

Maria Gaspar Boto

PLANO DE MANUTENÇÃO DE FACHADAS EM EDIFÍCIOS
NA ZONA COSTEIRA

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2014

Maria Gaspar Boto

PLANO DE MANUTENÇÃO DE FACHADAS EM EDIFÍCIOS
NA ZONA COSTEIRA

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2014

Maria Gaspar Boto

PLANO DE MANUTENÇÃO DE FACHADAS EM EDIFÍCIOS
NA ZONA COSTEIRA

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a
obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil.

(Maria Gaspar Boto)

Porto, 2014

RESUMO

A presente dissertação insere-se no âmbito da manutenção de edifícios, mais concretamente na elaboração de um plano de manutenção de fachada de um edifício na zona costeira.

A proposta do plano é baseada numa recolha bibliográfica e de documentos técnicos tais como a ficha de identificação do edifício, a ficha de inspeção de cada elemento fonte manutenção (EFM) e o planeamento das ações de manutenção correspondentes.

As prioridades de intervenção propostas dependem do tipo de anomalia e respetiva causa sendo fundamentais na definição/previsão dos custos de intervenção. O planeamento das ações de manutenção pró-ativas integra as medidas preditivas (inspeções) e preventivas (limpeza, reparação e substituição) com uma calendarização periódica tendo em consideração a vida útil dos diferentes elementos de fachada.

O plano proposto é aplicado às fachadas de um hotel localizado na zona costeira que serve como ferramenta de trabalho na gestão de manutenção do edifício. É seguida uma metodologia com base em dados recolhidos por inspeções visuais onde é feita a identificação das fachadas e anomalias existentes com causas que lhe são imputadas. As ações corretivas são parte integrante desta metodologia que se estende à proposta do plano de manutenção.

Palavras-Chave : Fachada; anomalia; plano de manutenção; zona costeira; elementos fonte de manutenção.

ABSTRAT

The present dissertation is inserted within the maintenance of buildings, more specifically in the development of the plan facade maintenance building in the coastal zone.

The proposed plan is based on a literature review and technical documents such as identification record of the building, the record of inspection of each source element maintenance (EFM) and planning of actions corresponding maintenance.

The priorities for action depend on the type of anomaly and respective cause being fundamental at definition/forecast of costs of intervention. The planning of the actions of pro-active maintenance and integrates predictive measures (inspections) preventive (cleaning, repair and replacement) with a periodic scheduling taking into consideration the useful lives of the various elements of the facade.

The proposed plan is applied to the facades of a hotel located in the coastal zone serves as a tool in the management of building maintenance. Follows a methodology based on data collected by visual inspection where the identification of anomalies and facades with causes that you are charged. The corrective actions are an integral part of this methodology that extends the proposed maintenance plan.

Keywords : Facade; anomaly; maintenance plan; coastal zone; elements source of maintenance.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Heinstein

AGRADECIMENTOS

A concretização da presente dissertação deveu-se ao apoio e estímulo de algumas pessoas a quem deixo os meus sinceros agradecimentos.

À Professora Doutora Filipa Malafaya, orientadora desta dissertação numa primeira fase até sua substituição, agradeço todo o apoio, motivação e disponibilidade.

À Professora Doutora Ana Neves, orientadora desta dissertação numa segunda fase do trabalho realizado, agradeço todo o apoio, motivação, disponibilidade e empenho, assim como material bibliográfico.

À Professora Doutora Inês Flores-Colen, co-orientadora desta dissertação, agradeço pelo permanente acompanhamento e desempenho, motivação desde longa data neste tema, todo o material bibliográfico facultado e rigor científico sempre disponibilizado.

Aos Eng^o Pedro Moreira e José Dias do Hotel Tivoli Victória, pela disponibilidade durante o trabalho de campo.

Ao Hugo Mónica, pela motivação, compreensão, carinho e apoio no decorrer desta fase que foi muito importante para que esta se concretizasse.

Aos meus amigos, Teresa Pereira, Carlos Bispo, Sofia Gaio e Raquel Rocheta, pelo apoio e amizade no decorrer desta tese e de uma longa amizade.

A todos os referidos agradeço de coração por todo o acompanhamento numa etapa vida que tão importante é para mim.

ÍNDICE

RESUMO.....	v
ABSTRAT	vi
AGRADECIMENTOS	viii
I. INTRODUÇÃO.....	1
I.1. Objetivos e metodologia da dissertação	1
I.2. Estrutura da dissertação	2
II. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS.....	4
II.1. O setor da construção e a reabilitação.....	4
II.1.1. Considerações gerais.....	4
II.1.2. Contexto histórico em Portugal.....	6
II.1.3. Manutenção e reabilitação.....	10
II.2. Estratégias de manutenção	11
II.2.1. Manutenção pró-ativa.....	11
II.2.2. Manutenção reativa	15
II.2.3. Classificação de periodicidade e prioridade da intervenção	16
II.3. Planos de manutenção	18
II.3.1. Importância e metodologia do plano de manutenção.....	18
II.3.2. Ações de manutenção.....	19
II.3.3. Estrutura de um plano de manutenção	22
II.4. Síntese do capítulo	24
III. SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE FACHADAS	25
III.1. Considerações gerais.....	25
III.2. Tipos de fachadas.....	25
III.2.1. Elementos constituintes de uma fachada	28
III.2.2. Sistemas em fachada.....	31
III.3. Exigências funcionais dos elementos de fachada	35
III.4. Vida útil dos materiais constituintes de uma fachada.....	36
III.5. Síntese do capítulo	39
IV. ANOMALIAS CORRENTES DAS FACHADAS EM ZONAS COSTEIRAS ..	40
IV.1. Considerações gerais	40
IV.2. Anomalias características das fachadas	40

IV.2.1. Anomalias dos sistemas construtivos de fachadas.....	43
IV.2.2. Causas das anomalias	46
IV.2.3. Prevenção e reparação de anomalias existentes.....	49
IV.2.4 Riscos de degradação de uma fachada.....	53
IV.3. Caracterização das fachadas na zona costeira	54
IV.4. Síntese do capítulo.....	56
V. ESTUDO DE CASO.....	58
V.1. Caracterização do estudo de caso	58
V. 1.1. Considerações gerais.....	58
V.1.2. Metodologia de investigação	58
V.1.2.1. Caracterização do edifício.....	60
V.1.2.2. Inspeção técnica – fichas de inspeção.....	66
V.1.2.3. Ações corretivas.....	70
V.2. Análise de resultados e proposta de plano de manutenção de fachada.....	71
V.2.1. Incidência e causa das anomalias.....	71
V.2.2. Prioridades de intervenção	75
V.2.3. Vida útil dos elementos de fachada.....	77
V.3. Planeamento de ações de manutenção	77
V.4. Síntese do capítulo	79
VI. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	80
VI.1. Conclusões finais.....	80
VI.2. Desenvolvimentos e perspetivas futuras.....	81
BIBLIOGRAFIA	82
ANEXOS	94
Anexo I- Fichas de Inspeção – anomalias.....	95
A.1.1 – Ficha de inspeção – anomalia R1.....	95
A.1.2 – Ficha de inspeção – anomalias R2,R11	96
A.1.3 – Ficha de inspeção – anomalia R3.....	97
A.1.4 – Ficha de inspeção – anomalia R1,R4,R15	98
A.1.5 – Ficha de inspeção – anomalia R6.....	99
A.1.6 – Ficha de inspeção – anomalia R8.....	100
A.1.7 – Ficha de inspeção – anomalia R9.....	101
A.1.8 – Ficha de inspeção – anomalia R10.....	102

A.1.9 – Ficha de inspeção – anomalia R12.....	103
A.1.10 – Ficha de inspeção – anomalia R14,F4	104
A.1.11 – Ficha de inspeção – anomalia F1	105
A.1.12 – Ficha de inspeção – anomalia F4	106
A.1.13 – Ficha de inspeção – anomalia F5	107
Anexo II- Ficha de anomalias – Ações corretivas	108
Anexo III- Plano de manutenção de fachada	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Vantagens da conservação e reabilitação (adaptado de Cóias,2009).....	5
Figura 2.2 - Licenciamento por tipo de obra 2001-2010 (INE, 2011).....	7
Figura 2.3 - Índice de envelhecimento dos edifícios 2011 (INE, 2012).....	8
Figura 2.4 – Fases de implementação de planos de manutenção, adaptado de Flores-Colen, (2003)	19
Figura 2.5 - Registo fotográfico do edifício e da anomalia (Bauer et al., 2010)	21
Figura 2.6 - Estrutura de aplicação de um plano de manutenção de edifícios existentes, adaptado de Morgado, (2012)	23
Figura 3.1 - Evolução das fachadas em Portugal até aos anos 80 (Sousa, 2010; Flores-Colen, 2009).....	25
Figura 3.2 - Fachada tipo tradicional (a) e não tradicional (b) e (c)	27
Figura 3.3 - Reboco tradicional [W1].....	27
Figura 3.4 - Alvenaria armada [W1]; Lourenço et al.(2007).....	29
Figura 3.5 - Grelha de ventilação de edifício em Matosinhos.....	30
Figura 3.6 - Revestimento cerâmico (a) edifício em Lisboa; (b) edifício em Matosinhos; (c) edifício na Quinta do Lago – Algarve	32
Figura 3.7 - Betão aparente (a) edifício no Porto; (b) edifício em Vilamoura; Painéis de betão prefabricado (c) edifício em Vilamoura	33
Figura 3.8 - Sistema de fachada ventilada (a)[W3], (b) [W4]	35
Figura 3.9 - Exigências funcionais na fachada, adaptado de Flores-Colen (2009).....	38
Figura 3.10 - Fatores corretivos para a previsão da vida útil dos componentes do edifício, ISO 15686-1 (2000).....	38
Figura 4.1 - Principais anomalias em fachadas (adaptado de (Teixeira, 2011); (Almeida, sd))	41
Figura 4.2 - Manchas em fachadas – edifícios em Matosinhos – Porto	41
Figura 4.3 - Descolamento e descasque em revestimento cerâmico – edifício em Matosinhos.....	44
Figura 4.4 - Envelhecimento acelerado da fachada (a) e degradação das juntas em edifícios em Matosinhos (b) e (c)	45
Figura 4.5 - Fachadas cerâmicas – edifícios em Matosinhos e Vale do Lobo - Algarve (a) e (b); rebocada/pintada – edifício em Vale do Lobo, (b); betão aparente – edifício em Matosinhos (c)	49
Figura 4.6 - Conceito de zona costeira (PROCIV 15, 2010)	55
Figura 5.1 - Estrutura adotada para o PM.....	58
Figura 5.2 - Ficha de identificação do edifício (Promontório Arquitetos)	60

Figura 5.3 - Localização com distância à costa “Google earth”	62
Figura 5.4 - Fachada Sul e Este do edifício	62
Figura 5.5 - Implantação do edifício hoteleiro “Hotel Tivoli Victória”	63
Figura 5.6 - Elementos fonte de manutenção da fachada do edifício em estudo.....	64
Figura 5.7 - Ficha de inspeção – Tipo	66
Figura 5.8 - Ficha de inspeção – anomalias – tipo.....	69
Figura 5.9 - Edifício hoteleiro – Hotel Tivoli Victória – 5* - Vilamoura	74
Figura 5.10 - Incidência do tipo de anomalias.....	75
Figura 5.11 - Incidência das anomalias segundo orientações do edifício.....	76
Figura 5.12 - Número de anomalias/prioridade de intervenção.....	79

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 - Índice de envelhecimento dos edifícios em Portugal Continental (INE, 2012)	8
Quadro 2.2 - Taxa de crescimento real (%) no setor da construção de edifícios (ITIC, 2012)	9
Quadro 2.3 - Relatório de vistoria – Manutenção preventiva, adaptado de Silva (2004).....	13
Quadro 2.4 - Ficha de inspeção – Manutenção preditiva, adaptado de Silva (2004) .	14
Quadro 2.5 - Classificação de periodicidades para ações de manutenção, adaptado de Moreira (2010).....	16
Quadro 2.6 - Classificação de prioridades das ações de manutenção, adaptado de Morgado (2012)	17
Quadro 3.1 - Vidas úteis das construções e seus produtos de acordo com DPC (1989), Madureira (2011)	37
Quadro 3.2 - Valores de vida útil (anos) de elementos de fachada, Norma E2136 - ASTM (2004).....	37
Quadro 4.1 - Causas de anomalias em fachada revestida a reboco e pintura (adaptado de (Santos et al., 2012); (Rodrigues et al., 2003); (Tuna, 2011); Silva, 2003); (Abreu, 2003); (Bragança et al., 2003); (Flores – Colen, 2003)	47
Quadro 4.2 - Causas de anomalias em com painéis de betão prefabricado ou betão aparente (adaptado de (Santos et al., 2012); (Rodrigues, 2003); (Tuna, 2011); (Silva, 2003); (Abreu, 2003); (Bragança et al., 2003); (Flores – Colen, 2003)	48
Quadro 4.3 - Tratamento de anomalias de fachada rebocada com pintura e cerâmica, (adaptado de (Flores-Colen et al., 2005); (Rodrigues, 2003); (Gaspar, 2003); (Araújo, 2002); (Buchli, 2003); (Saraiva, 2007)).....	51
Quadro 4.4 - Tratamento de anomalias de fachada em painéis de betão e em betão aparente, (adaptado de (Flores-Colen et al., 2005); (Rodrigues, 2003); (Gaspar, 2003); (Araujo,2002); (Buchli, 2003); (Saraiva, 2007))	52
Quadro 4.5 - Escala de probabilidade de risco de degradação de fachadas (adaptado de (Teixeira, 2011; SENGE, 2007))	53
Quadro 4.6 - Escala de severidade de degradação de fachadas (adaptado de (SENGE, 2007)).....	54
Quadro 4.7 - Classes de agressividade ambiental em fachadas de edifícios (adaptado de (Helen,1993))	54
Quadro 5.1 - Critérios de avaliação quantitativa de prioridades de intervenção, adaptado de VILHENA et al.(2009)	59
Quadro 5.2 - Identificação dos elementos fonte de manutenção – EFM.....	63
Quadro 5.3 - EFM – Anomalias.....	68

Quadro 5.4 - Classificação de prioridade de intervenção	71
Quadro 5.5 - Prioridade de intervenção no edifício hoteleiro.....	76
Quadro 5.6 – Vida útil do elementos de fachada.....	77
Quadro 5.7 - Plano de manutenção de fachada.....	78

I. INTRODUÇÃO

I.1. Objetivos e metodologia da dissertação

A degradação significativa nas fachadas, junto à zona costeira, pode ser evitada, caso as anomalias que se desenvolvem sejam detetadas em tempo útil. Para tal torna-se imprescindível a realização de Planos de manutenção dessas fachadas, a realizar de acordo com as características próprias de cada imóvel.

Este estudo deverá ser vantajoso, considerando que por um lado não acresce impactes negativos, e por outro, respeite as mais-valias urbanísticas e ambientais que se consideram fundamentais para preservação e valorização do património imobiliário.

Cada vez mais se torna fundamental preservar o património imobiliário, o que só é possível através de uma manutenção planeada. A construção sustentável só será eficaz se existir uma preocupação em conhecer o estado de conservação dos edifícios, o que só é conseguido através de inspeção aos mesmos.

A fachada faz parte de um dos elementos do invólucro do edifício e é um elemento que está exposto diretamente aos agentes de degradação. O Plano de manutenção terá como objetivo a análise detalhada e diagnóstico, começando com a inspeção dos elementos construtivos do edifício, observando e detetando as anomalias existentes, assim como as probabilidades futuras com as respetivas propostas de solução.

A localização de cada edifício tem grande influência na sua durabilidade e manutenção, sobretudo devido às condições ambientais envolvidas, como é o caso dos edifícios situados na zona costeira, os quais estão sujeitos a uma maior e mais rápida deterioração comparativamente aos localizados no interior urbano.

A elaboração de planos de manutenção de fachadas na zona costeira é uma forma eficaz de combater previamente as anomalias provenientes do ambiente marítimo. O objetivo é reduzir custos de reparação elevados, prolongar a vida útil dos edifícios e assegurar a manutenção das condições de segurança, de salubridade e de estética dos mesmos, aumentando ou mantendo o seu valor patrimonial.

A manutenção, para ser bem direcionada importa elaborar um plano de manutenção preventiva. Este plano deverá conter a descrição das ações necessárias, periodicidade, previsões de potenciais anomalias com os devidos materiais e técnicas a utilizar, devendo assim, ser elaborado por técnico especializado, com aptidão para análise detalhada a cada elemento constituinte da fachada.

Pretende-se assim, dar a conhecer o suficiente para motivar e elucidar todos os intervenientes sobre a importância de um plano de manutenção de fachadas, nas zonas costeiras, realçando situações potenciadoras de riscos e exposições com suporte nos planos de manutenção dessas fachadas a intervir.

Pretende-se também promover o conhecimento e a compreensão de conceitos e procedimentos mais adequados à dinâmica de interface, nomeadamente pelas medidas de carácter preventivo, que contribuem para a preservação e para um desenvolvimento sustentável.

I.2. Estrutura da dissertação

O estudo a desenvolver no âmbito da Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil será direccionado para a área de manutenção de fachadas em edifícios existentes na zona costeira, com a integração de um caso estudo.

Será desenvolvida uma parte teórica com o desenvolvimento de três capítulos que pretende reunir informação útil e necessária ao estado do conhecimento para elaboração da parte prática desenvolvida no capítulo quatro e cinco que é o Plano de Manutenção de fachada na zona costeira e a proposta do mesmo face ao caso de estudo apresentado.

O **capítulo II** consiste numa introdução ao tema onde se caracteriza a construção num contexto histórico em Portugal e onde se definem conceitos e estratégia de manutenção.

No **capítulo III** são descritos os vários tipos de fachadas e elementos constituintes onde se desenvolve o capítulo com referência aos sistemas de fachadas onde interferem os materiais escolhidos segundo exigências funcionais e vida útil dos mesmos.

No **capítulo IV** são integradas as fachadas na zona costeira em que se inicia com a identificação das várias anomalias características através da descrição, ilustração e apresentação de causas. As fachadas na zona costeira são caracterizadas como elementos do edifício, permanentemente em contacto com agentes marítimos, que provocam degradações mais aceleradas.

Este tipo de situações pode ser evitado com um plano de manutenção através de uma inspeção prévia ao edifício existente, evitando assim anomalias futuras e paralelamente a desvalorização patrimonial.

O **capítulo V** apresenta a metodologia para o plano de manutenção com planeamento de intervenções periódicas, avaliando cada prioridade de intervenção nas anomalias detetadas nos elementos fonte manutenção, nas fases de inspeção ao edifício, aumentando assim o tempo de vida útil da fachada. Neste capítulo é ainda apresentado o plano de manutenção aplicado a um caso de estudo com análise de resultados e com o objetivo de que este seja implementado segundo prioridade e periodicidade estabelecidas através do planeamento apresentado.

São ainda apresentadas as conclusões e desenvolvimentos futuros do tema desenvolvido nesta dissertação.

Na **bibliografia** são apresentadas todas as referências bibliográficas que fazem parte da pesquisa desta dissertação.

Nos **anexos** são apresentados documentos técnicos do levantamento nas inspeções da fachada do edifício do caso de estudo como ferramenta de análise de resultados. Fazem parte dos anexos a ficha de identificação do edifício, fichas de inspeção de fachadas orientadas a N,S,E e O, fichas de inspeção com identificação específica das anomalias, Peças desenhadas das fachadas a Norte/Sul, Este/Oeste, fichas de anomalias – ações corretivas e Plano de Manutenção.

II. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

II.1. O setor da construção e a reabilitação

Este capítulo tem como objetivo abordar o tema de manutenção de edifícios, começando por um subcapítulo de enquadramento, mostrando a evolução do setor da construção em Portugal e as necessidades no parque habitacional. Definem-se conceitos aplicados ao setor da reabilitação/manutenção e referem-se as estratégias de manutenção com as respetivas periodicidades. O terceiro subcapítulo aborda a temática dos Planos de Manutenção que faz parte do objetivo principal desta dissertação. No último subcapítulo é feita a síntese do capítulo I.

II.1.1. Considerações gerais

A ausência de manutenção os edifícios tem vindo a originar uma desvalorização muito acentuada do património habitacional. Esta ação necessária para a prevenção da degradação do edifício, reflete-se na qualidade de vida dos ocupantes. Portugal fica muito aquém, relativamente ao resto da Europa, na manutenção e reabilitação dos edifícios, onde este mercado representa cinquenta por cento no setor da construção comparativamente com cerca de dez por cento em Portugal. Mesmo existindo obrigação legal da manutenção, sempre que a salubridade esteja em causa segundo o RGEU (Regulamento Geral de Edificações Urbanas), em vigor desde 1951, isso não é cumprido pelas Câmaras Municipais o que se traduz numa ausência de políticas ajustadas às necessidades da manutenção (Silva, 2004).

Num contexto de crescente globalização, medidas que se relacionem com a conservação e a valorização do património têm uma importância acrescida. Ao mesmo tempo que a economia e as comunicações são cada vez mais globais, as cidades e as áreas urbanas terão de ser cada vez mais atrativas para os residentes, investidores, turistas e público em geral. O turismo é atualmente uma indústria em crescimento a nível mundial e um dos principais vetores do desenvolvimento económico. Aproveitar o potencial turístico de determinada cidade ou área urbana, contribui para o desenvolvimento local e para o aumento da qualidade de vida dos cidadãos (Paiva *et al.*, 2006).

A manutenção e reabilitação do edificado têm vantagens que incidem em fatores importantes como se pode verificar na figura 2.1.

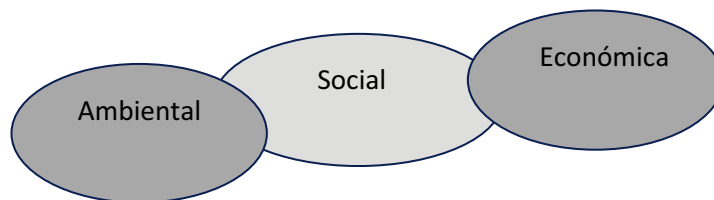


Figura 2.1 – Vantagens da conservação e reabilitação (adaptado de Córias,2009)

As vantagens económicas permitem gerir adequadamente o *stock* construído, preservando a competitividade do país como destino turístico. As vantagens sociais, permitem uma melhoria da qualidade de vida das populações e criam mais emprego. As ambientais, por sua vez, evitam a ocupação de solo virgem, o maior consumo de materiais e energia e ainda a produção de entulho (Córias, 2009).

A realidade da construção em Portugal está a modificar-se, sendo a reabilitação um tema que vai ganhando importância no setor da construção. Uma grande parte do parque habitacional apresenta necessidades de reparação, constatando-se essa carência, não só nos edifícios antigos, mas também nos mais recentemente (últimas décadas) construídos (Rocha, 2008).

As fachadas representam a maior preocupação na manutenção e reabilitação, sendo um dos componentes que maior cuidado deverá merecer, não só porque se trata da face visível da construção, mas também porque se encontra mais exposta aos mecanismos de degradação. Pela sua complexidade, a reabilitação das fachadas dos edifícios, implica uma componente técnica interdisciplinar altamente especializada, passando necessariamente pelo estabelecimento de políticas e de normas regulamentares que visem a promoção e o incentivo à reabilitação do edificado (Chaves, 2009).

Num país onde existe uma cultura reativa, associada a uma legislação generalista que obriga a que exista manutenção de edifícios de oito em oito anos não obstante de ser cumprida, torna-se um obstáculo a prática da manutenção de edifícios. Nesta perspetiva,

verifica-se um afastamento relativamente à média da União Europeia, de 35% na atividade da construção, no que respeita à manutenção de edifícios (Flores, 2002).

