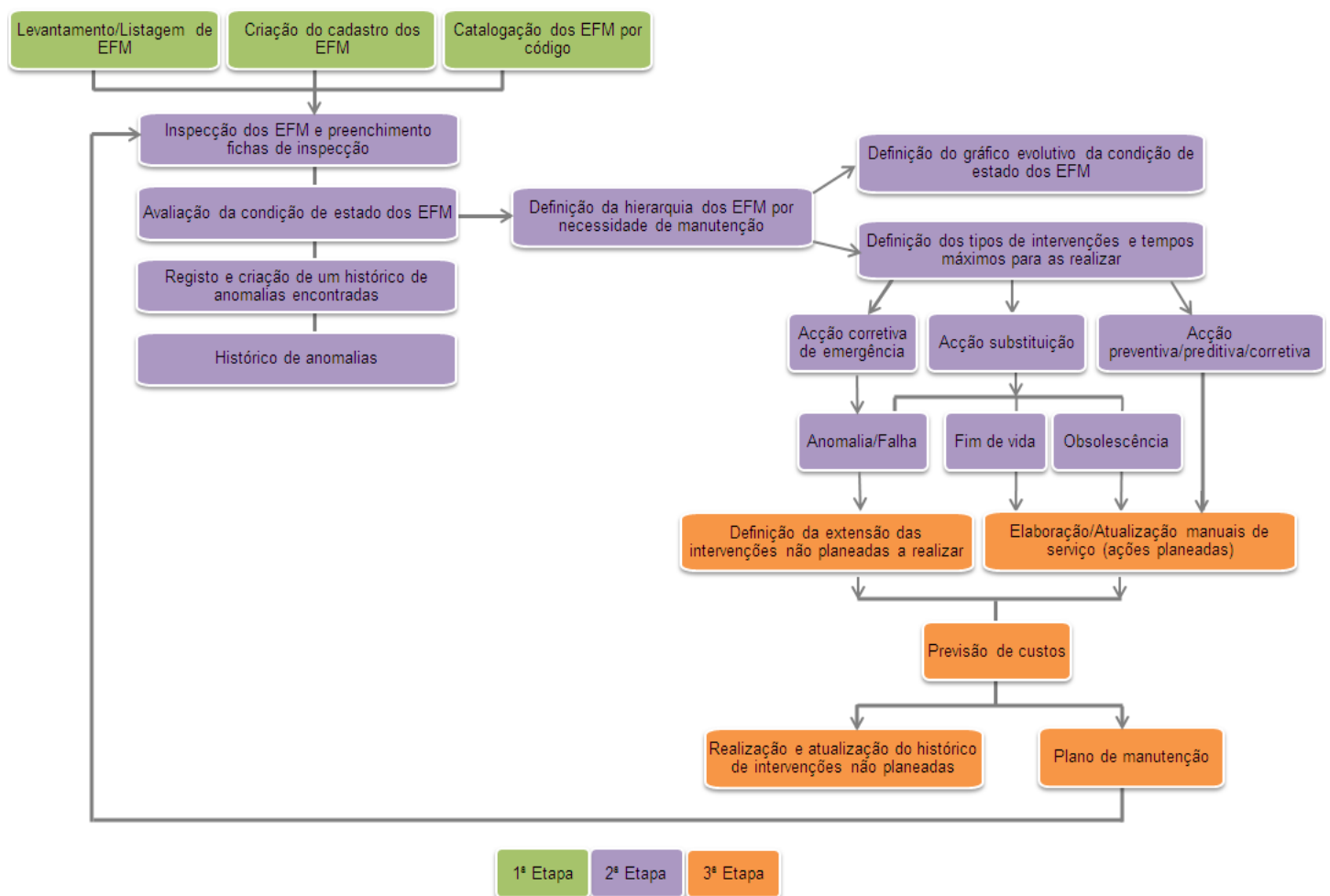


Figura 3.1 – Esquema modelo de gestão da manutenção proposto

O modelo será parcialmente aplicado no capítulo 4 a um centro comercial em funcionamento há 17 anos, optando-se assim pela focalização do modelo apresentado na “fase de exploração” do edifício. No entanto, o mesmo processo poderá ser facilmente adaptado a um edifício novo ou mesmo a um edifício reabilitado. Nesses casos, o planeamento da manutenção é feito na “fase de projeto”, sendo

que a única diferença entre a sua aplicação a um edifício novo e a um edifício reabilitado prende-se com o facto de no segundo, ser necessário proceder à avaliação da condição do estado dos EFM existentes e decidir quais desses permanecerão no edifício e quais devem ser substituídos. Por outro lado, no edifício novo apenas terão de ser definidos os EFM a projetar e organizar o seu processo de manutenção durante a “fase de exploração”.

3.2.2. ÁREAS DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Como pode ser observado no esquema apresentado na figura 3.1, o modelo organiza-se em 3 grandes áreas distintas, porém indissociáveis. Essas ficam inteiramente à responsabilidade do gestor da manutenção, cuja função em cada uma é apresentada no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Áreas da gestão da manutenção

Gestão técnica	Listagem e identificação de todos os EFM existentes no edifício; Avaliação da condição de estado dos EFM e sua necessidade de manutenção; Definição/Programação das ações de manutenção a aplicar aos EFM;
Gestão de recursos	Cálculo da mão-de-obra, equipamentos e qualquer outro tipo de recurso necessários à realização das tarefas de manutenção, intervenções e substituições planeadas ou não;
Gestão custos	Cálculo dos custos referentes às ações de manutenção e substituição planeadas ou não, incluindo os custos com todos os recursos necessários à sua execução.

No relacionamento das 3 áreas, o gestor da manutenção terá de procurar o ponto de equilíbrio de todo o processo, isto é, o ponto ótimo entre custos de manutenção e desempenho do edifício, sendo o segundo avaliado de acordo com o número de anomalias apresentadas pelos elementos do edifício.

Como pode ser observado na Figura 3.2, não existe uma relação de proporcionalidade entre os dois critérios.

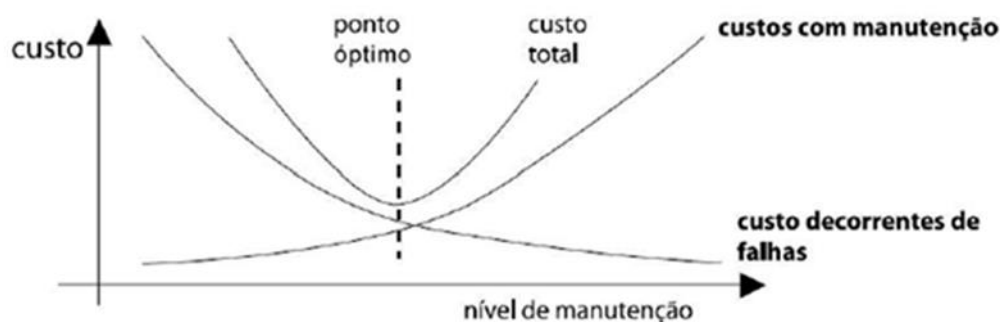


Figura 3.2 – Relação entre custo de manutenção e custo de falha [18]

Ao ponto ótimo, resultante da junção das duas funções, está associado um determinado nível de manutenção. Assim, após a determinação do ponto ótimo fica igualmente determinado o nível de manutenção ótimo a adotar para o edifício. Após tal acontecimento, o gestor da manutenção pode iniciar a elaboração de um plano de manutenção tendo como diretriz o nível estipulado.

Seguindo o esquema da Figura 3.1, facilmente se compreende que para um plano de manutenção ser colocado em prática, tem obrigatoriamente de ter a aprovação das 3 áreas de gestão, uma vez que para realizar tarefas de cariz técnico é preciso que os recursos necessários sejam disponibilizados, o que por sua vez depende da aprovação dos orçamentos. Desta interdependência de áreas ressalta mais uma vez, a necessidade de encontrar o equilíbrio entre custos e desempenho.

Após a aprovação do plano de manutenção, este pode entrar em vigor no edifício. No entanto, deve ser atualizado periodicamente (anualmente na maioria dos casos), ou em caso de emergência (ocorrência de acidente, problema grave não considerado no plano, etc.), para que se mantenha o mais adaptado possível à realidade e necessidades do edifício.

3.2.3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO SEGUNDO O MODELO PROPOSTO

Na aplicação do método proposto, é necessário inicialmente catalogar os elementos que se pretendam “manter”. Para tal, deve ser elaborada uma lista de EFM, cuja subdivisão por grupos facilitará a organização de toda a informação recolhida, como já referido no capítulo 2.

Integrando os elementos na referida lista, recorrer-se-á à criação de uma base de dados de forma a criar e organizar cadastros individuais para cada elemento analisado.

Constarão do cadastro do elemento não só informações recolhidas durante inspeções ao mesmo, como também informação técnica, recolhida de projetos, peças escritas e desenhadas. Caso se justifique, pode ainda constar a informação relativa aos seus fornecedores/fabricantes.

Após analisar todos os documentos disponíveis relativos ao edifício através da criação dos cadastros dos EFM, dá-se início ao registo de todas as anomalias encontradas e a avaliação da sua condição de estado.

3.2.3.1. Plano Previsional

Após a recolha e organização das referidas informações, inicia-se a elaboração/atualização do plano previsional de manutenção do edifício.

Deste constarão, os seguintes documentos:

- Manual de manutenção, com toda a informação técnica e métodos para a realização da manutenção dos elementos;
- Manual de utilização, com toda a informação referente à forma correta de utilizar e preservar os elementos;
- Hierarquia dos elementos, organizados por necessidade de intervenção;
- Histórico de anomalias, intervindo como fator de desempate na determinação do tipo de ação de manutenção (preventiva, corretiva ou de substituição) a dar a cada elemento.

À informação técnica contida no plano previsional de manutenção junta-se a informação referente aos recursos necessários ao cumprimento das ações a realizar, sendo cada ação associada a uma determinada equipa ou técnico responsável.

No esquema do modelo verifica-se ainda, que apenas constarão do plano previsional de manutenção as ações de carácter:

- Preventivo;
- Corretivo;

- Substituição programada de elementos cujo motivo seja o seu fim de vida e/ou obsolescência.

Ficam assim excluídas do plano as substituições devido a anomalias inesperadas que danifiquem totalmente um elemento. Estas serão diretamente encaminhadas para a realização de intervenções, com posterior registo no histórico de intervenções. Esta divisão da informação justifica-se pelo facto do plano previsional de manutenção ser desenvolvido para um período futuro, não sendo por isso possível prever a ocorrência de uma anomalia accidental que possa comprometer o total funcionamento de um elemento.

3.2.3.2. Previsão de custos

Após a criação ou atualização do plano previsional de manutenção é possível realizar uma previsão dos custos associados à execução das tarefas e recursos referidos no plano.

Na previsão de custos a informação parte da “Gestão de recursos” que contabiliza todos os recursos necessários. Por sua vez, a “Gestão de custos” calculará os custos totais associados à execução das respetivas tarefas e, de acordo com o orçamento estipulado e disponível para a manutenção, aprovar ou rejeitar o plano de manutenção.

Seguindo o modelo proposto torna-se possível ao gestor da manutenção organizar as ações de manutenção de forma cíclica e periódica, possibilitando uma atualização constante das ações e da informação referente ao edifício.

É necessário lembrar que no caso específico de centros comerciais, sendo esses edifícios com horários de funcionamento alargado e grande procura do público, existe uma maior preocupação não só com a segurança do edifício e seus utilizadores, como também com a apresentação estética do edifício. Dessa forma é mais uma vez ressaltada a importância da manutenção neste tipo de edifícios.

De seguida são descritas de forma detalhada as várias etapas do modelo proposto.

3.3. 1ª ETAPA DO MODELO PROPOSTO

3.3.1. LISTAGEM ELEMENTOS FONTE DE MANUTENÇÃO DO EDIFÍCIO – SELEÇÃO DOS ELEMENTOS

A criação de uma lista de EFM deve-se, como já referido no capítulo 2, à necessidade de organizar os registos dos diversos elementos constituintes dos edifícios que serão alvo de manutenção.

No caso dos centros comerciais, nos quais existe um elevado número de elementos, que embora se repitam inúmeras vezes ao longo do edifício, tornam por isso ainda mais justificada a organização da informação recorrendo à referida lista de EFM.

A organização da lista segue a formatação proposta por [7], sendo constituída por 3 níveis, cujo conteúdo se diferencia pelo decréscimo do número de elementos e aumento da sua pormenorização por nível.

Esta seleção por nível deve-se ao facto de inicialmente se agruparem os elementos de acordo com a sua função no edifício, agrupando-os no nível seguinte de acordo com a sua função dentro dos subgrupos. No terceiro nível procura-se especificar os EFM, de forma a que o conteúdo reflita uma especificação das soluções técnicas utilizadas, facilitando a sua localização no edifício.

A listagem de EFM proposta para um centro comercial é apresentada no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Lista de elementos fonte de manutenção a considerar num centro comercial

<i>Grupo Elementos</i>	<i>Subgrupo Elementos</i>	<i>Elementos</i>
Elementos Edificados	Cobertura	Cobertura acessibilidade limitada
		Cobertura acessível a pessoas e equipamentos
		Cobertura acessível veículos
		Varandas e patamares exteriores
	Estrutura	Lajes
		Vigas
		Pilares
		Paredes resistentes
		Escadas
	Decoração	Floreiras/Canteiros
		Fonte
Acabamentos	Revestimentos horizontais	Tetos
		Pavimentos interiores
		Pavimentos exteriores
	Revestimentos verticais	Revestimentos exteriores
		Revestimentos interiores
		Rodapés
	Vãos horizontais	Claraboias
		Portas e cortinas corta-fogo
	Vãos verticais	Portas e portões
		Janelas e envidraçados
	Elementos de segurança interiores	Corrimãos
		Guardas
	Elementos de segurança	Corrimãos

	exteriores	Guardas
	Elementos salientes da fachada	Reclames publicitários/Sinalética
Instalações		Elementos decorativos fachada
	Drenagem de águas pluviais	Tubos de queda
		Caleiras
		Ralos/Sumidouros
		Caixas de inspeção/visita
	Drenagem de águas residuais	Tubagens
		Sifões
	Abastecimento de água	Tubagens
		Válvulas
	Aparelhos sanitários	Louça sanitária
	Sistema segurança contra incêndios	Circuito de distribuição de água
		Postos de comando
		Rede de <i>Sprinklers</i>
		Rede de carretéis
		Hidrantes
		Boca-de-incêndio armadas
	Sistemas de tratamento de águas e esgotos	Separador de sólidos
		Separadores de gorduras
		Separador de hidrocarbonetos
Outros	Juntas	Juntas estruturais
		Juntas não estruturais
	Elementos de ligação	Conectores

3.3.2. ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS FONTE DE MANUTENÇÃO

Após a definição da listagem dos EFM, inicia-se a organização da informação relativa a todos os referidos elementos que existam no edifício, por tipo e localização.

As informações recolhidas são inseridas numa base de dados referente ao edifício em questão, cuja estrutura é a apresentada na Figura 3.3.



Figura 3.3 – Página inicial da base de dados desenvolvida

A base de dados criada apresenta diversas ferramentas propostas nesta dissertação, sendo essas apresentadas ao longo deste capítulo.

Uma das ferramentas a apresentar é a ficha técnica dos elementos, documento cujo preenchimento permite a identificação de cada elemento existente no edifício.

O preenchimento das fichas técnicas de cada EFM deverá ser realizado aquando da sua colocação no edifício. Ou, no caso de edifícios em “fase de exploração”, aquando do levantamento desses elementos através de visitas ao edifício (levantamento de informação *in situ*) e/ou através da observação de projetos, peças escritas e desenhadas.

Durante o levantamento da informação, o técnico responsável preencherá uma ficha técnica por cada conjunto de um mesmo EFM contido numa determinada área restrita do edifício. Nessa, o elemento poder-se-á repetir ou não. No entanto, apenas será criada uma ficha, sendo contabilizada a repetição do elemento na designação de quantidade.

A estrutura da ficha técnica é apresentada na Figura 3.4.

Ficha do elemento

Adicionar registo

Registo anterior

Próximo registo

ID Elemento	Pavimentos interioresRevestimentos horizontaisAcabamentosB/MallP4Não se aplicaS2	Foto
Elemento	Pavimentos interiores	
Sub-grupo Elemento	Revestimentos horizontais	Solução construtiva Pavimento em mosaico cerâmico, conforme o dimensionamento e estereotomia indicada nos desenhos, assentes com argamassa Laticrete 4237 com Pó Crete 211 da Solvay, S.A ou equivalente.
Grupo Elemento	Acabamentos	
Corpo	B	
Zona	Mall	
Piso	P4	
Orientação	Não se aplica	
Solução tipo	S2	
Acessibilidade de manutenção	Fácil	
Facilidade de inspeção	Fácil	
Importância do espaço	Muito elevada	
Importância do elemento para o edifício	Pouco importante	
Quantidade	217	
Unidade	m2	
Data de execução	01-09-1996	

Figura 3.4 – Página inicial da base de dados desenvolvida

As fichas técnicas dos EFM apenas são preenchidas uma vez para cada EFM, não variando no tempo, sendo apenas alteradas ou eliminadas quando:

- EFM é substituído pela mesma solução, sendo necessário modificar a data de execução do EFM;
- EFM é substituído por uma solução diferente da anterior, sendo necessário o preenchimento de uma nova ficha, procedendo-se à eliminação da ficha anterior.

Como se pode observar na ficha técnica do elemento apresentada na Figura 3.4, esta implica o preenchimento de 18 campos no total, sendo que 12 dos quais apresentam preenchimento restrito à informação definida pelo gestor da manutenção, uma vez que é da sua responsabilidade a análise do edifício e sua divisão espacial e funcional.

Os 12 campos com informação selecionada pelo gestor são facilmente identificáveis pela “seta” existente no canto direito das caixas de preenchimento. A organização dessa é feita de modo a que o técnico, que realizará as futuras inspeções ou ações de manutenção, encontre facilmente o elemento procurado.

Cada campo da ficha é preenchido com um determinado objetivo. Esses são apresentados no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – Campos de preenchimento da ficha técnica individual dos EFM

Campo	Objetivo
Grupo de elemento	Contêm a informação apresentada no quadro dos EFM, evidenciando como já referido, uma maior pormenorização e menor número de elementos à medida que se caminha da coluna “Grupo de elemento” para “Elemento”.
Subgrupo de elemento	
Elemento	
ID Elemento	Código gerado com a informação relativa ao elemento e que permite realizar fáceis pesquisas na base de dados, interligando todas as ferramentas dessa para um mesmo elemento.
Quantidade (unid., m ² , m ³ , etc.)	Apresenta a quantidade de um determinado EFM numa área limitada do edifício. A definição da área limitada é feita através da conjugação de um corpo, zona e piso do edifício.
Data de execução da solução	Permite ao gestor analisar a vida útil residual de um EFM, podendo com base nessa planear as ações de substituição dos elementos.
Descrição técnica da solução	Permite que todos os intervenientes do processo de manutenção possam rapidamente conhecer tecnicamente a solução na qual estão a intervir ou inspecionar.
Solução tipo	Código diferenciador de soluções de um mesmo tipo de EFM que se encontrem numa mesma área limitada do edifício, permitindo gerar códigos individuais (ID Elemento), para cada elemento do edifício.
Corpo, Zona, Piso e Orientação	Permite localizar fisicamente o EFM no edifício.
Importância do elemento para o edifício	Através do seu conhecimento prévio o gestor da manutenção pode <i>a priori</i> definir a melhor estratégia de manutenção a adotar para cada EFM individualmente.
Acessibilidade para a manutenção	
Facilidade de inspeção do elemento	
Importância do espaço	

3.3.3. CODIFICAÇÃO DOS EFM

A codificação dos elementos é de grande importância para a organização da informação, uma vez que cria a possibilidade de registar elementos sem que ocorra a sua omissão ou duplicação na base de dados.

O formato adotado para a codificação, “ID Elemento”, resulta da conjugação de várias informações referentes aos elementos, culminando num único registo de elementos iguais que se situam numa mesma área limitada do edifício. Assim, a obtenção do código é feita através do seguinte processo:

ID Elemento = Elemento+Subgrupo do elemento+Grupo do elemento+ corpo + zona + Piso+ Orientação+ Solução tipo

Na base de dados encontram-se todas as fichas técnicas dos EFM registados no edifício. Assim, com o uso do “ID Elemento”, torna-se fácil encontrar um elemento específico. O código permite ainda, interligar todas as fichas geradas para aplicação do método, que serão de seguida apresentadas.

Um excerto do catálogo dos elementos do edifício, gerado após inserção das fichas técnicas dos elementos, é apresentado na Figura 3.5.

Catálogo elementos						
Procurar elemento						
ID Elemento	Elemento	Sub-grupo Elemento	Grupo Elemento	Corpo	Zona	Piso
entos edificadosA	Acessibilidade limitada	Cobertura	Elementos edificados	A	Cals de descarga	P5
os edificadosACot	Acessível a veículos	Cobertura	Elementos edificados	A	Cobertura	P15
ificadosAEstaciona	Escadas	Estrutura	Elementos edificados	A	Estacionamento	/ario
edificadosAMallP1	Fonte	Decoração	Elementos edificados	A	Mall	P1
GuardasE	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P10
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P11
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P12
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P13
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P14
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P15
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P5
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P6
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P7
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P8
lorAcabamentosA	Guardas	Elementos segurança exterior	Acabamentos	A	Estacionamento	P9
lorAcabamentosAi	Guardas	Elementos segurança interior	Acabamentos	A	Estacionamento	P10
lorAcabamentosAi	Guardas	Elementos segurança interior	Acabamentos	A	Estacionamento	P11
lorAcabamentosAi	Guardas	Elementos segurança interior	Acabamentos	A	Estacionamento	P12
lorAcabamentosAi	Guardas	Elementos segurança interior	Acabamentos	A	Estacionamento	P13

Figura 3.5 – Catálogo de elementos do edifício

Catalogar os elementos facilita a pesquisa das suas fichas técnicas. Através do botão “procurar elemento” e após inserir informações sobre a sua localização, o programa fornece uma lista dos elementos comuns a essas informações. Caso as informações sejam introduzidas na totalidade será devolvida uma ficha única, correspondente ao elemento procurado.

Na Figura 3.6 é apresentado um excerto do uso da ferramenta “procurar elemento”.

The screenshot shows a software interface titled "Catálogo elementos" with a search bar labeled "Procurar elemento". Below the search bar is a table with the following columns: ID Elemento, Elemento, Sub-grupo Elemento, Grupo Elemento, Corpo, Zona, and Piso. The table contains 15 rows of data. A search dialog box is open over the table, titled "Enter Parameter Value", with a text input field labeled "Qual o corpo?" and "OK" and "Cancel" buttons.

ID Elemento	Elemento	Sub-grupo Elemento	Grupo Elemento	Corpo	Zona	Piso
entos edificadosA	Acessibilidade limitada	Cobertura		A	Cais de descarga	P5
os edificadosACol	Acessível a veículos	Cobertura		A	Cobertura	P15
edificadosAEstaciona	Escadas	Estrutura		A	Estacionamento	/ario
edificadosA/MallP1	Fonte	Decoração		A	Mall	P1
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P10
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P11
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P12
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P13
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P14
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P15
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P5
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P6
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P7
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P8
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança exte	Acabamentos	A	Estacionamento	P9
riorAcabamentosA	Guardas	mentos segurança inte	Acabamentos	A	Estacionamento	P10

Figura 3.6 – Procura de elemento na base de dados

Terminado o levantamento dos EFM do edifício, o preenchimento completo das suas fichas técnicas e consequente inclusão dessas no catálogo do edifício, fica concluída a primeira etapa do modelo de gestão proposto.

Seguidamente passar-se-á à avaliação da condição de estado de cada um dos EFM, de forma a verificar o seu estado após utilização e o cumprimento das exigências para as quais foram projetados, tal como a definição das suas necessidades de manutenção.

3.4. 2ª ETAPA DO MODELO

3.4.1. INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE ESTADO E NECESSIDADES DE MANUTENÇÃO DOS EFM

Uma das mais graves consequências da falta de inspeções periódicas aos edifícios é o desconhecimento do estado real dos seus elementos.

Esta falta de conhecimento leva muitas vezes à realização de intervenções tardias, permitindo o desenvolvimento de anomalias até estádios mais avançados. A médio e longo prazo, tal representa a realização de intervenções mais complexas e dispendiosas, podendo mesmo levar à interdição de algumas áreas do edifício por determinado período de tempo. O não funcionamento de um elemento ou área de um centro comercial pode, tendo em conta a função que desempenha, representar prejuízos enormes para a empresa que o explora.

Tendo em conta a importância que a inspeção tem no evitar deste tipo de acontecimentos, o método proposto prevê a avaliação da condição de estado dos elementos de construção civil do edifício, através da implementação e sistematização de inspeções, cuja periodicidade dependerá de fatores como:

- Idade do edifício, ou de elementos em particular (quanto mais velhos forem, mais frequentes serão as inspeções);

- Complexidade dos sistemas instalados;
- Existência ou não de plano de manutenção em vigor;
- Tipologia construtiva e função do edifício;
- Nível de conservação do edifício desejado pela administração do mesmo (quanto maior o nível de conservação desejado menor o tempo de espaçamento entre inspeções).

No entanto, o bom senso e a relação custo-benefício deverão ser sempre tidos em conta.

3.4.2. AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DE MANUTENÇÃO DOS EFM

Ressaltada a importância da inspeção para o método que agora se desenvolve, retome-se a base de dados apresentada anteriormente.

Após carregar a base de dados do edifício com informação referente a todos os EFM, pode-se dar início à avaliação do estado e necessidade de manutenção de cada um dos EFM.

Essa avaliação é feita através da realização das referidas inspeções ao edifício, que podem ser mais ou menos profundas. Por norma, inicia-se a avaliação com uma inspeção de carácter visual e no caso de existirem anomalias já desenvolvidas proceder-se-á à realização de uma inspeção tecnicamente mais avançada.

Durante a realização das inspeções a todos os EFM é necessário recolher informações que permitam avaliar a sua condição de estado e as suas necessidades de manutenção. As informações que se consideraram necessárias recolher para tal avaliação apresentam-se na forma de critérios, a explicar de seguida.

3.4.2.1. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Na definição dos critérios de avaliação houve a preocupação de conjugar facilidade de utilização e avaliação de cada um dos critérios. Obtém-se assim rapidez na recolha de informações, cujo conteúdo é de grande utilidade à posterior análise por parte do gestor da manutenção.

A preocupação com a simplicidade e facilidade de avaliação dos critérios tem como finalidade a obtenção de resultados objetivos. As informações obtidas, foram definidas de forma a se adequarem às exigências de carácter funcional, segurança, economia e estética dos centros comerciais. Tal é justificado com o nível de exigência requerido que não pode ser comparado à maioria dos edifícios de outro tipo de utilizações. Procurou-se, ainda, responder às seguintes questões:

- Estado de conservação do elemento;
 - Em que estado se encontra o elemento?
 - Apresenta anomalias?
 - As anomalias presentes no elemento resultam da degradação, do desgaste ou da combinação dos dois fenómenos?
 - Qual o desenvolvimento e extensão dessas anomalias?
- Urgência de intervenção;
 - As anomalias que o elemento apresenta põe em causa a normal atividade do local onde esse se encontra?
 - As anomalias que apresenta põe em causa a saúde dos utilizadores do edifício?
 - O elemento em causa é importante para o correto funcionamento do edifício?

- Como e em quanto tempo a anomalia poderá evoluir?
 - Quais serão as consequências da sua evolução?
- Avaliação da melhor estratégia para a realização da intervenção;
- Como é a acessibilidade para a realização de operações de manutenção?
 - Qual a importância do espaço onde se situa o elemento?

No Quadro 3.4 são apresentados os critérios a considerar na avaliação do estado de conservação dos EFM e das suas necessidades de manutenção, bem como as razões que levaram à sua seleção.

Quadro 3.4 – Critérios de avaliação da necessidade de manutenção dos EFM

<i>Critérios</i>	<i>Motivo</i>
Estado de conservação do elemento	Avaliar o estado de conservação do elemento, o aparecimento/desenvolvimento de anomalias, tal como a continuidade da sua utilização.
Efeito de degradação do elemento	Avaliar a ocorrência de fenómenos de degradação do elemento através da deteção de comportamentos não considerados em projeto para o elemento.
Efeito de desgaste do elemento	Avaliar os sinais e o respetivo desenvolvimento de desgaste do elemento.
Evolução da anomalia no tempo	Avaliar a provável evolução temporal de anomalias encontradas e a urgência temporal de realização de intervenção, prevenindo a perda excessiva de desempenho do elemento e possibilitando a economia e a garantia de segurança dos utentes.
Consequências da evolução da anomalia	Classificar os riscos decorrentes da evolução da anomalia, quer em termos de segurança dos utilizadores, quer em termos de económicos.
Efeito do estado do elemento na atividade local	Avaliar quais as consequências da anomalia do elemento na atividade desempenhada no local onde esse se encontra.
Efeito do estado do elemento na segurança dos utilizadores	Conhecer as consequências do estado de conservação do elemento na segurança dos utilizadores.
Acessibilidade para a manutenção	Caracterizar a acessibilidade para a realização de ações de manutenção no elemento.
Importância do elemento para o edifício	Avaliar a importância do elemento na funcionalidade do edifício.
Facilidade de inspeção	Caracterizar a facilidade de realização de inspeções ao elemento.
Importância do espaço	Classificar os vários espaços do edifício de acordo com a sua importância funcional no Centro Comercial.

Os critérios “estado de conservação do elemento” e “Consequências da evolução da anomalia” possuem instruções para auxiliar a sua classificação. Essas instruções foram adaptadas dos métodos MAEC e MANR, e podem ser consultadas no Anexo I e Anexo II, respetivamente.

As adaptações realizadas justificam-se pelo facto dos centros comerciais, tratando-se de edifícios comerciais, com grande intensidade de movimento, elevado número de utilizadores e importante componente estética e de segurança, apresentarem exigências ao nível do estado de conservação dos seus elementos superior às exigidas pelo MAEC e MANR aquando da avaliação de edifícios de habitação.

A definição dos critérios “Evolução da anomalia no tempo” e do já referido “Consequências da evolução da anomalia”, deveu-se à constatação, aquando do levantamento de informação *in situ*, que existe uma corrente insuficiência de orçamento disponibilizado pelas empresas para a realização da manutenção de elementos de construção civil. Desse modo, torna-se necessário “gerir” temporalmente as intervenções necessárias, realçando a importância da existência de uma hierarquia dos EFM por ordem de necessidade de intervenção. Essa hierarquia será calculada através da pontuação atribuída aos critérios apresentados, obtendo-se um valor final após o cálculo de uma fórmula a apresentar mais a frente.

O desenvolvimento dos critérios “Efeito de degradação do elemento” e “Efeito de desgaste do elemento”, foi considerada para que o gestor da manutenção tenha possibilidade de diferenciar anomalias nos EFM com origem em:

- Degradação dos EFM através da ocorrência de fenómenos patológicos que originam a redução do seu desempenho e capacidade de responder às exigências. Estes têm possível origem na sua incorreta utilização ou sujeição dos mesmos a ações para as quais não foram projetados;
- Desgaste “normal” dos EFM, apresentando as consequências “esperadas” da utilização para a qual foram projetado;
- Desgaste “exagerado” dos EFM, possivelmente por incapacidade da solução aplicada responder às ações a que está sujeita.

Estes critérios apresentam-se como bons indicadores para o gestor da manutenção poder avaliar a adaptabilidade e enquadramento das soluções escolhidas para os EFM perante as ações existentes no edifício. Assim, poder-se-á facilmente concluir se a solução adotada na presença de anomalias deve permanecer no edifício, ou se deve ser substituída por uma solução diferente.

Os agentes que podem levar à degradação e/ou desgaste dos EFM foram apresentados no Quadro 2.2 do capítulo 2.

Os restantes critérios, não carecendo de uma explicação tão aprofundada, têm o seu modo de avaliação apresentado no Quadro 3.6.

Apresenta-se agora a importância dada aos critérios na análise do gestor da manutenção e como variam os seus pesos. Sendo que na atribuição de valores para classificação dos critérios apresentados, teve-se em conta a maior importância de alguns em relação a outros.

Procurou-se, ainda, dividir e classificar os critérios como estáticos ou dinâmicos, de acordo com a variação desses ao longo do tempo.

Desse modo, os critérios estáticos definem-se como aqueles que não apresentam modificações ao longo do tempo e que são determinados aquando do preenchimento das fichas técnicas dos elementos. Os seus pesos podem variar de 1 a 20% na classificação final, sendo a informação transmitida de caráter informativo para o gestor, permitindo-lhe conhecer as implicações da localização de cada EFM para a manutenção e sua importância para o edifício.

Os critérios dinâmicos, cuja informação varia no tempo, podem pesar entre 6 e 60%, evidenciando assim a sua maior importância em relação aos critérios estáticos. Tal facto justifica-se por estes critérios retratarem o estado do elemento no momento da inspeção, permitindo ao gestor determinar as intervenções a realizar e verificar o cumprimento dos requisitos exigidos a cada EFM.

No Quadro 3.5 apresentam-se os critérios considerados como estáticos e dinâmicos.

Quadro 3.5 – Classificação de critérios de acordo com a sua utilidade para o gestor de manutenção

<i>Estáticos</i>	Acessibilidade para a manutenção
	Facilidade de inspeção
	Importância do elemento para o edifício
	Importância do espaço
<i>Dinâmicos</i>	Estado de conservação do elemento
	Efeito de degradação do elemento
	Efeito de desgaste do elemento
	Efeito do estado do elemento na atividade local
	Efeito do estado do elemento na segurança dos utilizadores
	Evolução anomalia no tempo
	Consequências da evolução da anomalia

Os critérios estáticos apresentados no Quadro 3.5, foram definidos nesta dissertação de forma a que o gestor da manutenção possa através da sua análise, poder estudar e estipular a melhor forma de intervir em cada EFM. A utilidade destes critérios pode ser comprovada, por exemplo, no caso de um elemento de difícil inspeção e intervenção, como é o caso de elementos de coberturas inacessíveis ou de fachadas em altura. Nestes, o gestor da manutenção planeia as ações de forma diferente das ações realizadas em elementos cuja inspeção e intervenção não apresentam qualquer dificuldade. Entenda-se que a maior facilidade ou dificuldade de execução de uma operação de manutenção se deve à maior ou menor complexidade do processo de execução da mesma.

A informação referente à importância do espaço em que o elemento se encontra é de grande interesse para o gestor. Como tal, apresenta um maior peso comparativamente aos restantes critérios estáticos. Isto porque nos centros comerciais, existem espaços de importância relevante para o funcionamento do edifício, quer seja em termos de exigência estética, como ocorre na designada zona do “Mall” (zona comercial), em que a apresentação tem impacto direto com o nível de atividade económica que aí se realiza, quer seja em termos de zonas técnicas especiais, nas quais a falha de EFM pode levar ao encerramento do edifício. A necessidade de valorizar zonas de importância superior em relação a outras, justifica a criação do critério.

Já os critérios “Efeito de degradação do elemento” e “Efeito de desgaste do elemento” são importantes, para que o gestor da manutenção possa avaliar a adequação das soluções escolhidas para os elementos perante as ações a que estarão expostos. Desse modo, torna-se mais simples de decidir o tipo de intervenção a realizar nos elementos, evitando-se custos com intervenções desadequadas ou mesmo desnecessárias.

No intuito de avaliar cada critério foram definidos diferentes patamares de classificação. Os patamares foram definidos em número considerado apropriado à realização de uma avaliação coerente e relativamente simples do elemento pelo técnico que realiza a inspeção. Quanto mais próximos da realidade forem os resultados recolhidos pelo técnico nas inspeções, melhor será para o gestor da manutenção, com base nesses resultados, planejar ações de manutenção adequadas.

As classificações por patamar, a descrição de cada critério e peso percentual adotado na avaliação das necessidades de manutenção dos EFM são apresentadas no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 – Classificações e descrição para cada critério adotado na avaliação

<i>Critério</i>	<i>Classificação</i>		<i>Descrição</i>
	<i>Qualitativa</i>	<i>Quantitativa</i>	
Estado de conservação do elemento	Excelente	0%	Sem anomalias
	Bom	15%	Deterioração a nível estético
	Razoável	30%	Deterioração ligeira ou pontual dos elementos
	Insatisfatório	45%	Anomalias graves que comprometem parcialmente a funcionalidade do elemento.
	Precisa de intervenção corretiva ou substituição	60%	Elemento necessita de intervenção corretiva ou mesmo substituição pois não cumpre a função para a qual se destina.
Efeito de degradação do elemento	Sem degradação	0%	Elemento não apresenta sinais de degradação.
	Degradação devido a agentes de deterioração/ação humana	1%	Degradação do elemento devido a ações de agentes de degradação e/ou por incorreta utilização/vandalismo.
Efeito de desgaste do elemento	Sem desgaste	0%	Elemento não apresenta sinais de desgaste.
	Desgaste normal	0,5%	Elemento apresenta desgaste “esperado” devido à utilização para a qual foi concebido.
	Desgaste exagerado/localizado	1%	Elemento apresenta desgaste exagerado/localizado para o tempo de utilização que possui.
Evolução ano-	Sem evolução	0%	Anomalia não evolui com o tempo.

malia no tempo	Longo prazo (anos)	2%	Efeitos são sentidos a longo prazo.
	Médio prazo (meses)	4%	Efeitos são sentidos a médio prazo.
	Requer observação	6%	Devido à reduzida informação referente à anomalia é preciso mantê-la sob observação de forma controlar a sua evolução no tempo.
	Curto prazo (semanas)	8%	Efeitos são sentidos a curto prazo.
Consequências da evolução da anomalia	Sem efeito	0%	Anomalia apresenta consequências no tempo.
	Ligeiro	3%	Evolução da anomalia provoca efeitos ligeiros no elemento e possivelmente em elementos próximos.
	Grave	6%	Evolução da anomalia provoca efeitos graves no elemento e possivelmente em elementos próximos.
	Muito grave	9%	Evolução da anomalia provoca efeitos muito graves no elemento e possivelmente em elementos próximos.
Efeito do estado do elemento na atividade local	Sem efeito	0%	Estado do elemento não afeta a atividade local.
	Ligeiro	2%	Estado do elemento afeta ligeiramente a atividade local.
	Grave	4%	Estado do elemento afeta gravemente/impede a atividade local.
Acessibilidade para a manutenção	Fácil	0%	Fácil intervenção, fácil acesso, sem constrangimento na funcionalidade do local.
	Mediana	0,5%	Média dificuldade de intervenção, difícil acesso, com algum constrangimento na funcionalidade do local.
	Difícil	1%	Difícil intervenção, difícil acesso, com grande constrangimento na funcionalidade do local, pode necessitar de equipamentos e técnicos especializados.
Efeito do estado do elemento na segurança dos utilizadores	Não afeta	0%	Anomalias não colocam em risco a segurança dos utilizadores.
	Risco de lesão	3%	Anomalias podem causar lesões ligeiras aos utilizadores.

Importância do elemento para o edifício	Risco para a saúde	6%	Anomalias colocam em risco a saúde dos utilizadores.
	Risco de vida	9%	Anomalias colocam em risco a vida dos utilizadores.
	Pouco importante	0%	Anomalia/falha do elemento não afeta funcionalidade do edifício.
	Importante	3%	Anomalia/falha do elemento provoca danos médios no edifício comprometendo parcialmente a sua utilização.
Facilidade de inspeção	Muito importante	6%	Anomalia/falha do elemento provoca graves danos no edifício impedindo a sua utilização.
	Fácil	0%	Fácil inspeção, fácil acesso, sem constrangimentos na funcionalidade do local.
	Mediana	0,5%	Média dificuldade de inspeção, difícil acesso, com algum constrangimento na funcionalidade do local.
	Difícil	1%	Difícil inspeção, difícil acesso, com grande constrangimento na funcionalidade do local, pode necessitar de técnicos/equipamentos especializados.
Importância do espaço	Normal	1,0	Espaço não importante em caso de anomalia/falha.
	Elevada	1,1	Espaço de grande importância que em caso de falha pode comprometer atividades importantes para o funcionamento do edifício.
	Muito elevada	1,2	Espaço que em caso de falha compromete a funcionalidade de todo o edifício.

No Quadro 3.7 é apresentada uma síntese dos critérios de avaliação e seus pesos percentuais totais no cálculo do “Índice de Necessidade de Manutenção” (INM).

Quadro 3.7 – Peso percentual por critério na avaliação das necessidades de manutenção de cada EFM

Critério	Sigla	Peso percentual do critério no INM
Estado de conservação do elemento	ECE	60%
Evolução anomalia no tempo	ET	8%
Consequências da evolução da anomalia	CE	9%

Efeito do estado do elemento na atividade local	EE	4%
Acessibilidade para a manutenção	AM	1%
Efeito do estado do elemento na segurança dos utilizadores	SU	9%
Importância do elemento para o edifício	IEE	6%
Efeito de degradação do elemento	DG	1%
Efeito de desgaste do elemento	DS	1%
Facilidade de inspeção do elemento	FI	1%
Importância do espaço	IE	20%

Como pode ser observado no Quadro 3.7, foram definidos para cada critério diferentes pesos. Assim, fica definida a importância de uns em relação aos outros, consoante o seu papel na manutenção. No entanto por pouco relevante que um critério seja, a informação que fornece ao gestor da manutenção é de grande utilidade à tomada de decisões, permitindo conhecer cada elemento mais ao pormenor.

Os pesos atribuídos a cada um dos critérios tiveram por base o trabalho de [15], tendo sido adaptados à realidade e às exigências que se pretende que o edifício cumpra. Assim sendo, foi dada maior importância ao estado atual do elemento, à sua provável evolução e consequências decorrentes dessa para o edifício, segurança dos utilizadores e gestão de custos de operação. O maior peso foi atribuído ao critério “Estado de conservação do elemento”, uma vez que se pretende que o estado real dos elementos condicione a classificação final das suas necessidades de manutenção, contribuindo os restantes critérios apenas para o agravamento dessa avaliação.

Para realizar a avaliação das necessidades de manutenção dos EFM, apresentadas na forma de índice (INM), durante a realização das inspeções dos mesmos, criou-se uma ficha de inspeção. Nessas estarão contidos os critérios dinâmicos apresentados no Quadro 3.5. Os critérios estáticos não são aqui incluídos uma vez que foram já avaliados na ficha técnica dos EFM.

Esta separação de critérios deve-se ao facto dos critérios estáticos não variarem no tempo, evitando-se assim a morosidade de os avaliar novamente a cada inspeção.

Já os critérios dinâmicos são avaliados a cada inspeção e os seus registos guardados na base de dados, possibilitando a sua consulta ao longo do tempo.

A ficha de inspeção dos EFM, a preencher em cada inspeção, possui a estrutura apresentada na Figura 3.7.

Ficha de inspeção		Adicionar registo	Registo anterior	Próximo registo
Técnico responsável	Sara Costa			
ID Elemento	Revestimentos horizontais Acabamentos Af	Formular ID's		
Data da inspeção	01-01-2014			
Tipo inspeção realizada	Inspeção visual			
Estado de conservação do elemento	Insatisfatório			
Efeito de degradação do elemento	Degradação			
Efeito de desgaste do elemento	Desgaste exagerado/localizado			
Evolução anomalia no tempo	Longo prazo			
Consequências da evolução da anomalia	Ligeiro			
Efeito do estado do elemento na segurança dos utilizadores	Não afecta			
Efeito do estado do elemento na atividade local	Sem efeito			
Anomalias do elemento				
Pavimento com fissura de grande extensão e desgaste exagerado em área considerável.				
Foto durante inspeção 				

Figura 3.7 – Ficha de inspeção dos EFM

Para além dos critérios anteriormente enunciados, as fichas de inspeção exigem ainda, o preenchimento de informação referente à inspeção, sendo necessário referir:

- Técnico responsável pela inspeção;
- Data da inspeção, para que posteriormente na análise de evolução dos INM de um mesmo EFM, possam constar as datas referentes;
- Tipo de inspeção realizada, podendo ser do tipo visual ou técnica;
- Fotos do elemento na altura da inspeção, permitindo a monitorização e comparação visual do elemento ao longo do tempo;
- Levantamento das anomalias do elemento – caixa de texto onde os técnicos poderão descrever todas as anomalias encontradas ou situações invulgares sobre o estado do elemento, uma vez que a avaliação realizada sobre o elemento tem em conta o conjunto de todas as anomalias apresentadas no momento da inspeção.

O preenchimento da ficha de inspeção deve realizar-se durante a inspeção.

Após o preenchimento da ficha de inspeção para todos os EFM do edifício, é possível obter os “Índices de Necessidade de Manutenção” (INM) desses EFM, uma vez que com o uso da base de dados esses são calculados de forma imediata. Desta forma, poupa-se trabalho e possíveis erros de cálculo na determinação do INM.

3.4.2.2. DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES DE MANUTENÇÃO

A equação usada para o cálculo do INM tem por base a desenvolvida em [15]. Porém, essa foi nesta dissertação adaptada devido à atribuição direta de valores percentuais aos critérios de avaliação apresentados anteriormente.

Após a classificação de todos os critérios, é possível obter através da equação do INM um resultado final, cujo valor pode variar entre 0% - 120%, avaliando a necessidade de manutenção de cada elemento. Assim sendo, o seu cálculo está associado às fichas técnicas dos elementos e fichas de inspeção. O cálculo é feito através da equação (1.1).

$$\text{INMi (\%)} = \text{IE} \times (\text{ECE} + \text{ET} + \text{CE} + \text{AM} + \text{SU} + \text{IEE} + \text{DG} + \text{DS} + \text{FI} + \text{EE}) \quad (1.1)$$

Sendo:

- IE – Importância do espaço;
- ECE – Estado de conservação do elemento;
- ET – Evolução anomalia no tempo;
- CE - Consequências da evolução da anomalia;
- AM – Acessibilidade para a manutenção;
- SU – Efeito do estado do elemento na segurança dos utilizadores;
- IEE – Importância do elemento para o edifício;
- DG – Efeito de degradação do elemento;
- DS – Efeito de desgaste do elemento;
- FI - Facilidade de inspeção do elemento;
- EE – Efeito do estado do elemento na atividade local.

Como se pode constatar a escala apresentada varia entre 0% e 120%, não apresentando a variação tradicional de 0% a 100%. Tal facto justifica-se pela existência do critério de avaliação “Importância do espaço”. Este funciona como majorante do INM de acordo com a importância do espaço onde o elemento se situa.

A escala até 120% tem como objetivos:

- Dar maior destaque aos resultados acima dos 100%, auxiliando o gestor da manutenção no rápido planeamento de intervenções de manutenção em locais de grande importância para as funções do edifício;
- Facilitar a identificação de problemas em elementos de zonas importantes do edifício, uma vez que todos os elementos com INM acima dos 100% traduzem problemas em zonas de importância elevada ou muito elevada.

Apesar dos benefícios do uso de uma escala de 0% a 120%, não se pode esquecer que o facto de não se observarem elementos com INM superior a 100% não quer dizer que não existam elementos com anomalias graves e cuja intervenção deva ser realizada com rapidez. Valores iguais ou inferiores a 100% apenas informam que em elementos de zonas importantes e muito importantes do edifício não se verificam anomalias de carácter muito urgente.

3.4.2.3. DEFINIÇÃO DE TIPOS DE AÇÃO DE MANUTENÇÃO A REALIZAR

O resultado obtido da equação (1.1) é posteriormente avaliado de acordo com as definições de necessidade de manutenção apresentadas no Quadro 3.8. Nesse, estão definidos os tipos de ações de manutenção a realizar e o intervalo de tempo máximo aproximado para a realização de intervenções corretivas ou de substituição.

Quadro 3.8 – Tipos e intervalos de tempo máximos para a realização de intervenções sobre os EFM em função do INM (adaptado de [15])

0%-59%	Elemento encontra-se sob ações de manutenção preventiva.	As ações a planear terão como base as informações recolhidas na inspeção. O plano de manutenção deve ser mantido de acordo como o estipulado até então.
60%-69%	Elemento necessita de intervenção corretiva no intervalo de 1 ano.	Antes do planeamento de intervenções deve ser realizada uma inspeção técnica ao elemento, elaborada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades e com auxílio de equipamentos, bem como análises de documentos técnicos específicos, consoantes a complexidade dos sistemas construtivos existentes, de forma a quantificar a extensão e gravidade da anomalia, permitindo um planeamento da intervenção mais adequado.
70-84%	Elemento necessita de intervenção corretiva no intervalo de 6 meses.	
85%-99%	Elemento necessita de intervenção corretiva/substituição no intervalo de 3 meses.	
100%-120%	Elemento necessita de intervenção corretiva/substituição no intervalo de 1 mês.	O plano de manutenção do elemento deve ser revisto para que o elemento não volte a apresentar valores de INM superiores a 59%.

Os intervalos de tempo definidos para a realização de intervenções de acordo com a % do INM foram adaptados de [15] e consideram-se adequados para a generalidade dos elementos. Poderão no entanto, surgir casos que do ponto de vista económico levem à antecipação de uma intervenção, como por exemplo, o caso de conjugar intervenções de diferentes urgências mas que se situam na mesma zona, aproveitando a contratação de serviços externos para resolução de vários problemas em simultâneo.

Na determinação das datas de intervenção há que ter em conta algumas considerações em relação aos intervalos de tempo admitidos. Como é exemplo, a consideração do prazo máximo de um 1 mês e não menos, para intervenções em elementos que se encontram em muito mau estado e que podem até ser perigosos para os utilizadores do edifício, deve-se ao facto de se ter tido em conta o tempo necessário para avaliação profunda da situação (inspeção técnica) e planeamento da intervenção. No entanto, o prazo de 1 mês não invalida que medidas de contenção da anomalia ou interdição do local onde essa se encontra, sejam levadas a cabo.

3.5. FICHA DE ANOMALIAS

Tendo em conta que num plano de manutenção não é possível, nem é economicamente viável, o planeamento de tarefas que previnam a ocorrência de todas as anomalias possíveis de ocorrer num edifício. Considerou-se de grande importância a criação de um registo completo das anomalias (já resolvidas ou ainda por resolver), identificadas no edifício ao longo dos anos. Esse registo é realizado através do preenchimento de fichas de anomalias, cuja acumulação ao longo do tempo dará origem a um histórico de anomalias.

As fichas de anomalias devem ser preenchidas após as fichas de inspeção e obtenção dos valores de INM para cada elemento.

No entanto, estas deverão idealmente ser preenchidas pelo gestor da manutenção. Tal facto justifica-se pelos benefícios obtidos em termos de planeamento de ações, que um maior envolvimento e conhecimento por parte do gestor trarão. Assim, as suas decisões não se basearão apenas na observação dos valores numéricos obtidos dos INM.

A estrutura da ficha de anomalias é apresentada na Figura 3.8.

Ficha de anomalias	
ID Elemento	Pavimentos interioresRevestimentos horizontaisAcabamentosAMaliP4Não se aplica\$2
Data de detecção	01-01-2014
Anomalias detetadas	Pavimento apresenta fissura de grande extensão, com orientação definida e de largura relevante e áreas de grande dimensão onde se verifica desgaste intenso.
Possíveis causas	A fissura tem provavelmente origem em movimento estruturais. Já o desgaste intensificado deve-se a esse se situar numa das zonas mais movimentadas do centro comercial.
Origem	Vários
Possíveis tarefas de manutenção	Substituição dos cerâmicos fissurados e polimento com posterior enceramento dos cerâmicos desgastados e áreas próximas de forma a criar um efeito estético uniforme.
Solucionada	☐

Figura 3.8 – Ficha de anomalias

Este documento funciona também, como um “caderno de notas” do gestor da manutenção, permitindo-lhe realizar análises sobre o número, tipo e evolução das anomalias do edifício, auxiliando-o na definição das ações a planear para cada EFM.

Após a resolução de uma anomalia o gestor termina o processo com o preenchimento do campo “Solucionada”, podendo assim, separar as anomalias já resolvidas das ainda por resolver.

No preenchimento do campo “origem”, são apresentadas as seguintes possibilidades:

- Erros de projeto;

- Erros de execução;
- Falta de qualidade ou inadequação dos materiais utilizados;
- Incorreta utilização;
- Falta ou incorreta manutenção - Especificações inadequada de planos de manutenção, sem fundamentação técnica;
- Ação da natureza (fenómenos naturais previsíveis ou imprevisíveis);
- Combinação de vários fenómenos.

3.6. HISTÓRICO DE ANOMALIAS

O histórico de anomalias surge do preenchimento das fichas de anomalias para cada EFM inspecionado. Através do histórico o gestor pode controlar os problemas existentes em cada elemento, tal como consultar informação por origem (causa) e data de deteção das anomalias.

A estrutura do “Histórico de anomalias” é apresentada na Figura 3.9.

Histórico de anomalias				
ID Elemento	Anomalias detetadas	Origem	Data de deteção	Solucionada
Pavimentos interiores Revestimentos horizontais Acabamentos BM	Pavimento de granito polido apresenta manchas de ferrugem.	Utilização	01-01-2014	☐
Clarabóias/Vãos horizontais Acabamentos BM allP5 Não se aplica S1	A clarabóia Poente está, em geral, em boas condições. Apresenta no entanto zonas de fragilidade no topo, que originam a queda de água no Mall.	Ação da natureza	01-01-2008	☐

Figura 3.9 – Excerto do histórico de anomalias

3.7. EXEMPLIFICAÇÃO DO USO DO MÉTODO

3.7.1. ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE UM ELEMENTO AO LONGO DO TEMPO ATRAVÉS DO SEU INM

O interesse no método apresentado não está apenas na simplificação do processo de inspeção dos EFM de um edifício. Os benefícios do método estendem-se desde o ato de inspeção até à análise dos resultados dessa.

Através de uma simulação realizada a um elemento fictício de um edifício, entender-se-á mais facilmente a análise que pode ser feita através dos resultados obtidos da utilização do método.

Considerou-se um elemento de um edifício em “fase de exploração” do qual não se possuem informações dos primeiros anos de vida útil. Porém, no ano de 2006 iniciou-se a aplicação do método e como tal, obteve-se o primeiro valor do INM do elemento. Para os 7 anos seguintes simularam-se diferentes cenários tornando possível uma demonstração clara do tipo de gráfico que se obteria se o método fosse aplicado ao longo de toda a vida útil do elemento.

Como critérios estáticos considerou-se:

- Acessibilidade de manutenção - “Fácil”;
- Importância do elemento para o edifício - “Pouco importante”;
- Facilidade de inspeção - “Fácil”;
- Importância do espaço - “Normal”.

Entenda-se que, no ano 2006 o elemento apresentava já um INM de aproximadamente 40% pois este não foi o ano de entrada em serviço. Se tal fosse o caso, o valor apresentado seria naturalmente 0%.

O comportamento de um dado elemento, relativamente às suas necessidades de manutenção/intervenção, é apresentado no gráfico da Figura 3.10.