II.1.2. Contexto histórico em Portugal

Portugal apresenta uma distribuição da população residente marcada por uma forte litoralização e uma bipolarização da população em torno das duas áreas metropolitanas existentes em Portugal, tendo esta situação vindo a acentuar-se nos últimos anos (INE, 2009).

Em 2007, apenas 19,5% das obras concluídas em Portugal eram obras de alteração, ampliação e reconstrução, demonstrando com isto, uma expressão significativamente menor da reabilitação física do edificado relativamente às novas construções (INE, 2009).

No que se refere à reabilitação, tem-se registado uma evolução crescente nos últimos dez anos, onde no 1º semestre de 2002 os edifícios reabilitados correspondiam a 16.9% do total dos edifícios licenciados. No 1º trimestre de 2012, o licenciamento dos edifícios reabilitados já representava 34.6% do total licenciado no setor da construção. Em Portugal, verificaram-se duas fases de crescimento distintas, até 2002, assistiu-se a uma relativa estabilidade das obras de reabilitação do edificado e, simultaneamente, a um aumento das construções novas. Apesar de se ter já registado uma ligeira quebra das obras de reabilitação do edificado no período de 2001 e 2002, é principalmente a partir de 2003 que se assiste a uma quebra sustentada (apesar de não muito acentuada) deste tipo de obras, associada a uma tendência de diminuição das construções novas. Deste modo, e também em resultado da quebra das construções novas, tem-se verificado uma crescente importância relativa das obras de reabilitação face ao total de obras concluídas (INE, 2011).

Em 2010, 23,1% dos edifícios concluídos diziam respeito a obras de reabilitação (alterações, ampliações e reconstruções), o que representa um crescimento de 1,3% face a 2009. Entre 2004 e 2010 os edifícios licenciados em construções novas para habitação familiar viram o seu peso no total diminuir 10,3%, evidenciando o peso crescente da reabilitação do edificado. A evolução entre 2001 e 2010 indica que apenas as regiões do

Algarve e da Madeira apresentaram sempre taxas de crescimento da reabilitação, anuais superiores à média nacional; pelo contrário, as regiões do Alentejo e do Centro têm registado taxas de crescimento anuais inferiores à média do país. A região de Lisboa apenas registou uma taxa de crescimento anual inferior à média no ano em 2003 e de novo em 2010 (INE, 2011).

A reabilitação do edificado é pois, uma aposta crescente no setor da construção, que tem vindo a ganhar importância ao longo dos anos. Dá-se especial destaque às regiões dos Açores e do Alentejo com valores superiores a 26% (em termos nacionais, 23,1% das obras concluídas em 2010 respeitavam a obras de reabilitação, face a 21,8% em 2009). Este facto pode resultar, de algum modo, no reconhecimento da saturação do mercado de novas habitações, centrando-se agora as empresas de construção no âmbito da reabilitação de edifícios. Fazendo a análise em termos de uso do edificado, é possível concluir que as obras de reabilitação são as que têm o maior peso relativo no que diz respeito ao uso que não a habitação. É nas obras destinadas ao comércio que a reabilitação teve um maior peso no ano de 2010: cerca de 44,1%. A indústria apresenta também um peso considerável das obras de reabilitação, que corresponde a 34,9% do total de obras concluídas em 2010 para esse destino (INE, 2011).

Na Figura 2.2, pode ver-se a percentagem dos edifícios licenciados nos vários tipos de obra entre os anos 2001 e 2010.

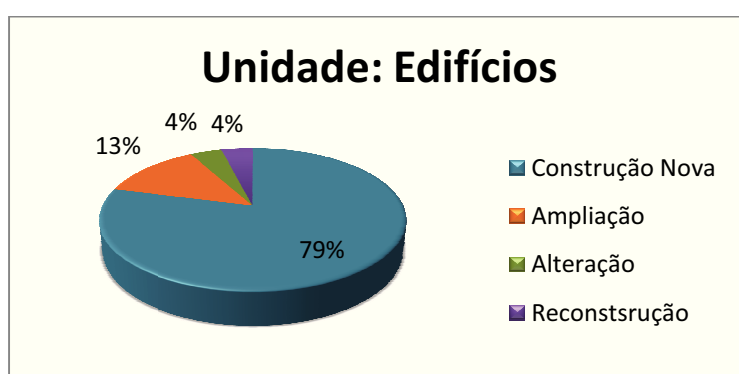


Figura 2.2 -Licenciamento por tipo de obra 2001-2010 (INE, 2011)

Em 2010 foram concluídos 31 887 edifícios em Portugal, sendo que destes cerca de 7 372 correspondiam a obras de alteração, ampliação e reconstrução, o que significa que cerca de 23,1% das obras concluídas respeitavam à reabilitação do edificado.

Face ao ano de 2009, registou-se uma quebra de 1,1% do número de edifícios reabilitados. As obras de reconstrução correspondem à mais pequena fatia das obras de reabilitação do edificado, com um peso de 3,3% face ao total (INE, 2011).

O índice de envelhecimento dos edifícios apurado pelo Censos 2011, conforme se pode ver no Quadro 2.1, é de 176 no ano 2011, o que significa que até 1960 (ano que faz parte da fórmula de cálculo do índice) foram construídos menos do dobro dos edifícios, dos que após 2001 (INE, 2012).

Quadro 2.1 – Índice de envelhecimento dos edifícios em Portugal Continental (INE, 2012)

ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO DOS EDIFÍCIOS	2001	2011
Portugal	98,71	176,35

O Algarve é a região que apresenta índices de envelhecimento mais baixos, enquanto que o Alentejo é a zona mais envelhecida a nível de edificações distanciando-se do padrão nacional conforme a Figura 2.3 ilustra (INE, 2012).

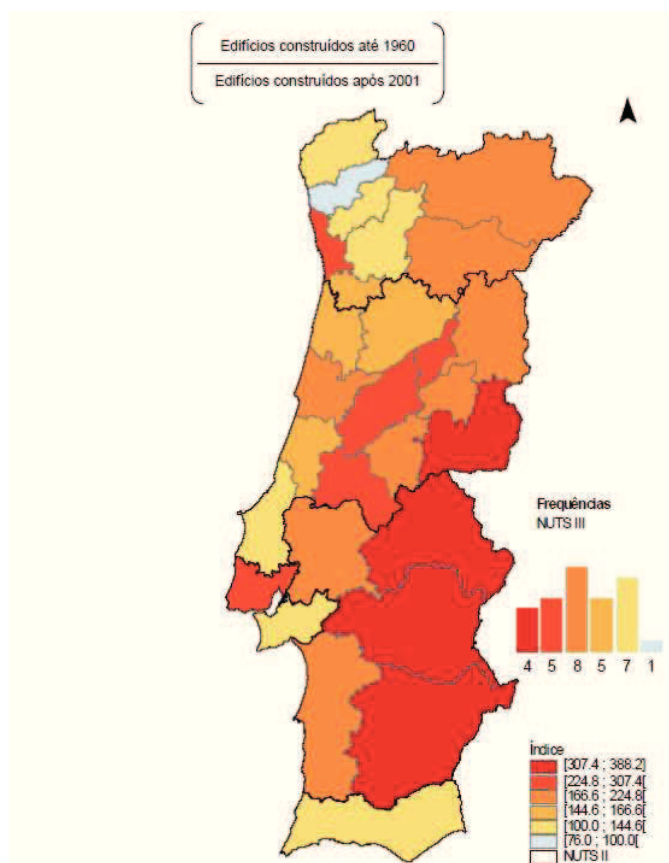


Figura 2.3 – Índice de envelhecimento dos edifícios 2011 (INE, 2012)

A reabilitação na edificação é uma aposta crescente no setor da construção, tanto assim, que, em 2011 cerca de 24,9% dos edifícios concluídos dizia respeito a obras de reabilitação (alterações, ampliações e reconstruções), o que representa um crescimento de 1,4 % face a 2010. Das 27 790 obras concluídas durante o ano de 2011, 59,7% corresponderam a edifícios em construções novas para habitação familiar, dos quais 91,1% são moradias. Apesar da grande predominância de edifícios em construções novas (75,1% do total de construções), a reabilitação é uma aposta crescente no setor da construção, com as alterações, ampliações e reconstruções a ganharem importância relativa face aos anos anteriores. Especial destaque é atribuído às regiões do Algarve e Alentejo com valores superiores a 28%. Este facto pode resultar de algum modo, no reconhecimento de que existe uma saturação do mercado de novas habitações, centrando-se agora as empresas de construção no âmbito da reabilitação do edificado (INE, 2012).

O setor da construção civil é caracterizado por uma instabilidade cíclica, na medida em que a evolução da conjuntura económica se apresenta inconstante. No Quadro 2.2, apresenta-se a evolução neste setor em Portugal face à média dos restantes países da Europa, segundo análise da *Euroconstruct, 2012*.

Quadro 2.2 – Taxa de crescimento real (%) no setor da construção de edifícios (ITIC, 2012)

	2008	2009	2010	2012 (e)	2012 (P)	2013 (P)	2014 (P)
Portugal	-4,8	-9,9	-6,2	-10	-12,9	-5	-0,7
<i>Euroconstruct 19</i>	-3,7	-8,6	-3,6	-0,6	-0,3	1,8	2

Segundo a previsão da *Euroconstruct*, a taxa da construção na Europa, até 2014, terá um crescimento de 2.0% face a -3.7% no ano de 2008. No que se refere a Portugal, um dos 19 países da rede *Euroconstruct*, entre o ano 2008 e 2010, verificou-se um decréscimo no crescimento de 1.4% e estimou-se uma redução de 3.8% entre 2010 e 2011, com previsões de uma taxa de crescimento ainda negativa em 2012, que irá reduzir até 2014 mas manter-se-á, segundo a mesma fonte, nos -0.7% (ITIC, 2012).

II.1.3. Manutenção e reabilitação

Segundo a norma ISO 15686-1 (2005), a manutenção consiste “ numa combinação de ações técnicas e administrativas associadas, que durante a sua vida útil conservam o edifício ou as suas componentes, num estado em que este consiga desempenhar as funções requeridas”.

O conceito de manutenção surgiu com o fabrico de produtos ligados à atividade industrial bélica, no período da 2ª Guerra Mundial, que se alargou a outros setores, dada a sua importância. No caso do setor da construção teve como principal objetivo o de assegurar a segurança, funcionalidade, durabilidade, estética, economia e ambiente envolvente a determinada construção. A manutenção surge associada geralmente, a conceitos como a conservação, enquanto a reabilitação surge associada a conceitos como inovação, renovação e beneficiação de um dado edifício (Barbosa, 2009).

Segundo Zulkarnain *et al.*(2011), é desejável mas dificilmente viável, construir edifícios livres de manutenção ainda que seja possível reduzir os trabalhos de manutenção na fase de projeto de um edifício. Em maior ou menor grau, todos os elementos do edifício se deterioram, dependendo esse valor, do material e dos métodos de construção, das condições ambientais e do uso. Os principais objetivos na manutenção de edifícios são, segundo o autor, os seguintes:

- manter o valor do investimento;
- manter o edifício em condições de uso adequado à sua função;
- manter a boa aparência estética.

As ações de manutenção são realizadas no sentido de minimizar a rotura dos elementos, passando a designar-se por manutenção pró-ativa ou reativa, respetivamente. A manutenção é cada vez mais um elemento decisivo, representando um peso importante em termos de despesas globais, na gestão dos edifícios durante o seu ciclo de vida. Para um empreendimento com um período de vida útil de 50 anos, as despesas relativas à fase de conceção e execução representam cerca de 20 a 25% dos custos totais, enquanto que a fase de exploração e manutenção constitui cerca de 75 a 80% desses mesmos custos (Flores-Colen, 2003).

O desempenho de cada edifício ao longo da sua vida útil está ligado à manutenção do mesmo, com um incremento da sua durabilidade caso a estratégia de manutenção seja aplicada. A vida útil é o período de tempo durante o qual o edifício, ou suas partes, mantêm o desempenho esperado, quando submetidos apenas às atividades de manutenção predefinidas (Sabbatini, 2009).

Para manter um edifício nas condições para que ele foi concebido ao longo da sua vida útil é preciso, segundo Freitas (2005), investir por ano, 0,5% a 1% do valor patrimonial do edifício a partir do período de garantia, que em Portugal corresponde a 5 anos.

II.2. Estratégias de manutenção

A estratégia de manutenção é considerada por vários autores de forma semelhante, mas sempre definida por duas medidas estratégicas distintas, a manutenção pró-ativa e a manutenção reativa. Na fase de exploração e de utilização de um dado edifício, torna-se necessário clarificar objetivos e métodos a aplicar com a adoção de estratégias de manutenção, podendo estas distinguir-se em pró-ativa (preventiva e preditiva) e reativa de caráter não planeado, com ações de reparação curativa (Tavares, 2009).

Neste contexto, as ações de manutenção podem ser corretivas (planeadas ou não) ou planeadas com o objetivo de solucionar as anomalias e/ou prever o seu aparecimento. Uma ação de manutenção deverá integrar na especificidade de cada edifício, um conjunto de orientações que garantam uma abordagem correta. É consensual que a realização destas intervenções, segundo padrões incorretos origine o agravamento dos custos globais (Flores-Colen, 2003).

II.2.1. Manutenção pró-ativa

Segundo Flores (2002) a manutenção pró-ativa, funciona como que uma atuação periódica e atempada dos problemas. É considerada como uma alternativa em relação à manutenção corretiva, dada a complexidade da gestão do edifício e dos custos envolvidos. Esta estratégia permite corrigir defeitos, com base em sinais pré-patológicos, prevenindo futuras anomalias graves, sem comprometer o desempenho do

edifício. Este tipo de manutenção pode ainda subdividir-se em dois processos distintos, com diferentes exigências e critérios sustentados, tais como a manutenção preventiva ou sistemática e a manutenção preditiva ou condicionada, que se passam a descrever:

i) Manutenção preventiva

Este tipo de manutenção é realizado sem que exista alguma anomalia aparente. Distingue-se por uma intervenção com o objetivo de evitar a degradação total dos elementos, devido a uma inspeção prévia, quando planeada através de periodicidades fixas (Moreira, 2010).

Segundo Silva (2004), a criação de um plano de manutenção preventiva, assume-se como uma ferramenta imprescindível à vida de um edifício, antecedendo a este plano um estudo prévio, no qual se devem salientar, alguns aspetos importantes, nomeadamente:

- tipo de edifício, localização, data de construção, tipo de materiais utilizados;
- análise dos registos históricos efetuados (intervensões);
- anomalias relevantes ou causas prováveis;
- sintomas de pre-patologia;
- mapa de elementos a serem objeto de intervenção futura;
- vida útil de elementos a serem intervencionados;
- níveis mínimos de qualidade / exigências;
- programação de inspeções periódicas;
- calendarização de trabalhos;
- elaboração de fichas de manutenção.

Neste contexto, surge a necessidade de uma primeira análise através do relatório de vistoria conforme Quadro 2.3, de forma a identificar o objetivo e a definição dos elementos a verificar.

Quadro 2.3 – Relatório de vistoria – Manutenção preventiva, adaptado de Silva (2004)

RELATÓRIO DE VISTORIA		
Edifício:	Data:	Pag. _/_
Responsável pela vistoria:		Ass.
Outros participantes na vistoria: (nome, razão da participação e assinatura)		
A:		
B:		
Objetivo da Vistoria:		
(Ex.: rotina (anual, bienal), ocorrência de anomalias)		
Definição de elementos:		
(Ex.: totalidade do edifício, cobertura, fachadas)		
Resumo das conclusões:		

A manutenção preventiva está associada a uma ação planeada em que pressupõe uma atuação com base em rotinas de inspeção, limpeza e reparação ou substituição. Tem como objetivo, o planeamento de intervenção em que será definida a periodicidade de forma a eliminar causas de potenciais anomalias, permitindo no decorrer da vida útil do edifício a diminuição do número de intervenções e por sua vez os custos que lhe são inerentes (Oliveira,2011).

ii) Manutenção preditiva

Segundo Silva (2004), depois de uma identificação detalhada do edifício através do relatório de vistoria e da inspeção ao local, prossegue-se com uma análise detalhada das

anomalias existentes, conforme apresentado na ficha de inspeção indicada no Quadro 2.4, onde são identificados todos os tipos e causas das anomalias, para futuros trabalhos de reparação.

Quadro 2.4 – Ficha de inspeção – Manutenção preditiva, adaptado de Silva (2004)

FICHA DE INSPECÇÃO				
Edifício:		Data:		Pag. ___/___
Responsável pela vistoria:			Ass.	
DESIGNAÇÃO	Deficiências detetadas	Extensão G=grande M=moderada R=reduzida	Trabalhos de manutenção a realizar	OBS:
Fachadas				
Pinturas	Escamação Bolha Outras (descrever) _____		Renovação Outras (descrever) _____ _____	
Rebocos	Fissuração Erosão Destacamento Outras (descrever)		Reparação de fendas Renovação Outras (descrever) _____	
Elementos de Betão Armado	Fissuração Corrosão Destacamento Outras (descrever) _____		Reparação e protecção do betão Outras (descrever) _____	
Portas e janelas exteriores	Destacamento de pintura Corrosão Deformação Borrachas ou vedantes danificadas Mau funcionamento Outras (descrever) _____		Pintura Reparação Substit. de borrachas e vedantes Afinação Outros (descrever) _____	

Este tipo de manutenção é baseado na análise das condições em que se encontra o edifício existente ao longo de um determinado período de tempo, sendo a termografia a

técnica mais usual, ficando-se com uma base de dados com vantagens e utilidade no planeamento da manutenção preventiva. O planeamento das inspeções, deve basear-se em dados de projeto, identificando-se os elementos a inspecionar, as atividades de inspeção, a duração prevista e a periodicidade aconselhada em função da durabilidade média de cada elemento. Esta tarefa deve considerar a regulamentação em vigor, recomendações de fabricante e outra documentação técnica aplicável, entre outros. Ao longo das inspeções deve constar nos dados recolhidos, todo o histórico das intervenções e elementos de projeto, com a previsão do comportamento esperado dos elementos, níveis de qualidade pretendidos e outros dados relevantes para análise. Toda a informação constante nestas inspeções contribuirá para um eficiente diagnóstico do estado atual do elemento e a mais adequada definição de forma de atuação (Leite, 2009).

II.2.2. Manutenção reativa

Este tipo de estratégia, também designada por resolutive, curativa e corretiva, é a mais frequente em Portugal, sendo aplicada posteriormente ao aparecimento da anomalia (Maurício, 2011). Esta metodologia de intervenção consiste em deixar operar o mecanismo de degradação do elemento e depois atuar na reparação das anomalias existentes. Segundo Maurício (2011) e Flores-Colen (2003), nesta estratégia de manutenção é necessário ter em conta, nomeadamente, os seguintes aspetos:

- utilização de fichas de diagnóstico (pré-existent) para atuação rápida, onde conste a base bibliográfica, e a caracterização de sintomas patológicos mais frequentes e respetivas ações corretivas;
- definição das responsabilidades dos respetivos intervenientes no processo, com identificação de cada atividade e seu modo de atuação;
- determinação do caráter de urgência de determinada intervenção;
- identificação dos custos, para avaliação e decisão;
- execução e controlo do trabalho;
- registo e atualização da informação num banco de dados existente ou a criar.

II.2.3. Classificação de periodicidade e prioridade da intervenção

É imprescindível que cada tarefa de intervenção e elemento a intervir tenham data de intervenção prevista de modo a que todos os trabalhos sejam minimizados de forma a reduzir o custo total da manutenção. Para os diferentes elementos a intervir é atribuído um período de intervenção, de acordo com valores de qualidade exigidos na manutenção, podendo tomar-se como exemplo o Quadro 2.5.

Quadro 2.5 – Classificação de periodicidades para ações de manutenção, adaptado de Moreira (2010).

Elemento	Periodicidade		
	Vistoria	Limpeza periódica	Intervenção /reparação
Parede de fachada rebocada e pintada	Bienal	5 anos	8 anos
Parede de fachada com azulejo cerâmico	Bienal	6 anos	12 anos
Elementos de betão aparente e não protegidos ou elementos de betão prefabricado	Bienal	5 anos	8 anos
Parede de fachada com pedra	Bienal	6 anos	12 anos
Caixilharia de metal ou PVC	Anual	Anual	7 anos
Caixilharia de madeira	Anual	Anual	7 anos
Guardas e barreiras de proteção	Anual	Bienal	5 anos

Cada intervenção deve ter uma periodicidade específica, dependendo das características do meio onde se insere. É possível articular diferentes operações e, desse modo, gerar a redução dos custos de manutenção e minimizar possíveis perturbações que possam afetar o normal funcionamento do edifício. Como referido anteriormente, o (RGEU) estabelece uma periodicidade legal para ações de manutenção obrigatórias de 8 anos. Porém, constata-se frequentemente que alguns componentes do edifício necessitam de intervenções mais regulares, razão pela qual esta indicação deve ser relativizada, devendo-se estabelecer mecanismos de inspeção consistentes e eficazes (Torres, 2009).

Segundo o Artº 176º do REBAP (Regulamento de Edificações de Betão Armado e Pré-esforçado), a periodicidade das inspeções regulares para estruturas em betão, depende

de vários fatores, entre os quais o tipo de utilização da obra, a importância desta e as condições de agressividade do ambiente. Para estruturas correntes não sujeitas a ambientes particularmente agressivos, este regulamento, recomenda uma periodicidade de 10 anos para habitações, por exemplo.

Segundo Morgado (2012), a prioridade deve ser estabelecida por níveis de urgência de atuação e de segurança estrutural de acordo com o Quadro 2.6.

Quadro 2.6 – Classificação de prioridades das ações de manutenção, adaptado de Morgado (2012)

Tipo de critério de prioridade	Nível de classificação	Descrição
Urgência de actuação	0	Atuação imediata, quando existe necessidade imediata de intervir devido ao perigo que implica segurança de bens e pessoas, no caso de queda de elementos ou situações de gravidade elevada que coloquem em causa a segurança e a estética do edifício (2 a 6 meses).
	1	Atuação a curto prazo, não existindo perigo elevado de segurança de bens e pessoas, exigindo obras de reparação para evitar evolução da anomalia ou desenvolvimento de outras acrescidas a esta (6 a 12 meses).
	2	Atuação a médio prazo, no entanto necessita de inspeção visual periódica de forma a monitorizar a evolução da anomalia de forma a classifica-la com diferente nível de urgência (1 a 5 anos).
	3	Atuação sem urgência ou a longo prazo, adaptada a anomalias ainda numa fase inicial sem grande definição de causa, ou muito pouco evidente onde ainda é apenas visual, mas com necessidade de inspeções periódicas acompanhando a evolução da mesma.
Segurança estrutural	A	Não cumpre exigências mínimas de segurança de pessoas e bens ou não são respeitadas as condições mínimas de salubridade, térmicas ou acústicas.
	B	Cumprir exigências mínimas de segurança de pessoas e bens mas não cumprir condições mínimas de salubridade, térmicas ou acústicas.
	C	Cumprir exigências mínimas de funcionalidade

Segundo o mesmo autor, analisando os referidos critérios pelo nível de classificação, é possível determinar os trabalhos de maior urgência com o objetivo de reduzir a contínua degradação e aumentar o nível de desempenho de cada elemento fonte de manutenção (EFM).

A prevenção de anomalias deve ser ensinada e incentivada, sendo a melhor ação com vista a uma utilização plena do edificado e com vista à economia global do mesmo, evitando efeitos secundários provenientes da não manutenção. A funcionalidade de um edifício pode ser posta em causa pela ausência de intervenções de prevenção das anomalias, levando a custos acrescidos quando não existe qualquer inspeção periódica e posteriormente se atua quando a anomalia já existe, o que por vezes leva a uma sequência de situações mais graves e conseqüentemente ao aumento dos custos (Appleton, 2003).

A manutenção periódica tem como objetivo principal o registo de danos e não conformidades, para além de assegurar uma avaliação dos impactos e desempenho de um dado edifício e respetivos elementos. É com base na idade, na importância e na vulnerabilidade da edificação ou dos seus materiais, componentes e subsistemas que é definida a periodicidade das inspeções (Barbosa, 2009).

II.3. PLANOS DE MANUTENÇÃO

II.3.1. Importância e metodologia do plano de manutenção

Define-se por plano de manutenção, um conjunto de especificações elaboradas no âmbito do processo de manutenção, no sentido de definir previsões e planear ações de manutenção (Leite, 2009).

Os planos de manutenção são essenciais para a implementação de estratégias pró-ativas de manutenção durante a vida útil dos elementos dos edifícios. Na fase inicial, são definidas as ações de manutenção mais prováveis (manutenção preventiva) e também as inspeções (manutenção preditiva) (Falorca, 2004).

Os planos de manutenção devem seguir uma metodologia mista, tanto de ações de inspeção como de ações de manutenção propriamente ditas. De uma forma esquemática, conforme a Figura 2.4 ilustra, pode analisar-se a metodologia aconselhada, para que se possa garantir a implementação de planos em edifícios existentes (Flores-Colen, 2003).

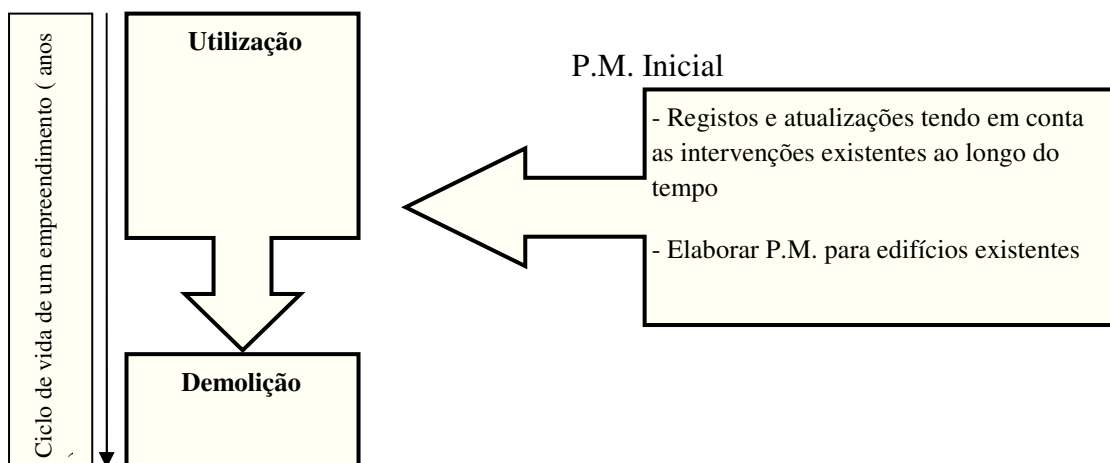


Figura 2.4 – Fases de implementação de planos de manutenção, adaptado de Flores-Colen (2003)

II.3.2. Ações de manutenção

A ação de manutenção tem o objetivo de evitar o aparecimento de anomalias em determinados elementos, provocadas por um deficiente comportamento ou perda natural do seu desempenho. Pode ser realizada regularmente, com a ação de inspeção para identificação de anomalias existentes ou futuras, a fim de evitar ações mais complexas e a substituição dos elementos (Zulkarnain *et al.*, 2011).

Segundo Barros (2008) e Brito (2011), um plano de manutenção deve integrar quatro ações de manutenção, inspeções, limpezas, reparação e substituição, que a seguir se detalham:

i) Inspeções

As inspeções devem ter uma calendarização prevista para viabilização de uma manutenção pró-ativa dos edifícios, integradas num planeamento de ações de manutenção.

As inspeções devem ser planeadas segundo o tipo de verificação necessária sendo que a sua periodicidade é especificada de acordo com o elemento a analisar, respeitando três períodos distintos que, segundo Flores (2002), que correspondem a:

- período inicial – inspeções entre 2 a 5 anos, após a construção, com objetivo de avaliar pré-patologias e eventuais anomalias;

- período intermédio – inspeções periódicas entre 1 a 2 anos após as intervenções avaliando o comportamento esperado dos elementos intervencionados e possibilitando a verificação de voltar a verificar-se patologia;
- período final – inspeções próximas do final de cada ciclo de vida útil do edifício ou de determinado elemento (entre 2 a 5 anos do final), com objetivo de avaliar a possibilidade de se aproximar do estado de rotura.

Segundo Ribeiro e Silva (2003), as inspeções são uma ferramenta relevante na manutenção dos edifícios, que devendo ser levada a efeito com periodicidades estipuladas, evitando intervenções mais complexas. Nessa periodicidade devem ser englobadas as inspeções de rotina, os ensaios a realizar e as respetivas medidas corretivas a implementar quando necessário. Segundo estes autores, a metodologia de inspeção envolve as seguintes etapas:

- 1- recolha de dados do edifício com identificação de intervenções efetuadas;
- 2- inspeção de rotina através de inspeção visual com ensaios expeditos;
- 3- inspeção detalhada que mais não é que um aprofundamento da inspeção de rotina, com recurso a ensaios complexos.

O procedimento correto para uma inspeção começa por uma visita inicial no sentido de obter a maior informação possível relativamente ao edifício, através de documentação técnica tal como: projetos e histórico da construção relativamente à idade, número de pisos, tipo e uso, orientação das fachadas, sistema construtivo, tipo de acabamento das fachadas e constituição das mesmas, existências de intervenções anteriores ou de ações de manutenção e da sua periodicidade. A inspeção visual inicia as identificações patológicas no edifício. Como apoio a esta inspeção visual, para melhor suporte e esclarecimento da análise, é necessário o levantamento fotográfico com foco na anomalia, possibilitando a ideia real da dimensão da manifestação patológica, com indicação do edifício e do local da anomalia, conforme ilustra a Figura 2.5 (Bauer *et al.*, 2010).



Figura 2.5 – Registo fotográfico do edifício e da anomalia (Bauer *et al.*, 2010).

A inspeção deve ser suficientemente capaz de identificar falhas e anomalias existentes, tais como a área (região), o deslocamento, a fissura, a eflorescência, a falha construtiva, a infiltração, entre outras. Deve ainda identificar se os fenómenos estão estabilizados ou não, devendo ser suficiente para decidir se existe risco imediato e quais as medidas urgentes a serem tomadas, identificar se o meio ambiente é prejudicial ao edifício e ainda detetar locais onde haja necessidade de examinar com maior rigor, através de métodos expeditos. Quando seja permitido aceder às zonas com anomalia, além do levantamento do mesmo, devem identificar-se as camadas constituintes das fachadas, as espessuras e os materiais, bem como os ensaios disponíveis e adequados para a identificação dos mesmos (Bauer *et al.*, 2010).

Quando nos dias de hoje se projeta um edifício são utilizados materiais e sistemas construtivos, que muitas das vezes não são os mais apropriados às características do meio ambiente local, existindo muitas vezes a cultura de “fazer rápido” e num curto espaço de tempo. Porém, os edifícios projetados não respondem adequadamente a determinadas exigências funcionais evidenciando-se mais tarde as anomalias resultantes destes procedimentos. Sendo prioritário na inspeção do edifício por parte do perito, obter informação referente aos elementos constituintes do edifício (Hunt, 2009).

ii) Limpezas

A limpeza tem uma característica preventiva na degradação precoce do elemento, tendo como objetivo evitar e eliminar algumas anomalias como a acumulação de sujidade ou agentes microbiológicos, permitindo aumentar o conforto visual e o desempenho do edifício (Barros, 2008).

A ação de limpeza é muitas vezes descuidada não sendo reconhecida a sua grande importância como prevenção e desenvolvimento de anomalias. A sujeira ou detritos acumulados pode dar início ao processo da anomalia, pondo em causa o desempenho e funcionamento de elementos constituintes da fachada do edifício. Esta ação deve ser cuidada e sem uso de materiais abrasivos que se revelem prejudiciais ao desgaste dos materiais (Alves, 2012).

iii) Reparação

Segundo o mesmo autor, a reparação estabelece a forma de intervenção relativamente à anomalia detetada, tendo como objetivo repor o desempenho de determinado elemento evitando a substituição total do mesmo.

iv) Substituição

A substituição só terá lugar se a reparação não atingir o objetivo pretendido, dando lugar à troca do elemento danificado por um novo de iguais características (Leite, 2009).

II.3.3. Estrutura de um plano de manutenção

Um plano de manutenção reúne um conjunto de especificações direcionadas à manutenção, definindo previsões e planeando as ações de manutenção. Deve apresentar toda a informação necessária ao objetivo de acompanhar o desempenho dos elementos construtivos, prevenindo a degradação prematura dos mesmos. Nos edifícios existentes, a metodologia a aplicar no plano de manutenção é pró-ativa e corretiva, devendo-se efetuar as inspeções detalhadas, identificando os elementos e as respetivas anomalias, bem como a causa das mesmas. Posteriormente, identificam-se as ações de manutenção corretivas, implementam-se as ações de manutenção pró-ativas, ao mesmo tempo que se definem periodicidades. Este plano deve englobar também a previsão de vida útil, com indicação do período de vida restante dos elementos inspecionados. Um exemplo da estrutura do plano de manutenção é apresentada esquematicamente na Figura 2.6 (Morgado, 2012).

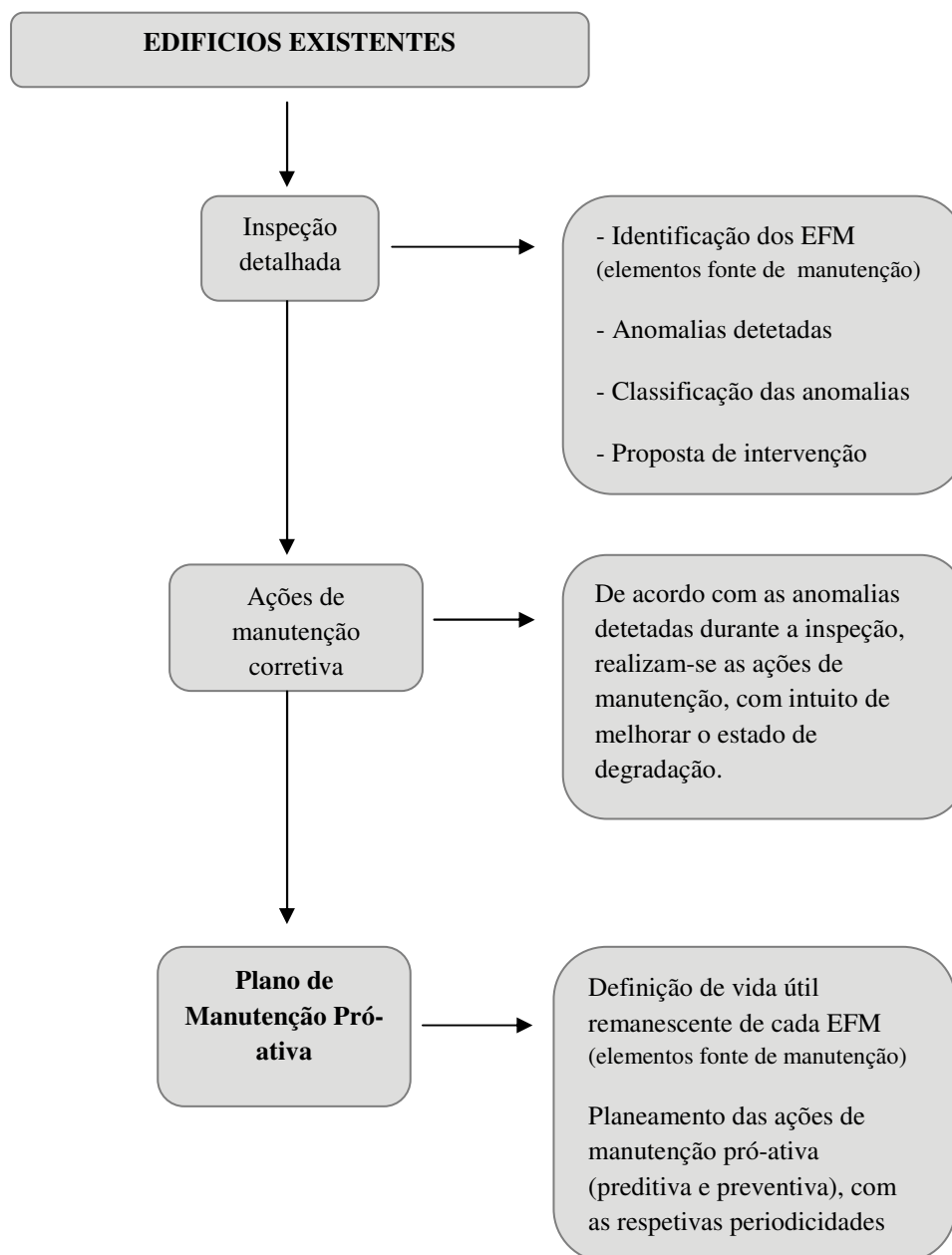


Figura 2.6 – Estrutura de aplicação de um plano de manutenção de edifícios existentes, adaptado de Morgado, (2012)

Cada elemento constituinte de um edifício apresenta mecanismos próprios de degradação que dependem de diversos fatores. Por esta razão surgiu a necessidade de se subdividir o edifício, em vários elementos designados por elementos fonte de manutenção (EFM) (Morgado, 2012).

Segundo a estrutura proposta, começa-se pela inspeção detalhada, a qual exige recurso a técnicos e equipamentos especializados que contribuem para um diagnóstico eficaz no

que respeita à identificação dos EFM e na deteção e análise de anomalias. No decorrer da inspeção, o técnico deve ter em seu poder toda a documentação necessária, incluindo as fichas de inspeção, fundamentais para o processo de verificação do estado de conservação, podendo-se assim determinar as medidas corretivas a implementar. Com estas duas etapas concluídas, desenvolve-se então o plano de manutenção pró-ativa onde é definida a vida útil de cada elemento fonte de manutenção (EFM) e planeada a periodicidade das respetivas ações de manutenção.

II.4. Síntese do capítulo

Em resumo existem dois grandes grupos de estratégias de manutenção, a pró-ativa e a reativa. A estratégia da manutenção pró-ativa é um tipo de estratégia planeada, aplicada preventivamente ao aparecimento das anomalias. Permite planejar operações de manutenção e custos, com conseqüente diminuição de trabalhos extraordinários, atuando normalmente antes dos problemas ocorrerem e com base num planeamento e periodicidades fixas. A estratégia reativa é por sua vez aplicada posteriormente ao aparecimento dos fenómenos patológicos. Esta estratégia deixa operar o mecanismo de degradação do elemento e só depois atua, na reparação das várias anomalias existentes. Infelizmente, acaba por ser a estratégia mais onerosa, sendo a mais frequentemente utilizada em Portugal.

São parte integrante de um plano de manutenção, as rotinas de inspeção provenientes da manutenção preventiva com base nos sintomas pré-patológicos observados. Através da previsão da vida útil e da periodicidade de operações de manutenção, é possível antever a necessidade de reparação ou substituição dos elementos, garantindo a reparação das anomalias. Este plano de manutenção serve como base ao bom desempenho do edifício ao longo da sua vida útil.

A manutenção periódica deve ser uma preocupação no decorrer da vida útil do edifício, sendo as fachadas um dos elementos a merecer maior atenção, uma vez que se encontram mais expostas a mecanismos de degradação devido às ações ambientais, interferindo na vida útil dos materiais de revestimento, pelo que apresentam maiores necessidades de intervenção de forma a responder às exigências funcionais para as quais foram projetadas.

III. SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE FACHADAS

III.1. Considerações gerais

Este capítulo tem como objetivo caracterizar os tipos mais frequentes de fachadas de edifícios correntes, definindo-se os elementos que integram determinado sistema de revestimento de fachada. Além das exigências funcionais desses elementos, este capítulo apresenta a previsão da vida útil de referência dos mesmos e materiais de construção em tempo de vida útil.

III.2. Tipos de fachadas

As fachadas de edifícios correntes foram evoluindo ao longo das décadas, sendo até aos anos 40 constituídas geralmente por parede simples de pedra, tijolo maciço ou perfurado e relativamente espessas. Nos anos 50 evoluíram para a parede de pedra com pano interior de tijolo furado e eventual caixa de ar. Nos anos 60 surgiram as paredes duplas de tijolo com um dos panos mais espesso. Nos anos 70 mantiveram-se as paredes duplas de tijolo furado mas com espessura média ou reduzida, tendo nos anos 80, devido a preocupações energéticas, surgido o isolamento térmico na caixa de ar das paredes duplas (preenchendo total ou parcialmente). Este sistema continuou nos anos 90. No início do ano 2000 continua a predominância das paredes duplas com isolamento térmico na caixa de ar em poliuretano em placas ou projetado. Surgiram também novas soluções, como as paredes simples de tijolo cerâmico, blocos de betão de argila expandida ou aligeirada com isolamento térmico pelo exterior, conforme se pretende ilustrar na Figura 3.1 (Sousa, 2010; Flores-Colen, 2009).

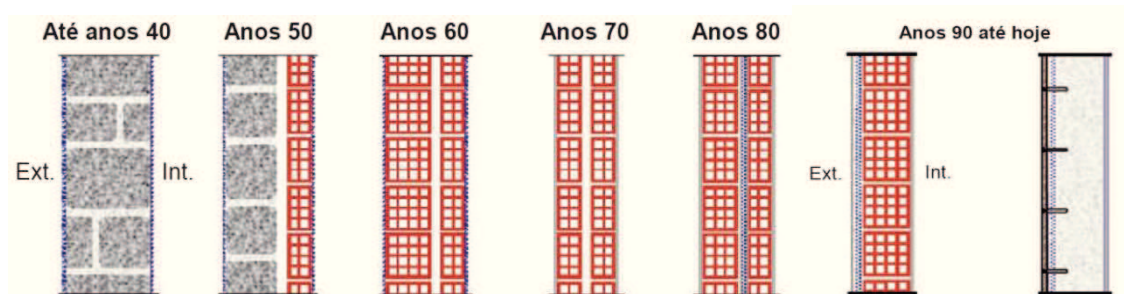


Figura 3.1 – Evolução das fachadas em Portugal dos anos 40 até hoje (Sousa, 2010; Flores-Colen, 2009).

São muitos os casos, em que a fachada quando projetada, não é pensada de acordo com a influência ambiental de uma localização específica, levando a estados de degradação prematuros, com maior vulnerabilidade aos ataques atmosféricos que provocam as anomalias superficiais e que transformam na maior parte das vezes em anomalias mais complexas dependendo da intensidade de exposição ao meio ambiente na zona envolvente (Chew, 2003).

As fachadas fazem parte da envolvente exterior vertical do edifício, desempenhando um papel muito importante na proteção da envolvente interior. A sua conceção deve pois ter como princípios fundamentais, o conforto higrotérmico e acústico, a saúde dos utilizadores, a poupança de energia e de custos de manutenção, assim como o aumento da qualidade e do ciclo de vida dos edifícios. A degradação de fachadas pode dever-se a vários fatores, que acarretam elevados custos quando não monitorizadas, reduzindo o seu ciclo de vida. A necessidade de construir rapidamente e de cumprir prazos apertados também contribui para a origem das anomalias nas fachadas dos edifícios (Pinto, 2003).

A fachada contribui para o desempenho geral do um edifício, devendo transmitir bons indicadores de durabilidade dos elementos que a constituem, tais como, as paredes exteriores, varandas e vãos de acesso ao exterior, grelhas de ventilação e tubos de queda. A fachada integra a parede exterior com o respetivo revestimento, podendo este ser constituído ainda por: camadas de reboco, isolamento, e outros, até chegar ao material de revestimento adotado para cada caso (Silva, 2011).

Segundo (Flores-Colen, 2009) as fachadas podem ser classificadas em três soluções distintas, conforme se apresenta na Figura 3.2:

- fachadas com soluções tradicionais ou correntes (com paredes de alvenaria em tijolo, blocos de betão, entre outros e com revestimentos em argamassa, material cerâmico, placas de pedra, entre outros), conforme mostra Figura 3.3(a);
- fachadas com soluções não tradicionais (fachadas cortina, painéis fotovoltaicos, fachada ventilada, entre outros), conforme e representado na Figura 3.2(b) e (c);
- fachadas reabilitadas (podem ser soluções tradicionais ou não-tradicionais).



(a) reboco/cerâmico (b) fachada envidraçada (c) fachada ventilada

Figura 3.2 – Fachada tipo tradicional (a) e não tradicional (b) e (c).

Nas fachadas tradicionais compostas por paredes de alvenaria, o revestimento exterior mais utilizado é a pintura do reboco, podendo o mesmo ser classificado como tradicional ou industrial. O reboco tradicional é produzido em obra e deve ser composto por três camadas segundo Soares (2011), conforme se pode observar na Figura 3.3. O salpico ou chapisco, que funciona como uma camada de aderência que estabelece ligação entre o reboco e o suporte, devendo por isso ter aspeto rugoso; a camada base ou emboço, que tem o objetivo de regularizar e também garante a impermeabilização e a camada de acabamento ou reboco, que protege e confere o acabamento estético. O reboco industrial por sua vez, pode ser feito em fábrica (fabricado em pasta) e transportado para o local da aplicação em pó ou em pasta em que no primeiro caso é necessário juntar água.

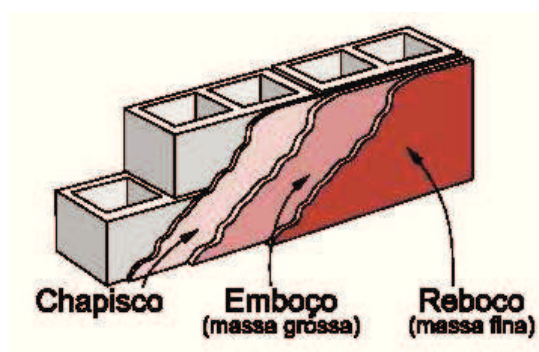


Figura 3.3 – Reboco tradicional [W1]

Dentro das fachadas não tradicionais existem vários tipos de soluções como as já referidas fachadas ventiladas, que têm como principal vantagem a possibilidade de

permitir a circulação e a passagem de ar entre o corpo do edifício e o seu revestimento, reduzindo o aparecimento das diversas anomalias habitualmente conhecidas nas fachadas tradicionais, como a excessiva humidade, o calor excessivo e os gastos energéticos. Outro tipo de fachada não tradicional, que surgiu na década de 70 é a fachada VEA (Vidro Exterior Agrafado), com uma constituição feita através de interrupção de lajes que mais tarde se desenvolveu para a fachada cortina continuamente revestida por vidro. Esta fachada surgiu com o objetivo de dar maior esbelteza ao edifício, minimizando o uso do aço e maximizando a luminosidade. Com mão-de-obra especializada, os vidros podem ser aplicados por fixação mecânica pontual que pode ou não atravessar o vidro, requerendo fixações adequadas que agüente o peso próprio do vidro e os esforços de flexão devidos ao vento e que permitam a livre dilatação do mesmo (Barbosa, 2009).

O betão armado surgiu em Portugal no ano de 1895 e começou a ser utilizado no século XX unicamente nas obras submersas tendo-se expandido a sua utilização a metade desse século, altura em que começou a ser usado na habitação com uma tradição modernista que remonta a *Le Corbusier* na utilização do betão aparente. Surge na sequência, o uso simultâneo de painéis prefabricados nas fachadas dos edifícios mostrando alguma competitividade face às alvenarias (paredes simples pesadas) (Mendonça, 2005).