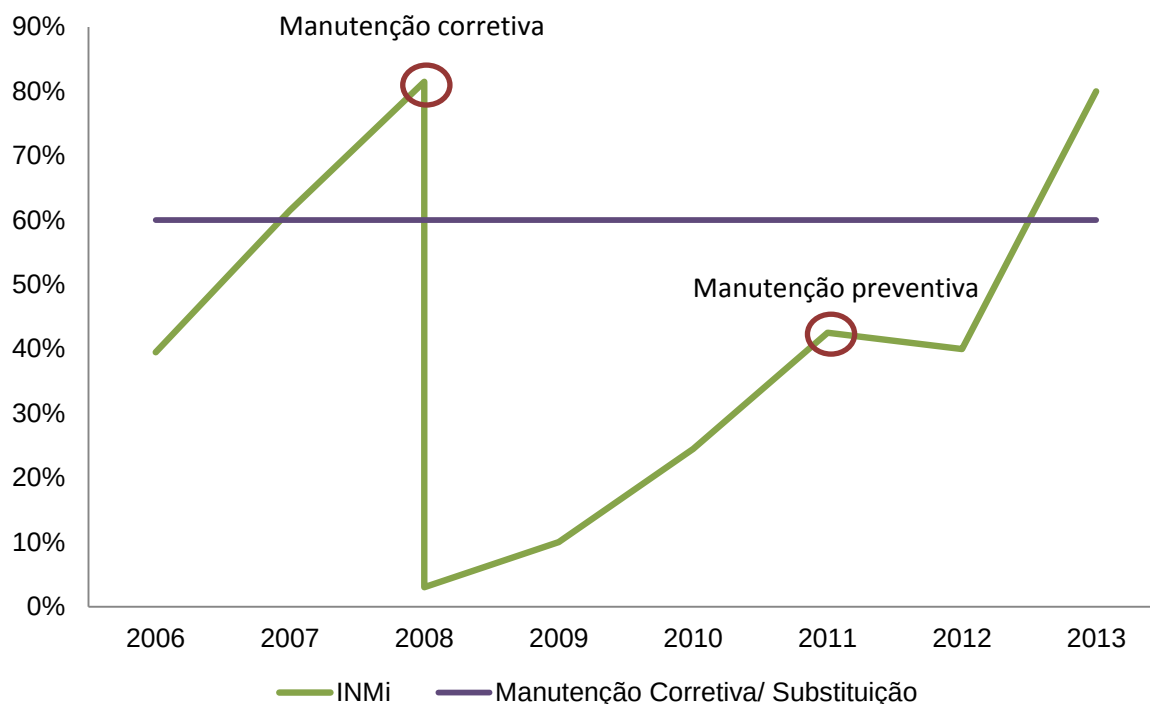


Figura 3.10 – Análise das necessidades de manutenção/intervenção de um elemento ao longo do tempo (INM)

A obtenção de um gráfico do tipo apresentado na figura 3.10, possibilita ao gestor da manutenção um rápido entendimento da evolução do estado do elemento ao longo dos anos. É possível avaliar as alterações das suas necessidades de manutenção, as intervenções corretivas realizadas (representadas pelas descidas bruscas da linha), ações de manutenção preventiva (pequenas descidas da linha) e a estabilização da sua deterioração.

Com o uso do método torna-se ainda possível, a definição de diferentes níveis de intervenção, uma vez que adoção de um nível de manutenção pode diferir de EFM para EFM. O nível de manutenção desejado para um elemento dependerá das exigências que se pretende que esse elemento cumpra. Através do aparecimento dos diferentes níveis no gráfico, o gestor pode determinar facilmente se as ações de manutenção preventiva são as mais indicadas para manter o EFM no nível de qualidade pretendido, e não apenas diferenciar necessidade de ações preventivas ou corretivas.

3.8. 3ª ETAPA MÉTODO

3.8.1. PREVISÃO E PLANEAMENTO DE AÇÕES DE MANUTENÇÃO

A 3ª etapa do modelo proposto prevê a tomada de decisões de carácter técnico e económico. Após as conclusões retiradas dos resultados obtidos para os INM dos vários elementos, tendo sido já evidenciado o tipo de operação de manutenção a realizar, é necessário realizar um planeamento mais completo das ações de manutenção a levar a cabo.

Aquando do planeamento técnico dessas ações, é preciso ter em conta determinadas informações relativas a cada EFM. Essas são apresentadas no Quadro 3.9.

Quadro 3.9 – Informações a ter em conta no planeamento das ações de manutenção

Informações sobre EFM do edifício	Ano de construção % EA
Histórico de anomalias e histórico de intervenções	Última intervenção realizada Número e tipo de intervenções realizadas Anomalias registadas
Hierarquia de prioridade de intervenção dos EFM	Conhecer a urgência de intervenção num dado elemento relativamente a outros – Ordenação dos INM

Após a recolha das referidas informações, é possível iniciar-se o planeamento da extensão das ações, uma vez que nesta fase já é conhecida a ordem de prioridade de intervenção nos EFM.

Como pode ser identificado no Quadro 3.9, foi incrementada uma nova informação a ter em conta nesse planeamento e que possibilita a opção da estratégia de ação mais eficaz, sendo essa:

- %EA – Percentagem de espaços onde um mesmo EFM apresenta INM superior a 59%;

A inclusão desta informação permite ao gestor da manutenção planejar a extensão das ações a realizar, pois através da junção das informações fornecidas pelo INM e %EA, o gestor pode estipular as ações de acordo com o Quadro 3.10.

Quadro 3.10 – Definição do tipo e extensão das ações de manutenção a planear (adaptado de [15])

INM	%EA	Extensão das ações
<60%	≥50%	Ações de manutenção preventiva sobre todos os exemplares do elemento.
	<50%	
≥60%	≥50%	Ações de manutenção corretiva/substituição sobre todos os exemplares do elemento.
	<50%	Ações de manutenção corretiva/substituição apenas sobre os exemplares com problemas.

Já as informações fornecidas por:

- Última intervenção realizada;
- Número e tipo de intervenções realizadas;
- Anomalias registadas;
- Ano de construção.

Auxiliam o gestor na tomada de decisões entre a realização de uma correção ou substituição, uma vez que como se pode verificar no Quadro 3.10, todas as ações para elementos com $\text{INM} \geq 60\%$ incluem as duas opções.

A título de exemplo, imagine-se um elemento com $\text{INM} \geq 60\%$, com um elevado número de intervenções corretivas anteriores, em que a última intervenção realizada foi inclusive uma correção. Conside-

re-se, ainda, que as anomalias apresentadas são constantes. Neste caso, o gestor deverá decidir se não será mais benéfico substituir o elemento ao invés de voltar a corrigi-lo.

3.8.2. OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO PLANEADAS

Definidas as intervenções corretivas/substituição a realizar nos elementos com $INM \geq 60\%$, tal como a sua extensão, finaliza-se o processo de planeamento da manutenção com a definição técnica, económica e temporal das operações de manutenção a programar.

Assim sendo, a definição dessas ações deverá ser realizada com base na consulta de informação dos fabricantes dos elementos, de empresas especializadas na sua manutenção e/ou através de bibliografia técnica especializada. De seguida, o gestor da manutenção preenche na base de dados a ficha referente às operações de manutenção de cada conjunto de elementos do mesmo tipo. A estrutura dessa é apresentada na Figura 3.11.

Operações manutenção		Adicionar registo
ID Elemento	Pavimentos interioresRevestimentos horizontaisAcabamentos8/MallP1Não se aplica\$1	
Inspeção visual Inspeção visual da zona corrente na procura de descolamento, desprendimento dos ladrilhos, empolamento e fissuração bem definida ou distribuída Inspeção visual de pontos singulares como as juntas, zonas limítrofes, remates, zonas de porta, áreas de cargas e descargas na procura de desprendimento dos ladrilhos, empolamento e fissuração bem definida ou distribuída Inspeccionar a planimetria, a sua regularidade e planeidade. Inspeção sonora com batidas(procura de som de vazio), apesar de mesmo som se este se encontra sobre membranas de isolamento, pois um som limpo é sinal de contacto integral, som cavo é denuncia reduzida aderência.		Periodicidade inspeção visual Anual Equipa inspeção visual Manutenção Custos unitários operação
Inspeção técnica Inspeção da existência de humidade, colocar o aparelho em contacto com o revestimento e registar a humidade superficial. Inspeccionar na superfície corrente e nos elementos de descontinuidade: Inspeção através da medição da temperatura com um termo-higrómetro e medição da temperatura superficial em descolamentos: Inspeção relativamente à fissuração, permitindo medir as fissuras e a respectiva monitorização: Inspeção da existência de humidades ascensionais através de um filme de polietileno colado sobre o revestimento, observando a condensação no filme de plástico, se superior ao recomendado.		Periodicidade inspeção técnica Quinquenal Equipa inspeção técnica Equipa especializada Custos unitários operação
Limpeza corrente 1) Limpeza manual a seco (vassoura de panos absorventes e balde) varrendo os detritos e as acumulações no revestimento. 2) Máquina de limpeza (usar produto adequado, detergente, desinfetante, desengordurante, emulsionador), uma aplicação controlada do agente de limpeza, uma escovagem eficaz, um contínuo fornecimento de água, uma retirada contínua da água suja e uma secagem contínua são os procedimentos		Periodicidade limpeza corrente Diária Equipa limpeza corrente Limpeza Custos unitários operação

Figura 3.11 – Ficha de operações de manutenção

Embora a cada “ID Elemento” se verifique a associação de uma ficha de operações, verificar-se-ão os mesmos conteúdos técnicos nas fichas correspondentes a elementos do mesmo tipo e solução. No entanto, poderão verificar-se diferentes periodicidades de tarefas, dependendo do que o gestor achar mais adequado.

Como se pode constatar da observação da Figura 3.11 são definidas e descritas tecnicamente operações de manutenção do tipo:

- Inspeção visual;

- Inspeção técnica;
- Limpeza corrente;
- Limpeza técnica;
- Manutenção corretiva;
- Manutenção preventiva;
- Substituição;

Sendo ainda, associado a esta ficha um campo onde devem constar indicações para a correta utilização do elemento em causa (“condições utilização”).

As descrições técnicas de cada operação deverão ser acompanhadas por informações referentes à sua periodicidade, às equipas que as desempenharão e aos custos unitários associados à sua execução, de forma a preencher todos os campos apresentados na Figura 3.11.

Os custos unitários a colocar na ficha serão custos médios estipulados para o tipo de tarefas a realizar e incluem os custos com material, mão-de-obra e equipamentos, devendo ser atualizados sempre que o gestor verificar necessidade.

A ficha de operações, com toda a informação que fornece serve de guia para o gestor, aquando do lançamento do plano previsional de manutenção anual, como se verificará mais a frente.

No preenchimento dos campos “Equipa” e “Periodicidade”, da ficha de operações, consideraram-se as opções apresentadas nos Quadros 3.11 e 3.12, respetivamente.

Quadro 3.11 – Equipas disponíveis para realização de operações de manutenção em centros comerciais

<i>Equipa</i>	
VG	Vigilante
CT	Centralista
MA	Manutenção
EP	Equipa especializada
TD	Trabalhador designado
L	Limpeza

Quadro 3.12 – Intervalos de tempo considerados para realização de operações de manutenção em centros comerciais

<i>Periodicidade</i>	
Diária	Bianual
Semanal	Trienal
Quinzenal	Quadrienal

Mensal	Quinquenal
Bimestral	Sexenal
Trimestral	Septenal
Quadrimestral	Oca anual
Semestral	Novenal
Anual	Decenal
Outra	

3.8.3. ROTINAS DE MANUTENÇÃO

A base de dados criada apresenta ainda, uma ferramenta que permite ao gestor analisar as ações de manutenção, relativas a um determinado elemento ao longo do tempo. Essa designa-se por “rotinas de manutenção”, sendo a sua principal função a de permitir uma rápida gestão de tarefas por elemento.

A estrutura da ficha de “rotinas de manutenção” é apresentada na Figura 3.12.

Rotinas de manutenção				
ID Elemento	Operação	Última operação	Próxima operação	Estado da última operação
esRevestimentos horizontaisAcabamentos8Mc	Limpeza corrente	06-01-2000	07-03-2014	Completa
esRevestimentos horizontaisAcabamentos8Mc	Limpeza técnica	01-01-2014	01-01-2019	Em realização
esRevestimentos horizontaisAcabamentos8Mc	Inspeção visual	01-01-2014	01-12-2014	Completa
esRevestimentos horizontaisAcabamentos8Mc	Inspeção técnica	01-09-2008	01-09-2013	À espera
esRevestimentos horizontaisAcabamentos8Mc	Manutenção preventiva		01-02-2014	Cancelada
esRevestimentos horizontaisAcabamentos8Mc	Manutenção corretiva	01-01-2008	01-01-2011	À espera
esRevestimentos horizontaisAcabamentos8Mc	Substituição	01-01-2008		

Figura 3.12 – Ficha rotinas de manutenção

Na ficha de “Rotinas de manutenção”, o gestor pode planejar ações futuras e verificar o estado de ações passadas. O estado das ações passadas é classificado através do preenchimento do campo “Estado da última operação” e classifica as operações como:

- “Completa”;
- “Em realização”;
- “Incompleta”;
- “Suspensa”;

- "Á espera";
- "Cancelada".

Auxiliando o gestor no planeamento de ações para que não ocorram sobreposições ou esquecimentos.

3.9. PLANO DE MANUTENÇÃO

A fase final do processo de planeamento da manutenção passa pela redação do plano de manutenção.

Esse pode ser preenchido diretamente na base de dados, obtendo-se a planificação final da manutenção e os custos associados. Desse modo, o gestor apenas tem de colocar as tarefas pretendidas, apresentadas nas fichas de operações, no plano. Deve indicar a data de realização e multiplicar o custo unitário da tarefa pela quantidade de elementos que se pretende abranger.

Este processo permite um cálculo facilitado do orçamento anual para execução de ações de manutenção planeada.

A estrutura do plano previsional de manutenção a obter no final da aplicação do modelo proposto é apresentado na Figura 3.13.

Plano previsional manutenção																					
ID Elemento	AC	INMI	% EA	NI	Quantidade elemento	Unid.	Data inspeção visual	Custo inspeção visual	Data inspeção Técnica	Custo inspeção Técnica	Data limpeza corrente	Custo limpeza corrente	Data limpeza Técnica	Custo unitário limpeza Técnica	Data prevenção	Custo unitário prevenção	Data correção	Custo unitário correção	Data substituição	Custo unitário substituição	Orçamento anual

Figura 3.13 – Plano de manutenção anual

3.10. HISTÓRICO DE INTERVENÇÕES NÃO PLANEADAS

Observando o esquema da Figura 3.1, é possível notar a dissociação do “Histórico de anomalias” do “Histórico de intervenções”. À partida, poder-se-ia pensar na associação de ambos como lógica. No entanto, e atendendo à realidade da gestão de centros comerciais, observa-se que apenas uma pequena parte das anomalias identificadas são alvo de intervenção, uma vez que os orçamentos disponíveis nem sempre cobrem todas as necessidades do edifício.

Do “Histórico de intervenções não planeadas” constam apenas os registos de anomalias intervencionadas/corrigidas (acompanhados dos respetivos custos), cuja intervenção não constava do plano de manutenção do edifício. Idealmente, pretende-se com o corrente ajustamento e melhoria do plano de manutenção do edifício diminuir a ocorrência de intervenções não planeadas.

A estrutura do “Histórico de intervenções não planeadas” é apresentada na Figura 3.14.

Histórico de intervenções não planeadas		
ID Elemento	Ano da intervenção	Custo da intervenção
	2001	172.335,00 €
	2001	19.951,00 €
	2001	29.678,00 €

Figura 3.14 – Excerto do histórico de intervenções não planeadas

4

APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO A UM CENTRO COMERCIAL

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo da dissertação colocar-se-á em prática a utilização do modelo de gestão da manutenção proposto num centro comercial.

Como será possível constatar no desenvolvimento deste capítulo, a falta de planeamento da manutenção para os elementos de construção civil, neste tipo de edifícios, levou a uma maior urgência da avaliação das necessidades de manutenção existentes nesses elementos, em detrimento do desenvolvimento integral de um plano de manutenção preventivo a implementar. Este facto é facilmente compreendido, uma vez que para implementar ações de prevenção nos referidos elementos é necessário, primeiramente, conhecer o seu estado, o tipo de intervenções que necessitam atualmente, a urgência dessas intervenções e qual a sua extensão. Dessa forma, apenas será possível o planeamento integral de um manual de manutenção para o edifício em estudo, após o conhecimento das problemáticas dos elementos do edifício.

Como tal, e na tentativa de adquirir conhecimento sobre as referidas problemáticas, será realizado neste capítulo o levantamento e análise de resultados em relação às necessidades de manutenção, ao tipo e extensão de intervenções a realizar, tal como ao intervalo de tempo máximo admissível para a sua resolução. Deixa-se assim, posteriormente as “portas abertas” ao futuro desenvolvimento de uma proposta de plano de prevenção, correspondente à aplicação da 3ª etapa do modelo proposto, caso tal desenvolvimento seja do interesse do setor empresarial.

4.2. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO

A experimentação do método de avaliação das necessidades de intervenção, será realizada no centro comercial Via Catarina, no Porto. Este centro comercial pertence ao grupo SONAE, sendo gerido pela SONAE SIERRA.

Procurar-se-á com a aplicação do método analisar a sua eficácia e adaptabilidade na melhoria da manutenção realizada neste tipo de edifícios.

Como referido no capítulo 2, relembra-se que os EFM em estudo nesta dissertação são elementos de construção civil, cuja perda de desempenho ou deterioração ocorre, geralmente, em períodos de tempo bastante alargados comparativamente a elementos mecânicos.

Através de dados técnicos do edifício fornecidos pela Sonae Sierra, e de resultados obtidos da experimentação prática do método no edifício pretende-se:

- Levantamento dos EFM de construção civil existentes no edifício através do preenchimento de fichas técnicas dos elementos, recorrendo a informação recolhida *in situ* e na análise de projetos;
- Preenchimento das fichas de inspeção relativas aos EFM identificados, através da realização de inspeções visuais ao edifício;
- Cálculo e análise dos INM obtidos para os EFM levantados;
- Hierarquização dos EFM de acordo com os INM obtidos;
- Avaliação e análise do tipo de intervenções de manutenção a realizar nos EFM por localização no edifício e por tipo de EFM;
- Avaliação dos tempos de intervenção máximos exigidos para os EFM com $\text{INM} \geq 60\%$, tal como, a extensão dessas intervenções;
- Avaliação da relação entre as necessidades de manutenção dos elementos por localização no edifício e os gastos da empresa com intervenções corretivas desses mesmos locais num dado período de tempo;
- Comparação de resultados de INM obtidos para elementos com anomalias detetadas em 2008 com os resultados obtidos em 2013, analisando e justificando a sua evolução no tempo e suas implicações na complexidade das intervenções a realizar.

4.2.1. BREVE DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O caso de estudo, como já referido, trata-se de um centro comercial localizado no centro do Porto, o Via Catarina. O edifício situa-se num quarteirão definido pelas ruas de Sta. Catarina, Alegria, Fernandes Tomás e Formosa.

Trata-se de um edifício em “fase de exploração”, tendo sido inaugurado em Setembro de 1996, encontrando-se em serviço há 17 anos.

O edifício possui uma área bruta locável de 11.693 m², correspondendo esta à área total do imóvel medida pelo perímetro exterior das paredes exteriores e pelos eixos das paredes separadoras. Desenvolve-se em altura, ao longo de 15 pisos, sendo que 5 desses são destinados à zona comercial com 88 lojas e 10 pisos são destinados ao estacionamento, contabilizando este um total de 578 lugares de estacionamento.

No que aos acessos diz respeito, o edifício possui acessos via pedestre a partir da Rua de Santa Catarina, Rua Fernandes Tomás e Rua da Alegria e via automóvel, através do acesso ao parque de estacionamento, pela Rua Fernandes Tomás e Rua Formosa.

As várias fachadas do edifício podem ser observadas nas Figuras 4.1,4.2,4.3,4.4,4.5,4.6 e 4.7, obtidas através de fotografias realizadas a partir da maqueta em exposição na sala da administração do centro comercial.



Figura 4.1 – Fachada principal do edifício voltada para a Rua de Stª Catarina [46]



Figura 4.2 – Vista de cima do centro comercial (Foto do autor)



Figura 4.3 – Fachada principal (Foto do autor)



Figura 4.4 – Fachada Norte (Foto do autor)



Figura 4.5 – Fachada Sul (Foto do autor)



Figura 4.6 – Entrada Rua de Fernandes Tomás (Foto do autor)

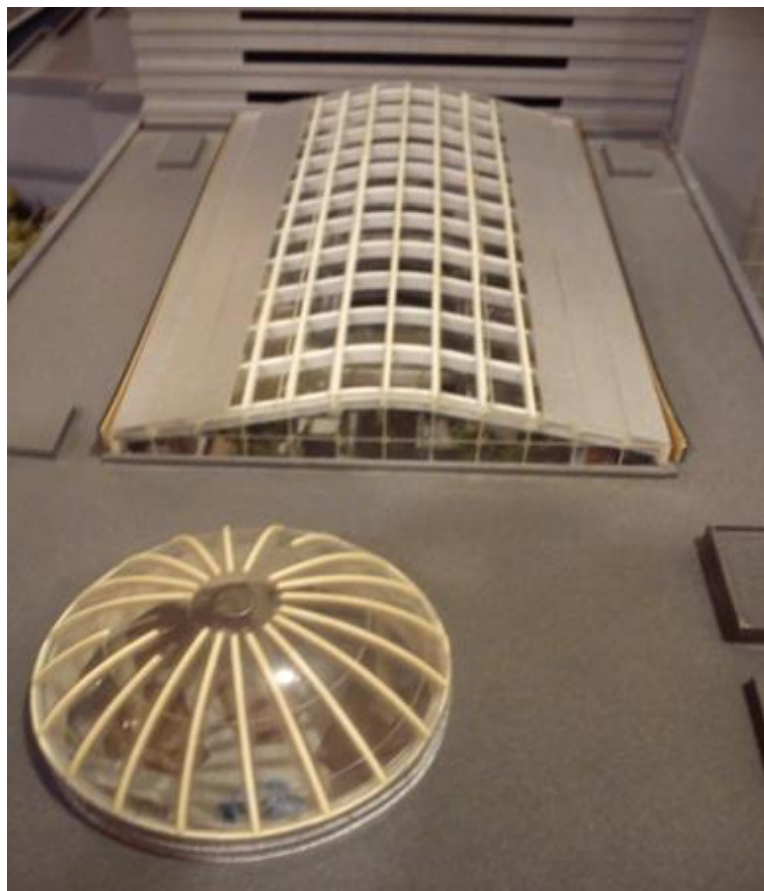


Figura 4.7 – Cobertura da zona comercial (Foto do autor)

4.2.2. ANÁLISE ESPACIAL DO EDIFÍCIO

Para poder analisar espacialmente o edifício, tendo em conta a sua envergadura e diversidade de funções, foi adotada uma divisão sequencial do edifício.

Inicialmente, o edifício foi dividido em 5 corpos, tendo sido utilizada a mesma divisão por corpos que as empresas externas utilizaram na realização de auditorias ao edifício.

Essa divisão por corpos é apresentada no Figura 4.8.

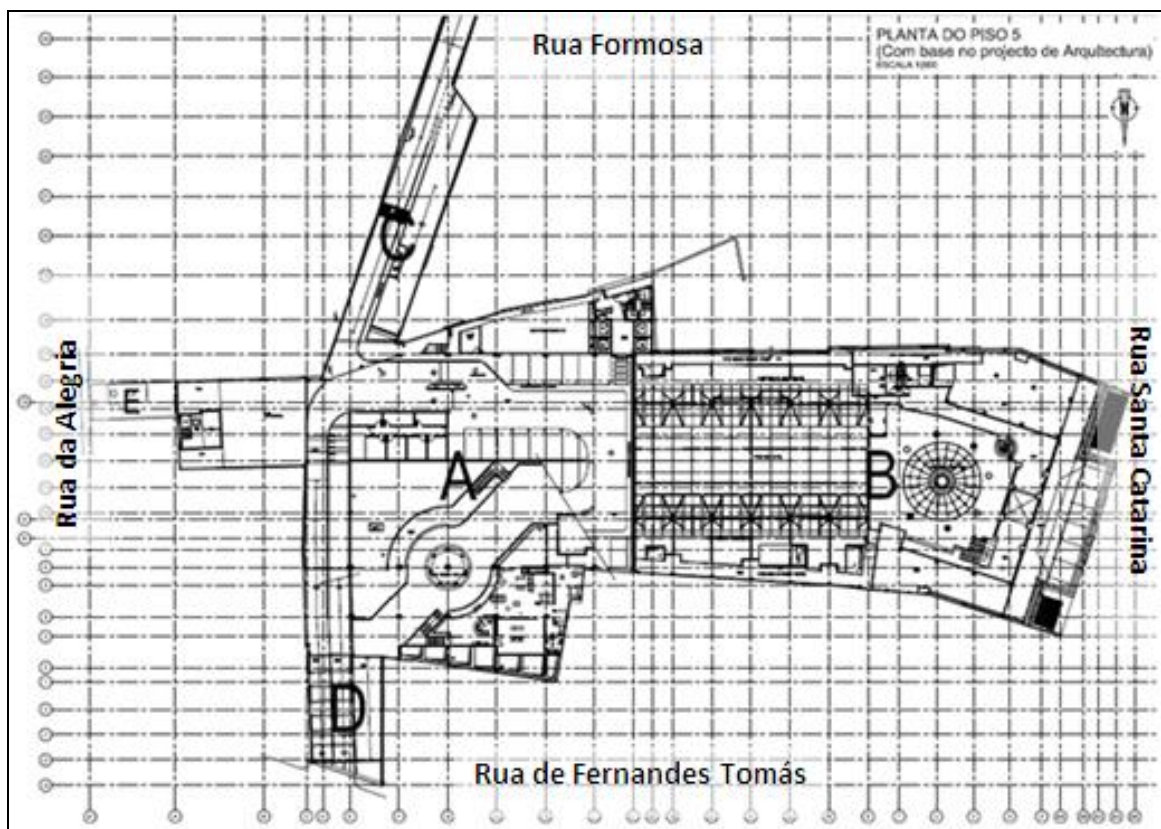


Figura 4.8 – Planta arquitetónica do edifício com indicação da sua divisão por corpos (adaptado de [26])

Na divisão apresentada, cada corpo desempenha um conjunto de funções, podendo verificar-se a existência de funções comuns a diferentes corpos.

Especialmente um corpo engloba diferentes zonas e estende-se por vários pisos, que serão as divisões secundária e terciária a aplicar ao edifício, respetivamente.

No que à divisão por zonas diz respeito, pode-se enumerar 11 zonas distintas no edifício, sendo essas:

- Administração – Engloba os escritórios e receção da administração do centro comercial;
- Cais de descarga – Composta por toda a área destinada ao descarregamento de mercadoria;
- Corredores técnicos – Engloba todos os caminhos de circulação interditos ao pessoal não afeto ao edifício;
- Áreas técnica especiais – Conjunto de áreas técnicas de acesso restrito a pessoal técnico responsável, como por exemplo, reservatórios, bombas, etc.;
- Coberturas – Conjunto de todas as superfícies acessíveis ou não que perfazem a cobertura do edifício;
- Estacionamento – Zona destinada ao aparcamento de veículos;
- Fachada – Conjunto de todas as fachadas do edifício;
- Mall – Zona da galeria do centro comercial;
- Outros – Áreas referentes a instalações sanitárias, cozinhas, balneários, etc.

Estas apresentam uma distribuição pelos 5 corpos do edifício de acordo com a distribuição apresentada no Quadro 4.1. Nesse são ainda descritas as principais funções de cada uma das referidas zonas.

Quadro 4.1 – Divisão do centro comercial Via Catarina por corpo e zonas. Definição das funções principais de cada zona do edifício.