III.2.1. Elementos constituintes de uma fachada

Apesar da crescente preocupação com a qualidade na construção tem-se observado que nos últimos anos a mesma tem sido negligenciada, resultando em inúmeras anomalias na construção. Em particular, é nos elementos constituintes da fachada do edifício que se concentra a maior incidência de anomalias do edifício. Os revestimentos exteriores de paredes que constituem a “pele” do edifício têm uma expressão estética de grande relevância no comportamento físico, pois auxiliam a proteção contra ações agressivas de natureza física, química ou biológica. Entende-se portanto que urge preservar as fachadas como se de uma atitude cultural se tratasse, evitando a existência de edifícios degradados (Sampaio, 2011).

A fachada é constituída por vários elementos cujas funções principais, no seu conjunto, definem a imagem exterior, protegem da ação dos agentes agressivos e servem de

comunicação entre o interior e exterior, através da ventilação e iluminação naturais. Segundo Silva (2011), os elementos mais relevantes numa fachada são:

i) paredes

As paredes desempenham uma função muito importante no edifício e representam cerca de 25% do total das anomalias registadas em edifícios com paredes de alvenaria, quer devido à sua deficiente execução, quer devido à inadequada seleção de materiais, criando incompatibilidades relativamente à sua funcionalidade, relevante no desempenho geral da fachada (Brito, 2005).

O tipo de alvenaria mais adequado a um bom comportamento relativamente à fissuração é a alvenaria armada, aumentando a qualidade da construção devido ao seu sistema de armadura colocada nas juntas conforme se apresenta na Figura 3.4(a) e (b), o que lhe confere uma boa resistência à tração e a ausência de fissuras (Lourenço, 2003).

A alvenaria armada associa-se também a zonas de elevada sismicidade como é o caso das zonas costeiras, possuindo desta forma, os elementos de fachada uma maior resistência à fendilhação e à capacidade de dissipação de energia (Lourenço, *et al.*, 2007).

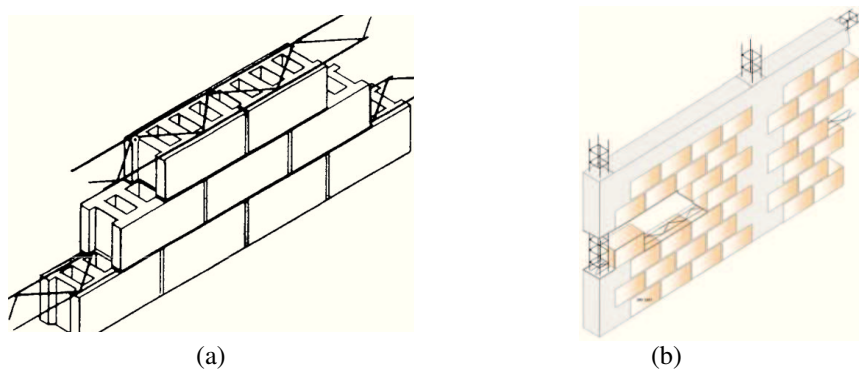


Figura 3.4 – Alvenaria armada [W1]; Lourenço *et al.* (2007).

ii) vãos de janelas e portas

Os vãos, constituídos por janelas ou portas são os elementos construtivos mais frágeis de uma fachada. As janelas começaram por ser em madeira e vidro simples tal como as portas, tendo surgido mais tarde o alumínio e recentemente o vidro duplo. Nos dias de hoje, questões ligadas ao conforto e ao respeito pelo ambiente, são tidas em conta e tem

vindo a promover a inovação neste mercado, de forma a melhorar o desempenho energético nos edifícios. Para a escolha de uma janela ou de uma porta eficiente devem existir critérios, por exemplo, a nível térmico, relacionados nomeadamente com o valor da transmissão térmica (U_w), que quanto menor, melhor será o seu desempenho. A nível acústico deve ser opção de escolha, a solução do vidro com maior atenuação acústica e caixilho com vedante (Gomes, 2011).

iii) grelhas de ventilação

As grelhas de ventilação tem como função permitir a entrada de ar do exterior para o interior do edifício. São normalmente retangulares conforme exemplificado na Figura 3.5 e permitem a entrada de ar nos tubos de ventilação que se encontram no seu interior fazendo a circulação natural de ar [W2].

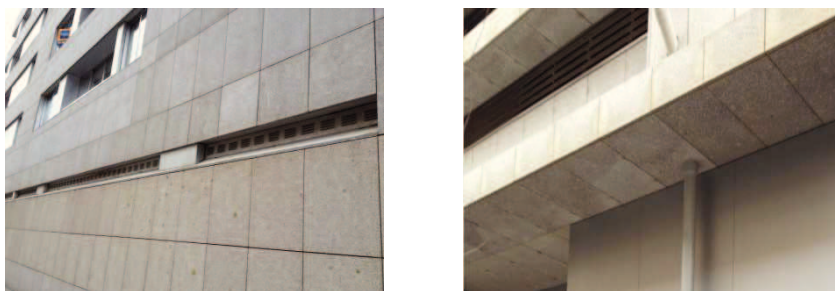


Figura 3.5 – Grelha de ventilação de edifício em Matosinhos

iv) tubos de queda

Os tubos de queda fazem a drenagem de águas pluviais como condutores do escoamento das mesmas. Estes tubos podem ficar à vista ou embutidos na alvenaria, sendo que, quando embutidos podem original anomalias mais difíceis de detetar, como por exemplo o rompimento ou entupimento do tubo. Caso esta anomalia seja detetada será através de mancha de humidade que se evidencia na parede de alvenaria (Souza, 2008).

v) juntas de dilatação

As juntas de dilatação nas fachadas, separam a fachada em partes, permitindo que ambos os elementos se movimentem (retração e contração) sem que exista transmissão de esforço entre eles. Carecem por isso de especial atenção relativamente à estanquidade à água. A falta de estanquidade numa junta é causa comum de anomalias relacionada com humidade nos paramentos. As juntas devem ter manutenção, de forma a não colocarem em causa a salubridade de espaços interiores do edifício, nem a

durabilidade dos materiais adjacentes e o desempenho dos elementos de construção onde estão integrados (Lopes, 2006).

III.2.2. Sistemas em fachadas

As anomalias nas fachadas de edifícios são mais gravosas nas fachadas viradas a norte por estas estarem mais protegidas do vento e da radiação solar, o que as torna mais sensíveis ao aparecimento de anomalias devido aos longos períodos de humidade. Os revestimentos nas fachadas de edifícios localizadas na zona costeira devem essencialmente ser resistentes à fixação e ao desenvolvimento de micro-organismos (Ferreira, 2004).

Devem ainda ter boa resistência a este tipo de ambiente, devendo ser bem definidos em projeto, protegidos com produtos específicos adicionais aplicados segundo as normas de construção, com acompanhamento constante do projetista. Além destes critérios distingue-se a periodicidade de efetuar manutenção ao longo da vida útil das fachadas através de ações planeadas (Jalali, 2004).

No que respeita aos sistemas construtivos em fachadas, existem várias soluções:

i) revestimento de reboco e pintura

A fachada rebocada e pintada é a mais usual em Portugal, onde se podem aplicar as mais variadas tintas e produtos existentes no mercado, dando origem ao revestimento da fachada por pintura, com as mais variadas texturas e aspetos, cores e funcionalidades. A pintura segue-se ao reboco e deve ser um trabalho executado por mão-de-obra especializada, para que o conhecimento técnico seja o adequado e de forma a associar a pintura às condições ambientais adversas, evitando o aparecimento futuro de anomalias ou efeitos indesejáveis no revestimento (Rodrigues e Eusébio, 2003).

ii) sistema ETICS (*external thermal insulation composite system*)

O sistema ETIC é composto de uma camada de isolamento térmico aplicada na face exterior da parede fixada por colagem, por fixação mecânica ou ambos os sistemas. As placas que normalmente são em EPS (poliestireno expandido moldado), XPS (poliestireno expandido extrudido) ou ICB (aglomerado de cortiça expandido) podem

ter uma espessura entre os 40 e os 100mm, sendo o mais usual entre os 40 e os 60mm dependendo da resistência térmica que se quer obter. Sobre este isolante é aplicada camada de base constituída por argamassa cimentícia modificada com resinas sintéticas incluindo uma armadura para melhoria da resistência à fendilhação e como reforço da resistência ao choque. Neste sistema podem ser aplicados vários acabamentos como a pintura, revestimento por minerais de silicatos ou de cimento, revestimentos descontínuos de material cerâmico, pedra ou outros (LNEC, 2010).

Este sistema além de diminuir o risco de ocorrência de condensações reduz as pontes térmicas do edifício, sendo uma adequada solução tanto do ponto de vista energético como do ponto de vista de construção. O sistema de isolamento pelo exterior é constituído por uma camada de isolamento térmico aplicada sobre o suporte de um paramento exterior para proteção de solicitações climáticas e mecânicas (Freitas, 2005).

iii) revestimento cerâmico

O revestimento cerâmico é o tipo de revestimento representado na Figura 3.6, que contribui para a durabilidade e funcionalidade do edifício. Frequentemente é questionado o seu comportamento relativamente a infiltrações e humidade, onde se aponta para as juntas como causadoras de infiltração de água e variadas anomalias. As juntas, cuja espessura varia entre os 3 e os 12mm dependendo da dimensão das peças cerâmicas, são consideradas como a linha de troca de água entre o exterior e o interior. Este tipo de revestimento assume um papel importante na fachada na proteção do espaço interior relativamente aos agentes exteriores, e na função de resistência onde intervêm também as argamassas de revestimento (Rodrigues, 2010).

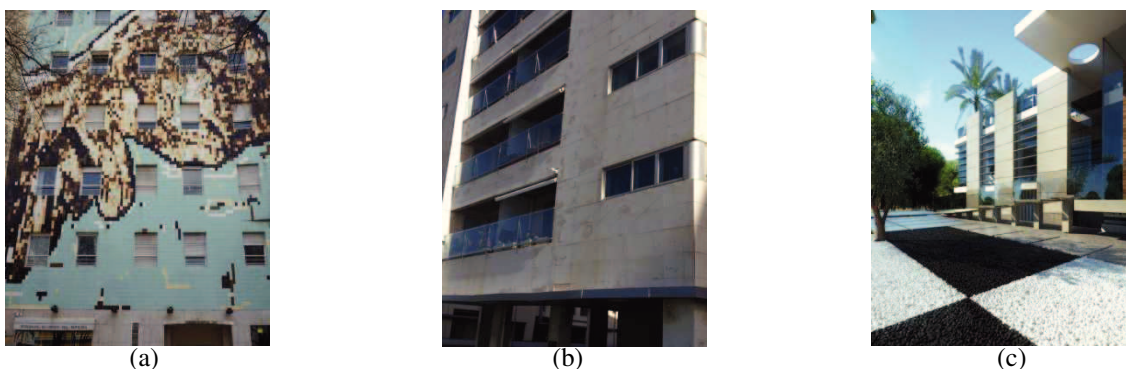


Figura 3.6 – Revestimento cerâmico (a) edifício em Lisboa; (b) edifício em Matosinhos; (c) edifício na Quinta do Lago - Algarve

O tijolo face à vista é um exemplo deste tipo de revestimento apresentado com boa resistência a diversas condições climáticas e um baixo custo de manutenção. Trata-se no entanto de um material que pode apresentar algumas anomalias devidas à fase de projeto ou na fase de execução que podem não ser as mais corretas (Reis, 2003).

iv) betão aparente ou painéis de betão prefabricado

As fachadas de betão aparente têm uma vida útil relativamente curta, e normalmente uma deterioração precoce. Trata-se de um material muito vulnerável dado que é suscetível de ataque químico provocando fenómenos de carbonatação e de corrosão das armaduras (Torgal, 2009). Na Figura 3.7 apresentam-se alguns exemplos.

Importa neste tipo de fachada a devida atenção, em fase de projeto aos requisitos de durabilidade do betão e ao tipo de exposição. Segundo a norma específica, NP EN 206-1, existem várias classes de exposição ambiental, de onde se salienta a XS (relativa à corrosão introduzida por cloretos de água do mar). Esta classificação relaciona-se com a necessidade da proteção extra relativamente à corrosão da armadura, também prevista no Eurocódigo 2, onde é especificado o recobrimento mínimo de acordo com o uso, vida útil e ações de manutenção (Jalali, 2004).

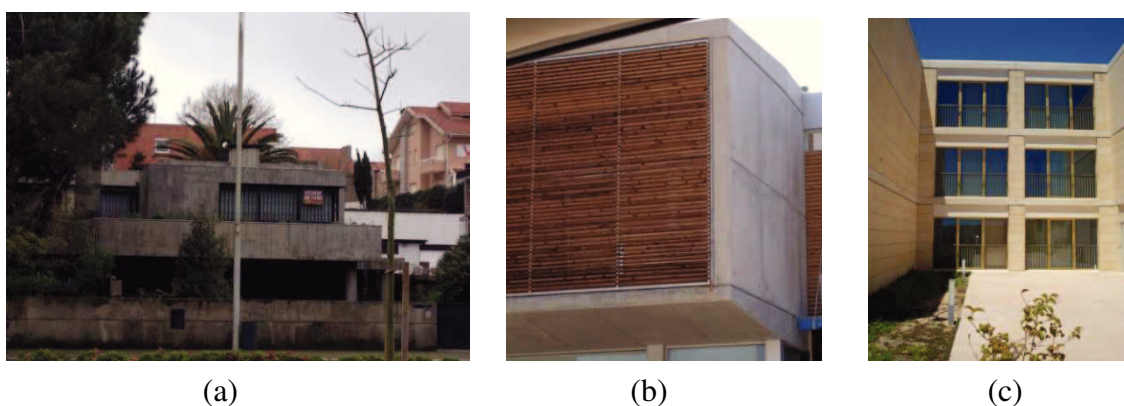


Figura 3.7 – Betão aparente (a) edifício no Porto; (b) edifício em Vilamoura; Painéis de betão prefabricado (c) edifício em Vilamoura

A fachada em painéis de betão prefabricado permite várias formas estéticas com uma redução de prazos globais de execução. O sistema de painéis de betão prefabricado serve como revestimento e divide-se nos painéis de betão com agregados leves de betão normal, nos painéis de betão autoclavado (ACC) e nos painéis de reforço com fibra de vidro, GRC (*Glassfibre Reinforced Concrete*). No que refere ao acabamento deste tipo de sistema é usual observar acabamentos exteriores de face à vista, sendo aconselhado por razões ambientais que este acabamento não seja superior a 7cm (Mendonça, 2005).

Os painéis prefabricados em GRC tem uma elevada resistência com um peso muito reduzido, permitindo assim, uma solução adequada em ambientes mais agressivos devido à característica de reforço da fibra de vidro, uma vez que se mostra mais adequada do que outros materiais como a madeira ou o cimento (Marques, 2012).

v) fachada ventilada

A fachada ventilada é a envolvente vertical de um edifício constituído por 3 subsistemas: revestimento, subestrutura auxiliar que suporta o revestimento e uma caixa de ar incorporando o isolamento térmico, evitando este sistema a penetração de humidade no interior do edifício (Sousa, 2010).

A fachada ventilada pode ter vários tipos de revestimento, sendo bastante rápida a sua execução relativamente ao sistema tradicional. Geralmente melhora o comportamento acústico e ainda a forma estética. Este tipo de fachada facilita a inspeção e manutenção da mesma através de uma rápida substituição de peças quando é necessária intervenção. A nível de anomalias permite o aumento da vida útil através da redução do envelhecimento e da deterioração da fachada por ausência de eflorescência quando estas são revestidas de peças cerâmicas adequadas (Marques, 2012).

Este tipo de fachada pode ser prefabricada, se os painéis forem produzidos em fábrica e transportados para obra ou montada em obra, quando construída no próprio estaleiro, utilizando como suporte de revestimento uma estrutura auxiliar, uma parede ou uma fixação leve de aço, conforme se pode observar na Figura 3.8 (Cunha, 2006).

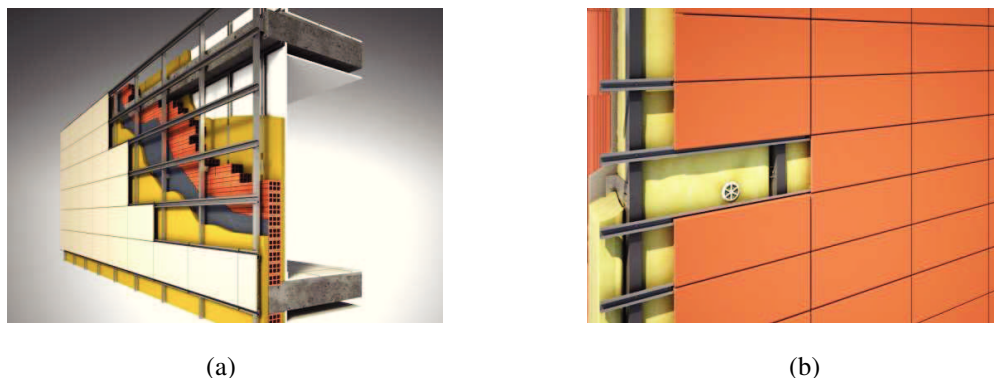


Figura 3.8 – Sistema de fachada ventilada (a)[W3], (b) [W4]

Dos vários tipos de revestimento existentes, destacam-se alguns por apresentarem características adequadas a ambiente marítimo. O aço inoxidável tem uma boa resistência à corrosão, o que inviabiliza o aparecimento da mesma em zonas de agressividade ambiental. A desvantagem deste tipo de material na aplicação de fachadas ventiladas é o fraco desempenho em termos de estanquidade à água (Sousa, 2010).

O revestimento cerâmico é o mais utilizado nas fachadas ventiladas requerendo pouca manutenção. O sistema mais comum, é composto por um suporte metálico fixo ao pano da parede exterior devidamente isolado, onde os painéis são montados nos encaixes metálicos dos perfis e/ou por colagem. Resume-se a um conjunto entre o elemento cerâmico e o conceito da fachada ventilada, permitindo uma grande eficiência ao nível do comportamento higrotérmico do edifício (Oliveira, 2011).

III.3. Exigências funcionais dos elementos de fachada

As exigências funcionais dependem do tipo de solução construtiva e dos vários tipos de elementos que compõem a fachada. As funções relacionadas com segurança são as principais, uma vez que delas depende a integridade física dos habitantes, na possível ocorrência de danos no edifício (Flores-Colen, 2009).

Segundo a mesma autora, as exigências funcionais dos elementos de fachada dizem respeito essencialmente a questões de segurança, habitabilidade e adequabilidade ao uso, conforme se apresenta na Figura 3.9:

EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS	
Paramentos opacos	Instalações técnicas e outras
<ul style="list-style-type: none"> - Isolamento térmico e acústico; - Resistência ao fogo; - Estanquidade; - Permeabilidade ao vapor controlada; - Compatibilidade entre a parede e a estrutura; - Tratamento das pontes térmicas; - Estabilidade no seu conjunto; - Estabilidade às deformações; - Aptidão para fixação de equipamentos; - Reação ao fogo; - Segurança na utilização; - Durabilidade; - Economia; - Manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estanquidade; - Segurança na utilização - Estabilidade dos elementos; - Funcionamento adequado; - Durabilidade; - Manutenção.
	Vãos
	<ul style="list-style-type: none"> - Estanquidade; - Permeabilidade ao ar controlada; - Isolamento térmico e acústico; - Resistência ao vento; - Transmissão luminosa controlada; - Fator solar máximo; - Estabilidade dos elementos; - Segurança na utilização; - Limpeza; - Durabilidade; - Manutenção; - Reação ao fogo.

Figura 3.9 – Exigências funcionais na fachada, adaptado de Flores-Colen (2009).

III.4. Vida útil dos materiais constituintes de uma fachada

A necessidade de prever e distinguir a vida útil dos elementos de uma fachada surge da diversidade de materiais que a compõem. Estes elementos sofrem agressões diárias que levam à sua deterioração e que por sua vez diminui a vida útil do edifício (Sacht *et al.*, 2012).

Para uma boa estratégia de manutenção, como já referido por diversas vezes, importa a estimativa da vida útil do elemento ou do edifício o que não é facilitado devido à especificidade dos parâmetros envolvidos. Esta vida útil é definida pelo período de tempo após colocação em serviço, durante o qual se mantém as propriedades em mínimos aceitáveis dos elementos do edifício. Quando estes são excedidos é atingido o fim de vida útil do elemento ou mesmo do edifício (Flores, 2002).

É possível prever a vida útil de uma fachada. Por exemplo, segundo Madureira (2011) conforme o Quadro 3.1, exemplifica uma construção com uma vida útil normal de 50 anos e com uma fachada em betão aparente (elemento dificilmente reparável), a vida útil estima-se em 25 anos.

Quadro. 3.1 – Vidas úteis das construções e seus produtos de acordo com DPC (1989), Madureira (2011).

Vida útil das construções		Vida útil dos produtos	
Duração	Anos	Tipo de reparação / Substituição	
		Facilmente reparável / substituível	Dificilmente reparável / substituível
Curta	10	10	10
Média	25	10	25
Normal	50	10	25
Longa	100	10	25

Relativamente a este parâmetro, a norma E2136 da ASTM (2004) adota valores, no intervalo de mínima a máxima vida útil, conforme a facilidade de substituição dos acabamentos das paredes das fachadas, conforme o Quadro 3.2 evidência.

Quadro 3.2 – Valores de vida útil (anos) de elementos de fachada, Norma E2136 - ASTM (2004)

Envolvente exterior vertical	Mínima	Máxima
Paredes	20	40
Acabamentos de paredes - facilmente substituíveis	4	10
Acabamentos de paredes - dificilmente substituíveis	20	60
Portas e janelas	20	25
Vedantes e juntas	4	10

Considerando o exemplo anterior, fachada em betão aparente (acabamentos de paredes – dificilmente substituíveis), obtém-se um intervalo de 20 a 60 anos de vida útil, intervalo onde se insere o valor indicativo dado pelo quadro anterior.

A Figura 3.10 apresenta alguns fatores que podem influenciar diretamente o valor da previsão da vida útil, segundo a ISO 15686-1 (2000), e que se baseiam na vida útil de referência de cada componente do edifício, multiplicada pelos respetivos fatores corretivos.

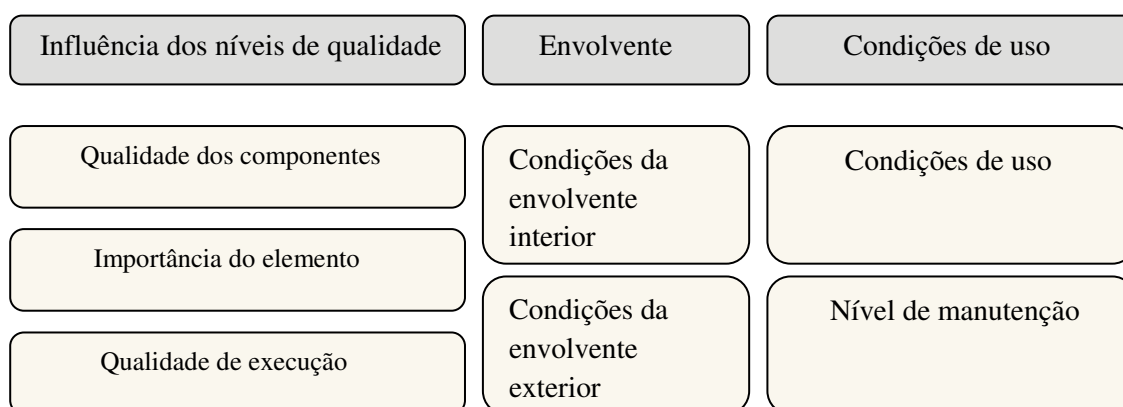


Figura 3.10 – Fatores corretivos para a previsão da vida útil dos componentes do edifício, ISO 15686-1 (2000).

Segundo Silva (2011) importa ainda compreender e distinguir o comportamento do edifício durante a sua vida útil, devendo para isso ser feita uma análise detalhada através de diferentes critérios, que se refletem a nível funcional, como sejam:

i) vida útil física

A vida útil física corresponde ao período de tempo pelo qual um edifício ou parte dele se mantém no nível requerido de acordo de acordo com as exigências funcionais sem sofrer desgaste físico para além da manutenção ou reposição de um elemento (Gaspar, 2003).

ii) vida útil funcional

A vida útil funcional corresponde ao período de tempo que a construção permite a sua utilização, independentemente do uso para que foi concebida. No entanto, pode surgir

uma situação de inviabilidade a um novo uso e o edifício chegar ao fim da sua vida útil em termos funcionais (Chai, 2011).

iii) vida útil económica

A decisão do prolongamento da vida útil é de índole económica, ou seja, depende da disponibilização do capital para manutenção do edifício ou para demolição e construção de um novo. Importa que este fator seja bem ponderado perante o mercado existente com coerência e precisão (Silva, 2011).

III.5. Síntese do capítulo

Os elementos constituintes de uma fachada definem a imagem exterior do edifício e ao mesmo tempo protegem-no da ação dos agentes agressivos o que para isto se torna relevante a seleção desses elementos com especial atenção ao sistema de fachada e materiais de revestimento. O conhecimento prévio da durabilidade dos materiais, exigências funcionais e vida útil permite prevenir determinadas anomalias.

Através de uma manutenção preventiva é possível evitar as anomalias na fachada. As periodicidades de ações de manutenção são primordiais na prevenção das anomalias, tomando como exemplo, uma fachada com reboco e pintura em que periodicamente deveria existir uma pintura para evitar o aparecimento de algumas anomalias futuras. Nas fachadas cerâmicas se a escolha de revestimento fosse a adequada ou em função da sua orientação solar (tendo em atenção a fachada a norte com aplicação de revestimentos mais impermeáveis devido à maior absorção de humidade), muitas das anomalias poderiam também ser evitadas.

IV. Anomalias correntes das fachadas em zonas costeiras

IV.1. Considerações gerais

A fachada funciona como uma barreira protetora do edifício às variações térmicas e fortes agressões físicas, químicas e mecânicas, que se transmitem num forte potencial para aparecimento de anomalias. Por essa razão a fachada é o elemento construtivo do edifício que se degrada mais rapidamente necessitando de um maior número de intervenções de conservação durante a vida útil do edifício (Bragança, 2003).

As anomalias das fachadas podem distinguir-se em três tipos segundo Flores-Colen (2003): anomalias prematuras que surgem antes do tempo previsto e aparecem nos primeiros anos de vida útil, devendo-se na sua maioria, a erros de conceção; anomalias reincidentes que reaparecem num curto espaço de tempo posteriormente a uma intervenção, devendo-se essencialmente a um diagnóstico inadequado ou inexistente; as anomalias correntes que são as mais usuais e conseguem ser previstas antecipadamente.

IV.2. Anomalias das fachadas

Um dos agentes climáticos mais agressivos para as fachadas é a água do mar, que transporta cloretos até à superfície dos materiais através de gotas ou de cristais provenientes da brisa do mar, originando a chamada “atmosfera marítima”, com zonas de grande concentração de cloretos provocando a sua degradação e principalmente a corrosão. Neste sentido são necessárias medidas preventivas para evitar as anomalias provocadas na maior parte das vezes pelo ataque de cloretos, iões de cloro e dióxido de carbono, em que as mais graves se relacionam com o betão armado e por sua vez, com a corrosão das armaduras, podendo estas ter implicações muito graves se não resolvidas atempadamente através da manutenção (Ferreira, 2004).

Segundo Teixeira (2011), o fator humidade é a maior causa das anomalias das fachadas em Portugal, conforme ilustra a Figura 4.1. As restantes anomalias dependem também do mesmo fator.

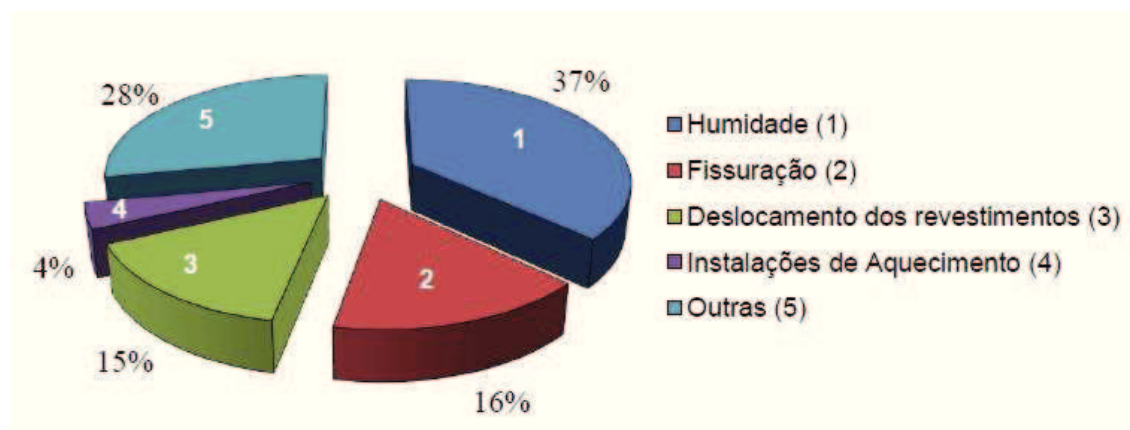


Figura 4.1 – Principais anomalias em fachadas (adaptado de (Teixeira, 2011); (Almeida, sd))

Salientam-se de seguida algumas anomalias características das fachadas, como sejam as manchas, as fissuras, a corrosão, os microrganismos e as eflorescências:

i) manchas

As condições ambientais tais como a chuva, o vento, o sol e a poluição são de grande influência nas manchas das fachadas. A água da chuva é o principal fator, resultando do escoamento de água com deposição de sujidade. Se esta água se concentrar em zonas pontuais, provoca o processo de lixiviação e eflorescência, promovendo o aparecimento de manchas na fachada, conforme Figura 4.2 ilustra. O sol também influencia o aparecimento de manchas devido ao longo período de exposição solar das fachadas, sendo que a poluição tem uma forte influência nas mesmas devido à deposição de impurezas pelos agentes agressivos do ambiente (Chew, 2003).



Figura 4.2 – Manchas em fachadas – edifícios em Matosinhos - Porto.

As manchas de carácter prematuro são visíveis nos edifícios recentes, destacando-se pela descoloração. A falta de manutenção para correção deste tipo de deficiência, na sua fase inicial, pode levar a uma anomalia de degradação física da fachada ou à diminuição da sua resistência (Flores-Colen, 2003).

ii) fissuras

O aparecimento de fissuras, nomeadamente provenientes dos pontos de ligação tais com a alvenaria e a estrutura de betão, deve-se essencialmente às ações higrotérmicas, causadas pelo comportamento distinto dos diferentes materiais relativamente às mesmas, provocando a conseqüente dilatação e retração que leva à fissura. Na alvenaria a fissuração é mais gravosa quando o movimento é provocado por esforços de tração, contrariamente às dilatações que transmitem esforço de compressão, absorvidos mais facilmente pela alvenaria e pela argamassa de ligação dos dois elementos (Araújo, 2002).

Devido à exposição a chuvas e vento a que uma fachada está sujeita, podem surgir infiltrações de água, também provocando a fissuração, que se pode intensificar se já existir em um ou vários elementos da fachada. Por esta razão, torna-se necessário o conhecimento dos dados climáticos, tais como a precipitação e o regime dos ventos, relativos à zona onde se insere o edifício. (Dias, 2003).

O aparecimento de fissuras nas fachadas pode ainda dever-se a outras razões, nomeadamente em volta de aberturas, devido à concentração de tensões junto dos vértices, devido a flechas excessivas das vigas e lajes ou movimentos diferenciais por razão estrutural ou térmica (Bauer *et al.*, 2010).

iii) corrosão

Em qualquer tipo de metal que se encontra muito exposto a um ambiente agressivo, como é o ambiente marítimo, as anomalias aceleram e agravam. A corrosão está inteiramente ligada à presença da água em que o oxigénio é o principal agente oxidante além de outros como cloretos e sulfatos (Fontinha, 2003).

Segundo o mesmo autor, dependendo da origem e do progresso da corrosão podem considerar-se vários tipos, que afetam os componentes metálicos:

- **corrosão uniforme**, onde o metal se corrói uniformemente e em toda a superfície exposta, tendo como resultado a diminuição de espessura de superfície;

- **corrosão por picadas**, que é localizada em pequenos pontos da superfície metálica, sendo muito associada à presença de cloretos ou de micro-organismos. O resultado final deste tipo de corrosão consiste na perfuração completa da superfície;
- **corrosão intergranular**, que se assemelha à formação de uma fissura, levando à degradação da liga e à perda das suas propriedades mecânicas.

iv) colonização biológica

As fachadas mais vulneráveis a microrganismos são as viradas a norte. O crescimento de algas, musgo ou verdete deve-se principalmente à presença da água. As algas não têm raízes como base da sua existência mas propagam-se pelo escoamento da água na fachada (Buchli, 2003).

Este tipo de anomalia deposita-se na superfície ou em fissuras expandindo-se em função das condições climáticas a que se encontram expostas as fachadas. A evolução deste tipo de anomalias deve-se à presença prolongada da humidade, à acumulação de detritos no revestimento (do pó e da terra) e devido à porosidade elevada do revestimento (Ferreira, 2004).

v) eflorescências

Esta anomalia aparece através de formações salinas na superfície dos materiais, também denominada por salitre (Flores-Colen, 2009) e não geralmente não se desenvolve para outra anomalia mais grave, além do aspeto estético negativo que causa e de algumas situações em que o sal formado na superfície pode levar a descolamento de revestimentos ou pinturas, à desagregação das paredes até à queda dos elementos construtivos. Na maior parte dos casos, o tipo de sais que provoca a eflorescência já faz parte integrante dos materiais de construção aplicados nas fachadas que, através da humidade, depositam os sais que formam as manchas (Vercoza, 1991).

IV.2.1. Anomalias dos sistemas construtivos de fachadas

i) Revestimento com reboco / pintura

O revestimento por pintura sofre um processo de degradação natural provocado pelos agentes atmosféricos que, ao longo do tempo, o leva a perder a sua funcionalidade.

Neste tipo de revestimento são detetadas anomalias a curto prazo, visualizadas pela alteração de cor e de brilho, destacamento, empolamento, aparecimento de manchas, eflorescências e fungos. A longo prazo podem ser detetadas fissuras e retenção de sujidade (Rodrigues, 2003).

As fissuras não estruturais manifestam-se muito no reboco, devido à retração das argamassas usadas, devido à dosagem inadequada dos seus constituintes ou devido à aplicação do reboco sobre o suporte a elevadas temperaturas e não em superfícies previamente humedecidas, o que favorece a rápida evaporação da água necessária à hidratação do cimento (Dias, 2003).

ii) Revestimento cerâmico

O revestimento cerâmico, aplicado em edifícios recentes, tem como principais anomalias o descolamento e a fendilhação. Estas anomalias devem-se muitas vezes à falta de conhecimento do comportamento em serviço do conjunto revestimento/suporte face às deformações impostas (Abreu, 2003; Ferreira, 2004).

Quando a tensão de um revestimento cerâmico ultrapassa a sua capacidade de aderência entre camadas de ligação há uma perda de aderência entre a camada de assentamento e a camada base, processo que provoca o descolamento, conforme se apresenta na Figura 4.3 (Vazquez *et al.*, 2012).

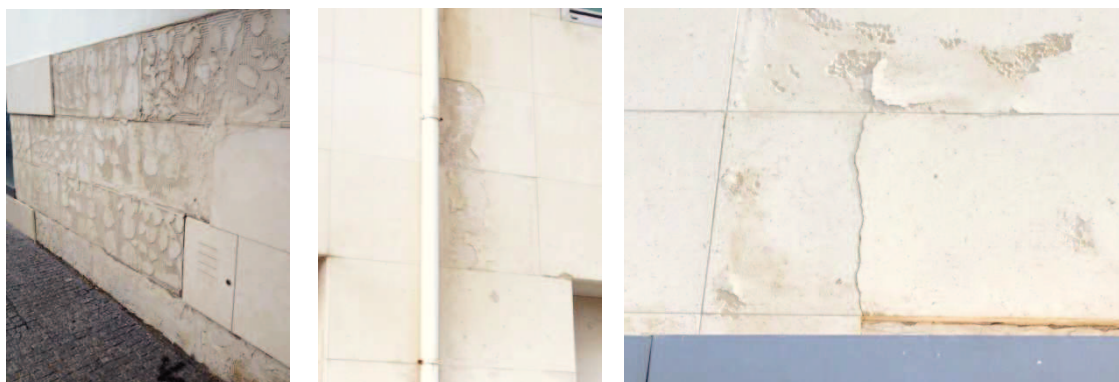


Figura 4.3 – Descolamento e descasque em revestimento cerâmico – edifício em Matosinhos.

A proximidade à zona costeira promove um envelhecimento acelerado do material, conforme se pode ver na Figura 3.4 a), originando umas das anomalias mais correntes, que é a degradação das juntas, conforme Figura 3.4 b) e c), devido ao seu insuficiente espaço para dilatação (estas devem ter uma largura mínima de 4 a 6mm).

Tratando-se de um ambiente específico de baixas amplitudes térmicas sazonais que evita uma fissuração do revestimento mais intensa, a presença dos cloretos ao penetrar nas micro fissuras existentes, aumenta a dimensão das mesmas quando o sal cristaliza (Ferreira, 2004).



Figura 4.4 Envelhecimento acelerado da fachada (a) e degradação das juntas em edifícios em Matosinhos (b) e (c).

iii) Betão aparente ou painéis de betão prefabricado

O betão aparente é mais vulnerável à corrosão, podendo este facto dever-se à reduzida camada de recobrimento muitas vezes não respeitar as espessuras mínimas regulamentares, com especial atenção nas zonas de ambiente agressivo (zona costeira). Esta camada de recobrimento pode não ser suficiente para a proteção das armaduras contra a ação de cloretos e de dióxido de carbono, surgindo como consequência, este tipo de anomalia (Bragança *et al.*, 2003).

Segundo o mesmo autor, a eflorescência é também uma anomalia muito característica das fachadas de betão aparente em que os sais solúveis, provenientes dos elementos compósitos do material, se cristalizam.

Quando não são respeitadas as classes de exposição do betão e o recobrimento mínimo recomendado para zonas de ambiente marítimo, os cloretos podem penetrar facilmente e provocar a oxidação das armaduras, com desenvolvimento de fissuras no recobrimento (Ferreira, 2004).

Os painéis de betão prefabricados usualmente aplicados em fachadas ventiladas requerem conhecimento das ações condicionantes deste material, uma vez que o seu comportamento condiciona o sistema de fixação a utilizar, colocando em causa a resistência mecânica e estabilidade (Sousa, 2010).

IV.2.2. Causas das anomalias

A origem das anomalias pode inicialmente surgir devido às várias causas como falha de projeto e posteriormente a este, devido à má qualidade dos materiais constituintes da fachada, a falha construtiva devido a falta de mão-de-obra especializada associada por falta de fiscalização, má utilização da edificação por uso inadequado ou mesmo por falta de manutenção da fachada (Silva, 2007).

As anomalias das fachadas podem ter as mais variadas origens, devendo-se muitas das vezes à falta de conhecimento que resulta em intervenções inadequadas. As causas manifestam-se por sinais que podem parecer simples mas que na verdade não o são e muitas vezes aparecem em determinado elemento construtivo, podendo no entanto ter origem noutros elementos que compõem o revestimento (Oliveira, 2012).

A aplicação do revestimento por pintura tem a finalidade de proteger o substrato ao mesmo tempo que melhora o aspeto visual. A qualidade deste revestimento depende de vários fatores que podem desenvolver anomalias se não for conhecida a natureza do substrato a pintar nem existir trabalho prévio de preparação da superfície. As anomalias mais frequentemente detalhada nas fachadas são a alteração de cor e brilho, o destacamento, o empolamento, o aparecimento de manchas, as eflorescências e crescimento de fungos e algas (Rodrigues, 2003).

Muitas das anomalias existentes no revestimento por reboco e pintura como a fissuração, as escorrências, o destacamento, a humidade e sujidade, as diferenças de

tonalidade e a colonização biológica, podem incluir-se no grupo das manchas em paredes de fachada devido às alterações cromáticas ou de brilho onde são associadas à presença de humidade (Flores-Colen *et al.*, 2005).

No Quadro 4.1 para o revestimento em reboco e pintura, são apresentadas algumas anomalias correntes e as diversas causas que as podem originar.

Quadro 4.1. – Causas de anomalias em fachada revestida a reboco e pintura (adaptado de (Santos *et al.*, 2012); (Rodrigues *et al.*, 2003); (Tuna, 2011); Silva, 2003); (Abreu, 2003); (Bragança *et al.*, 2003); (Flores – Colen, 2003).

TIPO DE FACHADA	ANOMALIA	CAUSA
Rebocada e Pintada	• Destacamento de pintura	• Existência de humidade excessiva no reboco (devido à presença de água por infiltração)
		• Selecção e qualidade da tinta
		• Qualidade da aplicação e da base de aplicação
		• Fraca aderência da película.
		• Incorreta preparação da superfície.
		• Condições ambientais ou atmosféricas.
	• Empolamento de pintura	• Pintura com permeabilidade ao vapor de água muito inferior ao reboco provocando a cristalização dos sais transportados pela água.
	• Eflorescências	• Reboco composto de areia marinha não lavada convenientemente.
		• Tijolos expostos a condições atmosféricas por longo período de tempo.
	• Fissuração (generalizada) Fissuração (vertical) Fissuração (horizontal) Fissuração (contorno dos vãos) Fissuração (ombreiras)	• Excessiva rigidez, espessura insuficiente de reboco e infiltração de água.
• Movimentos diferenciais entre dois panos de parede, contração e dilatação do tijolo, ausência de armadura horizontal nas juntas.		
• Esbeteza excessiva, ausência de granpeamento, caraga induzida pela deformação do piso superior.		
• Concentração de tensões devido à geometria dos vãos, parede pouco espessa para as cragas verticais, movimento excessivo do pano exterior(humidade, temperatura).		
• Manchas	• Movimentos incompatíveis entre o pano exterior e interior de parede, ausência de granpeamento e travamento de tijolo.	
	• Zonas de reboco de absorções diferentes (porosidade variável) • Aplicação de tintas com alto PVC(concentração volumétrica de pigmento)	

As fissuras podem surgir na parede de alvenaria (base de revestimento) ou em qualquer que seja o revestimento, podendo as suas causas residir na própria alvenaria devendo-se nomeadamente a (Vercoza, 1991):

- a) erro de dimensionamento em projeto no cálculo de cargas, fundações ou da estrutura;
- b) excesso de sobrecarga ou má utilização;
- c) variação térmica, variação de humidade, deformabilidade dos materiais, alterações de origem química;
- d) envelhecimento e fadiga natural dos materiais;
- e) má execução de alvenaria

Quadro 4.2 – Causas de anomalias em com painéis de betão prefabricado ou betão aparente (adaptado de (Santos *et al.*, 2012); (Rodrigues, 2003); (Tuna, 2011); (Silva, 2003); (Abreu, 2003); (Bragança *et al.*, 2003); (Flores – Colen, 2003).

TIPO DE FACHADA	ANOMALIA	CAUSA	
Cerâmica	<ul style="list-style-type: none"> • Desprendimento 	• Frequente absorção de água	
		• Deficiência de execução	
		• Adaptação incorrecta de revestimento em função da exposição ambiental.	
		• deficiente utilização (alteração para uso mais agressivo no exterior(exemplo: aumento de tráfego).	
		• Deficiente manutenção.	
		• Aderência deficiente.	
		• Condições atmosféricas desfavoráveis.	
		• Falta de estanquidade das juntas entre as peças permitindo passagem da água e facilitando o fluxo dos sais soluveis.	
		• Fissuração (fina e sem orientação definida)	• Movimentos diferenciais do produto de assentamento e do material cerâmico(obliquas).
			• Variações de temperatura e retracção da secagem inicial do produto de assentamento(verticalis).
• Fissuração (significativa e de orientação bem definida)	• Rotura do suporte.		
	• Incorrecto dimensionamento de juntas entre peças.		
	• Ausência de esquadramento no material cerâmico.		
• Manchas	• Humidade provocada pelo meio ambiente		
Painéis de betão Betão aparente	• Corrosão da armadura	• Acção de cloretos(sal) transportados pelo ambiente marítimo.	
	• Carbonatação	• Acção de cloretos(sal) transportados pelo ambiente marítimo.	
	• Eflorescências	• Transporte de partículas através do ar, provenientes da brisa marítima (iões de cloreto que se depositam na superfície)	
	• Fissuras	• Deficiente recobrimento	

Os revestimentos cerâmicos, começam a apresentar deficiências ao longo do tempo provenientes do seu processo natural de deterioração ou ser devidas a ações externas desencadeando as anomalias, sendo as mais frequentes as identificadas no Quadro 4.2 com as suas diversas causas (Vasquez, 2012).

Uma das anomalias identificadas e com maior probabilidade de ocorrência neste tipo de revestimentos, são as manchas, devido à falta de lavagem após as primeiras chuvas em que estas depositam sujidade, promovendo o seu aparecimento. No período de secagem da água nas fachadas, formam manchas escuras com a potencialidade de a médio longo prazo, aparecerem as manchas brancas provocadas pelos sais de cálcio e também as manchas biológicas (Chew *et al.*, 2003).

IV.2.3. Prevenção e reparação de anomalias existentes

A prevenção de anomalias alia-se à manutenção das fachadas, devendo ser feita em conformidade com a lei. Tratando-se de uma fachada rebocada e pintada é exigida manutenção com renovação periódica do revestimento, sendo uma ação essencial para evitar futuras anomalias, como as fissuras provocadas pela água das chuvas. Se a fachada for de revestimento cerâmico, a manutenção periódica limita-se a uma limpeza, o que já não acontece com tanta facilidade nas fachadas ventiladas com painéis em betão prefabricado e nas fachadas de betão aparente, tomando como exemplo destas fachadas a Figura 4.5 (Silva, 2004).

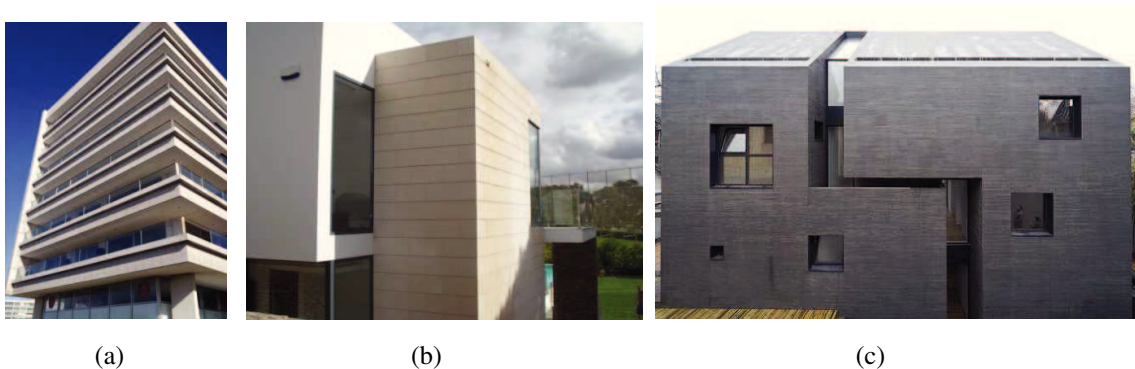


Figura 4.5 – Fachadas cerâmicas – edifícios em Matosinhos e Vale do Lobo - Algarve (a) e (b); rebocada/pintada – edifício em Vale do Lobo, (b); betão aparente – edifício em Matosinhos (c).