<i>Corpo</i>	<i>Zonas</i>	<i>Funções principais</i>
A	Cais de descarga	Função comercial, estacionamento e cargas/descargas.
	Corredores técnicos	
	Áreas técnicas especiais	
	Área técnica administrativa	
	Estacionamento	
	Mall	
	Instalações Sanitárias (Outros)	
	Coberturas	
B	Fachadas	Função comercial.
	Corredores técnicos de acesso a lojas	
	Mall	
	Coberturas	
	Claraboias	
C	Fachadas	Acesso ao estacionamento e cais de descarga.
D	Claraboias	Acesso ao estacionamento e acesso pedonal ao centro comercial.
	Fachadas	
E	Fachadas	Acesso pedonal à rua.

Posteriormente, o edifício é dividido por pisos, que se estendem do 1º piso até ao 15º.

O entendimento da organização espacial do edifício será de extrema importância para o preenchimento das fichas técnicas dos EFM, uma vez que nessas não se considerará um elemento único por ficha mas sim uma quantidade do mesmo elemento contida numa área delimitada por corpo, zona e piso idênticos.

Optou-se por este tipo de registo por se achar pouco conveniente o planeamento de ações de manutenção à unidade, apresentando um processo desse tipo uma eficiência pouco atrativa aos olhos dos gestores de edifícios. Desse modo, as avaliações e análises a realizar neste capítulo sobre as necessidades de manutenção dos elementos, não será realizada à unidade mas sim à quantidade de elementos iguais contidos na mesma área restrita do edifício. Tal facto não deverá suscitar confusão, uma vez que as quantidades em causa são descritas na ficha técnica do elemento.

4.3. ATUAL SITUAÇÃO DA MANUTENÇÃO NO EDIFÍCIO EM ESTUDO

Para se entender os possíveis resultados a obter da aplicação do método ao edifício, é necessário primeiramente, conhecer o processo de planeamento da manutenção aplicada nesse até então.

4.3.1. LISTAGEM DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL COM PLANO DE MANUTENÇÃO

Atualmente, a gestão da manutenção do Via Catarina apenas possui planos de manutenção definidos para elementos mecânicos, e para alguns elementos de construção civil, sendo esses apresentados no Quadro 4.2.

Quadro 4.2 – Listagem dos EFM de construção civil incluídos nos atuais planos de manutenção do Via Catarina

<i>Sistema</i>	<i>EFM</i>
Vias de evacuação/Acessos	Portões do cais
	Grades de enrolamento vertical
Vãos horizontais	Claraboias
Rede de incêndio	Circuito de distribuição de água
	Postos de comando
	Rede de Sprinklers
	Rede de carretéis
	Hidrantes
	Bocas-de-incêndio armadas
Compartimentação corta-fogo	Portas corta-fogo
	Selantes corta-fogo
	Dispositivos de obturação de condutas
	Portões corta-fogo (Lojas âncora)
	Tubagens
Sistemas de tratamento de águas e esgotos	Detetores
	Separadores de sólidos
	Separadores de gorduras
	Separadores de hidrocarbonetos

Outros	Para-raios
	Caleiras, ralos e algerozes
	Limpeza de ervas daninhas
	Equipamentos WCs
	Fonte

Como se pode avaliar pela análise do Quadro 4.2, as maiores preocupações demonstradas pela empresa na manutenção dos elementos de construção civil do edifício, apresentam-se na forma de instalações.

4.3.2. PROCESSO DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DOS EFM

Até à data, toda a informação relativa ao processo de inspeção e ações de manutenção a realizar nos elementos do edifício tem sido organizada sob a forma de “ordens de trabalho” (OT’s), que mensalmente são enviadas aos responsáveis da manutenção. Essas ordens são geradas e emitidas pela empresa responsável pela manutenção do edifício, no caso a Sistavac, e definem todas as ações e informações a recolher durante as inspeções ou intervenções a realizar.

Anualmente é, também, enviado para a administração do centro comercial o plano de manutenção referente ao novo ano, onde se encontra o planeamento de todas as tarefas a realizar, a sua periodicidade e a respetiva equipa à qual essas estão designadas.

O processo utilizado até então apresenta uma boa estrutura de funcionamento, no entanto, não engloba a maioria dos elementos de construção civil do edifício e não permite avaliar o seu estado.

O cumprimento de OT’s, com tarefas pré-definidas por parte dos técnicos, leva muitas vezes ao descuido e não perceção de alterações em condições ou características dos elementos cuja inspeção ou manutenção não esteja prescrita. Assim sendo, o método de avaliação das necessidades de manutenção seria nestes casos um bom complemento, permitindo a avaliação temporal do estado geral dos elementos.

4.3.3. ARMAZENAMENTO DA INFORMAÇÃO

A recolha de informação relativa aos elementos é feita como já referido, através de OT’s. Estas são, ainda, em versão papel e os responsáveis da manutenção transportam-nas consigo durante as inspeções.

Nas OT’s, os técnicos responsáveis encontram as tarefas a cumprir durante a sua “ronda” de trabalho e assinalam todas as tarefas “cumpridas” com um visto. Numa caixa de texto em branco, existente no formulário das OT’s, podem anotar todas as incongruências, anomalias, alterações, etc., que visualizam nos elementos.

Este procedimento não é de todo prático, tornando-se de certa forma moroso e pouco eficaz, uma vez que os técnicos se deparam muitas vezes com dificuldades em realizar as necessárias anotações referentes aos elementos inspecionados por falta de local apropriado à escrita.

Pela observação de algumas OT's de anos anteriores, pode-se mesmo concluir que grande parte dos técnicos não realiza quaisquer comentários aos elementos inspecionados, o que por muitas vezes pode levar à omissão de informação importante.

Após cada “ronda” efetuada, uma cópia da OT preenchida é enviada para a Sistavac, onde serão posteriormente convertidas em formato digital. No entanto, as OT's originais permanecem nos arquivos do centro comercial, organizadas em formato papel, em grandes capas anuais, o que se reflete num grande volume de arquivos e num moroso trabalho de pesquisa caso seja preciso consultar alguma das referidas OT's.

A dificuldade de pesquisa e de organização de informação referente à manutenção pode levar à não deteção de anomalias com facilidade, uma vez que a análise realizada sobre um grande volume de informação, de difícil tratamento, pode contribuir para o descuido ou não perceção de alguns problemas.

Nesse sentido, procura-se com o método explicado no capítulo anterior, juntamente com o uso da base de dados criada para aplicação do método, simplificar o processo de recolha de informação durante as inspeções, tal como, cortar grande parte do trabalho de conversão da informação de formato papel para digital, uma vez que este será realizado unicamente via digital.

4.3.4. EQUIPAS DE MANUTENÇÃO

Atualmente, no Via Catarina a equipa de manutenção é constituída por 4 elementos, sendo que um deles se dedica à gestão da parte administrativa relacionada com a manutenção, e os restantes 3 realizam a parte técnica, o que engloba o cumprimento das tarefas apresentadas nas OT's.

A formação dos referidos técnicos não tem qualquer ligação com a área de construção civil, o que leva a uma falta de olhar crítico sobre as condições desse tipo de elementos. Assim sendo, a avaliação de elementos de construção civil é apenas realizada quando a administração do centro comercial considera conveniente a subcontratação de uma empresa para a realização de auditorias específicas aos referidos elementos.

Após a análise do mapa de planos de investimento do centro comercial desde 2001 a 2012, foi possível verificar que os elementos de construção civil foram inspecionados por empresas especializadas nos anos 2001, 2002, 2008, 2010 e 2011.

Os custos associados às referidas auditorias podem ser analisados no gráfico representado na Figura 4.9.

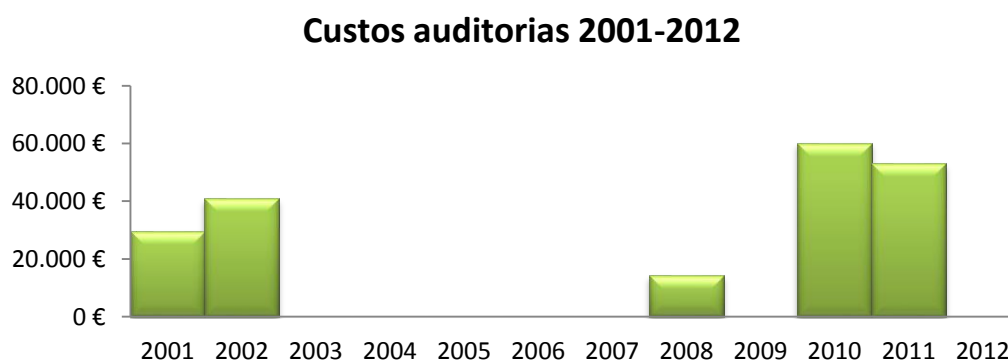


Figura 4.9 – Gastos com auditorias ao edifício no período de 2001-2012

Como se pode perceber, entre o ano de 2002 e 2008 não foram realizadas inspeções técnicas aos elementos em causa, tendo sido apenas realizadas intervenções corretivas ou substituições de elementos que haviam sido enunciadas nas anteriores auditorias.

Embora os elementos de construção civil possuam um tempo de deterioração mais longo comparativamente aos elementos mecânicos, um intervalo de 6 anos sem realizar inspeções ou manutenção pode incluir o fim de vida de um elemento. Assim sendo, reflete-se, mais uma vez, a necessidade do estabelecimento de uma rotina de inspeção e controlo desses elementos, tal como, o enquadramento na equipa de manutenção do edifício, de um técnico especializado na área de construção civil.

A falta de inspeção e conhecimento das anomalias dos elementos de construção civil, leva frequentemente a uma oscilação brusca dos gastos com correções ou substituições desses elementos.

No gráfico apresentado na Figura 4.10, é apresentada a evolução dos custos com intervenções corretivas/substituição de elementos de construção civil, realizadas desde 2001 a 2012, verifica-se a ocorrência de tais oscilações, devendo estes servir de chamada de atenção para a necessidade de prevenir este tipo de situação.



Figura 4.10 – Variação dos custos com intervenções corretivas/substituição de elementos de construção civil no período de 2001-2012.

Na base de dados criada para aplicação do método proposto verifica-se, igualmente, a possibilidade de consultar os custos apresentados na Figura 4.10. Como já enunciado no capítulo 3, esses são apresentados na ferramenta “Histórico intervenções corretivas/substituição”.

Na Figura 4.11, é apresentado um excerto desse histórico.

Apresentação	Catálogo elementos	Ficha técnica do elemento	Ficha de Inspeção	Ficha de anomalias	Operações manutenção	Rotinas de manutenção	Plano previsional manutenção	Histórico intervenções corretivas/ Substituições
Histórico de intervenções corretivas								
ID Elemento	Ano da intervenção	Custo da intervenção						
	2001	172.335,00 €						
	2001	19.951,00 €						
	2001	29.678,00 €						
	2001	0,00 €						
	2001	74.820,00 €						
	2001	0,00 €						
	2002	41.000,00 €						
	2002	25.000,00 €						
	2002	3.167,00 €						
	2002	17.500,00 €						
	2002	2.500,00 €						
	2003	4.000,00 €						
	2003	25.000,00 €						
	2003	1.200,00 €						
	2003	40.000,00 €						

Figura 4.11 – Histórico intervenções corretivas/substituição realizadas nos elementos de construção civil do edifício entre 2001-2012

Da análise da Figura 4.11, verifica-se que o campo relativo ao “ID Elemento” não se encontra preenchido, facto justificado pelo ficheiro fornecido pela SONAE apresentar apenas os custos globais por intervenção, não sendo especificados os elementos intervencionados individualmente. No entanto, para intervenções a realizar após aplicação do método, todas as intervenções deveriam enunciar a totalidade dos elementos intervencionados.

Recorde-se que as intervenções registadas no histórico de intervenções, referem-se a intervenções motivadas pelo aparecimento de anomalias/situações não previstas no plano de manutenção, isto é intervenções que são necessárias levar a cabo por ocorrência de acidentes, fenómenos inesperados ou por ineficiência/inadequação do plano de manutenção. No caso de estudo as intervenções são originadas na generalidade pela falta de manutenção dos elementos.

4.3.5. ANOMALIAS DO EDIFÍCIO

A análise das anomalias do edifício, realizadas no trabalho de campo, passou não só pela inspeção e avaliação do estado atual dos elementos, como também pela análise de anomalias detetadas em anos anteriores.

A partir de uma auditoria realizada ao edifício em 2008 pela empresa Quadrante, Engenharia e Consultoria, SA., verificou-se a existência de 80 anomalias em elementos de construção civil. Essas ocorrem, maioritariamente, em determinados elementos, sendo a distribuição dessas por elemento apresentada no gráfico da Figura. 4.12

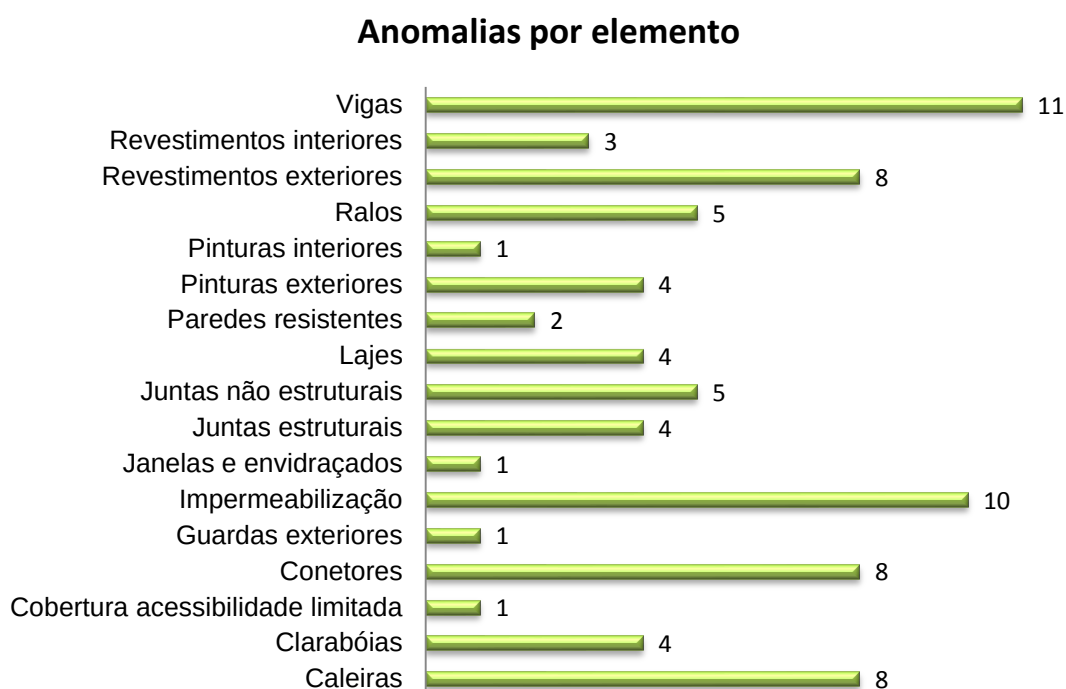


Figura 4.12 – Distribuição de anomalias por tipo de elemento em 2008

Após a realização da auditoria de 2008, bastantes intervenções foram realizadas no edifício, tendo sido corrigidos alguns dos problemas nessa data. No entanto, ainda se verifica a coincidência de bastantes anomalias reportadas em 2008 com anomalias detetadas em 2013, o que denuncia um incompleto processo de correção dos elementos anómalos.

A distribuição dos elementos anómalos, detetados em 2008, pelas diferentes zonas do edifício é apresentada na Figura 4.13.

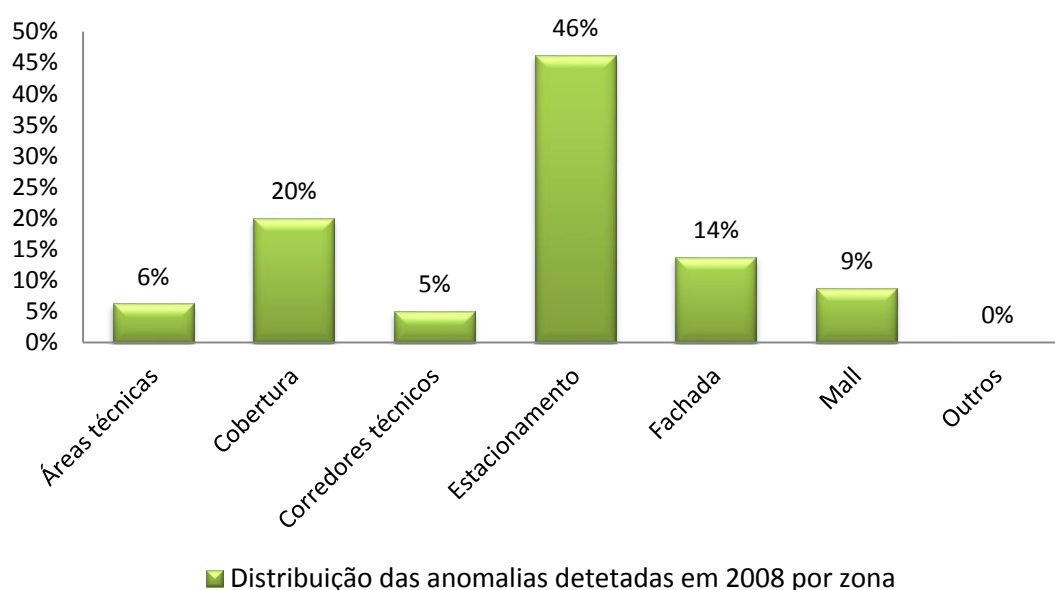


Figura 4.13 – Distribuição das anomalias detetadas em 2008 por zona do edifício

Através da análise do gráfico apresentado na Figura 4.13, conclui-se que a maioria das anomalias se encontra em elementos do parque de estacionamento, coberturas e fachadas.

Considerou-se interessante analisar a distribuição dos custos com intervenções corretivas/substituição por zona do edifício após esse período. Tal efeito pode ser analisado no gráfico da Figura 4.14.

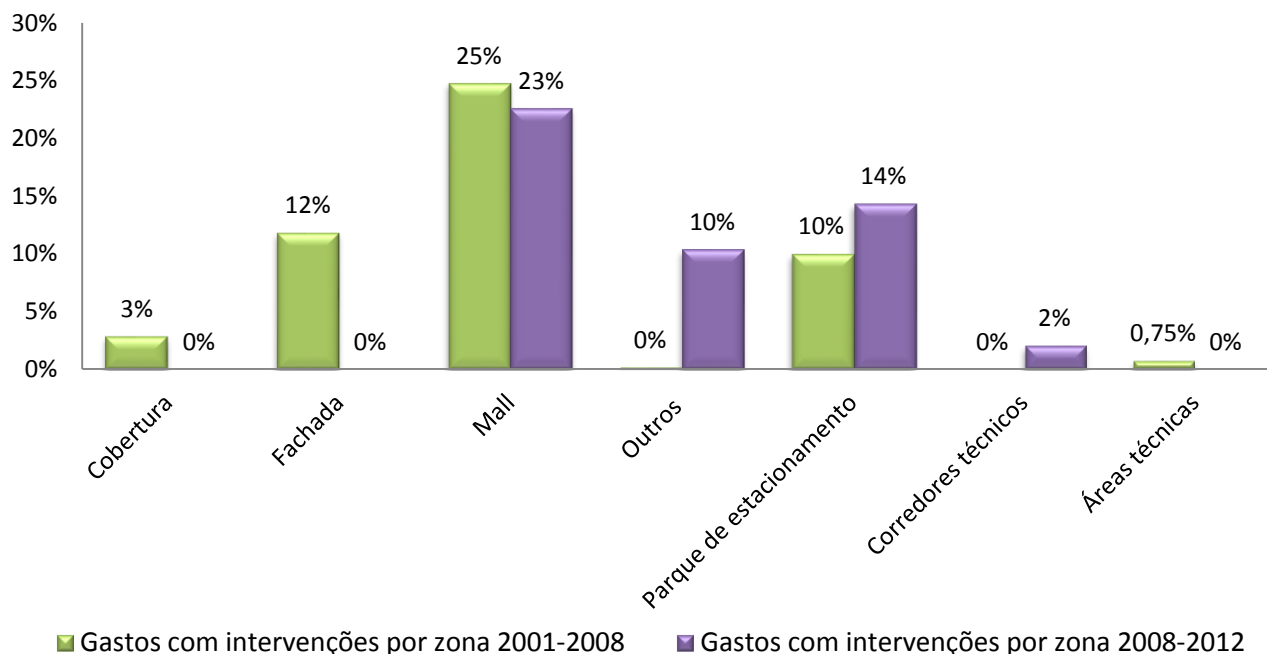


Figura 4.14 – Distribuição dos custos com intervenções não planeadas por zona entre 2001-2012

Como se pode constatar da análise da Figura 4.14, os investimentos em intervenções nas zonas mais afetadas, segundo a auditoria de 2008, apenas aumentaram para elementos do estacionamento, não se verificando no entanto, uma completa correção dos mesmos.

No caso das anomalias das coberturas e fachadas não se realizaram investimentos significantes, sendo o efeito dessa falta de investimento analisado no subcapítulo 4.5.

Outra situação importante a referir é a grande preocupação com o estado do Mall. Esse é verificado pelo constante e preferencial investimento em intervenções nessa zona em detrimento de outras, mesmo não tendo a auditoria apontado grande número de anomalias nessa zona. Desta análise pode-se verificar a importância dada a este espaço, uma vez que é nesta que se desenvolvem as funções comerciais e económicas do edifício, justificando mais uma vez a utilização do critério “Importância do espaço” pelo método proposto.

Apresentado o edifício, os procedimentos atuais da sua manutenção, o conhecimento das anomalias detetadas até então e investimentos efetuados, realizar-se-á de seguida uma análise e avaliação do edifício através da aplicação do método de avaliação das necessidades de manutenção proposto.

4.4. ESTADO ATUAL DO EDIFÍCIO

4.4.1. APLICAÇÃO DO MÉTODO

Na análise do caso de estudo e aplicação do método proposto foi criada uma base de dados para o edifício, constituída, até ao momento por 348 elementos. Considera-se que os 348 elementos levantados representam uma boa amostra para o estudo do edifício, sendo a constituição dessa pormenorizada de seguida.

4.4.2. LEVANTAMENTO DOS EFM DO EDIFÍCIO

Como explicado no capítulo 3, o método proposto tem em conta a utilização de uma lista de EFM de forma a facilitar a inspeção e o planeamento das ações de manutenção no edifício.

A lista de EFM a ter em conta para este centro comercial é a apresentada no Quadro 3.2.

Seguindo a divisão por “Grupo de elemento”, “Subgrupo de elemento” e “Elemento”, apresentada na lista dos EFM e a distribuição espacial do edifício apresentada em 4.2.2, realizou-se a organização dos 348 elementos levantados por tipo de elemento e por localização.

Essas distribuições podem ser observadas nos gráficos das Figuras 4.15, 4.16, 4.17, 4.18 e 4.19. Esses apresentam a diversidade de análises que o gestor da manutenção pode realizar sobre os elementos presentes na base de dados do edifício.