O simples ato de limpeza da fachada, depende do tipo de revestimento, da natureza e do estado da superfície a limpar e das eventuais intervenções anteriores, assim como com o grau de alteração dos materiais no decorrer da sua vida útil. Os fatores influentes do estado das superfícies dependem do tipo de agressividade ambiental a que estão sujeitas e das suas orientações (CSTC, 1995).

O tratamento em superfícies de revestimento de reboco e pintura depende do tipo da anomalia detetada, da sua intensidade e se trata de uma anomalia precoce ou em tempo de vida útil previsto (Rodrigues, 2003).

Segundo Petrucci (2000), tratando-se de betão aparente importa considerar prioritariamente as condições atmosféricas a que este está sujeito e considerar um recobrimento com uma ampla margem de segurança e uma qualidade de betão superior.

O betão aparente vai perdendo a sua uniformidade com o passar dos anos, surgindo as manchas devido à carbonatação, fungos e humidade. Além disso os vernizes aplicados não têm grande durabilidade, devendo ser renovados de 3 em 3 anos, o que, caso não se verifique, pode fazer com estes deixem de exercer a sua função protetora ficando o betão exposto diretamente ao ambiente (Ferreira, 2004).

Depois da anomalia ser detetada poderá ser feito o tratamento da mesma conforme sugerido no Quadro 4.3. Na sua maioria, a limpeza é o tratamento indicado que poderá resolver numa fase inicial da anomalia caso esta seja identificada com manchas de humidade, sujidade ou ataque microbiológico.

Quando se trata de fissuração, já se requer um tratamento de maior intervenção com selagem das fissuras ou colocação de isolamento pelo exterior para melhoramento da estanquidade dependendo da intensidade e dimensão de cada fissura detetada.

No revestimento cerâmico, as anomalias relacionadas com o desprendimento e a fissuração, sugere-se que as peças sejam substituídas e em caso de manchas o tratamento recomendado passa pela limpeza do revestimento através de uma lavagem manual.

As anomalias nos painéis de betão prefabricados ou betão aparente, podem ter tratamento variado, conforme a sua complexidade conforme se sugere no Quadro 4.4.

Quadro 4.3 – Tratamento de anomalias de fachada rebocada com pintura e cerâmica, (adaptado de (Flores-Colen *et al.*, 2005); (Rodrigues, 2003); (Gaspar, 2003); (Araújo, 2002); (Buchli, 2003); (Saraiva, 2007)).

TIPO DE FACHADA	ANOMALIA	TRATAMENTO
Rebocada com pintura	<ul style="list-style-type: none"> Destacamento de pintura Empolamento de pintura 	<ul style="list-style-type: none"> remoção de todo o revestimento de pintura envelhecido, fazer uma lavagem e depois deixar secar para nova aplicação de pintura com boas características de aderência.
	<ul style="list-style-type: none"> Eflorescências 	<ul style="list-style-type: none"> limpeza com água a baixa pressão (pouco sujo) ou com detergentes neutros (grande sujidade) para dissolução dos sais acumulados, seguida de secagem e da substituição do acabamento final.
	Sais solúveis	<ul style="list-style-type: none"> limpeza com água a baixa pressão (pouco sujo) ou com detergentes neutros (grande sujidade) para dissolução dos sais acumulados, seguida de secagem e da substituição do acabamento final.
	Sais não solúveis	<ul style="list-style-type: none"> limpeza química com 10% de ácido clorídico, seguido de secagem e substituição de acabamento
	<ul style="list-style-type: none"> Fissuração 	<ul style="list-style-type: none"> Novo revestimento de impermeabilização e pintura
	Microfissuras (< 0,2mm)	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar armadura sobre novo revestimento e pintura armada.
	Fissuras entre 0,2mm e 1mm	<ul style="list-style-type: none"> Abrir fissura em V na sua extensão, limpar e remover resíduos, sela-se com massas acrílicas de dispersão, acabamento final e pintura.
	Fissuras entre 1mm e 2mm	<ul style="list-style-type: none"> Abrir fissura em V na sua extensão, limpar e remover resíduos, sela-se com massas acrílicas de dispersão e aplica-se reboco armado (camada de argamassa, rede fibra de vidro, camada de argamassa),
	Fissuras > 2mm e generalizada	<ul style="list-style-type: none"> Isolamento térmico pelo exterior (melhoramento da estanquidade, protecção de choques térmicos e ausência de pontes térmicas).
	Fissuras no vãos	<ul style="list-style-type: none"> Dependendo da espessura será efectuado o tratamento prévio adequado e reforçados os cantos dos vãos com faixas de armadura aprox. 0,30x0,30m
Cerâmica	<ul style="list-style-type: none"> Manchas Sujidade superficial Ataque microbiológico (intenso e extenso) 	<ul style="list-style-type: none"> Limpeza com escova rígida Limpeza de fachada a jacto de alta pressão (com cuidado nas zonas fissuradas devido à absorção da água pelas mesmas), deixar secar bem a superfície em especial na abertura de fissuras existentes e aplicar fungicida. Limpar com fungicida e escovar com escova rígida, aplicar revestimento primário e revestimento final (deve ter baixa absorção de água e propriedades repelentes à água).
	Ataque microbiológico (localizado)	
	<ul style="list-style-type: none"> Desprendimento Fendilhação/fissuração 	<ul style="list-style-type: none"> Remoção das peças danificadas e aplicação de novas com material de assentamento de boa qualidade. Remoção de peças danificadas, reparação das fissuras e substituição das peças com material de assentamento aderente e produto elástico na execução das juntas.
	<ul style="list-style-type: none"> Manchas 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagem manual.

Quadro 4.4 – Tratamento de anomalias de fachada em painéis de betão e em betão aparente, (adaptado de (Flores-Colen *et al.*, 2005); (Rodrigues, 2003); (Gaspar, 2003); (Araujo,2002); (Buchli, 2003); (Saraiva, 2007)).

TIPO DE FACHADA	ANOMALIA	TRATAMENTO
Painéis de betão Betão aparente	<ul style="list-style-type: none"> • Corrosão da armadura <p>Sem contaminação de cloretos</p> <p>Com contaminação de cloretos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Remover o betão,profundidade máx. de 15 mm além das armaduras e limpa-las; resina sintética e novo recobrimento com aplicação ou não de verniz. • Remover o betão numa profundidade máx. de 20mm além das armaduras; limpar as armaduras; resina sintética e novo recobrimento com aplicação ou não de tinta epoxidica.
	<ul style="list-style-type: none"> • Carbonatação 	<ul style="list-style-type: none"> • Remover o mínimo do betão danificado de acordo com o método escolhido e no mínimo igual à profundidade da carbonatação/penetração de cloretos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Eflorescências 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de uma solução a 10% de ácido misturado com água deixando actuar 2 a 3horas; lavar e escovar essa área com solução de nitrato de sódio e água. • Retirar manchas com 1 parte de detergente e 2 partes de fosfato trisódico deixando actuar 30min e passar com água limpa; com a superfície seca, aplicar camada de cimento portland misturado com água e adesivo acrílico 3:1 pressionando até preencher todos os vazios; remover o excesso quando a pasta estiver seca, ficando selada a porosidade superficial; fazer o tratamento de protecção com uma demão de verniz acrílico em dispersão aquosa seguida de mais 2 demão subsequentes com verniz base solvente, acabamento semi-brilho.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fissuras <p>Microfissuras ou pequenas fissuras</p> <p>Grandes fissuras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lixar na zona da fissura numa faixa de 5cm ao longo da mesma, limpar a fissura com escova de aço e jacto de ar comprimido sem utilização de água garantindo a penetração e aderência do selante, aplicar com uma espátula um selante tipo mastique ou de base acrílica na cor cinza em toda a extensão de forma a vedar toda a sua abertura impedindo a penetração de humidade, se existir excesso do mastique removê-lo e alisar a superfície por lixamento, aplica-se o verniz. • Lixar numa faixa de 10cm ao longo da fissura e escovar com escova de aço; Com jacto de ar limpar a fissura sem utilizar de água; Posicionar tubos de perfuração em PVC flexível incolor e transparente com diâmetro interior 10mm, com base de fixação perpendiculares à superfície devendo ser fixados pela base com adesivo tixotrópico à base de resina epóxi para injeção sobre a fissura; É feita a selagem da fissura com adesivo tixotrópico numa camada de 5mm; Após o adesivo estar endurecido é feito o teste de ar comprimido (para constatar a comunicação perfeita entre os furos e caso não se verifique são colocados novos respiros), è feita a injeção com material à base de resina epóxi; Após 30min (Pot-life) a resina pode ser usada e manuseada à temperatura ambiente; A injeção só pode ser efectuada após o teste e quando o adesivo de vedação tiver atingido a resistência adequada; A injeção inicia-se pelos tubos inferiores de forma a penetrar na fissura no sentido ascendente e quando a resina comece a sair pelo tubo que esta acima o tubo inferior deve ser tamponado, proseguindo sucessivamente pelos tubos superiores; Conclui-se quando a pressão da aplicação da resina no ultimo tubo se mantiver constante. A cura deverá ser de 24horas e apos esta faz-se o acabamento da superficie.

IV.2.4. Riscos de degradação de uma fachada

Segundo SENGE (2007), o risco de degradação de uma fachada deve ser encarado como uma probabilidade de ocorrência e uma severidade, dependendo de vários fatores:

- a) número de elementos que já sofreram queda;
- b) extensão das áreas com risco de desprendimento de elementos de fachada;
- c) o avançado estado de deterioração dos elementos;
- d) a presença de vegetação nas fachadas;
- e) a corrosão e deterioração de guarda-corpos.

Com base nestes fatores é possível atribuir a cada elemento da fachada uma pontuação apresentada no Quadro 4.5, de acordo com a probabilidade de ocorrência e severidade (Teixeira, 2011; SENGE, 2007).

Quadro 4.5 – Escala de probabilidade de risco de degradação de fachadas (adaptado de (Teixeira, 2011; SENGE, 2007)).

Escala de probabilidade		
Definições	Significado	Pontuação
Frequente	Provável que ocorra muitas vezes	5
Ocasional	Provável que ocorra algumas vezes	4
Remota	Improvável mas é possível que ocorra	3
Improvável	Muito improvável que ocorra	2
Extremamente improvável	Quase incomcebível que ocorra	1

Segundo Teixeira (2011), a severidade pode ser expressa segundo um conjunto de fatores, como sejam:

- a altura a que se encontra o revestimento deteriorado e da possível queda de elementos;
- a dimensão dos elementos que já sofreram queda;
- o fluxo pedonal junto ao edifício;
- a exposição a fortes ventos

Com base nestes fatores é possível atribuir níveis de severidade segundo uma pontuação sugerida no Quadro 4.6:

Quadro 4.6 – Escala de severidade de degradação de fachadas (adaptado de (SENGE, 2007)).

Escala de severidade		
Definições	Significado	Pontuação
Catastrófico	Destruição de bens e equipamentos.Mortes	A
Perigoso	Uma redução importante das margens de segurança;dano físico; lesões ou mortes.	B
Maior	Uma redução significativa das margens de segurança; incidente sério ou lesões.	C
Menor	Interferências; limitações aos utentes; incidentes menores.	D
Insignificante	Consequências leves	E

Na qualificação de risco de degradação de uma fachada existem outros fatores importantes como a classificação de agressividade do meio ambiente (condições de exposição da fachada), segundo apresentado no Quadro 4.7 (Helene, 1993).

Quadro 4.7 – Classes de agressividade ambiental em fachadas de edifícios (adaptado de (Helen,1993)).

Classe de agressividade	Agressividade	Risco de detioração da estrutura
I	Fraca	Insignificante
II	Média	Pequeno
III	Forte	Grande
IV	Muito forte	Elevado

IV.3. Caracterização das fachadas na zona costeira

A costa portuguesa tem uma dimensão aproximada de 980Km, fazendo parte de um presente e dependendo de como se ligará ao futuro. O litoral português concentra cerca de 75% da população nos concelhos do litoral, sendo responsável por 85% de produção do PIB (APA, 2012).

A delimitação da zona costeira é por si só um conceito ambíguo, existindo várias definições para a mesma. Adotou-se a definida em PROCIV 15 (2010) conforme Figura 4.6, que a descreve como uma porção de território influenciada direta e indiretamente em termos biofísicos, pelo mar (ondas, marés, ventos ou salinidade) e que sem prejuízo das adaptações aos territórios específicos, tem, para o lado da terra, a largura de 2km medida a partir da linha máxima preia-mar de águas vivas equinociais e se estende para o lado do mar, até ao limite das águas territoriais (12 milhas náuticas), incluindo o leito.

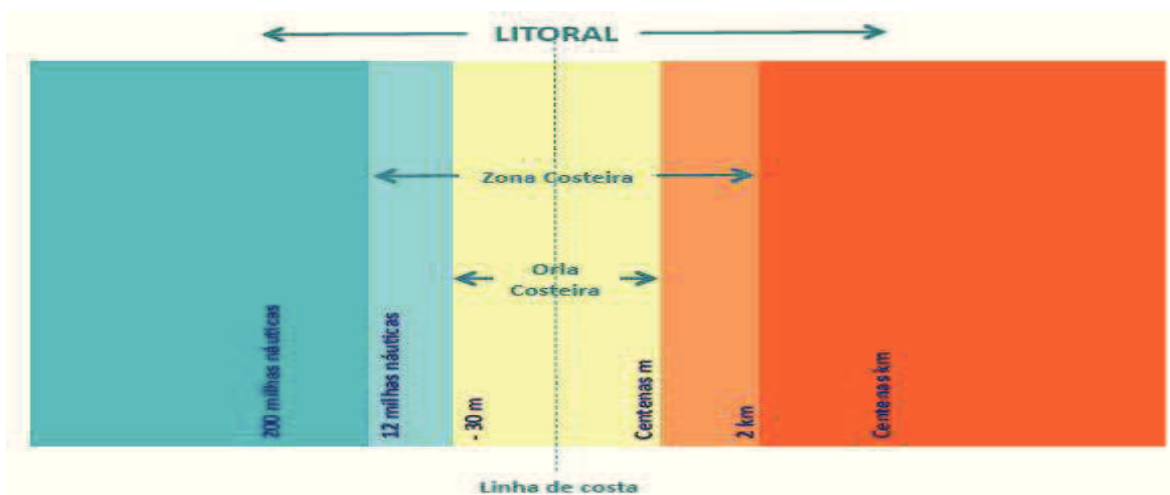


Figura 4.6 – Conceito de zona costeira (PROCIV 15, 2010).

Uma zona costeira representa características climáticas muito agressivas para a construção, agravadas por se tratar de uma zona desprotegida de relevo e vegetação ocorrendo frequentemente anomalias, provenientes dos vários agentes climáticos que interagem com a localização dos edifícios. No caso português, toda a costa portuguesa é virada a sul (no caso do sul de Portugal) e a poente (na parte oeste portuguesa), o que leva a que as fachadas dos edifícios com estas orientações sofram de excessiva exposição solar. Os ventos são também um forte fator climático muito prejudicial, uma vez que são portadores de agentes agressivos, transportando areias que originam erosão nos materiais e sais que contaminam as construções (Ferreira, 2004).

Dos vários ambientes existentes no planeta, um dos mais agressivos é o ambiente marítimo com características físicas e químicas determinantes na durabilidade dos materiais. O material mais suscetível a este meio ambiente é o betão, onde se observam anomalias no decorrer da vida útil das fachadas de betão aparente, sendo a anomalia mais evidente a corrosão das armaduras (Miranda, 2006).

As anomalias detetadas nas fachadas dos edifícios provem na sua maioria do ambiente onde se envolvem. A localização dos edifícios na zona costeira representa um forte potencial para a ocorrência de anomalias consoante a orientação da fachada e a seleção dos materiais pela sua durabilidade (Chew *et al.*, 2006).

Portugal insere-se numa zona de clima mediterrânico numa zona costeira inserida no Oceano Atlântico, com uma estação seca de verão e suave de Inverno. Nas últimas décadas, a zona costeira teve uma redução drástica no areal onde desapareceram parte das praias, sendo este, um fator determinante na agressividade às fachadas dos edifícios construídos (Serra, 2012).

A névoa marítima tem diferentes níveis de contaminação dos materiais em função da distância à linha do mar a que se encontra o edifício. Além deste fator que influi na complexidade da vida útil dos edifícios, associa-se a direção da velocidade do vento, condições de insolação, pluviosidade da região, humidade relativa e altura da exposição a que se encontra a fachada do edifício (Medeiros *et al.*, 2010).

IV.4. Síntese do capítulo

O revestimento aplicado numa parede de fachada desempenha um papel relevante na durabilidade das alvenarias dos edifícios, já que constitui a “pele” que assegura a proteção das mesmas contra as ações agressivas de natureza física, química ou biológica. Isto justifica a importância do conhecimento das anomalias mais correntes nos revestimentos de fachada uma vez que por estarem mais expostos, são elementos muito suscetíveis de degradação, requerendo frequentes intervenções de conservação e manutenção.

Na avaliação do risco de degradação da fachada qualifica-se a mesma quanto à probabilidade de ocorrência e severidade da degradação no tempo de vida útil do edifício, estando dependente de vários fatores, nomeadamente a agressividade ambiental que tem grande influência na degradação dos elementos de fachada.

As condições do ambiente, nomeadamente se o edifício se inserir numa zona costeira, são muito agressivas para qualquer revestimento de fachada sendo que os mais graves se verificam nas fachadas de betão aparente, através da corrosão das armaduras, o que pode colocar em causa a estrutura do edifício. Neste sentido, são necessárias medidas preventivas para que a vida útil possa ser prolongada e a estética das fachadas mantida. Os agentes climáticos que provocam as anomalias nesta zona são vários e podem atuar em conjunto, tais como a chuva, a humidade, a insolação, a temperatura, o vento e geada (Ferreira, 2004).

Uma anomalia é devida à falha de exigências funcionais previstas para um dado elemento construtivo resultante de uma determinada causa que pode ser classificada como precoce, recorrente ou corrente. A determinação de cada uma delas pode tornar-se numa ação complexa devido à possibilidade de se identificarem vários fatores que podem originar a mesma anomalia.

A implementação de ações ou operações de manutenção tem como objetivo diminuir o estado de degradação provocado pelas anomalias detetadas, sendo estas ações parte integrante da implementação de um plano de manutenção.

V. ESTUDO DE CASO

V.1. Caracterização do estudo de caso

V.1.1. Considerações gerais

Este capítulo, designado por estudo de caso, vem abordar o tema desenvolvido ao longo da dissertação mas de uma forma prática com trabalho de campo onde é respeitada uma metodologia proposta para o plano de manutenção de fachada fundamentado nos resultados obtidos, sendo este edifício localizado na zona costeira.

V.1.2. Metodologia de investigação

A metodologia desenvolve-se através uma estrutura adotada para o Plano de Manutenção da fachada do edifício hoteleiro, conforme Figura 5.1:

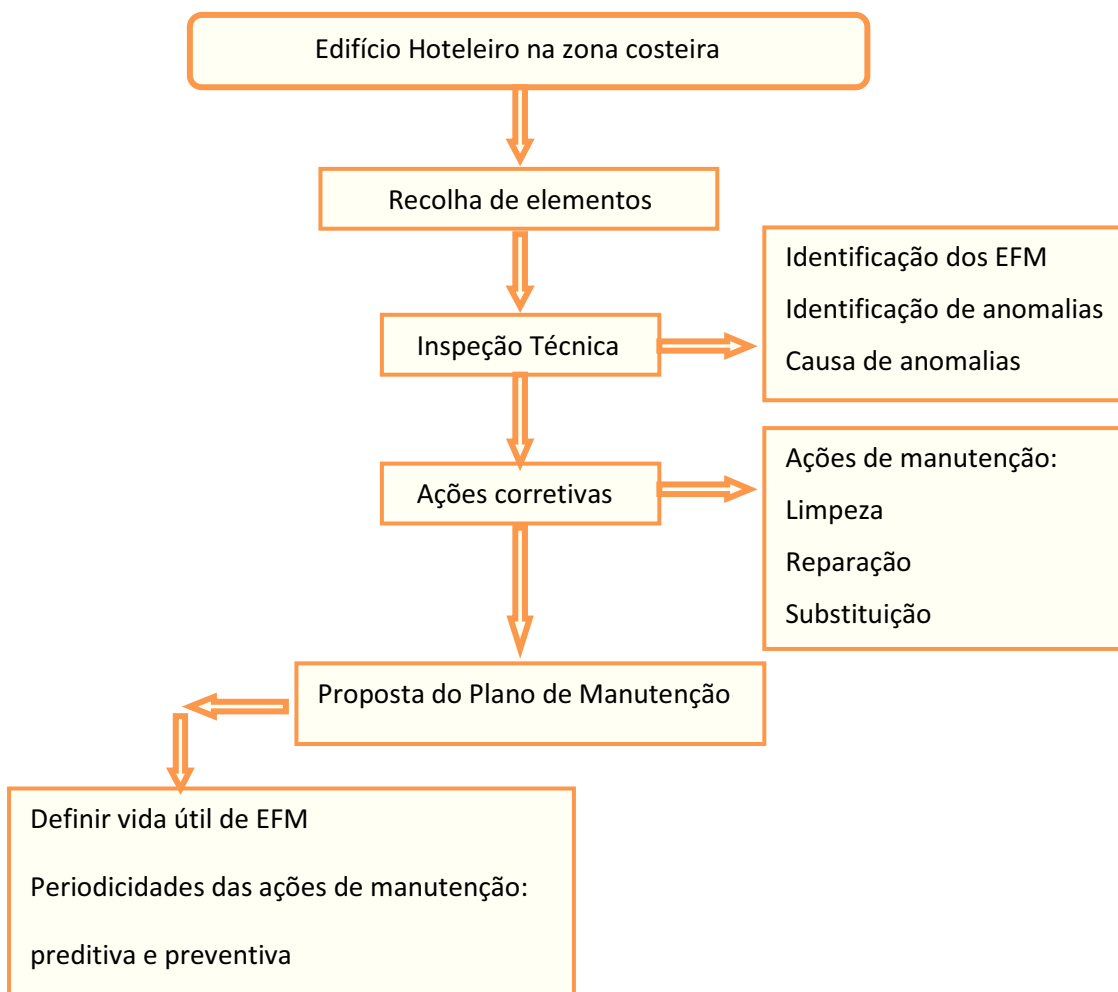


Figura 5.1 – Estrutura adotada para o PM

A metodologia aplicada neste estudo de caso, começa com o trabalho de campo onde foram recolhidos elementos do edifício e com base nesta informação foi adotada a ficha de identificação do edifício, ficha de inspeção e ficha de anomalias para cada elemento fonte manutenção (EFM), onde serviram de ferramenta à inspeção técnica. Após inspeção e anomalias detetadas executam-se ações de manutenção (corretivas) onde são definidas prioridades e tem como objetivo, o de eliminar anomalias existentes. Através de levantamento bibliográfico, foi adotado um critério de avaliação (Vilhena *et al.*, 2009), onde se definem os seguintes critérios de prioridade de intervenção no Quadro 5.1:

Quadro 5.1 – Critérios de avaliação quantitativa de prioridades de intervenção, adaptado de Vilhena *et al.* (2009).