Distribuição dos elementos por corpo do edifício

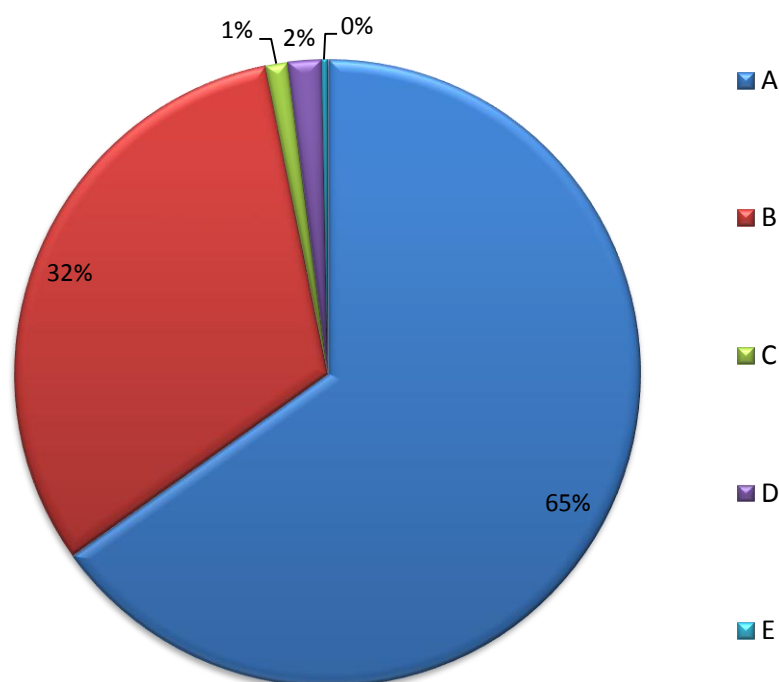


Figura 4.15 – Distribuição dos elementos por corpo do edifício

Distribuição dos elementos por zona do edifício

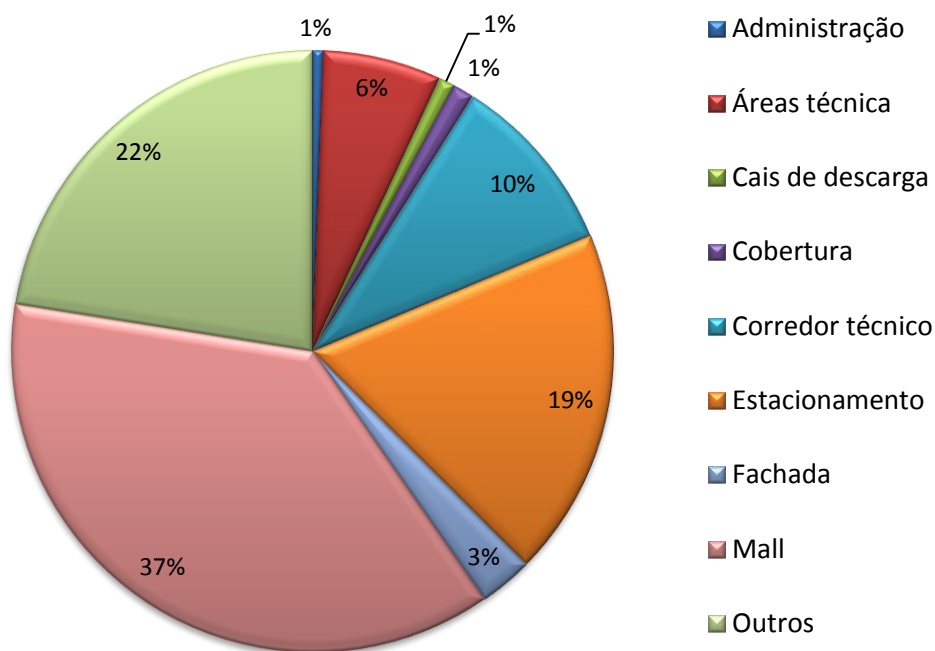


Figura 4.16 – Distribuição dos elementos por zona do edifício

Distribuição dos elementos por piso do edifício

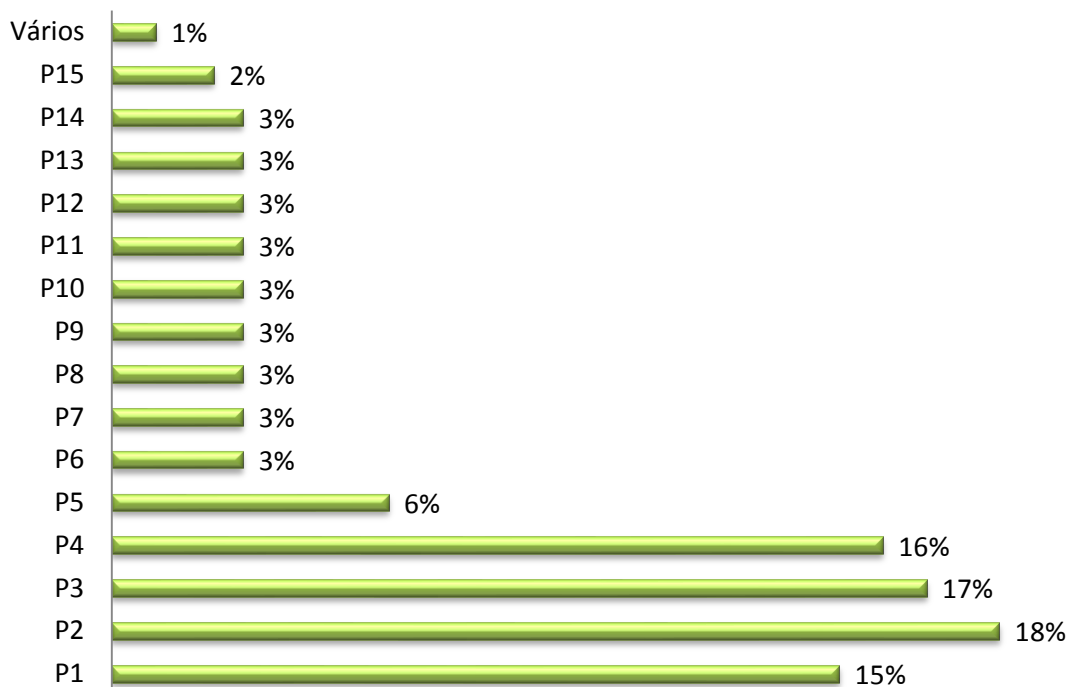


Figura 4.17 – Distribuição dos elementos por piso do edifício

Distribuição dos elementos por tipo de elemento do edifício

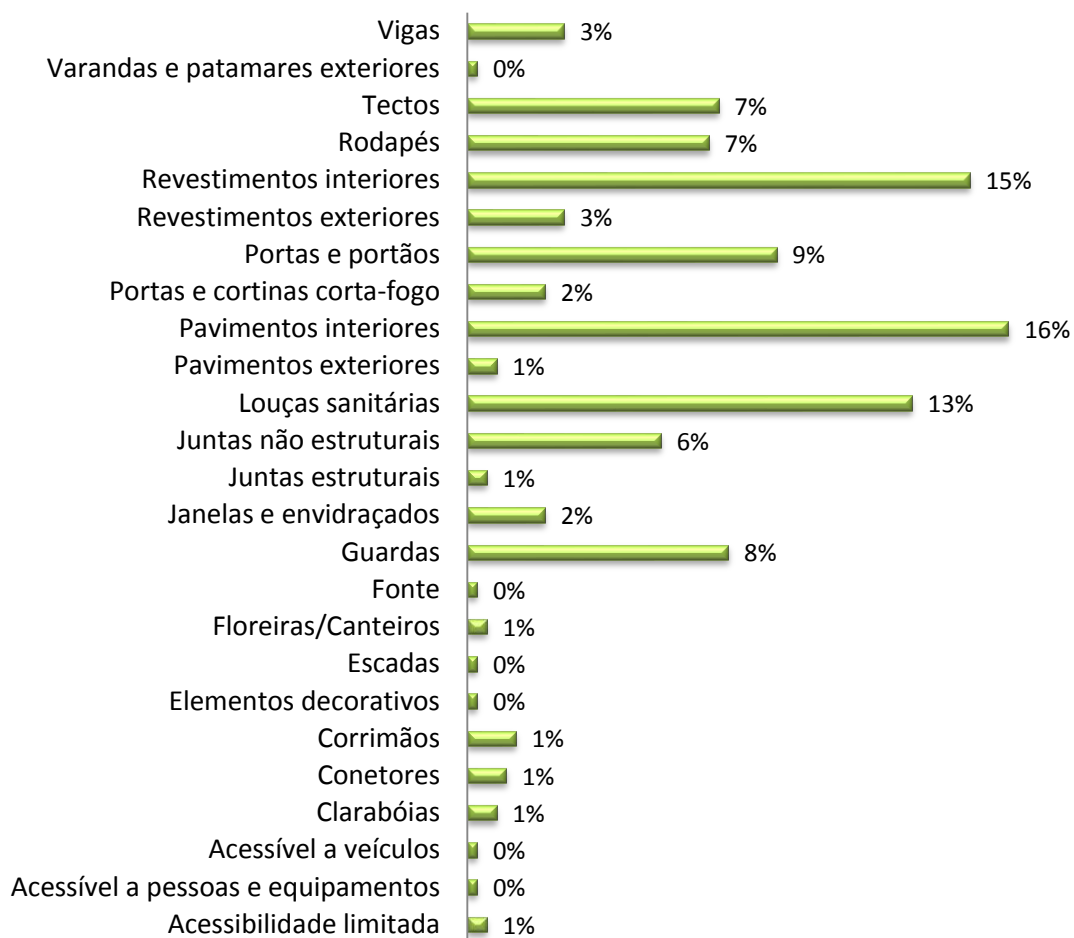


Figura 4.18 – Distribuição dos elementos por tipo de elemento do edifício

Distribuição dos elementos por grupo de elemento do edifício

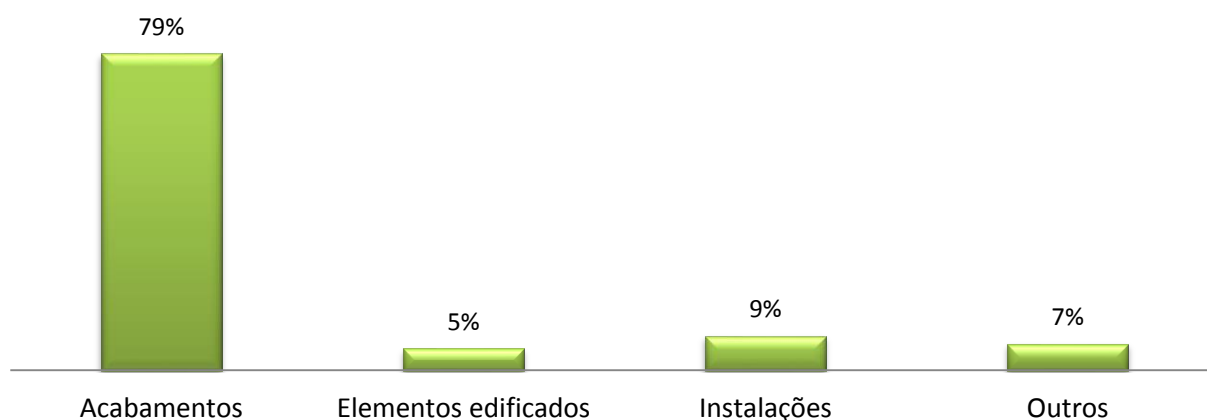


Figura 4.19 – Distribuição dos elementos por grupo de elemento do edifício

A conjugação da análise de distribuição por localização com distribuições por tipo de elemento, acarreta o benefício de uma melhor consciência física e funcional do edifício.

Da análise dos vários gráficos apresentados, pode-se concluir a maior quantidade dos elementos recolhidos se situa no corpo A, na zona do Mall e no piso 2. No que ao tipo de elemento diz respeito, conclui-se que o maior número de elementos recolhidos trata-se de acabamentos, mais especificamente revestimentos e pavimentos interiores.

4.4.3. AVALIAÇÃO DO ESTADO DOS EFM

4.4.3.1. Importância das zonas e elementos para o edifício

Na avaliação das necessidades de manutenção dos elementos do centro comercial Via Catarina, foram atribuídas, como já explicado no capítulo 3, classificações de acordo com a “Importância do espaço” onde os elementos se encontram e com a importância do elemento para o edifício. As classificações desses critérios foram atribuídas de acordo com os Quadros 4.3 e 4.4, respetivamente.

Quadro 4.3 – Avaliação dos espaços do centro comercial segundo o critério “Importância do espaço”

<i>Espaço</i>	<i>Importância do espaço</i>
Estacionamento e zonas técnicas normais (Corredores, balneários, etc.).	Normal
Coberturas	Elevada
Zona do Mall, Cais de descarga e Zonas técnicas especiais.	Muito elevada

Quadro 4.4 – Avaliação dos elementos do centro comercial segundo o critério “Importância do elemento para o edifício”

<i>Elemento</i>	<i>Importância do elemento para o edifício</i>
Acabamentos	Normal
Segurança, instalações, fachadas, juntas estruturais e cobertura	Elevada
Estrutura	Muito elevada

4.4.3.2. Cálculo dos INM dos EFM

Após o preenchimento das fichas técnicas dos EFM e posterior inspeção de cada um, obtiveram-se os resultados dos seus respetivos INM, sendo um excerto desses apresentado na Figura 4.20 e a sua totalidade no Anexo III.

Dos resultados obtidos da aplicação do método aos 348 elementos, verificou-se que apenas 31 elementos apresentavam $\text{INM} \geq 60\%$, concluindo-se que a grande maioria dos elementos apenas precisa de manutenção do tipo preventivo.

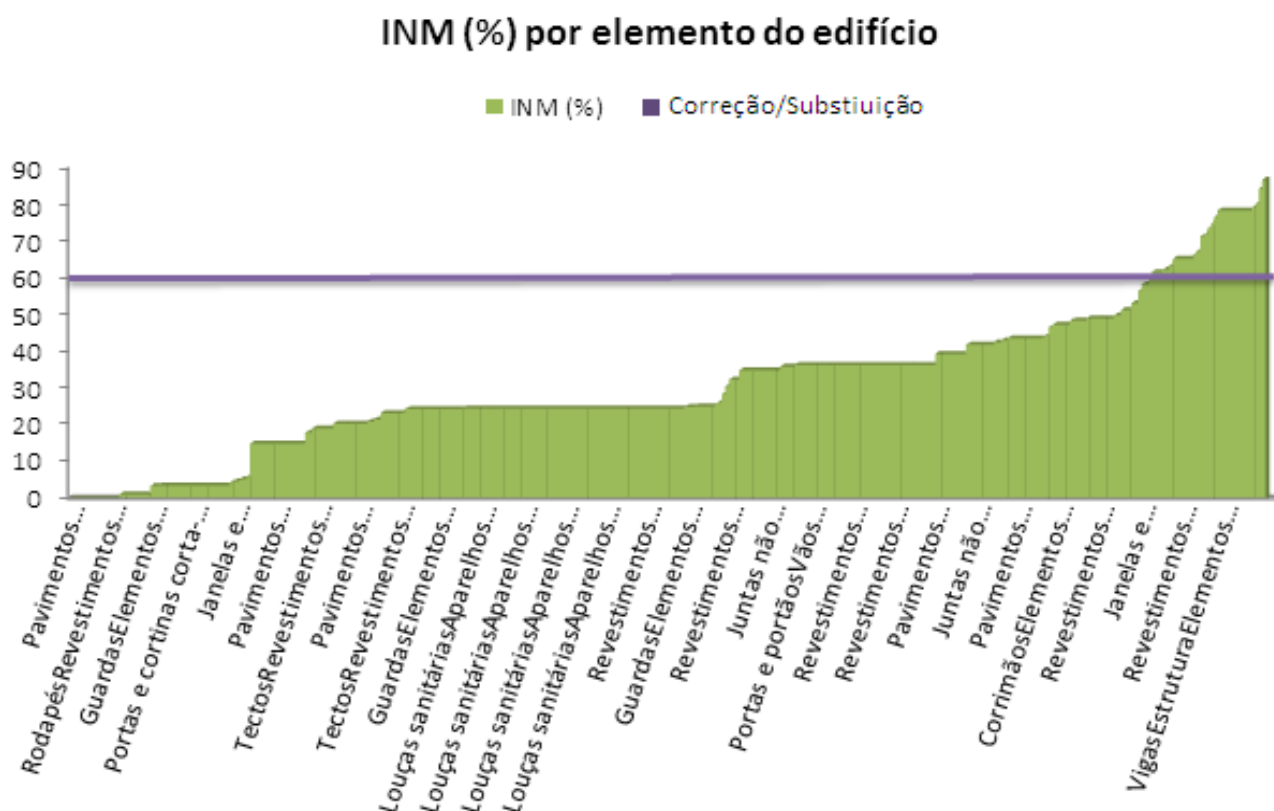


Figura 4.20 – Excerto dos resultados obtidos da aplicação do método proposto ao edifício

Visto que o gráfico apresentado é de grandes dimensões e de grande pormenorização, optou-se pela realização de uma análise simplificada dos INM obtidos por zona do edifício e por grupo de elemento, de forma a tentar perceber como se pode analisar espacialmente e tecnicamente as necessidade de manutenção dos elementos avaliados.

4.4.3.3. Análise comparativa dos resultados obtidos por zona do edifício

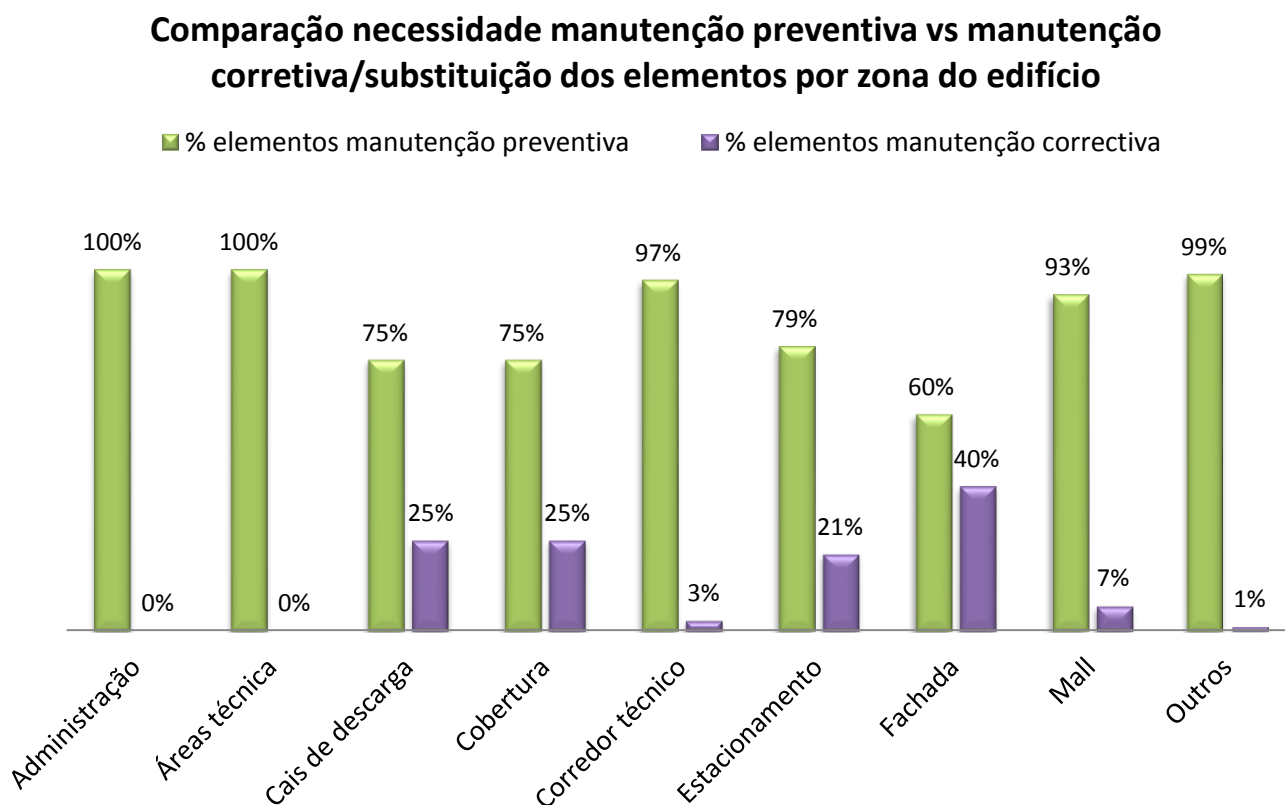


Figura 4.21 – Comparação das necessidades de manutenção por zona do edifício

Analisando o gráfico apresentado na Figura 4.21, pode-se concluir que as zonas do edifício que apresentam maior necessidade de intervenções corretivas/substituição são o cais de descarga, as coberturas, o estacionamento e as fachadas. Tal facto justifica-se por estes serem locais de pouca utilização ou de utilização afeta ao pessoal técnico, não desenvolvendo na administração uma preocupação com a correção dos problemas apresentados nestas zonas.

4.4.3.4. Análise comparativa dos resultados obtidos por grupo de elementos

Comparação necessidades manutenção preventiva vs corretiva por grupo de elementos

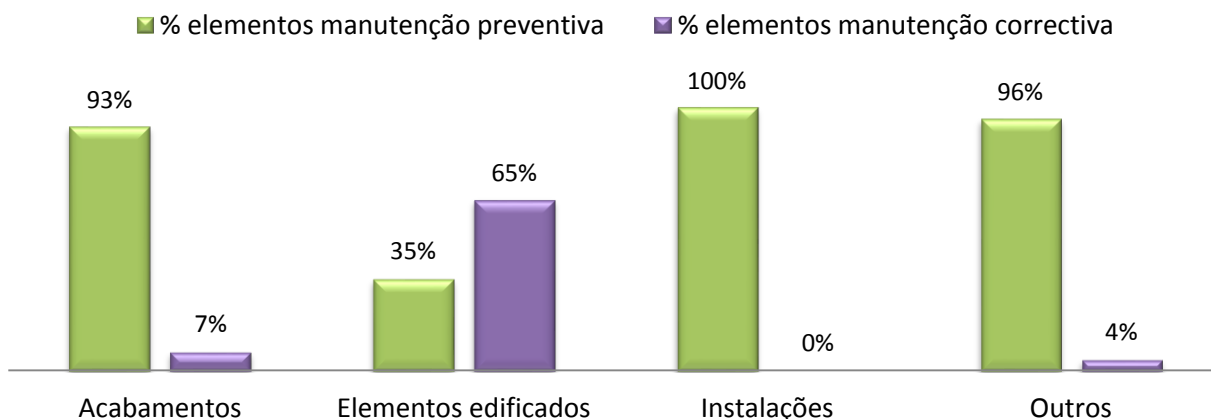


Figura 4.22 – Comparação das necessidades de manutenção por grupo de elementos do edifício

Analisando o gráfico da Figura 4.22, pode-se concluir que o grupo de elementos que apresenta maior necessidade de intervenções corretivas/substituição é o referente aos elementos edificados, que por estarem muitas vezes embebidos na estrutura ou pouco visíveis acabam por passar despercebidos. É nesta análise ressaltada mais uma vez a necessidade de controlo destes elementos.

4.4.4. DETERMINAÇÃO DOS INTERVALOS DE TEMPO DE INTERVENÇÃO CORRETIVA/SUBSTITUIÇÃO NOS EFM COM INM $\geq$ 60%

Dos 31 EFM cujo INM $\geq$ 60% verificou-se, através da análise do gráfico da Figura 4.23, o seguinte:

- 52% Necessitam de intervenção corretiva/substituição no intervalo de 1 ano;
- 42% Necessitam de intervenção corretiva/substituição no intervalo de 6 meses;
- 6% Necessitam de intervenção corretiva/substituição no intervalo de 3 meses;
- 0% Necessitam de intervenção corretiva/substituição no intervalo de 1 mês;

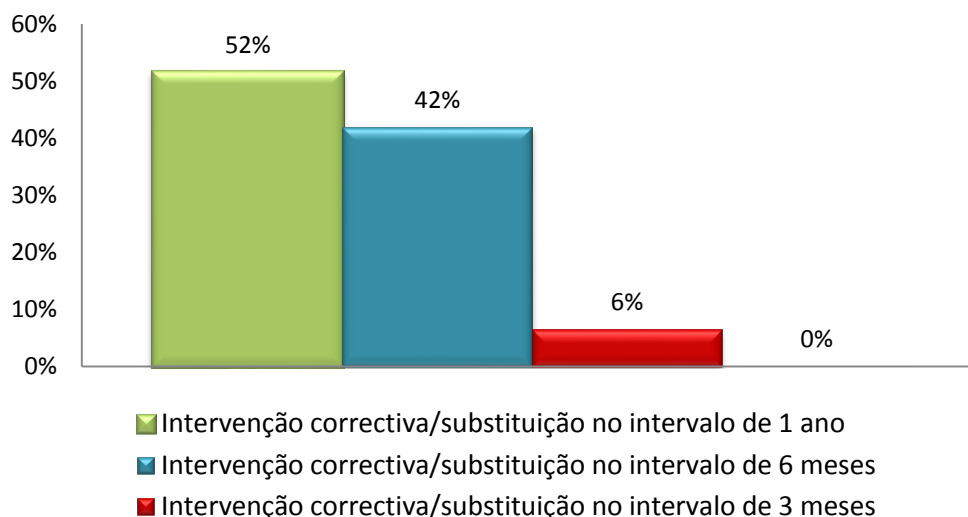


Figura 4.23 – Intervalos de tempo para correção/substituição os elementos com INMi ≥ 60%

O facto de dos 348 elementos apenas 31 evidenciarem necessidade de correção ou substituição, conjuntamente com o facto de 52% desses não representarem intervenções de carácter urgente e não haver qualquer elemento que necessite de intervenção urgente no intervalo máximo de 1 mês permite-nos concluir que o edifício na sua globalidade se encontra em bom estado.

4.4.5. DETERMINAÇÃO DA EXTENSÃO DAS INTERVENÇÃO CORRETIVA/SUBSTITUIÇÃO A REALIZAR NOS EFM COM INM ≥ 60%

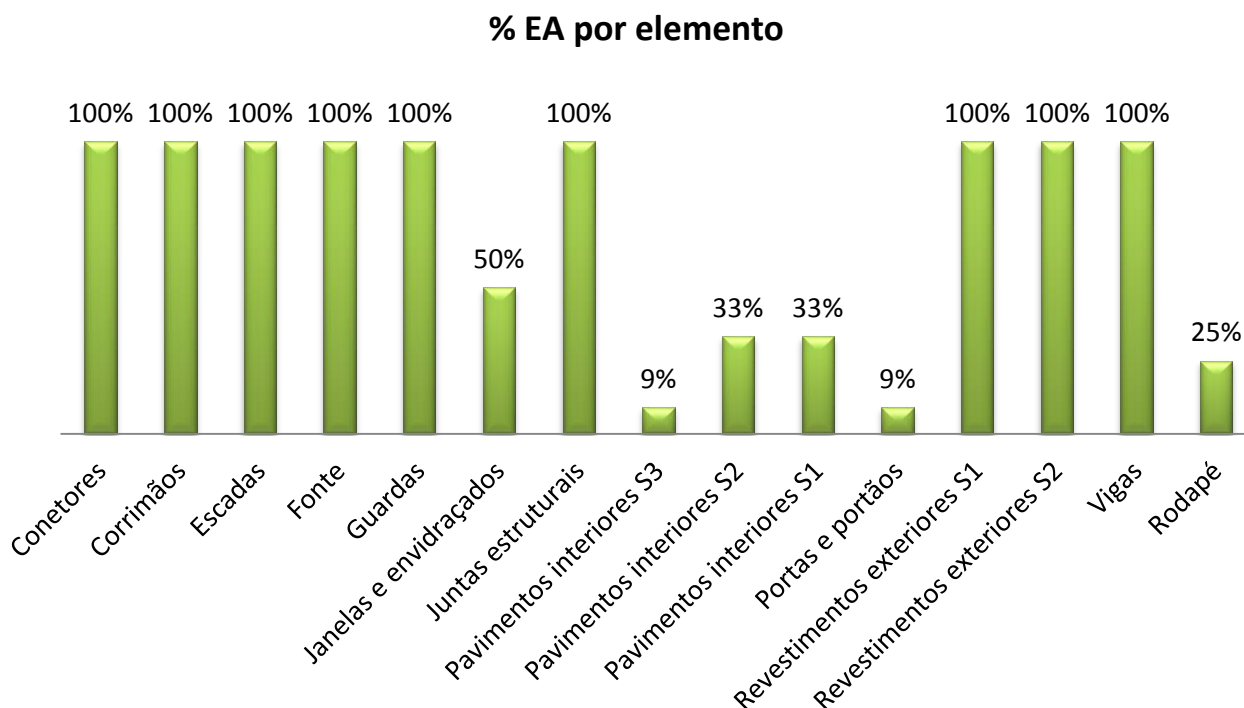


Figura 4.24 – Percentagem de elementos idênticos com INM ≥ 60%

Da análise do gráfico da Figura 4.24, sobre a extensão das anomalias para o mesmo elemento presente em diferentes partes do edifício, pode-se concluir que a maior parte dos elementos apresenta problemas generalizados, isto é, as necessidades de correção/substituição estendem-se à totalidade dos elementos do mesmo tipo. Dessa forma o planeamento de intervenções para os elementos que apresentam $\%EA > 50\%$ deverá estender-se a todos os elementos.

Apenas no caso dos “pavimentos interiores S2”, “pavimentos interiores S1”, “portas e portões” e “rodapés”, as intervenções deverão ser realizadas apenas nos elementos que apresentem $INM \geq 60\%$.

Um exemplo possível do planeamento temporal das intervenções corretivas/substituição a realizar no edifício são apresentadas no Anexo IV. No seu planeamento teve-se em conta a conjugação de intervenções em elementos idênticos e/ou situados no mesmo local, tendo-se para alguns elementos antecipado a sua correção de forma a melhor organizar o calendário de intervenções. No entanto é preciso ter em conta que este planeamento é apenas uma previsão, uma vez que no planeamento de intervenções em elementos com $INM \geq 60\%$ é necessária a realização de uma inspeção técnica mais aprofundada para que os procedimentos a adotar nas intervenções sejam os mais adequados.

4.5. APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA ANÁLISES COMPARATIVAS DE EVOLUÇÃO DO INM NO TEMPO

Das anomalias detetadas em 2008, referidas no subcapítulo 4.2.5, pode-se constatar após avaliação do estado atual do edifício que apenas cerca de 25% das anomalias foram resolvidas. Em alguns casos, verificou-se que os procedimentos corretivos tinham sido realizados, porém a anomalia voltou a manifestar-se, não sendo por isso contabilizada no número de anomalias resolvidas.

Aproveitando o facto de as anomalias não terem sido resolvidas na totalidade, considerou-se interessante fazer uma comparação do INM de alguns elementos em 2008 com o INM obtido em 2013. Desse modo, selecionou-se uma amostra de 14 elementos cuja escolha pretendeu conjugar diversidade de elementos e cenários de acontecimentos. Assim sendo, apresentam-se de seguida a seleção realizada.

4.5.1. COMPARAÇÃO DE EVOLUÇÃO DE ANOMALIAS ENTRE 2008-2013

1) Juntas de dilatação estruturais (passagem corpo A para o corpo B)

Em 2008 foi identificada neste elemento a seguinte anomalia:

- Ausência de selagem na junta de dilatação.

A causa do desenvolvimento desta anomalia foi atribuída à não realização de manutenção do elemento, tendo este atingido o fim de vida, deixando de desempenhar a sua função.

Foi aconselhado que se procedesse à selagem da junta com novo cordão estanque. No entanto, tal operação não foi realizada.

Em 2013, verifica-se a mesma situação de 2008. No entanto, os constrangimentos causados pela falta de estanquidade da junta construtiva são agora maiores, uma vez que se verifica maior ocorrência de episódios de infiltração de água para o interior do edifício.

O estado do elemento em 2008 e 2013, pode ser observado nas Figuras 4.25 e 4.26, respetivamente.



Figura 4.25 – Anomalia de uma junta estrutural em 2008 (foto retirada de [26])



Figura 4.26 – Anomalia de uma junta estrutural em 2013 (foto do autor)

Os trabalhos de reparação da junta são em 2013 os mesmos considerados em 2008, não se considerando agravamento da complexidade desses, uma vez que, para correção da junta o material de preenchimento anterior teria de ser removido para posterior colocação do novo cordão estanque.

2) Pavimento da rampa de entrada do parque estacionamento

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguintes anomalias:

- Fissuração expressiva na camada de desgaste da rampa de acesso ao estacionamento.

A causa do desenvolvimento desta anomalia foi atribuída ao possível não reforço da camada de forma, aquando da sua construção, não lhe conferindo capacidade para absorver os esforços gerados pela retração do material.

Foi aconselhado que se procede-se à impermeabilização da rampa, com eventual reconstrução da camada de forma.

Em 2013, verificaram-se os mesmos problemas enunciados em 2008. No entanto, a fissuração da rampa apresenta-se mais espessa e profunda, evidenciando a evolução da anomalia ao longo dos anos.

O estado do elemento em 2008 e 2013, pode ser observado nas Figuras 4.27 e 4.28, respetivamente.

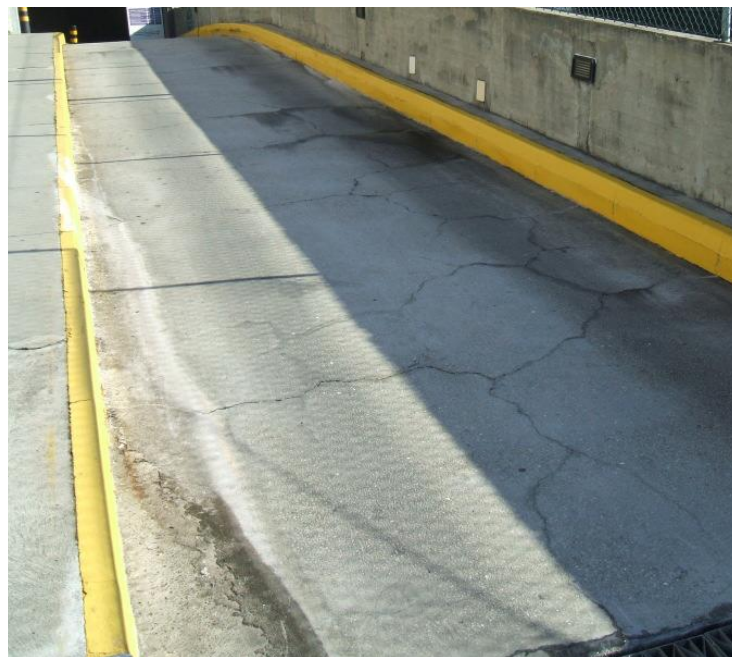


Figura 4.27 – Anomalia do pavimento da rampa de entrada do parque estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])



Figura 4.28 – Anomalia do pavimento da rampa de entrada do parque estacionamento em 2013 (foto do autor)

Embora os procedimentos para a resolução da anomalia sejam os mesmos prescritos em 2008 é necessário ter em conta que o grau de complexidade desses será ligeiramente maior devido ao maior desenvolvimento da anomalia. No entanto, dever-se-á, antes do planeamento de qualquer intervenção, proceder a uma análise mais aprofundada do estado do elemento, para que se possam formular juízos de valor mais fundamentados.

3) Pavimento parque de estacionamento

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Fissuração da camada de forma, com delimitação dos contornos das pré-lajes.

A causa do desenvolvimento desta anomalia foi atribuída ao possível não armamento da camada de forma, aquando da sua construção, o que possibilitou excessivos movimentos relativos das pré-lajes.

Foi aconselhado que se procede-se à impermeabilização do pavimento nos diversos pisos do estacionamento.

O estado do elemento em 2008, pode ser observado nas Figura 4.29.



Figura 4.29 – Anomalia do pavimento parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])

A não resolução das anomalias identificadas em 2008, levou ao desenvolvimento e evolução dessas, sendo identificadas em 2013, anomalias do tipo:

- Fissuração e da camada de forma, com delimitação dos contornos das pré-lajes.
- Destacamento pontual e concentrado do revestimento de piso.

O estado do elemento em 2013, pode ser observado nas Figuras 4.30.

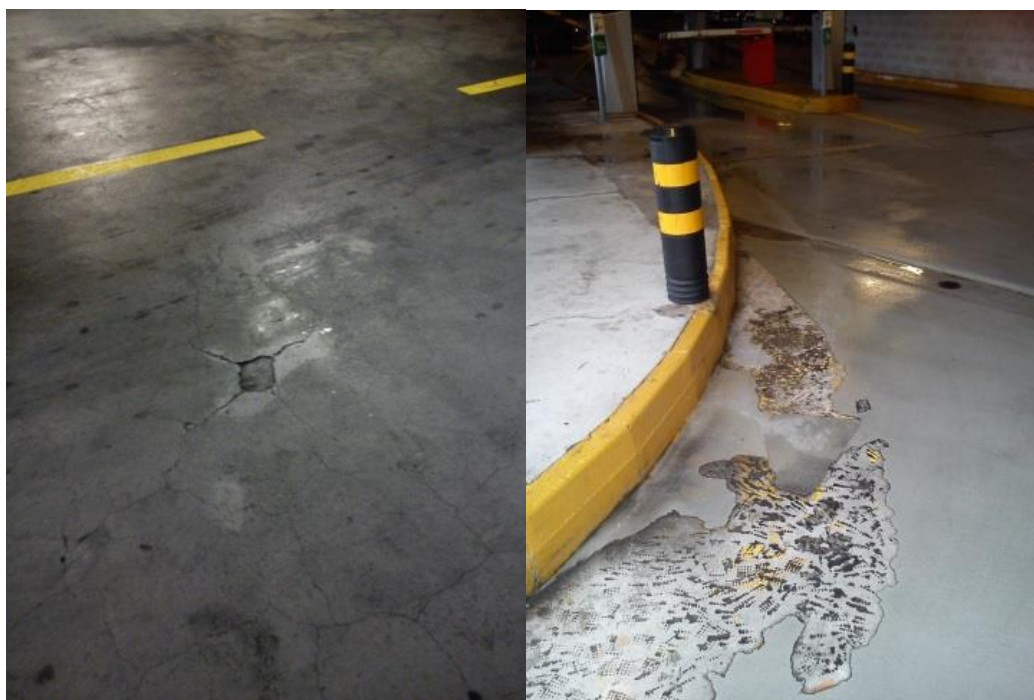


Figura 4.30 – – Anomalia do pavimento parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)

Sugere-se para resolução das anomalias apresentadas a reparação e reposição do revestimento de piso nas áreas destacadas. E, tal como em 2008, a impermeabilização geral do pavimento nos diversos pisos do estacionamento.

4) Pavimento Mall (Piso 1)

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Fissuração na zona central do pavimento, coincidindo com o eixo de simetria da estrutura.

Supõe-se que esta se tenha desenvolvido devido ao não planeamento de juntas de dilatação no pavimento aquando da sua construção, sendo sugerido como ação minimizadora da anomalia a aplicação de um selante incolor na fissura.

O estado do elemento em 2008 e em 2013 são apresentados nas Figuras 4.31 e 4.32, respetivamente.

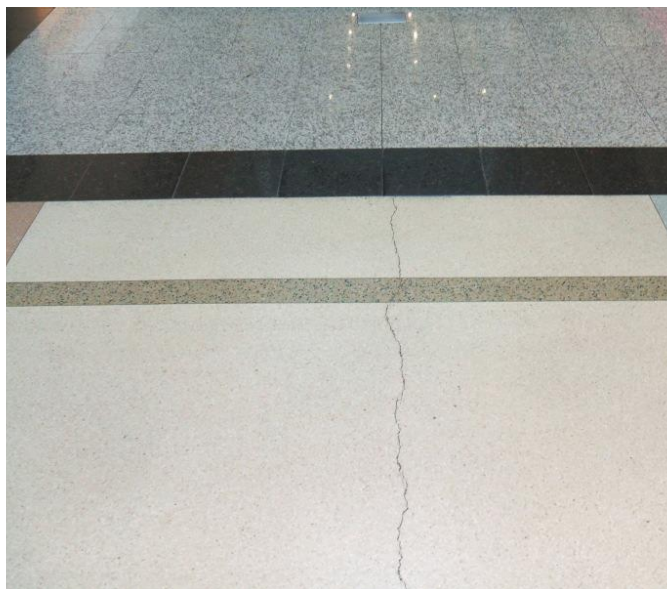


Figura 4.31 – Anomalia do pavimento Mall em 2008 (foto retirada de [26])

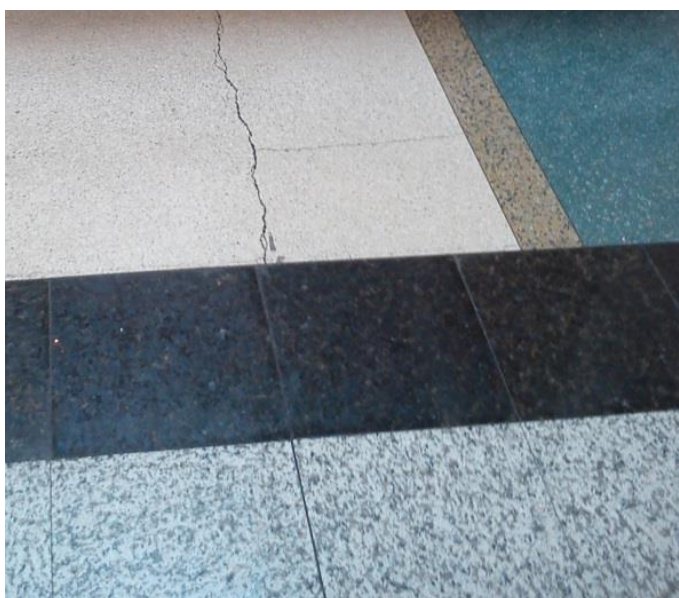


Figura 4.32 – Anomalia do pavimento Mall em 2013 (foto do autor)

Como se pode constatar na observação das imagens, não se verificam alterações visíveis da anomalia. A fissura apresenta-se, ao que parece, estabilizada, sendo apenas recomendável que se proceda à sua selagem periodicamente, de forma a evitar a acumulação de sujidade no seu interior ou proliferação biológica.

5) Fachada da caixa de escadas do parque de estacionamento

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguintes anomalias:

- Envelhecimento e fim de vida útil da pintura do paramento;
- Fissuração do paramento delimitando blocos de alvenaria do revestimento da caixa de escadas do estacionamento.

A origem das anomalias detetadas no paramento foi atribuída à fraca resistência do revestimento da fachada. Tendo sido sugerido em 2008, que se procede-se à sua impermeabilização e aplicação de um novo esquema de pintura, a médio prazo, com elasticidade e resistência adequadas, que permita suprimir a fissuração observada.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado na Figura 4.33.

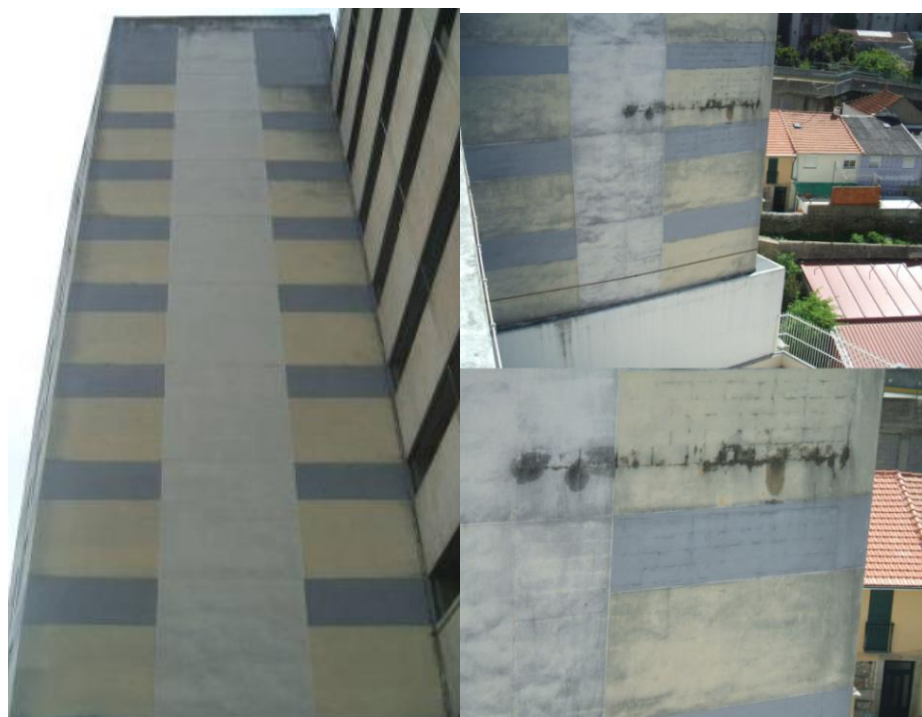


Figura 4.33 – Anomalia da fachada da caixa de escadas do parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])

No entanto, verifica-se em 2013 que as ditas correções não foram realizadas.

Observando o estado do elemento em 2013, apresentado nas Figuras 4.34 e 4.35, é possível constatar a evolução das suas anomalias, verificando-se atualmente:

- Fim de vida útil da pintura;
- Fissuração e destacamentos de betão no revestimento da caixa de escadas do estacionamento;

- Corrosão de armaduras nas zonas de destacamento do betão;
- Presença de zonas preferenciais de infiltração de água.



Figura 4.34 – Anomalia da fachada da caixa de escadas do parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)



Figura 4.35 – Anomalia da fachada da caixa de escadas do parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)

Como intervenções corretivas a aplicar sugere-se a realização de:

- Tratamento das armaduras corroídas.
- Reposição de argamassas com função estrutural nas áreas de destacamento de betão.
- Preenchimento das fissuras existentes ao longo do paramento com materiais elásticos e impermeáveis.
- Aplicação de um novo esquema de pintura.

Como se pode concluir a complexidade dos trabalhos de correção a realizar em 2013 são consideravelmente superiores aos que seriam realizados em 2008, ressaltando mais uma vez a importância a nível económico da resolução de anomalias nas fases primárias do seu desenvolvimento.

6) Vigas metálicas do parque de estacionamento

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Corrosão avançada com delaminação pontual das vigas do estacionamento. Esta é mais expressiva nos banzos das vigas metálicas por se encontrarem imediatamente sob caleiras.

A origem das anomalias detetadas nas vigas metálicas foi atribuída à falta de estanquicidade das caleiras do pavimento.

Para resolver esta anomalia foi realizada a substituição da solução construtiva das caleiras. No entanto, a correção das vigas, com sua decapagem e aplicação de novo esquema de pintura não foi realizada, o que levou à evolução da anomalia.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado na Figura 4.36.



Figura 4.36 – Anomalia nas vigas metálicas do parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])

O estado do elemento em 2013 pode ser observado na Figura 4.37.



Figura 4.37 – Anomalia nas vigas metálicas do parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)

Em 2013 verificou-se que, embora as caleiras tenham sido corrigidas, a não correção das vigas levou ao contínuo desenvolvimento da anomalia, encontrando-se essas, atualmente mais extensas e profundas.

Para solucionar o problema sugere-se a reparação das áreas corroídas das vigas e aplicação de novo esquema de pintura, coincidindo com as prescrições de 2008, porém, tendo as operações de abranger maiores áreas de correção em 2013.

7) Guardas metálicas do parque de estacionamento

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Corrosão das redes de proteção das aberturas do parque, o que causou o enegrecimento dos painéis de betão da fachada;

Para resolver esta anomalia foi sugerido na auditoria consultada que fossem substituídos todos os elementos corroídos das redes protetoras e pintados o interior dos painéis de betão da fachada. A substituição das redes foi realizada e os seus resultados são verificados em 2013. No entanto os painéis continuam por pintar, situação que não despoleta grande preocupação uma vez que apenas está em causa a estética do elemento.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado na Figura 4.38.



Figura 4.38 – Anomalia nas guardas metálicas do parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])

O estado do elemento em 2013 pode ser observado na Figura 4.39.



Figura 4.39 – Anomalia nas guardas metálicas do parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)

Visto ter sido resolvido o problema da corrosão das redes resta planejar ações de limpeza e aplicação de tratamentos antiferrugem com a devida periodicidade, evitando que o elemento volte a atingir o estado apresentado em 2008.

8) Guardas metálicas da cobertura acessível a pessoas e equipamentos

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Desgaste da pintura das guardas.

Para resolver esta anomalia foi sugerido na auditoria consultada que fosse aplicado um novo esquema de pintura, no entanto verifica-se em 2013 que a pintura não foi realizada.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado na Figura 4.40.



Figura 4.40 – Anomalia nas guardas metálicas da cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2008 (foto retirada de [26])

Em 2013, verificou-se o mesmo problema de 2008. Porém, verificou-se, ainda, o aparecimento de algumas zonas de corrosão nas guardas.

O estado do elemento em 2013 pode ser observado na Figura 4.41.



Figura 4.41 – Anomalia nas guardas metálicas da cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2013 (foto do autor)

Para solucionar este problema, sugere-se que se realize a limpeza e tratamento das zonas com corrosão e posteriormente se proceda à aplicação de um novo esquema de pinturas das guardas. Como se pode concluir, a complexidade da operação a realizar em 2013 aumentou em relação a 2008, o que consequentemente levará, também, a um aumento dos custos de operação.

9) Cobertura acessível a pessoas e equipamentos

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Crescimento de vegetação nas juntas das lajetas de revestimento da cobertura;
- Deterioração dos geotêxtis devido à não abrangência destes pelas operações de manutenção.

A solução das anomalias verificadas em 2008 passou pela remoção da vegetação.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado na Figura 4.42.



Figura 4.42 – Anomalia na cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2008 (foto retirada de [26])

Em 2013, foram verificados os mesmos problemas de 2008. No entanto, em 2008 verifica-se a presença de vegetação menos concentrada mas em maior número de zonas e sob a forma de diferentes espécies.

O estado do elemento em 2013 pode ser observado nas Figuras 4.43 e 4.44.



Figura 4.43 – Anomalia na cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2013 (foto do autor)



Figura 4.44 – Anomalia na cobertura acessível a pessoas e equipamentos em 2013 (foto do autor)

A solução para este tipo de problemas passa pelo planeamento de ações de remoção periódica da vegetação e aplicação de produtos que evitem a fixação de fungos e musgos. Desta forma pretende-se evitar a degradação dos revestimentos e o consequente aparecimento de pontos de infiltração de água.

10) Cobertura de acessibilidade limitada

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Tendência de descolamento das telas de impermeabilização em algumas zonas pontuais da platibanda;
- Ausência de selagem entre a alvenaria e o painel de fachada;
- Ausência de um ralo de pinha;
- Deficiente fixação das telas;
- Deficiente remate entre a alvenaria e os painéis de fachada.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado na Figura 4.45.



Figura 4.45 – Anomalia na cobertura de acessibilidade limitada em 2008 (foto retirada de [26])

Como solução para as anomalias foi recomendada a reparação das telas, colocação de um ralo de pinha e selagem da abertura entre a alvenaria e os painéis de fachada.

Em 2013, a cobertura apresenta a correção das anomalias mais graves detetadas em 2008. No entanto, verifica-se a contínua ausência de um ralo de pinha e o crescimento de musgos entre as juntas das telas de impermeabilização, o que poderá levar ao aparecimento de problemas do mesmo tipo dos apresentados em 2008.

O estado atual do elemento pode ser observado na Figura 4.46.



Figura 4.46 – Anomalia na cobertura de acessibilidade limitada em 2013 (foto do autor)

Para melhoria dos problemas apresentados pelo elemento sugere-se a colocação do ralo de pinha e o planeamento de ações periódicas de limpeza para evitar o crescimento dos musgos e fungos, prevenindo o aparecimento de pontos de infiltração de água e degradação dos revestimentos.

11) Cantarias do paramento sul interior da entrada principal

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Marcas de infiltração de água na face interior do paramento Sul sobre a pedra de moldura da janela de fachada;
- Infiltração de água associada à ausência de selagem em torno das pedras de fachada e existência de pendente indesejada das pedras originais, uma vez que a escorrência de água ocorre junto ao paramento, contribuindo para a infiltração de água na face interior.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado nas Figuras 4.47 e 4.48.



Figura 4.47 – Anomalia nas cantarias do paramento sul interior da entrada principal em 2008 (foto retirada de [26])



Figura 4.48 – Anomalia nas cantarias do paramento sul interior da entrada principal em 2008 (foto retirada de [26])

Na correção da anomalia foi realizada a colocação de cordões de selagem em torno das pedras da fachada, com posterior reparação do paramento interior.

Em 2013, verificou-se a presença do mesmo problema verificado em 2008, porém esse ocorre numa zona diferente do paramento interior, mais precisamente na pedra de cantaria de umas das portas de entrada do centro comercial. Nessa é possível verificar manchas de escorrência de água, pondo em causa a selagem das pedras pelo lado exterior.

O estado atual do elemento pode ser observado na Figura 4.49.



Figura 4.49 – Anomalia nas cantarias do paramento sul interior da entrada principal em 2013 (foto do autor)

Para resolver a anomalia sugere-se a colocação de cordões de selagem em torno das pedras de cantaria pelo exterior e posterior limpeza técnica das pedras do lado interior de forma a reaver o aspeto “saudável” das mesmas.

12) Cobertura de acessibilidade limitada

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Acumulação de lixo e sedimentos na cobertura que se decompõe sobre os revestimentos, contribuindo para a aceleração da degradação desses.

As referidas anomalias apenas ocorrem devido à deficiente manutenção dada à cobertura.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado na Figura 4.50.



Figura 4.50 – Anomalia na cobertura de acessibilidade limitada em 2008 (foto retirada de [26])

Em 2013, verifica-se a mesma situação identificada em 2008.

O estado do elemento em 2013 pode ser observado na Figura 4.51.



Figura 4.51 – Anomalia na cobertura de acessibilidade limitada em 2013 (foto do autor)

Para resolver futuramente esta anomalia sugere-se o planeamento de uma limpeza corrente periódica do elemento.

13) Caleiras do parque de estacionamento

Em 2008 foram identificadas nestes elementos as seguinte anomalias:

- Falta de estanquicidade das caleiras de piso;
- Danos na zona de apoio das grelhas de proteção e no remate das caleiras com o pavimento;
- Acumulação de sedimentos no interior das caleiras;
- Infiltração de água através das juntas dos elementos das caleiras e pelo remate destas com o pavimento;
- Apoios danificados por falta de aperto;
- Obstrução por falta de limpeza.

As anomalias referidas levaram à substituição da solução técnica adotada para as caleiras.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado na Figura 4.52.

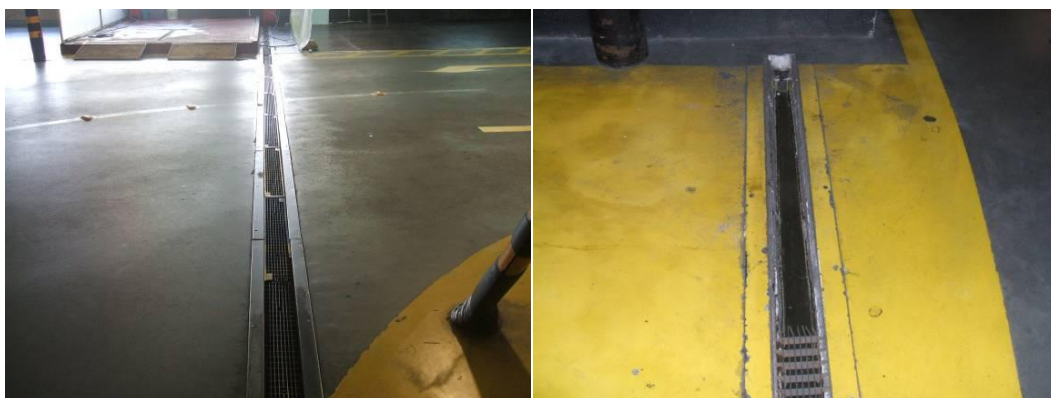


Figura 4.52 – Anomalia na caleira parque de estacionamento em 2008 (foto retirada de [26])

Em 2013, verifica-se o funcionamento da nova solução de caleiras. Essas apresentam já alguns sinais de ineficiência na drenagem das águas de escorrência do pavimento, existindo pontos de acumulação de água que poderão futuramente levar aos mesmos problemas identificados em 2008.

O estado do elemento em 2013 pode ser observado na Figura 4.53.



Figura 4.53 – Anomalia na caleira parque de estacionamento em 2013 (foto do autor)

Sugere-se o planeamento de ações de manutenção preventiva no elemento, realizando a limpeza e desobstrução das caleiras com adequada frequência.

14) Pavimento do Mall

Em 2008 foram identificadas neste elemento as seguinte anomalias:

- Fissuração do pavimento com extensão e largura considerável.

Supõe-se que esta se tenha desenvolvido devido ao incorreto/insuficiente planeamento de juntas de dilatação no pavimento aquando da sua construção, sendo sugerido como ação minimizadora da anomalia a aplicação de um selante incolor na fissura.

O estado do elemento em 2008 pode ser observado na Figura 4.54.



Figura 4.54 – Anomalia no pavimento do Mall em 2008 (foto retirada de [26])

Em 2013, o pavimento apresenta ainda a referida fissura. No entanto, verifica-se um agravamento do seu estado geral. Este deve-se à identificação de mais casos de fissuração do pavimento e ao aparecimento de manchas de oxidação (ferrugem) de considerável dimensão e um notório aumento do desgaste do pavimento denunciado pela falta de brilho.

O estado do elemento em 2013 pode ser observado na Figura 4.55.

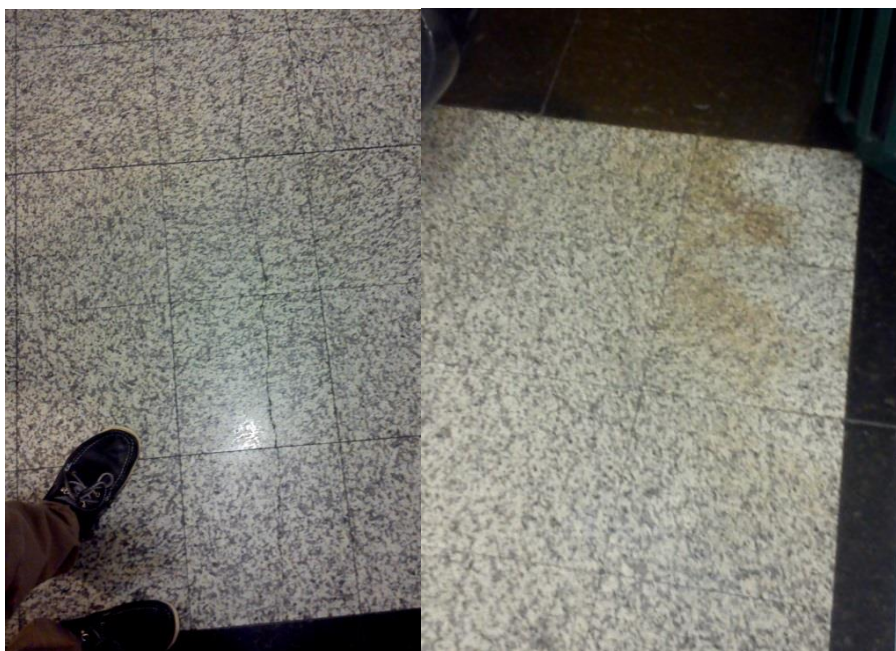


Figura 4.55 – Anomalia no pavimento do Mall em 2013 (foto do autor)

Sugere-se:

- Aplicação de selante incolor nas fissuras;
- Limpeza técnica do pavimento para retirar as manchas de oxidação;
- Aplicação de um tratamento hidro-óleo repelente cada 6 meses/1 ano como manutenção preventiva. Através desse espera-se criar uma camada de desgaste protegendo a pedra das ações diárias;

- Enceramento/Polimento dos pavimentos possibilitando a recuperação do brilho natural e criação de barreira protetora do pavimento.