Tipo de critério de prioridade	Níveis de classificação
Gravidade da anomalia	Anomalias sem significado – ausência de anomalia ou sem significado
	Anomalias ligeiras – anomalias que prejudicam o elemento a nível estético
	Anomalias médias – anomalias que prejudicam o usos e/ou o conforto
	Anomalias graves – anomalias que colocam em risco a segurança
Extensão da anomalia	Localizada – anomalias que afetam pontualmente o elemento ($\leq 25\%$)
	Média – anomalias que afetam áreas limitadas do elemento (entre 26 e 50%)
	Extensa – anomalias que afetam grandes áreas do elemento funcional (entre 51 e 75%)
	Total – anomalias que afetam a quase totalidade do elemento ($\geq 75\%$)
Complexidade da intervenção	Simples – trabalhos realizados numa única operação e com a intervenção de apenas uma ação (limpeza, ou reparações pontuais)
	Média – trabalhos realizados em várias operações e com intervenção de várias ações (substituição do elemento funcional sem reconstrução)
	Difícil – Trabalhos tecnicamente complexos com materiais e tecnologias não correntes

A primeira etapa de trabalho de campo começa com a visita ao local para a inspeção técnica com recurso a todos os elementos recolhidos previamente e com apoio das fichas que caracterizam o edifício, as que identificam os EFM e as fichas de anomalias.

V.1.2.1 Caracterização do edifício

1 - Identificação do edifício

Segundo elementos fornecidos previamente, o edifício é caracterizado através de uma ficha de identificação, segundo a Figura 5.2:



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO

Designação do edifício:	HOTEL TIVOLI VICTORIA *****
Proprietário:	Grupo Espírito Santo
Morada / Localização:	Av. Dos Descobrimentos - Vilamoura
Uso do edifício:	Hotelaria
Ano de construção:	2009
Nº de pisos acima do solo:	3 Pisos
Nº de pisos abaixo do solo:	2 Pisos
Arquitetura:	PROMONTÓRIO Arquitectos
Engenharia estrutural:	oa4

Localização - Corrdenadas geográficas

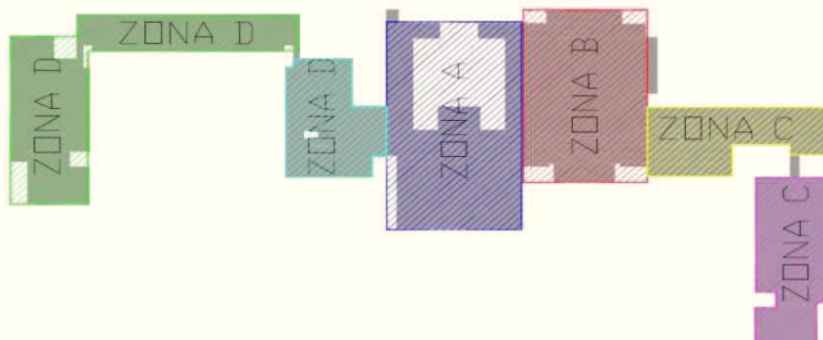
37° 06'15.66"N 8° 8' 30.41"W



Figura 5.2 – Ficha de identificação do edifício (Promontório Arquitectos)

Este edifício tem forma rectangular distribui-se em 12 blocos ligados por juntas de dilatação distinguidos por zonas de diferentes usos. Zona A, onde se localiza a entrada principal, Zona B para área de serviços, Zona C e Zona D onde se localiza a zona de quartos e arrumos e a zona E, zona de apoio a serviços do hotel.

Zonas de A a E



Fachadas



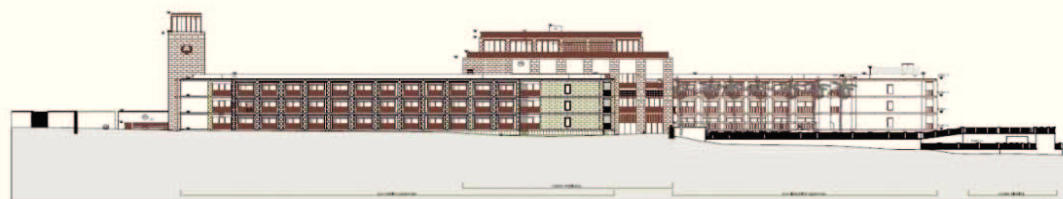
Fachada Sul



Fachada Norte



Fachada Este



Fachada Oeste

Figura 5.2 (cont.) – Ficha de identificação do edifício (Fonte: Promontório Arquitetos)

O edifício divide-se em 7 zonas com diferentes usos e designados de A a D. As fachadas estão orientadas a Norte, Sul, Este e Oeste. Trata-se de um edifício hoteleiro “Hotel Tivoli Victória”, localizado em Vilamoura na zona costeira a uma distância aproximada da costa de 2Km, conforme Figura 5.3. A construção do edifício é do ano 2009 e tem uma fachada de Arquitetura contemporânea, conforme Figura 4.4 a proximidade do mar e a forte exposição solar faz com que existam potenciais fatores de degradação durante a sua vida útil.

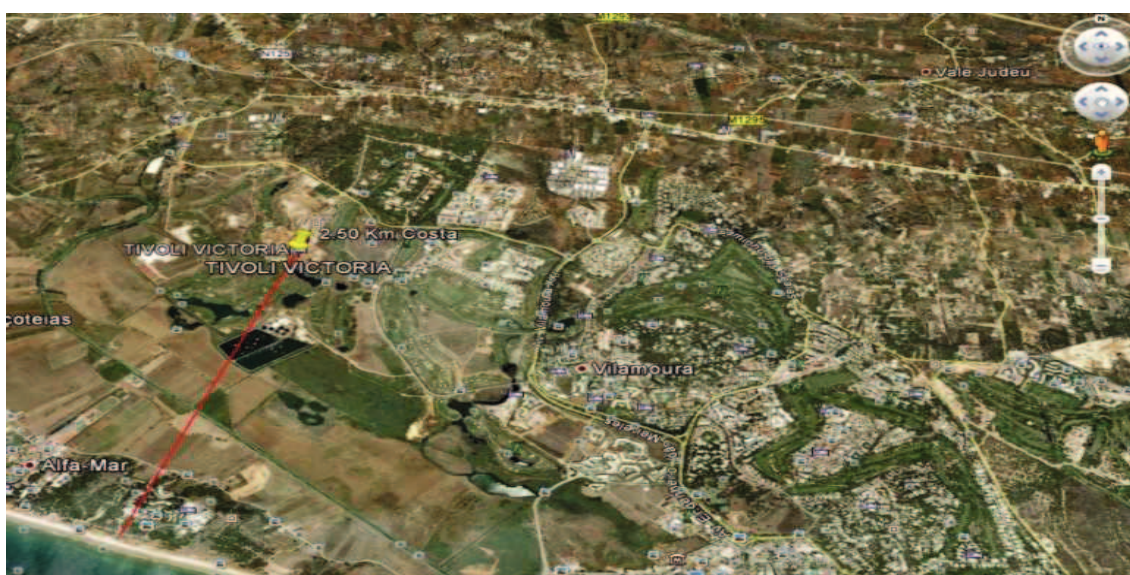


Figura 5.3– Localização com distância à costa “Google earth”

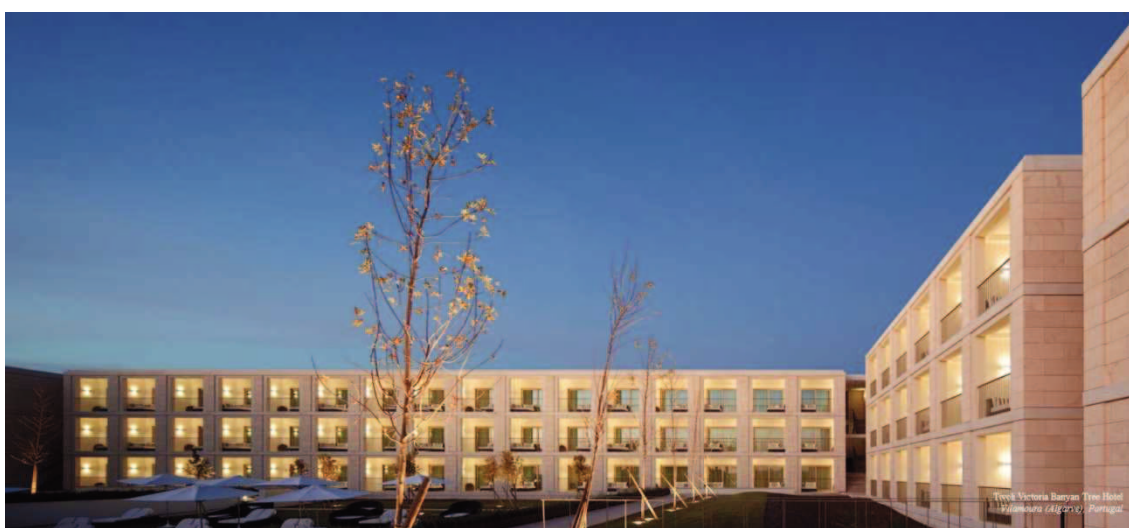


Figura 5.4 – Fachada Sul e Este do edifício.

O edifício está implantado num loteamento em Vilamoura, no Lote 1, IPP4, Zona II, onde se inserem lotes de habitações unifamiliares e o Campo de Golf Victória, conforme Figura 5.5.



Figura 5.5 – Implantação do edifício hoteleiro “Hotel Tivoli Victória”

Através da análise dos elementos e da inspeção visual efetuada, foram identificados os elementos fonte de manutenção – EFM, conforme identificados no Quadro 5.2 e na Figura 5.6.

Quadro 5.2 – Identificação dos elementos fonte de manutenção – EFM

Designação dos elementos Fonte Manutenção – EFM
RP – Pintura de reboco
RPE – Isolamento exterior com sistema ETICS
BB – Painel prefabricado em betão
PB – Painel prefabricado em betão GRC
PD – Painel prefabricado em betão pigmentado
AZ – Azulejo artesanal
BC – Painel prefabricado em betão canelado
JA – Caixilharia de alumínio anodizado
GM – Guarda metálica pintada
PM – Portão metálico pintado
PE – Porta metálica pintada



Figura 5.6 – Elementos fonte de manutenção da fachada do edifício em estudo

2 - Características construtivas

a) Paredes exteriores

As paredes de alvenaria exterior foram executadas de acordo com prescrições de projeto em conformidade com o dimensionamento das peças desenhadas e em conformidade com NP-80, NP834 e prEN771-1. São compostas por alvenaria dupla de tijolo furado de 30x20x11cm e 30x20x15cm, com caixa de ar, isolamento térmico projetado de 40mm, tijolo furado de 30x20x11cm e 30x20x15cm, assente com argamassa de cimento e areia

ao traço volumétrico 1:4, incluindo lintel em betão armado prefabricado (altura mínima de 8cm) de reforço na formação de vãos. O assentamento do tijolo foi executado com juntas verticais e horizontais desencontradas 1/3 do comprimento do tijolo com espessura máxima de 1 cm. Nos cunhais de parede de fachada o tijolo não ficou com furos voltados para o exterior, usando para esta situação tijolo de formato especial ou tijolo furado corrente, ao alto e com a furação na vertical, cortado com as dimensões convenientes e sempre travado.

a.1) Revestimentos / acabamentos

Um dos revestimentos aplicados nas paredes exteriores de fachada foi efetuado com salpico, emboço e reboco hidrófugo de argamassa de cimento e areia ao traço volumétrico 1:3, com acabamento afagado e pintura. Este tipo de revestimento foi aplicado na parede exterior das zonas dos quartos com varandas.

A fachada ventilada, é constituída por uma primeira camada de reboco hidrófugo, com uma posterior aplicação de isolamento projetado em que o acabamento final é feito por elementos prefabricados em betão branco liso ou canelado localizado nas platibandas. Neste sistema de fachada existe ainda como revestimento final os painéis GRC (*Glass Reinforced Concrete*) com reforço de fibras de vidro, que fazem o acabamento na maioria da fachada do edifício. Todos estes elementos são reforçados com tela de fibra de vidro nas zonas de transição e suporte em toda a sua extensão.

Outro dos tipos de revestimento das paredes exteriores, exclusivamente a Norte do edifício, é o sistema de isolamento pelo exterior composto por placas de poliestireno extrudido com 40mm de espessura fixas com massa adesiva antes e depois da aplicação da rede de fibra de vidro, primário à base de água e com um acabamento final liso.

b) Outros elementos

A fachada é composta de outros elementos que a constituem, tais como os vãos exteriores (Janelas, portas e portões) e guardas.

V.1.2.2. Inspeção técnica - fichas de inspeção

A inspeção é o método mais utilizado no diagnóstico de anomalias fazendo parte da metodologia usada no Plano de Manutenção. Iniciada esta etapa com a observação visual e com o registo nas fichas de inspeção, segundo Figura 5.7 utilizadas no trabalho de campo por cada orientação da fachada.


FICHA DE INSPEÇÃO	
	
Identificação do edifício:	<input type="text"/>
Localização do edifício:	<input type="text"/>
Caso de estudo nº	<input type="text"/>
Data da Inspeção	<input type="text"/>
Ano de construção:	<input type="text"/>
Obras de manutenção / ano Trabalhos executados	<input type="text"/>
<hr/>	
Implantação da fachada:	
Norte <input type="checkbox"/>	Sul <input type="checkbox"/>
Este <input type="checkbox"/>	Oeste <input type="checkbox"/>
Zona A <input type="checkbox"/>	Zona B <input type="checkbox"/>
Zona C <input type="checkbox"/>	Zona D <input type="checkbox"/>
Zona E <input type="checkbox"/>	
Muito <input type="checkbox"/>	Exposta <input type="checkbox"/>
exposta	Pouco <input type="checkbox"/>
	exposta
PLANTA	FOTO

Figura 5.7 – Ficha de inspeção – Tipo

Tipologia / Uso:			
Hotelaria - Quartos zona de estar	<input type="checkbox"/>	Hotelaria - Serviços	<input type="checkbox"/> N° Pisos:
Elemento de fachada:			
Paredes exteriores	<input type="checkbox"/>	Guardas de varandas	<input type="checkbox"/> Vãos exteriores <input type="checkbox"/>
Tipologia dos revestimentos:			
RP	<input type="checkbox"/>	BB	<input type="checkbox"/> PB <input type="checkbox"/>
AZ	<input type="checkbox"/>	PD	<input type="checkbox"/> PDE <input type="checkbox"/>
BC	<input type="checkbox"/>	JA	<input type="checkbox"/> GM
Tipologia de paredes exteriores:			
Paredes de pano simples	<input type="checkbox"/>	Paredes de pano duplo	<input type="checkbox"/>
Materiais:			
Alvenaria de tijolo	<input type="checkbox"/>		
Betão	<input type="checkbox"/>		
Outros	<input type="checkbox"/>	_____	
Outros elementos:			
Caixilharias:	Envidraçados:	Guarda varandas:	Peitoris/Soleiras:
Madeira <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Madeira sucupira <input type="checkbox"/>	Betão <input type="checkbox"/>
Alumínio <input type="checkbox"/>	Duplos <input type="checkbox"/>	Ferro pintado <input type="checkbox"/>	Pedra natural <input type="checkbox"/>
PVC <input type="checkbox"/>		Betão <input type="checkbox"/>	Metal <input type="checkbox"/>
OBS:			
NOTA:			
RP - Reboco com acabamento pintura			
RPE - Isolamento exterior com ETICS			
BB - Paineis em betão branco			
PB - Paineis em GRC			
PD - Painéis em betão pigmentado			
AZ - Azulejo artesanal			
BC - Paineis em betão canelado			
JA - Caixilharia em alumínio anodizado			
GM - Grade metálica pintada			

Figura 5.7 (cont.) – Ficha de inspeção - tipo

Segundo Anexo I, onde se encontram as fichas de inspeção - anomalias, foram identificadas as anomalias existentes através de uma lista de EFM das mesmas, conforme Quadro 5.3. Cada anomalia existente é descrita e classificada pela sua gravidade na proposta do PM, onde é apresentada a causa possível com previsão das consequências futuras e seu desenvolvimento, além da proposta de correção da mesma.

Quadro 5.3 – EFM – Anomalias

EFM - Anomalias	
R - Revestimento de paredes de fachada	
R-1	Peça partida/desagregada
R-2	Fissuração de azulejos
R-3	Destacamento da camada superficial do ETICS
R-4	Fissuração/desagregação com exposição de peça de fixação
R-5	Deterioração de mastiques
R-6	Microfissuração nas peças salientes - betão branco pré-fabricado
R-7	Fissuração no reboco/pintura
R-8	Destacamento e empolamento de pintura
R-9	Manchas de humidade
R-10	Manchas de sujidade
R-11	Eflorescências
R-12	Vegetação (algas, fungos e líquenes)
R-13	Manchas de verdete/bolores/corrosão
R-14	Descoloração de azulejos
R-15	Desagregação em painéis GRC
V - Vãos exteriores	
V-1	Deterioração de vedantes
V-2	Humidade de infiltração
V-3	Fissuração nos vidros ou caixilhos
V-4	Eflorescências
V-5	Deterioração de protecção solar
V-6	Deterioração do lacado/anodizado
V-7	Deterioração de pinturas
V-8	Corrosão por picagem
V-9	Apodrecimento
V-10	Empenos e deficiências de funcionamento
V-11	Deterioração de fechos e dobradiças
E - Outros elementos	
Guardas metálicas	
E-1	Desgaste de pintura/verniz
E-2	Corrosão
E-3	Deterioração da madeira
E-4	Ataque de xilófagos
E-5	Acção de agentes atmosféricos (físicos-organismos vivos)
E-6	Manchas
Soleiras / platibandas / elementos Salientes	
F-1	Mastique na junta entre peças danificado
F-2	Desagregação do elemento/ peça partida
F-3	Manchas de humidade/sujidade
F-4	Manchas de oxidação/humidade em placas MDF
F-5	Manchas de oxidação

A ficha de inspeção das anomalias, designadas por “ficha de inspeção – anomalias”, onde se encontra exemplo tipo na Figura 5.8, foi usada no trabalho de campo e identifica cada anomalia detetada, indicando a urgência de atuação e a segurança estrutural.

Na definição da urgência de atuação, adotou-se a classificação de “0” a “3” segundo a urgência da atuação e de “A” a “C” segundo a segurança estrutural, conforme identificação do quadro no CAP I.


 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção:	Nome do inspector Técnico:
Estação do ano:	Método de inspeção:
Elemento construtivo:	<input type="text"/>
Designação:	<input type="text"/>
Cod. de identificação:	<input type="text"/> Foto
Descrição:	<input type="text"/>
Causas possíveis:	<input type="text"/>
Consequências possíveis:	<input type="text"/>

Figura 5.8 – Ficha de inspeção – anomalias - tipo

Aspectos inspeccionados:			
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C
OBS:			
NOTA:			
Classificação de anomalias segundo urgência de actuação:			
0 - Atuação imediata (2 a 6 meses)			
1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses).			
2 - Atuação a médio prazo (1 a 5 anos).			
3 - Atuação sem urgência.			
Classificação de anomalias segundo segurança estrutural:			
A - Não cumpre exigências mínimas de segurança e de salubridade			
B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade			
C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade			

Figura 5.8 (cont.) – Ficha de inspeção – anomalias – tipo

V.1.2.3. Ações corretivas

As ações corretivas pretendem repor o desempenho e funcionalidade de cada elemento sem substituição total, atuando com ações de limpeza, reparação ou substituição dos elementos onde incide determinada anomalia, eliminando-a e evitando o seu reaparecimento ou propagação a outros elementos. As ações corretivas propostas para os elementos de fachada, encontram-se no Anexo II.

V.1.2.4. Prioridade de intervenção

Depois de análise às anomalias existentes e respetiva causa, tornou-se necessário estabelecer prioridades de intervenção. Adotou-se a classificação do CAP I, conforme Quadro 5.5, onde se tomou em consideração a base dos critérios de agressividade do meio ambiente, extensão da anomalia, nível de degradação do EFM e severidade da anomalia existente, estabelecendo níveis de gravidade, mas com redução nos tempos de intervenção devido a tratar-se de edifício hoteleiro.

Quadro 5.4 – Classificação de prioridade de intervenção

Nível	Prioridade de intervenção
0	Atuação imediata (2 a 6 meses)
1	Atuação a curto prazo (6 a 12 meses)
2	Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos)
3	Atuação a longo prazo, sem urgência imediata.

V.2 Análise de resultados e proposta de plano de manutenção de fachadas

Com base na análise de resultados é proposto plano de manutenção de fachada para o edifício hoteleiro, localizado na zona costeira do Algarve representado na Figura 5.9.



Figura 5.9 - Edifício hoteleiro – Hotel Tivoli Victória – 5* - Vilamoura

O edifício enquadra-se no Sotavento algarvio, num clima mediterrânico com estação quente de verão e suave de inverno. Neste tipo de clima são impostas grandes exigências aos materiais na sua qualidade e resistência.

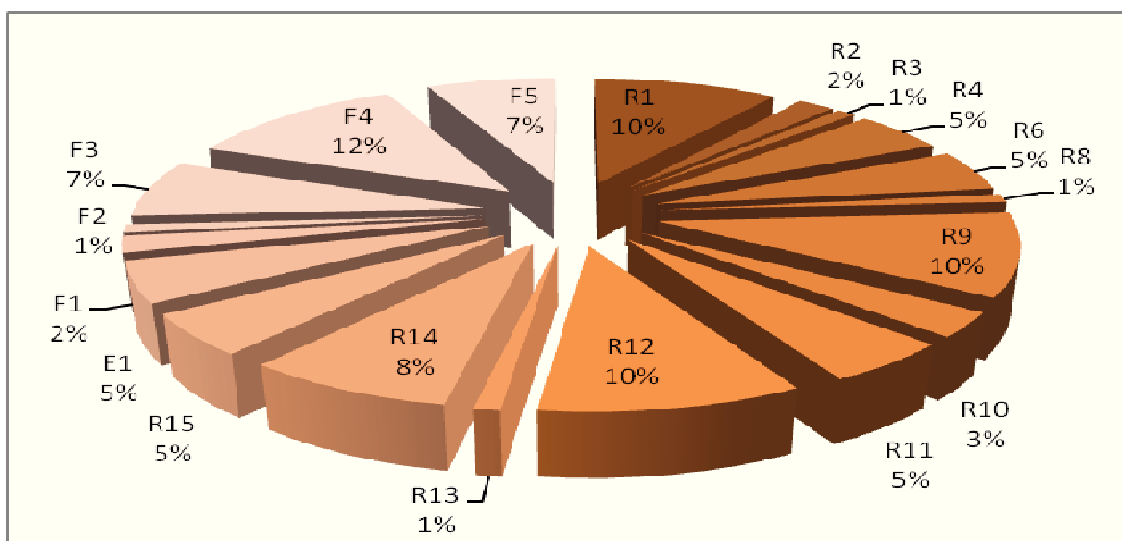
No inverno, a presença da água acelera os processos de deterioração dos materiais em que as taxas de humidade em conjunto com o calor proporcionam o aparecimento de micro-organismos.

Devido ao setor da atividade do uso do edifício ser a hotelaria, esta sujeito a um plano de manutenção com periodicidades de inspeção mais curtas, como prevenção da degradação física da fachada, evitando a diminuição da resistência dos materiais às solicitações do meio ambiente a que se encontra exposta a fachada.