4.5.2. ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO INM DOS ELEMENTOS APRESENTADOS NO PERÍODO DE 2008 – 2013

De forma a conhecer as mais-valias do uso do método proposto no controle e ajuste da manutenção e planeamento das suas ações no tempo e espaço, realizou-se a avaliação do INM de cada um dos elementos apresentados anteriormente para o ano de 2008 e para o ano de 2013. As informações utilizadas para a avaliação dos elementos no ano de 2008 foram recolhidas de [26].

Os resultados obtidos da aplicação do método são apresentados no gráfico da Figura 4.56.

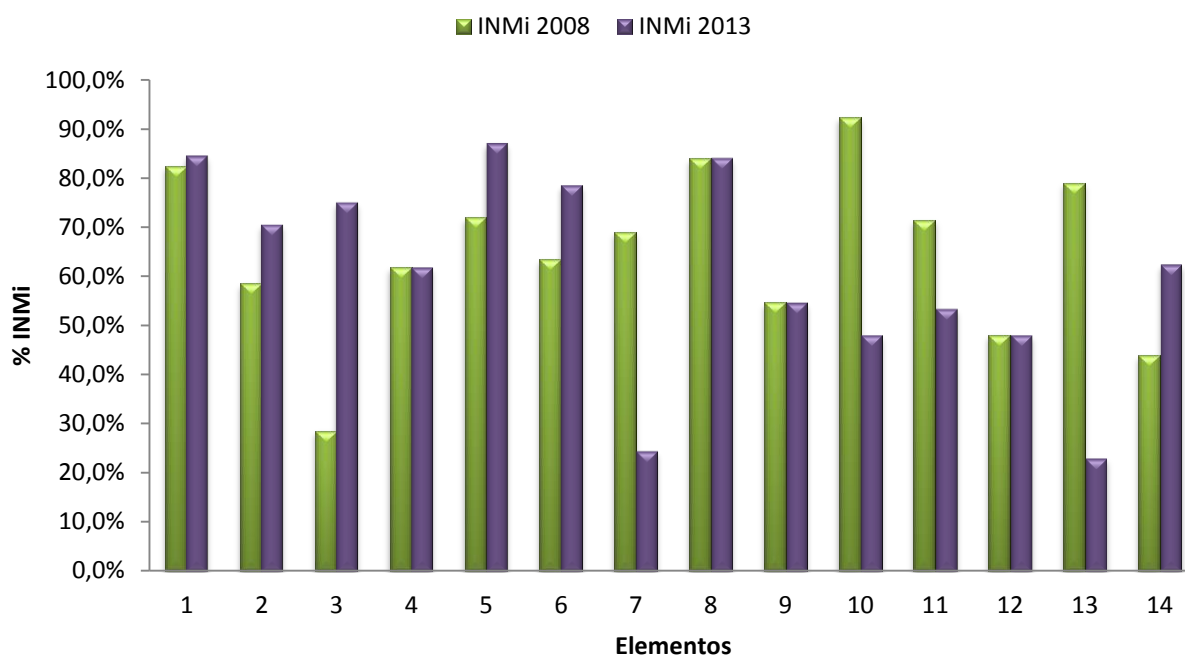


Figura 4.56 – Evolução do INM dos elementos apresentados no período de 2008 – 2013

Após a análise do gráfico da Figura 4.56, concluiu-se que o INM dos elementos 7, 10, 11 e 13 apresentaram uma diminuição significativa, facto que se justifica no caso do elemento 7 pela realização de intervenção corretiva e no elemento 13 pela substituição da solução de caleira por uma solução diferente. Já o elemento 10 apresenta uma diminuição do índice pela correção de alguns problemas importantes, como foi o caso dos descolamento das telas de impermeabilização em zonas pontuais da platibanda e da ausência de selagem entre a alvenaria e o painel de fachada. No entanto, este não apresenta um valor muito baixo após a intervenção, uma vez que ainda se verificam problemas que não foram resolvidos, como a não colocação de um ralo de pinha e a limpeza de musgos existentes entre as juntas das telas de impermeabilização.

O mesmo se verifica no elemento 11, em que problema de infiltração de água através da pedra de moldura da janela da fachada ficou resolvido. Porém o mesmo problema apareceu na pedra de moldura da porta da mesma fachada, fazendo que o valor de INM não baixasse tanto como nos casos 7 e 13.

No caso dos elementos 4, 8, 9 e 12, o INM manteve-se, evidenciando na maioria dos casos a não correção dos problemas. No entanto, verifica-se que esses, também, não apresentaram evoluções significativas no tempo, com exceção do elemento 9, uma vez que sofreu correção da anomalia em 2008, e ocorreu o reaparecimento do problema, tendo por isso sido atribuído o mesmo valor de INM.

Conclui-se, assim, que o facto de o INM não sofrer alteração de valor no tempo não implica apenas a não correção e/ou não evolução das anomalias, pode igualmente indicar a correção de problemas e o surgimento de outros que não serão necessariamente semelhantes aos anteriores.

Finalmente, o caso dos elementos 1, 2, 3, 5, 6 e 14 apresentam um aumento do INM. Nestes casos em particular, o aumento do INM deveu-se ao não tratamento das anomalias apresentadas em 2008 e à consequente evolução dessas no tempo, ou ao aparecimento de novas anomalias que conjuntamente com as anteriormente identificadas provocam o aumento do índice.

Outras possíveis causas de modificação do INM podem estar relacionadas não com o estado do elemento ou desenvolvimento de anomalias mas com a modificação dos critérios estáticos relativos à importância do espaço ou mesmo à acessibilidade de manutenção e facilidade de inspeção. A este tipo de acontecimentos estão associadas variações pouco significativas do índice, excetuando o caso da modificação da importância do espaço. Estas situações podem ocorrer aquando da realização de mudanças na distribuição espacial no edifício, que embora não muito vulgares podem ser justificadas por estratégias de melhor aproveitamento dos espaços.

5

CONCLUSÕES

5.1. CONCLUSÕES

Como conclusão principal desta dissertação deve-se reter que a função da manutenção não é apenas a de manter os requisitos mínimos exigidos aos elementos, mas sim permitir detetar os problemas nas fases iniciais de desenvolvimento, propondo soluções para melhoria de estado e funcionamento desses, com consequente minimização dos custos associados à sua utilização, verificando-se que a não aplicação e/ou o incorreto planeamento da manutenção pode levar à perda:

- Económica, através de gastos exagerados com intervenções corretivas/substituições, as quais se devem procurar evitar;
- Desempenho/funcionalidade e qualidade do edifício, verificando-se um deficiente comportamento e aproveitamento da edificação;
- Segurança, despoletando nos seus utilizadores sentimentos de insegurança que podem levar ao desprestígio do edifício.

Na aplicação prática do método proposto para o ajuste da manutenção e avaliação das necessidades de manutenção em centros comerciais, pode-se concluir que a quase totalidade dos problemas e anomalias dos elementos de construção civil no edifício, ocorrem devido ao desconhecimento do real estado de conservação desses elementos e à falta, insuficiência ou inadequação das ações de inspeção e manutenção preventiva que lhes é dada.

De acordo com a análise e os resultados obtidos no capítulo 4, pode-se concluir que neste momento o edifício em estudo apresenta-se na generalidade em bom estado de conservação, não evidenciando grande número de intervenções corretivas/substituição a realizar. No entanto, embora esse número não seja elevado, quando comparado com o número total de elementos estudados, é preciso ter em conta que as necessidades identificadas se revelam em elementos de importância “elevada” e “muito elevada” para o funcionamento do edifício, nomeadamente em elementos estruturais, segurança em altura e revestimentos de fachadas. Assim sendo, não se deve avaliar o edifício pelo seu estado global e sim pelo estado individual dos seus elementos. Desta forma, o gestor do edifício poderá analisar de forma concreta as ações que deve planear, não ficando a análise camuflada pelo bom estado da maioria do conjunto estudado.

Nos centros comerciais, em geral, verifica-se a grande preocupação em “manter” as zonas referentes à atividade comercial, facto logicamente compreensível. No entanto, não devem ser descuidadas as restantes zonas do edifício. Tal facto foi observado no caso de estudo, verificando-se que mesmo após a determinação da predominância de anomalias em elementos fora da zona do “Mall”, o investimento em ações corretivas continuou-se a realizar na sua maioria nessa zona, ficando secundarizados os investimentos de correção nas restantes áreas. Embora os organismos de gestão destes edifícios optem por este tipo de estratégia, é necessário relembrar que quanto menor a prevenção de um elemento,

maior a sua deterioração e consequentemente maiores serão os custos de reparação no tempo. Por isso, a estratégia do “fazer depois” adotada neste tipo de edifícios, que pode parecer inicialmente inofensiva mas acarreta na verdade custos extra, por vezes demasiados altos.

Com a avaliação multicritério realizada pelo método proposto, foi possível organizar as necessidades de intervenções corretivas por espaço e tempo, tendo em conta as consequências previsíveis para o não solucionamento dos problemas dentro do tempo aconselhado.

Os resultados do trabalho campo realizado permitem à administração do centro comercial:

- Conhecer o estado atual dos elementos de construção civil do edifício;
- Analisar as necessidades de manutenção preventiva e/ou corretiva, por zona do edifício;
- Ajustar o processo de manutenção, através do reforço/modificação das ações preventivas até então utilizadas, de forma a que se verifique futuramente, a diminuição das necessidades corretivas face às preventivas;
- Planear rapidamente ações corretivas/substituição dos elementos, uma vez que foram identificados os elementos em que se deve atuar, o intervalo de tempo em que se deve agir e a extensão das ações a realizar;
- Conhecimento, através de monitorização (comparação elementos 2008/2013), da deterioração temporal dos elementos, ajudando na identificação correta da origem dessa deterioração, por forma a planear ações adequadas aos problemas observados, para que não se verifique o reaparecimento dos mesmos.

Em jeito de conclusão, verificou-se no trabalho de campo que a manutenção do edifício deveria estender-se a totalidade dos seus elementos, analisando-se para cada um desses a melhor estratégia de manutenção a aplicar.

No que às rotinas de inspeção diz respeito, observou-se carência na sua execução e do conhecimento que dessas se pode obter em relação aos elementos de construção civil. Tal facto leva à existência de uma lacuna de conhecimento que se materializa na tomada de decisões a curto-prazo por parte da administração. Essas decisões surgem como tentativa de “remediar” os problemas, ao invés da realização de um planeamento a médio e longo prazo, que certamente traria inúmeros benefícios ao edifício, no que confere ao seu desempenho e consequente diminuição/estabilização dos gastos com a manutenção, evitando-se as oscilações incontrolláveis de custos que se refletiram até à atualidade.

Para tal, deveria ser adotado pela administração um sistema gestão dos elementos de construção civil, com estrutura tipo idêntica à do modelo apresentado no capítulo 3. Sendo assim implementada a execução de inspeções periódicas com uso das fichas apresentadas, de forma a melhor controlar o estado dos elementos e a simplificar e aumentar a eficiência do trabalho dos técnicos.

Idealmente, seriam programadas rotinas de inspeção, realizadas por técnicos com especialização na área de construção civil e devida formação no método apresentado. Esses, através das informações recolhidas *in situ* permitiriam um automático conhecimento do gestor das necessidades dos elementos, realizando posteriormente os ajustes necessários ao planeamento da manutenção.

No que diz respeito aos objetivos da dissertação, pode-se concluir que o principal objetivo foi superado, visto ter sido feita a avaliação pretendida do estado de conservação e necessidades de manutenção dos elementos de construção civil de um centro comercial real, utilizando o método proposto.

Na sua aplicação, verificou-se:

- Boa adaptação dos critérios selecionados para realização da avaliação;
- Importância da informação recolhida pela classificação desses;

- Facilidade de aplicação e avaliação de cada um dos critérios *in situ* durante as inspeções.

A adequação dos critérios selecionados e desenvolvidos observa-se no facto de através dos resultados obtidos da aplicação, esses serem suficientemente completos para que o gestor possa:

- Listar e calendarizar intervenções em elementos de acordo com a sua prioridade, tempo de intervenção e extensão;
- Associar intervenções em diferentes zonas que visam reparar anomalias idênticas;
- Antecipar a prevenção de anomalias em elementos, ainda não afetados, que partilhem características construtivas com outros já afetados;
- Comprovar os benefícios no estado de conservação do edifício da implementação de novas estratégias de manutenção ou da realização de intervenções corretivas/substituição;
- Associar causas/origens aos problemas identificados nos elementos ao longo do tempo, permitindo, caso a origem assim o justifique, a reclamação de indemnizações;
- Ajudar a determinar o valor de um imóvel para fins de transação imobiliária, uma vez que a maior necessidade de intervenções corretivas nesse pode levar à sua desvalorização e perda de interesse do comprador. Assim, é possível salvaguardar o seu valor através da minimização dessas necessidades.

A aplicação das restantes etapas do modelo de gestão ficam, assim, para posterior avaliação e desenvolvimento, na qual se entende ser de grande interesse futuro para a gestão deste tipo de edifícios.

O gestor da manutenção, ao realizar futuramente o planeamento e redação dos planos de manutenção para os elementos selecionados, encontrará nesta dissertação toda a informação a avaliar antes da tomada de decisões, o que reflete a importância da avaliação realizada para esse planeamento.

5.2. PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Embora o método proposto tenha demonstrado um bom comportamento quando posto em prática no edifício, foram identificadas algumas limitações que lhe estão associadas, sendo essas:

- Resultados obtidos apenas permitem detetar anomalias/problemas visíveis no momento da inspeção;
- Fiabilidade dos resultados depende da correta e competente avaliação realizada pelos técnicos responsáveis;
- Na definição completa de intervenções em elementos com $INM \geq 60\%$, é necessário realizar inspeções técnicas, cujo detalhe e complexidade implicam despende tempo, recursos e custos;
- A utilização das instruções de avaliação dos critérios “Estado de conservação do elemento” e “Consequências da evolução da anomalia”, de forma rígida pelos técnicos menos experientes, poderá levar a uma incorreta avaliação dos referidos critérios.

As limitações do método são na sua generalidade ultrapassáveis, sendo a solução para a maioria das questões levantadas a correta formação dos técnicos que realizam as inspeções. Pode-se para tal, designar pessoal com especialização para a sua aplicação, por exemplo engenheiros civis, uma vez que estes possuem um conhecimento mais vasto e profundo das problemáticas associadas aos edifícios, e poderão como tal, melhor avaliar tecnicamente e a um nível mais profundo a situação que visualizam.

5.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Como desenvolvimentos futuros, existem diversos aspetos desta dissertação que podem ser aprofundados, sendo alguns desses:

1. Execução de programas previsionais de manutenção e previsões de custos para centros comerciais, utilizando o modelo de gestão apresentado.
2. Estimar a melhoria de desempenho do edifício e poupança conseguida pela aplicação do método.
3. Criação de um programa de formação de técnicos avaliadores para o correto uso do método.
4. Aperfeiçoamento da estrutura do método através da sua experimentação prática a outros centros comerciais.
5. Criação/desenvolvimento de um programa informático de apoio aos técnicos durante as inspeções. Esse funcionaria, idealmente, em aparelhos móveis, como por exemplo smartphones ou PDA (Personal digital assistant), e permitiria:
 - Registo informático das respostas do técnico, com posterior validação do preenchimento da ficha;
 - Obtenção automática de resultados, com possibilidade de consulta de gráficos de análise após a inserção dos dados das inspeções;
 - Registo fotográfico dos elementos inspecionados.

No referido programa deveria ser feita uma otimização do sistema de codificação dos elementos, de forma a torna-lo mais eficaz, evitando erros de transcrição de códigos entre fichas.

Outro desenvolvimento interessante seria o de associar o programa informático aos projetos do edifício, plantas e cortes, em formato Arc.gis. Nesse, cada divisão espacial do edifício/elemento seria apresentada com simbologia de cor, cuja legenda indicaria o valor do seu INM (no caso de elementos sobrepostos apareceria a cor correspondente ao maior INM).

Do mesmo modo seria interessante associar o programa a um formato BIM, com possibilidade de consultar toda a informação referente ao elemento e sua manutenção com um simples clique sobre o elemento presente na planta/corte do edifício.

Nesse poderia, ainda, ser criada uma função de alerta para casos de anomalias reincidentes num mesmo elemento. O alerta poderia ser realizado através de uma janela de aviso aquando do registo da anomalia.

Criação e associação ao programa, de uma base de dados de sinais de pré-patologia, com vista a identificar as causas prováveis dessas antes do seu desenvolvimento, auxiliando os técnicos nos processos de inspeção e os gestores na definição dos trabalhos corretivos a realizar.

Associação de fichas de manutenção para diferentes elementos (já desenvolvidas em trabalhos anteriores), à base de dados do programa, permitindo ao gestor, após a identificação das soluções construtivas do edifício, rapidamente aceder à informação existente sobre o tipo de ações a programar.

6. Criação de um sistema de monitorização fotográfica de anomalias que suscitem dúvidas em relação à sua evolução temporal ou origem.

O sistema seria montado de forma a captar a evolução temporal da anomalia e as fotos realizadas seriam, frequentemente, recolhidas ou enviadas informaticamente para o gestor.

7. Realização de um estudo sobre a evolução temporal de anomalias, de forma a criar um guia sobre essa problemática, facilitando o preenchimento do critério evolução da anomalia que por enquanto conta apenas com a experiência profissional e conhecimento científico dos profissionais da área.

BIBLIOGRAFIA

- [1] [Http://www.publico.pt/cultura/noticia/siza-vieira-lamenta-falta-de-manutencao-de-edificios-em-portugal-1580573](http://www.publico.pt/cultura/noticia/siza-vieira-lamenta-falta-de-manutencao-de-edificios-em-portugal-1580573). 13/01/2013.
- [2] Decreto-Lei nº177/2001, (2001). Alteração ao Regulamento Geral das Edificações Urbanas.
- [3] ISO 15686-1 (2000). Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 1: General principles.
- [4] FLORES-COLEN, I., BRITO, J. (2006). Plano de inspeção e manutenção de edifício escolar – caso de estudo. Lisboa, 2006.
- [5] VILHENA, A., (2006). Avaliação das necessidades de manutenção em edifícios”, Curso de manutenção e desempenho de edifícios durante o período de vida útil. IST, Lisboa.
- [6] NP 4483 (2008). Norma Portuguesa: Sistemas de gestão da manutenção. Instituto Português da Qualidade, Caparica.
- [7] CALEJO, R. (2001). Gestão de edifícios: modelo de simulação técnico-económica. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [8] ISO 15686-2 (2001). Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 2: Service life prediction procedures.
- [9] NP EN 13306 (2007). Terminologia da Manutenção.
- [10] ISO 6241 (1984). Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be considered.
- [11] <http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/desgastar>. 04-12-2013.
- [12] <http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/degradação>. 04-12-2013.
- [13] FLORES-COLEN, I., (2008). Manutenção das construções”, Folhas de apoio à disciplina de avaliação imobiliária e manutenção das construções. IST, Lisboa.
- [14] FLORES I. (2002). Estratégias de manutenção – Elementos da envolvente de edifícios correntes. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, IST, Lisboa.
- [15] CAVACO M. (2012). Manutenção em construções aeroportuárias. Programa previsional das necessidades de manutenção com base no histórico das intervenções. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, IST, Lisboa.
- [16] Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios (MAEC)
- [17] Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios (MANR)
- [18] MOREIRA J. (2010). Manutenção preventiva de edifícios – proposta de um modelo empresarial. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP, Porto.
- [19] FLORES-COLEN, I. (2010). Plano de inspeção e manutenção de um edifício escolar. Curso FUNDEC sobre Planos de Inspeção e Manutenção de Edifícios coordenado pela Prof. Inês Flores-Colen e Prof. Jorge de Brito, IST, Lisboa, 2010a.
- [20] FLORES-COLEN, I. (2010). Manutenção pró-ativa das construções – Planos de inspeção e manutenção. Curso FUNDEC sobre Planos de Inspeção e Manutenção de pró-ativa coordenado pela Prof. Inês Flores-Colen e Prof. Jorge de Brito, IST, Lisboa, 2010b.

- [21] PAULA SANTINI IAMAGUTI, ANA (2001). Manual de rochas ornamentais para arquitetos. Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2001.
- [22] Manual de Instruções SCI. Tons de Pedra – Mármore e Granitos do Mundo, Maceira. - www.tonsdepedra.com
- [23] Método de avaliação do estado de conservação de imóveis - INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2007.
- [24] Paula Santini Iamaguti, Ana (2001). Manual De Rochas Ornamentais Para Arquitetos. Instituto De Geociências E Ciências Exatas Da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2001.
- [25] Mota Medeiros Neto Cordeiro, Isabel (2011). Manual De Inspeção E Manutenção Da Edificação. Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- [26] Sistema Ims (Infrastructure Management System). Relatório De Verificação Preliminar Do Via Catarina Shopping, Porto, 2008.
- [27] Filipa Duarte Caetano, Rute (2009). Desenvolvimento Do Sistema De Gestão Da Manutenção Da Cipan. Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- [28] Faria Raposo, Tadeu(2009). Durabilidade Da Construção. Estimativa Da Vida Útil De Revestimentos De Coberturas Planas. Faculdade De Engenharia Da Universidade Do Porto, Porto.
- [29] José Oliveira Lima Portugal Lopes, Tiago (2005). Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios – aplicação ao revestimento ETICS. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- [30] Fernanda da Silva Rodrigues, Maria (2008). Estado de Conservação de Edifícios de Habitação a Custos Controlados. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- [31] Miguel Lopes De Barros, Pedro (2008). Processos De Manutenção Técnica De Edifícios – Plano De Manutenção Coberturas. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- [32] Gonzaga Cardoso Pereira Salvaterra, Luís (2009). Processos De Manutenção Técnica De Edifícios Em Revestimentos De Piso - Pavimentos industriais. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- [33] Veloso Da Silva Torres, João (2009). Manutenção Técnica De Edifícios Vãos Exteriores: Portas e Janelas. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- [34] Pedro Pereira Magalhães, Rui (2008). Processos De Manutenção Técnica De Edifícios Rebocos Pintados. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- [35] Paulo de Oliveira Vasconcelos, António (2005). Manutenção preventiva em instalações de edifícios. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- [36] Cristina Verçoza de Castro, Ana (2008). Monografia: estudo de caso: Procedimentos de manutenção dos materiais de acabamento do hospital geral Ernesto Simões Filho. Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, Salvador-Bahia.
- [37] Dos Reis Ramos, Hélder (2010). Manutenção De Sistemas Hidráulicos Prediais - Manual de intervenção preventiva. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- [38] Filipe Dos Santos Costa Oliveira, Pedro (2011). Metodologia De Manutenção De Edifícios – Fachadas Ventiladas. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

- [39] Branco Pedro, João (2012). Métodos de avaliação do estado de conservação de edifícios desenvolvidos no LNEC: Características e possibilidades de aplicação. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- [40] Calejo, Rui (2008). Sebenta de Gestão de edifícios – gestão de empreendimentos e imóveis. Faculdade de economia do Porto, Porto.
- [41] Tavares, Alice; Costa, Aníbal; Varum Humberto,(2011). Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios - Guia de intervenção. Departamento De Engenharia Civil Da Universidade De Aveiro, Aveiro.
- [42] Regime Geral De Edificações - Portaria n.º 62/2003 de 16 de Janeiro . Despacho n.º 5493/2003 de 27 de Fevereiro.
- [43] Romeu da Silva Vicente, J.A.R Mendes da Silva, Humberto Varum. Observação, Registo E Diagnóstico De Anomalias Em Edifícios No Âmbito Da Reabilitação Urbana.
- [44] Viegas Mendonça, Luís; Martins do Amaral, Miguel; Soares Catarino, Pedro. A Importância das Inspeções Periódicas na Manutenção de Edifícios. Spybuilding Lda.
- [45] Eustáquio Guimarães, Leonardo (2009). Manutenção De Edifícios: Metodologia Para Racionalização De Despesas. Universidade Federal De Goiás, Goiás.
- [46] <http://locais.porto24.pt/restaurantes/via-catarina-shopping/>

ANEXOS

**ANEXO I - INSTRUÇÕES PARA
CLASSIFICAÇÃO DO CRITÉRIO
“ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO
ELEMENTO”**

Instruções para classificação do critério “Estado de conservação do elemento”, organizado por tipo de elemento, adaptado de MAEC.

Cobertura	
Bom	Revestimento de cobertura com sujidades ou vegetação parasitária, mas não comprometendo a estanquidade à água.
Razoável	Cobertura deformada em áreas limitadas com deterioração ligeira de elementos. Sistema de drenagem de águas pluviais com entupimentos, exigindo limpeza.
Insatisfatório	Sistema de drenagem de águas pluviais com anomalias pontuais (ex., falta de partes de platibandas ou de beirados, de algerozes e tubos de queda colocando em risco a estanquidade à água. Revestimento de impermeabilização de cobertura fendilhado ou incorretamente aplicado (ex., membranas betuminosas com juntas de sobreposição insatisfatoriamente realizadas), colocando em risco a estanquidade à água.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Revestimento de impermeabilização de cobertura em terraço descolado, fissurado ou parcialmente removido, originando infiltrações podendo essas ser pontuais ou generalizadas, exigindo a substituição pontual ou total da impermeabilização. Cobertura deformada em grandes áreas com deterioração severa de elementos. Sistema de drenagem de águas pluviais inexistente, inoperacional ou com anomalias generalizadas, originando infiltrações. Cobertura com alteração da geometria geral, indiciando grave deterioração da estrutura subjacente, consequência da cedência, ruína ou rotura de elementos resistentes primários.

Estrutura de betão armado ou mista (aço-betão)	
Bom	Pequenas manchas de ferrugem ou fendilhação em zonas limitadas, não indiciando problemas estruturais.
Razoável	Lajes com deformações ligeiras. Manchas de ferrugem e fendilhação consideráveis. No entanto não indiciando problemas estruturais.
Insatisfatório	Estrutura com fendilhação cuja localização, orientação e evolução indiciam problemas estruturais.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Estrutura com alteração da geometria, motivando danos em outros elementos construtivos, nas instalações ou nos equipamentos. Estrutura com descasque no recobrimento de armaduras, apresentando armaduras à vista e com corrosão em áreas consideráveis.

	Estrutura com fendilhação cuja localização, orientação e evolução indiciam risco de colapso total ou parcial. Estrutura com significativa alteração da geometria (ex. pilares muito desaprumados, vigas ou lajes com grandes abaulamentos), indiciando, risco de colapso total ou parcial.
--	--

Estrutura de alvenaria	
Bom	Estrutura com fendilhação localizada e pouco frequente de pequena largura.
Razoável	Estrutura com fendilhação frequente de pequena largura. Estrutura com fendilhação localizada de largura média.
Insatisfatório	Estrutura com desagregação de elementos, não comprometendo a sua estabilidade.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Estrutura com alteração da geometria (ex., paredes deformadas ou desaprumadas), motivando danos em outros elementos construtivos, nas instalações ou equipamentos. Estrutura com fendilhação maior que 5 mm e indiciando risco de desabamento total ou parcial. Estrutura com desagregação de elementos, comprometendo a sua estabilidade. Estrutura com significativa alteração da geometria (ex., paredes com abaulamentos), indiciando risco de desabamento total ou parcial. Fundações com assentamentos diferenciais colocando em risco a segurança estrutural do edifício. Guarnecimento de vãos de portas e janelas empenados ou fraturados, indiciando risco de desabamento total ou parcial.

6

Elementos salientes		
	Chaminés Balaustradas Ornamentação diversa	Antenas Equipamentos Painéis publicitários
Bom	Elementos salientes com sujidade, exigindo limpeza.	
Razoável	Elementos salientes com partes em falta ou consideravelmente desgastados.	
	Elementos salientes com significativa alteração da geometria, não indiciando risco de desabamento.	
Insatisfatório	Elementos salientes com suportes ou fixações partidas, com ataque biológico ou corroídos, não indiciando risco de desabamento.	

Precisa de intervenção corretiva/substituição	Elementos salientes com pequenas partes em risco de queda (ex., soltas, empoladas, pendentes, com ataque biológico, em desagregação).
	Elementos salientes com partes volumosas em risco de queda.
	Elementos salientes com suportes ou fixações partidas, com ataque biológico ou corroídos, e indiciando risco de desabamento total ou parcial (ex., corrosão extensiva de partes metálicas ou vigas de madeira podres).
	Elementos salientes com significativa alteração da geometria, indiciando risco de desabamento total ou parcial (ex., deformação acentuada das partes em consola, chaminés significativamente desaprumadas).

Paredes	
Paredes exteriores	Paredes interiores
Partes opacas das paredes exteriores não-estruturais	Partes opacas de paredes interiores não-estruturais
Revestimentos de paredes exteriores (estruturais e não-estruturais)	Paredes de separação entre locados
Muros de espaços exteriores privados	Paredes de separação entre locados e espaços comuns encerrados
	Paredes divisórias interiores
	Revestimentos de paredes interiores (estruturais e não-estruturais)
Bom	Revestimentos de paredes com fendilhação localizada e de pequena largura.
	Revestimentos de paredes com sujidades, alteração de cor ou de textura, exigindo limpeza e/ou pintura.
Razoável	Paredes com grande diversidade de revestimentos, variações de cor ou textura, denotando reparações anteriores pouco cuidadas.
	Revestimentos de paredes com sinais que revelam a presença anterior de água em zonas limitadas, percebendo-se que a origem do problema foi resolvida atempadamente.
	Paredes com pintura removida em áreas limitadas.
	Revestimentos de paredes com fendilhação extensa de pequena largura.
	Revestimentos de paredes em falta, soltos, empolados ou em desagregação em áreas limitadas.
	Revestimentos de paredes com sinais de eflorescências ou vestígios de ataque biológico (ex., presença de térmitas e bolores; desenvolvimento de vegetação parasitária tais como algas, líquenes e musgos) em zonas limitadas.
Insatisfatório	Elementos decorativos de parede partidos ou fortemente desgastados.
	Revestimentos de paredes com fendilhação localizada de largura média.

	Revestimentos de paredes com áreas limitadas molhadas ou muito húmidas.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Revestimentos de paredes com grandes áreas molhadas ou muito húmidas. Paredes com pintura removida em grandes áreas. Pequenos elementos decorativos de paredes em risco de queda (ex. partidos ou deslocados). Revestimentos de paredes com eflorescências generalizadas ou ataque biológico extenso. Paredes com aberturas resultantes da degradação que permitem a intrusão indesejada de pessoas ou animais no interior do locado, bem como a proliferação de pragas. Placas de revestimento de paredes leves ou situadas a altura reduzida em risco de queda, podendo causar ferimentos ou danificar bens (ex. veículos). Revestimentos de parede em falta, soltos, empolados ou em desagregação em grandes áreas, exigindo substituição ou reparação total. Paredes com abaulamentos, desaprumos ou outras deformações, motivando danos em outros elementos construtivos, nas instalações ou no equipamento. Paredes com grandes abaulamentos, desaprumos, cedências ou outras deformações que indiquem risco de desabamento total ou parcial. Guarnecimento de vãos significativamente empenados ou fraturados, indiciando cedências ou outras deformações das paredes que possam motivar o desabamento total ou parcial. Paredes com descontinuidades, fendilhação com largura superior a 5 mm, ou desagregação de elementos comprometendo a sua estabilidade. Placas de revestimento de paredes com massa elevada ou situadas a grande altura em risco de queda, podendo colocar em risco a vida de pessoas.

Revestimentos de pavimentos exteriores	
Revestimentos de piso de espaços não encerrados	
Bom	Revestimentos de piso com sujidades, falta de brilho, alteração de cor ou de textura, exigindo limpeza.
Razoável	Pavimentos com grande diversidade de revestimentos, denotando reparações anteriores pouco cuidadas.

Insatisfatório	Revestimentos de piso em falta, soltos, empolados, irregulares, fendilhados, em desagregação, com ataque biológico ou com desgaste acentuado em áreas limitadas. Pavimentos com aberturas resultantes da degradação que permitem a intrusão indesejada de animais no interior do locado, bem como a proliferação de pragas.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Revestimentos de piso em falta, soltos, empolados, irregulares, fendilhados, em desagregação, com ataque biológico ou com desgaste acentuado em grandes áreas, exigindo substituição ou reparação total.

Revestimentos de pavimentos interiores	
Revestimentos de piso de espaços encerrados	
Bom	Revestimentos de piso com sujidades, falta de brilho, alteração de cor ou de textura, exigindo limpeza, enceramento ou envernizamento.
Razoável	Pavimentos com grande diversidade de revestimentos, denotando reparações anteriores pouco cuidadas. Revestimentos de piso com sinais que revelam a presença anterior de água, percebendo-se que a origem do problema foi resolvida atempadamente. Revestimentos com peças com fissuração fina em áreas limitadas.
Insatisfatório	Revestimentos de piso em falta, soltos, empolados, irregulares, fendilhados, em desagregação, com ataque biológico ou com desgaste acentuado em áreas limitadas. Revestimentos de piso com áreas limitadas molhadas ou muito húmidas.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Revestimentos de piso com grandes áreas molhadas ou muito húmidas. Pavimentos com aberturas resultantes da degradação que permitem a intrusão indesejada de animais no interior do locado, bem como a proliferação de pragas. Revestimentos de piso em falta, soltos, empolados, irregulares, fendilhados, em desagregação, com ataque biológico ou com desgaste acentuado em grandes áreas, exigindo substituição ou reparação total.

Tetos	
Revestimentos de tetos (tetos-falsos)	
Bom	Revestimentos de teto com fendilhação localizada e de pequena largura. Revestimentos de tetos com sujidades, alteração de cor ou de textura, exigindo limpeza ou pintura.

Razoável	Revestimentos de teto com sinais que revelam a presença anterior de água, percebendo-se que a origem do problema foi resolvida atempadamente. Tetos com grande diversidade de revestimentos, variações de cor ou textura, denotando reparações anteriores pouco cuidadas. Tetos com pintura removida em áreas limitadas.
Insatisfatório	Revestimentos de teto com áreas limitadas molhadas ou muito húmidas. Revestimentos de teto em falta, soltos, empolados, com ataque biológico ou em desagregação em áreas limitadas. Elementos decorativos de tetos partidos ou fortemente desgastados. Revestimentos de teto com fendilhação localizada de largura média.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Pequenos elementos decorativos de tetos partidos, deslocados e em risco de queda. Tetos com pintura removida em grandes áreas. Revestimentos de teto em falta, soltos, empolados, com ataque biológico ou em desagregação em grandes áreas, exigindo substituição ou reparação total. Revestimentos de teto com grandes áreas molhadas ou muito húmidas. Placas de revestimento de tetos leves em risco de queda, podendo causar ferimentos ou danificar bens. Placas de revestimento de tetos com massa elevada em risco de queda, podendo colocar em risco a vida de pessoas. Tetos-falsos de massa elevada indiciando risco de queda que pode colocar em perigo a vida de pessoas. Tetos com aberturas resultantes da degradação que permitem a intrusão indesejada de animais no interior do locado, bem como a proliferação de pragas. Tetos-falsos com abaulamentos, cedências ou descontinuidades, ou em desagregação, indiciando risco de queda que pode causar ferimentos ou danificar bens.

Escadas	
Estrutura	
Revestimentos de degraus e patins	
Corrimãos	
Bom	Escadas com alguns degraus desgastados. Corrimãos com sujidades ou oxidados, exigindo limpeza e/ou pintura.

Razoável	Escadas com zonas limitadas de degraus partidos, com partes em falta ou com elementos soltos ou fragilizados, causando algum incomodo na utilização, não indiciando risco de queda accidental por tropeçamento. Corrimãos com elementos partidos ou soltos, com ataque biológico, corroídos ou enferrujados em zona limitada, não originando deficiências de utilização.
Insatisfatório	Corrimãos com alguns elementos partidos ou soltos, com ataque biológico, corroídos ou enferrujados, e originando deficiências de utilização. Escadas com abaulamentos, cedências ou outras deformações, não indiciando risco de colapso.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Corrimãos removidos ou num estado de deterioração que pode motivar acidentes. Escadas com numerosos degraus partidos, com partes em falta ou com elementos soltos, motivando risco de queda accidental por tropeçamento. Escadas com falta ou degradação de elementos estruturais (ex., vigas de apoio partidas, corrosão profunda em escadas metálicas, ataque biológico em escadas de madeira), não indiciando risco de colapso. Escadas com falta ou degradação de elementos estruturais (ex., vigas de apoio partidas, corrosão profunda em escadas metálicas, ataque biológico em escadas de madeira), indiciando risco de colapso. Escadas com abaulamentos, cedências ou outras deformações, indiciando risco de colapso.

Caixilharia e portas	
Portas e janelas em contacto direto com o exterior ou entre espaços interiores	Vãos envidraçados nas coberturas (ex., claraboias, lanternins)
Partes envidraçadas de marquises	Outras áreas envidraçadas de fachadas
Bom	Caixilharia ou portas com sujidades ou oxidadas, exigindo limpeza e/ou pintura.
Razoável	Caixilharia apresenta fixação de vegetação e/ou sedimentos em zonas limitadas ou zonas de maior fragilidade dos cordões de selagem, não comprometendo ainda a estanquidade à água.
Insatisfatório	Caixilharia ou portas permitindo a entrada pontual de água da chuva. Caixilharia ou portas desafinadas ou encravadas, exigindo uma força excessiva no movimento das folhas. Caixilharia com vidros rachados.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Caixilharia ou portas de vãos acessíveis por pessoas a partir do exterior sem dispositivos de fecho seguros ou desmontáveis a partir do exterior. Caixilharia ou portas com dispositivos de manipulação inoperacionais

	(ex., fechadura encravada). Caixilharia com vidros partidos. Caixilharia ou portas permitindo a entrada abundante de água da chuva. Caixilharia ou portas com elementos deteriorados (ex., partidos, corroídos, empenados, com ataque biológico) ou removidos, que originam deficiências de funcionamento e/ou podem motivar acidentes de qualquer gravidade (ex., risco de queda de locais elevados).
--	--

Dispositivos de proteção contra queda	
Elementos de proteção (ex., guardas ou muretes) de espaços sobrelevados (ex., varandas, terraços, patamares, galerias, escadas) ou de vãos com altura de peito inferior a 0,40 m (ex., janelas de sacada) existentes nesses espaços, destinados a impedir a queda acidental, para o exterior ou para outros pisos, de pessoas ou de objetos volumosos.	
Bom	Dispositivos de proteção contra queda com sujidades ou oxidados, exigindo limpeza e/ou pintura.
Razoável	Dispositivos de proteção contra queda com número limitado de elementos ou fixações soltos ou elementos em falta, mas não indiciando risco de ocorrência de acidente.
Insatisfatório	Dispositivos de proteção contra queda com elementos ou fixações deteriorados (ex., partidos, corroídos, com ataque biológico, com buracos, com fendas), com alteração da sua geometria (ex., elementos deformados, pendentes, deslocados), ou com elementos em falta, mas não indiciando risco de ocorrência de acidente.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Dispositivos de proteção contra queda com elementos ou fixações deteriorados, com alteração da sua geometria, ou com elementos em falta, indiciando risco de ocorrerem acidentes de qualquer gravidade.

Instalação de distribuição de água	
Tubagens	Reservatórios e sistemas de elevação ou de sobrepressão
Acessórios	Aparelhos de produção de água quente
Bom	Instalação de distribuição de água com componentes com sujidades, riscados, oxidados em zonas limitadas. Instalação de distribuição de água evidenciando reparações anteriores pouco cuidadas (ex., retificação de tubagem, traçados alternativos).
Razoável	Instalação de distribuição de água com válvulas de seccionamento, no abastecimento das instalações sanitárias e cozinhas ou nos equipamentos, deterioradas (ex., enferrujadas ou corroídas), não prejudicando o seu funcionamento.
Insatisfatório	Instalação de distribuição de água fria sem ligação a todos os aparelhos de cozinhas e instalações sanitárias.

	Instalação de distribuição de água com caudal insuficiente por calcificação interior da canalização.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Instalação de distribuição de água com componentes deteriorados (ex., soltos, partidos, enferrujados, corroídos), prejudicando o seu funcionamento. Instalação de distribuição de água com funcionamento muito deficiente. Instalação de distribuição de água inoperacional por anomalias graves (ex., com fugas ou ruturas). Instalação de distribuição de água inexistente ou removida. Ausência de válvulas de seccionamento do abastecimento aos locados ou aos equipamentos. Instalação de distribuição de água sem ligação à rede pública e com fonte de abastecimento inoperacional.

Instalação de drenagem de águas residuais	
	Tubagens Grupo de bombagem Acessórios Outros equipamentos
Bom	Instalação de drenagem de águas residuais com componentes evidenciando sujidades. Instalação de distribuição de águas residuais evidenciando reparações anteriores pouco cuidadas (Ex. Retificação de tubagem, traçados alternativos).
Razoável	Instalação de drenagem de águas residuais com componentes evidenciando degradação (ex., riscados, oxidados).
Insatisfatório	Instalação de drenagem de águas residuais com funcionamento pouco eficiente (ex., obstrução parcial de conduta).
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Instalação de drenagem de águas residuais com componentes deteriorados (ex., soltos, partidos, enferrujados, corroídos), prejudicando o seu funcionamento. Instalação de drenagem de águas residuais com funcionamento muito deficiente (ex., entupimento de conduta). Instalação de drenagem de águas residuais inoperacional por anomalias graves (ex., fugas, ruturas ou grupo de bombagem inoperacional). Instalação de drenagem de águas residuais inexistente ou removida.

Instalação de segurança contra incêndio	
Portas corta-fogo e respetivos dispositivos de fecho automático Instalação de controlo de fumo (ex., bocas de admissão de ar, bocas de evacuação de fumo, exaustores de fumos e dispositivos de comando, condutas, ventiladores) Meios de combate ao incêndio (ex., extintores, colunas secas, bocas-de-incêndio) Indicativos e iluminação de segurança Para-raios Caminhos de evacuação	Dispositivos de segurança em ascensores (ex., dispositivo de chamada em caso de incêndio, detetores de temperatura localizados por cima das vergas das portas de patamar, ascensor para uso exclusivo dos bombeiros em caso de incêndio) Meios de deteção, alerta e alarme (ex., detetores de incêndio, botões de alarme, quadros de sinalização, avisadores sonoros, fonte de alimentação de emergência da instalação de alerta e alarme, posto telefónico existente no local do encarregado de segurança)
Bom	Instalação de controlo de fumo com aberturas evidenciando desgaste (ex., soltas, riscadas), em zonas limitadas. Meios de combate ao incêndio evidenciando desgaste (ex., pictogramas dos extintores ilegíveis, pintura de colunas secas deteriorada ou removida), em zonas limitadas. Indicativos e iluminação de segurança com sujidades, riscados ou oxidados, em zonas limitadas.
Razoável	Portas com qualificação de resistência ao fogo deterioradas mas garantindo parcialmente a estanquidade.
Insatisfatório	Algumas portas com qualificação de resistência ao fogo não garantindo estanquidade ou removidas, mas não inviabilizando a utilização dos percursos de evacuação. Alguns meios de combate ao incêndio removidos ou inoperacionais, mas não inviabilizando o combate ao incêndio. Alguns indicativos e iluminação de segurança inoperacionais ou removidos, mas não inviabilizando a utilização dos percursos de evacuação. Alguns detetores de temperatura localizados acima das vergas das portas de patamar removidos. Para-raios (haste) ou sua fixação fortemente corroídos, não comprometendo a sua estabilidade.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Portas de qualificação de resistência ao fogo permanentemente abertas devido à introdução indevida de mecanismos. Instalação de controlo de fumo com aberturas removidas ou degradadas por corrosão. Instalação de controlo de fumo com generalidade das aberturas de admissão de ar e/ou saída do fumo bloqueadas ou inoperacionais. Instalação de controlo de fumo por meios mecânicos com venti-

	ladores inoperacionais. Instalação de controlo de fumo com dispositivos de comando inoperacionais. Meios de combate ao incêndio fora da validade. Caminhos de evacuação parcialmente obstruídos. Generalidade das portas com qualificação de resistência ao fogo não garantindo estanquidade (ex., partidas, desafinadas impedindo o encerramento) ou removidas, inviabilizando a utilização dos percursos de evacuação. Portas com qualificação de resistência ao fogo com mola do dispositivo de fecho automático pasmada. Generalidade dos meios de combate ao incêndio removidos ou inoperacionais (ex., extintor retirado, colunas secas entupidas, bocas-de-incêndio vandalizadas), inviabilizando o combate ao incêndio. Generalidade dos indicativos e iluminação de segurança inoperacionais ou removidos (ex. indicativos ocultados, aparelhos de iluminação ou blocos autónomos vandalizados) inviabilizando a utilização dos percursos de evacuação. Generalidade dos detetores de temperatura localizados acima das vergas das portas de patamar removidos. Dispositivo de chamada de ascensor em caso de incêndio inoperacional. Ascensor para uso exclusivo dos bombeiros em caso de incêndio inoperacional. Para-raios removido com condutores bastante deteriorados, mas ainda com contacto elétrico entre a haste e o eléctrodo de terra. Para-raios (haste) ou sua fixação fortemente corroídos, comprometendo a sua estabilidade. Ligação interrompida ao eléctrodo de terra (no percurso desde a haste, passando pelos condutores, até ao eléctrodo). Caminhos de evacuação totalmente obstruídos por elementos facilmente retiráveis (ex., porta trancada a cadeado). Caminhos de evacuação totalmente obstruídos por elementos fixos (ex., vão de porta emparedado). Meios de deteção, alerta e alarme parcialmente removidos motivando o funcionamento deficiente do sistema ou mesmo a sua inoperacionalidade.
--	--

Dispositivos de proteção de vãos exteriores	
Portadas	Persianas de proteção contra a intrusão
Toldos	Ocultação
Grades	Sombreamento
	Obscurecimento de vãos exteriores
Bom	Dispositivos de proteção de vãos com sujidades ou oxidados, exigindo limpeza e/ou pintura.
Razoável	Dispositivos de proteção de vãos desafinados ou encravados, exigindo uma força excessiva no movimento das folhas.
Insatisfatório	Dispositivos de proteção de vãos com elementos partidos, com ataque biológico, corroídos ou enferrujados, originando deficiências de funcionamento.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Dispositivos de proteção de vãos removidos ou inoperacionais, exigindo substituição ou reparação total.

Equipamento sanitário	
Louça sanitária (ex., sanita, bidé, lavatório, base de duche)	
Dispositivos de utilização de louça sanitária (ex., torneiras, autoclismos, fluxómetros)	
Bom	Louças sanitárias e torneiras de aparelhos com sujidade, alteração de cor, brilho ou textura, exigindo limpeza e/ou polimento.
Razoável	Louças sanitárias fendilhadas. Torneiras de aparelhos sanitários riscadas ou oxidadas.
Insatisfatório	Louças sanitárias com fixações corroídas ou soltas. Ausência de pelo menos uma instalação sanitária equipada com lavatório, sanita e autoclismo ou dispositivo de descarga equivalente.
Precisa de intervenção corretiva/substituição	Torneiras de aparelhos sanitários não assegurando a estanquidade. Louças sanitárias corroídas ou partidas. Louças sanitárias removidas ou inoperacionais, exigindo substituição. Torneiras de aparelhos sanitários inoperacionais ou removidas, exigindo substituição.

**ANEXO II - INSTRUÇÕES PARA
CLASSIFICAÇÃO DO CRITÉRIOS
“CONSEQUÊNCIAS DA
EVOLUÇÃO DA ANOMALIA”**

Instruções para classificação do critério “Consequências da evolução da anomalia”, adaptado de MANR.

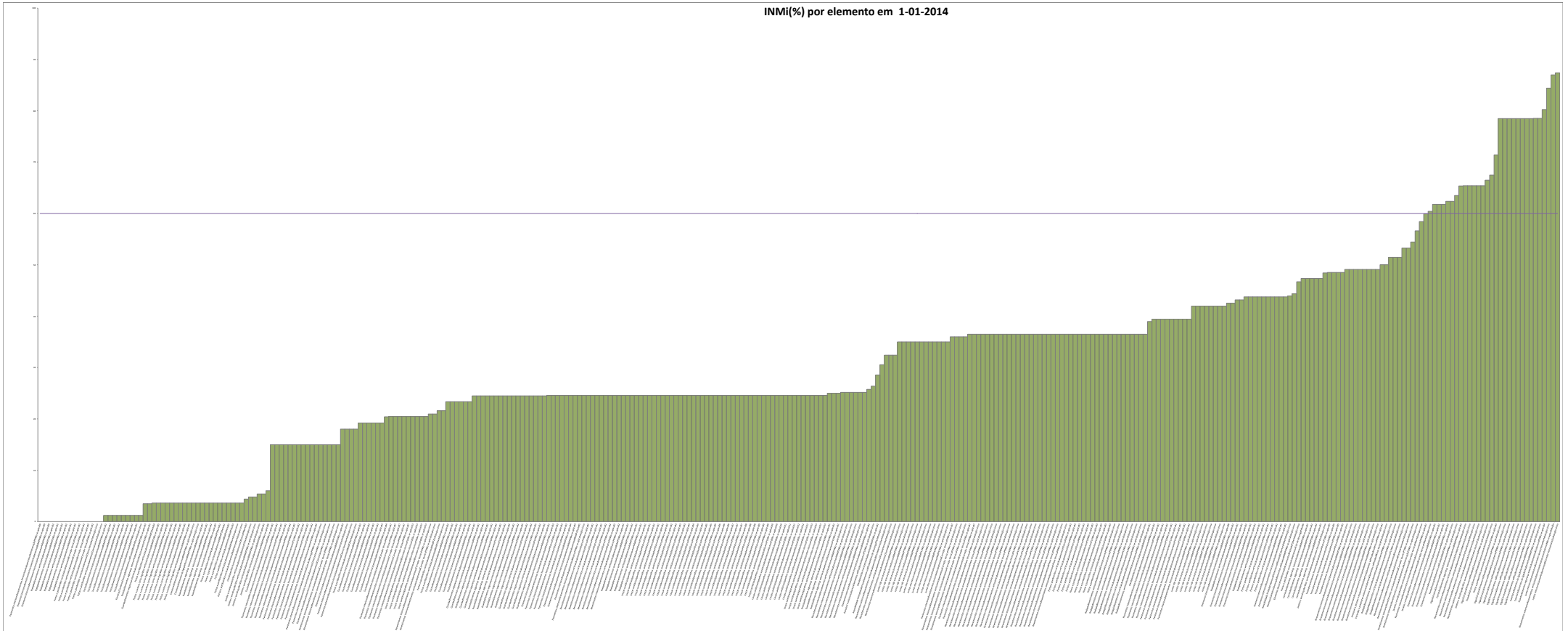
Consequências da evolução da anomalia		Gravidade dos efeitos			
		Sem efeito	Ligeira	Média	Grave
Complexidade das intervenções	Simples	Sem efeito	Ligeiras	Ligeiras	Muito graves
	Média	Sem efeito	Ligeiras	Graves	Muito graves
	Difícil	Sem efeito	Graves	Graves	Muito graves

Gravidade dos efeitos da evolução da anomalia			
Sem efeito	Ligeira	Média	Grave
Ausência de sintomas ou de evolução da anomalia no tempo.	Evolução da anomalia prejudica o aspecto do elemento.	Evolução da anomalia prejudica a funcionalidade do elemento, não impedindo o seu total funcionamento e não colocando em risco as condições de saúde e segurança dos utentes.	Evolução da anomalia impede o desempenho de funções pelo elemento. Podendo comprometer as condições de saúde e segurança dos utentes.

Complexidade das intervenções que serão necessárias executar após a evolução da anomalia		
Simples	Média	Difícil
Trabalhos realizados numa única operação e com a intervenção apenas de uma especialidade.	Trabalhos realizados em várias operações e que carecem da intervenção de várias especialidades.	Trabalhos de correcção tecnicamente complexos, requerendo a aplicação de procedimentos, materiais e/ou tecnologias não correntes.
Trabalhos de limpeza, pintura ou correcção superficial de elementos construtivos que não exijam recurso a equipamentos, materiais ou técnicas complexas de execução.	Trabalhos que obrigam à remoção de revestimentos para proceder à intervenção, tendo de ser realizada a sua posterior recolocação.	Trabalhos de correcção de elementos necessários à satisfação das exigências funcionais.
Trabalhos em que seja necessária a remoção do elemento funcional sem a sua posterior recolocação.		Trabalhos de substituição de elementos que exijam grande complexidade de recursos para a sua execução.

ANEXO III – INMI POR ELEMENTO

INMi(%) por elemento em 1-01-2014



ANEXO IV – PLANEAMENTO TEMPORAL INTERVENÇÕES CORRETIVAS/SUBSTITUIÇÃO

Ações corretivas/substituição	Jan 14	Fev 14	Mar 14	Abr 14	Mai 14	Jun 14	Jul 14	Ago 14	Set 14	Out 14	Nov 14	Dez 14
Corrimãos Elementos segurança interiorAcabamentosBMallP4Não se aplicaS3									x			
EscadasEstruturaElementos edificadossEsteSolução única											x	
FonteDecoraçãoElementos edificadossEsteSolução única									x			
Janelas e envidraçadosVãos verticaisAcabamentosBCorredor técnicoP3NorteSolução única												x
Janelas e envidraçadosVãos verticaisAcabamentosBCorredor técnicoP3SulSolução única												x
Pavimentos interioresRevestimentos horizontaisAcabamentosAEstacionamentoP5Não se aplicaS1											x	
Pavimentos interioresRevestimentos horizontaisAcabamentosBMallP1 Não se aplicaS2										x		
Pavimentos interioresRevestimentos horizontaisAcabamentosBMallP1 Não se aplicaS1										x		
Pavimentos interioresRevestimentos horizontaisAcabamentosAMallP1 Não se aplicaS1										x		
Pavimentos interioresRevestimentos horizontaisAcabamentosAMallP4 Não se aplicaS2										x		
Revestimentos exterioresRevestimentos verticaisAcabamentosAFachada VariosNorteSolução única								x				
Revestimentos exterioresRevestimentos verticaisAcabamentosAFachada VariosSulSolução única								x				

Revestimentos exteriores Revestimentos verticais Acabamentos AFachada VariosEste Solução única								X				
Revestimentos exteriores Revestimentos verticais Acabamentos AFachada VariosOeste Solução única								X				
VigasEstruturaElementos edificad osAEstacionamentoP6Nã o se aplicaSolução única					X							
VigasEstruturaElementos edificad osAEstacionamentoP5Nã o se aplicaSolução única					X							
ConectoresElementos de ligação AcabamentosBMallP2Nã o se aplicaSolução única						X						
ConectoresElementos de ligação AcabamentosBMallP3Nã o se aplicaSolução única						X						
GuardasElementos segurança exterior AcabamentosBCobertura P5Nã o se aplicaS4						X						
Juntas estruturais JuntasOutrosBCorredor técnico VariosNorteSolução única			X									
Portas e portõesVãos verticais AcabamentosAOtrosP15Nã o se aplicaS3					X							
VigasEstruturaElementos edificad osAEstacionamentoP10N ão se aplicaSolução única					X							
VigasEstruturaElementos edificad osAEstacionamentoP11N ão se aplicaSolução única					X							
VigasEstruturaElementos edificad osAEstacionamentoP12N ão se aplicaSolução única					X							
VigasEstruturaElementos edificad osAEstacionamentoP13N ão se aplicaSolução única					X							
VigasEstruturaElementos edificad osAEstacionamentoP14N ão se aplicaSolução única					X							