Numa estratégia pró-ativa, é proposto um plano de manutenção preditiva e preventiva no sentido de corrigir anomalias já existentes com ações corretivas de limpeza/reparação/substituição conforme já referido na metodologia do plano e prevenir aparecimento de outras anomalias.

V.2.1. Incidência e causa das anomalias

Conforme EFM – anomalias, predefinidos neste capítulo, a incidência de anomalias detetadas na fachada foi registada conforme Figura 5.10.



Revestimentos de paredes de fachada: R1-Peça partida/desagregada; R2-Fissuração de azulejo; R3-Destacamento de camada superficial de ETICS; R4-Fissuração / desagregação com exposição da peça de fixação; R6-Microfissuração nas peças salientes; R8-Destacamento e empolamento de pintura; R9-Manchas de humidade; R10-Manchas de sujidade; R11-Eflorescências; R12-Vegetação (algas, fungos e líquenes); R13-Manchas de verdete/bolores/corrosão; R14-Descoloração de azulejos; R15-Desagregação de painéis GRC. **Outros elementos (Guardas metálicas):** E1:Desgaste de pintura/verniz. **Outros elementos (soleiras, platibandas e elementos salientes):** F1-Mastique danificado; F2-Desagregação do elemento/peça partida; F3-Manchas de humidade/sujidade; F4-Manchas de humidade em placas MDF; F5-Manchas de oxidação.

Figura 5.10 – Incidência do tipo de anomalias

Estas anomalias encontram-se identificadas nos EFM no Anexo VI, nas quais se verificou que a maior percentagem de incidência na ordem dos 10%, existe nos revestimentos de paredes de fachada designadas pelas anomalias R1 (peça partida/desagregada), R9 (manchas de humidade), R12 (Vegetação), R14 (descoloração de azulejos) e noutros elementos de fachada a maior incidência identificou-se pela anomalia F4 (manchas de humidade em placas MDF). Todas elas dependem na sua maioria de excesso de humidade depositada nos elementos, em que seria necessário monitorizar ações de inspeção com auxílio de equipamentos para assim obter uma análise mais profunda além da inspeção visual efetuada, o que promove à necessidade de remoção dos elementos com patologia, que não foi permitido nas visitas efetuadas.

A restante percentagem abaixo dos 10% de anomalias identificadas são pontuais com variabilidade de urgência de atuação desde urgência imediata a outras sem urgência imediata de atuação, não obstante, as de menor urgência, devem ter uma intervenção a médio prazo para que estas não evoluam e não criem maior degradação da fachada do edifício.

As causas detetadas nas anomalias existentes da fachada do edifício devem-se a vários fatores a que se encontram expostos os elementos da fachada, sendo essencialmente ao ambiente marítimo o mais agressivo.

A incidência foi também analisada segundo nas diferentes orientações, obtendo os resultados da Figura 5.11:

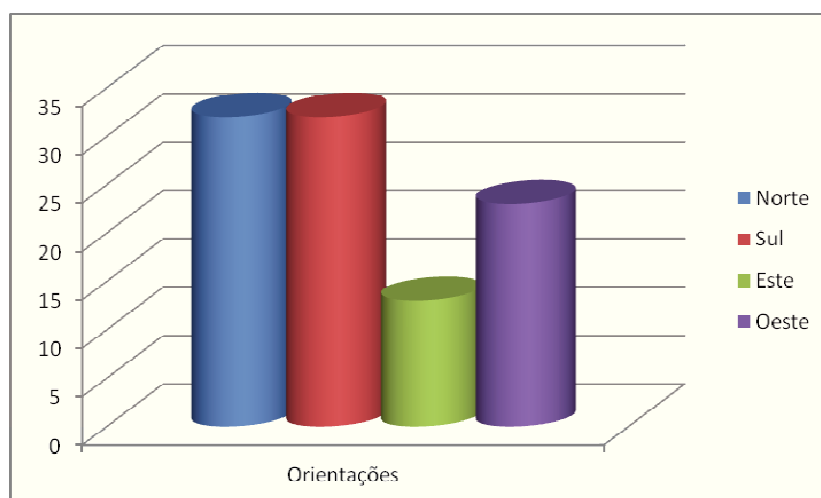


Figura 5.11 – Incidência das anomalias segundo orientações do edifício

Existe maior incidência das anomalias a Sul e a Norte, devido a causas que se opõem a temperaturas e exposição solar e ao meio ambiente influente que se deve à proximidade do mar.

As variações térmicas são uma das causas muito influentes que ocorrem em função da orientação das fachadas com maior ou menor incidência que por sua vez se traduzem em movimentos diferenciais.

As juntas entre peças GRC de revestimento da fachada ventilada não são uniformes na sua espessura, uma vez que foram detetadas espessuras entre os 3 e os 6mm, assim como nas peças de GRC se identificaram duas espessuras diferentes com 3.5cm e 7.5cm, colocando em causa a espessura adotada de 3.5cm, se será suficiente à peça metálica de fixação, podendo assim determinar a causa da deterioração das peças. Estas peças são reforçadas com fibra de vidro o que dá leveza à peça e existem em duas dimensões na fachada, com 40x100 e 90x100. Uma vez que, não foram fornecidas as fichas técnicas deste material, não foi possível inspeção técnica mais detalhada de determinadas anomalias existentes neste elemento de fachada.

A retração dos materiais está na origem de anomalias como as microfissuras/fissuras devido a perda de água por evaporação, sendo uma das poucas anomalias detetadas na fachada.

O ato de vandalismo foi detetado como causa de uma anomalia na Fachada Norte onde a fachada é revestida com sistema de isolamento pelo exterior.

Uma das maiores causas influentes é também a acumulação de água e humidade onde, em algumas situações pode estar associada ao deficiente escoamento de águas pluviais da cobertura ou da deficiente ventilação da fachada. Este excesso de humidade está associado à forte brisa marítima assim como também à falta de manutenção/limpeza que se associa a manchas de sujidade existentes.

A causa da eflorescência como anomalia nas juntas de azulejos, surge da cristalização de sais que podem ter sido depositados no ato da construção pela água utilizada para a aplicação do material ou proveniente de infiltração por meio de poros.

A vegetação detetada na fachada deve-se aos agentes biológicos e climáticos com a influência do pH, temperatura, luz e condições nutritivas, associada a uma forte presença de humidade e pouca exposição solar. Neste caso também existe um forte potencial da deposição de sementes transportadas por vento ou devido à acumulação de humidade combinada com condições climatéricas propícias ao desenvolvimento desta anomalia.

A corrosão detetada pontualmente num elemento da fachada deve-se a deficiente recobrimento desse elemento e à penetração de cloretos devido à sua exposição ambiental, no entanto estas causas só poderão ser garantidas se esta zona for intervencionada para confirmação da causa provável.

A existência das manchas metálicas existentes nas soleiras, resultam de alterações cromáticas na superfície dos prumos metálicos das guardas, resultantes da deposição de produtos de corrosão do elemento metálico que são transportados pela água por escorrimento da peça até a soleira.

A forte exposição solar a que o edifício está sujeito é influente na maioria das anomalias detetadas associadas a outras que no seu conjunto provocam reações de degradação criando uma imagem inestética ao edifício.

Ao inspecionar a fachada do edifício detetaram-se sintomas pre-patológicos que estão encadeados por natural evolução das anomalias detetadas caso estas não sejam reparadas em curto espaço de tempo, o que podem provocar, extensão das já existentes ou desenvolvimento de outras mais graves para o edifício.

V.2.2. Classificação de prioridades de intervenção

Com base no Quadro 5.5, foram atribuídos a cada anomalia detetada na fachada do edifício hoteleiro, os níveis de prioridade de intervenção conforme apresentados no Quadro 5.5, que genericamente se resumem aos resultados da Figura 5.12.

Quadro 5.5 – Prioridade de intervenção no edifício hoteleiro

EFM anomalias	Prioridade de intervenção			
	Nível			
	0	1	2	3
R-1		x		
R-2			x	
R-3	x			
R-4	x			
R-6				x
R-8		x		
R-9	x			
R-10		x		
R-11	x			
R-12	x			
R-13		x		
R-14				x
R-15		x		
E-1		x		
F-1	x			
F-2			x	
F-3				x
F-4	x			
F-5		x		

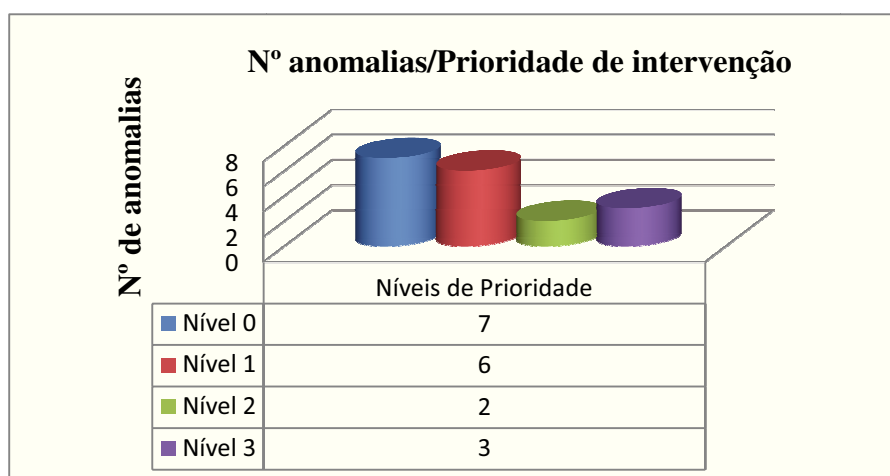


Figura 5.12 – Número de anomalias/prioridade de intervenção

Através desta análise de resultados foi possível detetar o número de anomalias prioritárias, sendo que existem 7 anomalias de prioridade imediata com ações de Limpeza, reparação e substituição onde será necessário intervir entre 2 a 6 meses, 7 anomalias de prioridades a curto prazo com ações de limpeza, reparação e substituição com necessidade de intervenção de 6 a 12 meses, 2 anomalias de prioridade a médio prazo com necessidade de intervenção monitorizada no espaço de 1 a 5 anos com ações de reparação e substituição e ainda 3 anomalias com ações de limpeza, reparação e substituição sem urgência de intervenção.

V.2.3. Vida útil dos elementos de fachada

Sendo a estimativa da vida útil, um processo complexo e não sendo o objetivo desta dissertação, foram adotados valores de referência do CAP II, para os elementos de fachada do edifício em estudo, que se definem no Quadro 5.6.

Quadro 5.6 – Vida útil de elementos de fachada

Elemento de fachada	Vida útil remanescente (anos)
Paredes	20 - 40
Revestimentos facilmente reparáveis	1 - 6
Revestimentos dificilmente reparáveis	16 - 56
Portas e janelas	16 - 21
Vedantes e juntas	1 - 6

V.3. Planeamento de ações de manutenção


As ações de manutenção fazem parte da implementação do plano de manutenção de fachada com o objetivo de minimizar o processo de degradação, sendo que estas ações contribuem também para o bom desempenho do edifício em fase de utilização.

Alem das rotinas de inspeção deverão ocorrer as inspeções não programadas, de forma a analisar a existência ou a previsão do aparecimento de anomalias que coloque em risco a segurança, devendo estas, ser acompanhadas de mecanismos de monitorização para apoio do diagnóstico de forma a adequar as metodologias à manutenção da fachada.

Pela dificuldade em estabelecer uma ligação temporal de quando surge determinada anomalia, assume-se a limpeza com períodos estimados podendo estes variar conforme a monitorização das vistorias.

A proposta do plano de manutenção do Quadro 5.7, considera que são efetuadas as ações corretivas propostas e considera a vida útil remanescente, onde os elementos de fachada vão atingir os seus níveis mínimos aceitáveis para funcionamento, em que já não vão conferir resposta às exigências funcionais onde se torna necessário substituir esse dado elemento de fachada, considerando para isso, a existência de uma manutenção corrente.

Quadro 5.7 – Plano de manutenção de fachada



PLANO DE MANUTENÇÃO DE FACHADA
(10 anos)

EFM	Ações de manutenção	Periodicidade (Anos)										VU	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
RP - Pintura de reboco	Inspeção												1
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição	*					*						
RPE - Isolamento pelo exterior - ETICS	Inspeção												16
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição												
BB - Painéis prefabricados em betão	Inspeção												16
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição												
PB - Painéis prefabricados GRC	Inspeção												16
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição												
PD - Painéis prefabricados em betão pigmentado	Inspeção												16
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição												
AZ - Azulejo	Inspeção												1
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição	*					*						
BC - Painéis prefabricados em betão canelado	Inspeção												16
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição												
JA - Caixilharia de alumínio anodizado	Inspeção												17
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição												
GM - Guarda metálica pintada	Inspeção												6
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição										*		
PM/PE - Portão/Porta metálico(a) pintado(a)	Inspeção												17
	Limpeza												
	Reparação												
	Substituição												

* Fim de vida útil estimado (substituição do EFM se este manifestar deterioração após inspeção)
VU - Vida útil remanescente

V.4. Síntese do capítulo

Este capítulo teve como objetivo, a identificação da metodologia adotada que definiram as etapas de trabalho de campo fundamentais a uma análise de resultados influentes no plano de manutenção da fachada.

As inspeções técnicas são uma ferramenta básica a ações de manutenção corretiva, restabelecendo níveis de desempenho de cada elemento em análise. Após caracterização do edifício importa identificar os EFM para melhor seguimento da metodologia adotada, tanto a nível da identificação de anomalias como para definição de prioridades de intervenção nas ações de manutenção corretiva.

O plano de manutenção de fachada é baseado na pesquisa bibliográfica e documentos técnicos de capítulos anteriores, tais como a ficha de identificação do edifício, ficha de inspeção de anomalias de cada elemento fonte manutenção e planeamento das ações de manutenção pró-ativas correspondentes.

Este planeamento de ações pró-ativas para os elementos fonte manutenção da fachada, engloba medidas preditivas (inspeções), preventivas (limpeza, reparação ou substituição) e respetivo planeamento em consideração à vida útil de cada elemento fonte manutenção.

Como resultado da metodologia adotada, foram analisadas as anomalias, as suas incidências e causas para tornar possível a atribuição de níveis de prioridade na intervenção, garantindo as características de vida útil dos elementos de fachada.

Estimando que a fachada do edifício apresenta 50 anos de vida útil, significa que muitos dos elementos que constituem esta fachada, terão que ser substituídos neste período de tempo. Objetiva-se com a proposta do plano de manutenção que a fachada deste edifício tenha um acompanhamento periódico e contínuo segundo proposta apresentada, evitando assim aparecimento e evolução de anomalias, minimizando intervenções inesperadas e degradação prematura da fachada.

VI. CONCLUSÕES

VI.1. Conclusões finais

Face ao enquadramento económico atual, torna-se ainda mais relevante valorizar os bens imóveis tornando-se essencial e urgente o desenvolvimento da área de manutenção de edifícios alertando os proprietários para essa importância.

Aceitando que a vida útil de um edifício de construção recente se desenvolve num período de 50 a 100 anos é importante racionalizar este período de vida através de uma gestão adequada. Esta gestão deve ser baseada no conhecimento das características técnicas do edifício e de uma manutenção adequada que é imprescindível para se obterem melhores condições de serviço e menores custos.

Neste contexto, desenvolveu-se numa fase inicial o tema proposto através do estado da arte onde num contexto histórico da evolução da construção de fachadas em Portugal se enquadrou uma estatística a nível de construção/manutenção/reabilitação.

Foram identificados os sistemas construtivos de fachadas e anomalias características para facilitar a interpretação de resultados no estudo de caso após inspeções com indicação dos elementos necessários ao tratamento de dados facilitando a análise de resultados do trabalho de campo. Nesse trabalho de campo foram analisadas as anomalias existentes diferenciadas no tipo mas com uma causa muito comum que é a acumulação de humidade por transporte dos sais marinhos pelo ambiente característico onde se insere o edifício.

Foi necessário propor e aferir os elementos fonte de manutenção (EFM) com respetiva classificação de anomalias, medidas corretivas e planeamento de ações pró-ativas. O plano proposto permite uma manutenção pró-ativa com um controlo atempado do aparecimento e propagação das anomalias evitando a degradação da fachada ao longo da vida útil.

Após a elaboração da dissertação verificou-se que seria interessante num desenvolvimento futuro um aprofundamento da análise das anomalias através de

equipamento técnico específico e da remoção de elementos pontuais para inspeção mais detalhada.

VI.2. Desenvolvimentos e perspectivas futuras

O plano de manutenção de fachada de um edifício pode ser visto como uma estratégia de inovação num futuro sustentável.

O acréscimo de valor do custo inicial referente às medidas preventivas aplicadas a fachadas na zona costeira, é mais tarde compensado pelo prolongamento de vida útil do edifício e uma taxa de reparação menor.

Numa perspectiva futura interessa referir a necessidade de existência de alguns documentos e ações importantes que fazendo parte do histórico da vida útil do edifício, poderão complementar o trabalho já efetuado, como sejam:

- desenvolvimento de ferramentas informáticas que caracterizam os elementos fonte de manutenção (EFM) de fachadas, assim como as respetivas fichas de inspeção das anomalias com as causas e ações corretivas;
- implementação de plano de manutenção de fachada incluindo análise económica das ações de manutenção propostas;
- monitorização das anomalias para reformulação do plano;
- utilização do plano como ferramenta de trabalho durante a vida útil do edifício.

BIBLIOGRAFIA

ABREU, Miguel M. Mendes – Deslocamento e fendilhação em revestimentos cerâmicos, 3º Encore, LNEC – Lisboa, 2003, pp1081-1090.

ALVES, Diogo Gonçalo Martins – Critérios e parâmetros relevantes para a execução de um plano de manutenção – aplicação a caso de estudo, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, ISEL, Dezembro de 2012.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente – Plano de ação de proteção e valorização do litoral 2012-2015. Ministério da agricultura do mar, do ambiente e do ordenamento do território – recursos hídricos. Junho de 2012, 88p.

APPLETON, João – Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e tecnologias de Intervenção, Edições Orion, 2003.

ARAÚJO, Álvaro; ALMEIDA, Manuela – Anomalias em edifícios novos, medidas corretivas e medidas preventivas. XXX Congresso mundial de habitação, Coimbra 2002,11p.

BARBOSA, Sara – Planeamento da manutenção em elementos de construção em fachadas de edifícios de serviços, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, IST, Outubro de 2009.

BARROS, Pedro Miguel Lopes de – Processos de manutenção técnica de edifícios - Plano de manutenção - Coberturas, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Porto, FEUP, Junho de 2008.

BAUER, Elton; DE CASTRO, Eliane Kraus; ANTUNES, Gisele Reis – Patologias mais correntes nas fachadas de edifícios em Brasília – Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil - Universidade de Brasília, 2010,14p.

BRAGANÇA, Luís; ALMEIDA, Manuela Guedes de; MATEUS, Ricardo, SILVA, António – Anomalias mais comuns nas fachadas de edifícios do concelho de Guimarães – 1º encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios, PATORREB 2003, FEUP 2003,12p.

BRITO, Jorge de (2005) – Alvenaria: Passado e presente – Revista Técnica, *Construção Magazine*, nº 12, 1º trimestre de 2005, pg.34,35.

BRITO, Jorge de (2011) – Curso de Planos de Inspeção e Manutenção de Edifícios, Metodologias de Inspeção e Diagnóstico. Técnicas de Diagnóstico e Manutenção. Lisboa, IST - FUNDEC, 7 e 8 de Fevereiro, 90p.

BUCHLI, Roland – Crescimento microbiológico em fachadas, *2nd International Symposium on Building Pathology, Durability and Rehabilitation*, LNEC, 6 a 8 Novembro de 2003,pp.427-436.

CATARINO, Rita Alexandra Mateus – Reabilitação de superfícies de betão aparente, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em construção. Porto, FEUP, Julho de 2010.

CHAVES, Ana – Patologia e reabilitação de revestimentos de fachadas, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Guimarães, Universidade do Minho, Junho de 2009.

CHAI, Cristina de Vilhena veludo Choon – Previsão de vida útil de revestimentos de superfícies pintadas em paredes exteriores, Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, Instituto Superior Técnico, Maio de 2011.

CHEW, Michael Y L; PING, Tan Phay – *Staining of Facades* – World Scientific Publishing Co, pte Ltd, 2003, ISBN 981, 238-298-4.

CHEW, Michael Y L; DE SILVA, Nayhantara; Das, P.P. Tan and Sutapa – Grading of risk parameters of facade maintainability – *International Journal on architectural science*, volume 7, number 3, 2006, pp.77-87.

CÓIAS, Vitor – A qualidade nas intervenções de conservação, reabilitação e valorização das casas antigas. Seminário a 14 de Novembro de 2009 no Palácio Fronteira – Lisboa. GECORPA, 2009, 32p.

CSTC - *CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION*, Nota informativa técnica 197 – Limpeza de fachadas, Setembro 1995, 54p.

CUNHA, Márcio Manuel Ferreira da Cunha – Desenvolvimento de um sistema construtivo para fachadas ventiladas, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Dezembro de 2006.

DIAS, José Luís Miranda – Fendilhação de paredes de alvenaria da fachada de edifícios associada à ocorrência de infiltrações de água da chuva – 3º Encore, LNEC, Lisboa 2003, pp112-1138.

EUROCODIGO 2: Projeto de estruturas de betão - NP EN 1992-1-1 (regras gerais e regras para edifícios), 2010.

E2136 ASTM : *Standard guide for specifying and evaluated performance of single family attached and detached dwellings-durability*, ASTM international, 2004.

FALORCA, Jorge – Modelo para o plano de inspeção e manutenção de edifícios correntes. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre. Coimbra, FCTU, 2004.

FERREIRA, Teresa Noémia de Deus – Arquitetura e durabilidade, Prevenção de anomalias na faixa costeira, Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em construção. Lisboa, IST, Dezembro de 2004, 243p.

FERREIRA, Miguel; Jalali, Said – Avaliação dos requisitos de desempenho de estruturas de betão em ambientes marítimos: atas do congresso nacional da construção – construção 2004: repensar a construção, editadas pela secção de construções civis e FEUP edições. FEUP, 13 a 15 de Dezembro de 2004, pp119-124.

FLORES, Inês – Estratégias de Manutenção - Elementos da Envolvente de Edifícios Correntes, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em construção. Lisboa, IST, Fevereiro de 2002, 186p.

FLORES-COLEN, Inês - Planos de Manutenção Pró-activa em edifícios recentes. 3º ENCORE – Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios, Lisboa, LNEC, 2003, pp1027-1036.

FLORES-COLEN, Inês; BRITO, Jorge de - Manutenção da Envolvente vertical – Aplicação de Estratégias Preditivas. Lisboa: Revista Arquitetura e Vida nº 28, Junho de 2002, pp90-95.

FLORES-COLEN, Inês; BRITO, Jorge de – Manchas prematuras em fachadas de edifícios recentes, *2nd International Symposium on Building Pathology, Durability and Rehabilitation*, LNEC, 6 a 8 Novembro de 2003, pp311-320.

FLORES-COLEN, Inês – Metodologia de avaliação do desempenho em serviço de fachadas rebocadas na ótica da manutenção predictiva, Tese de Doutoramento em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico, Lisboa, Junho 2009, Volm.1, 487 p.

FLORES-COLEN, Inês; BRITO, Jorge de; FREITAS, Vasco P. de – Técnicas de diagnóstico e manutenção para remoção de manchas em paredes rebocadas, 1º congresso nacional de argamassas de construção, Lisboa, 2005.

FONTINHA, I.Rute; SALTA, M.Manuela – Comportamento de componentes metálicos em edifícios, 3ºEncore – LNEC, Lisboa 2003, pp183-192.

FREITAS, Vasco Peixoto; GONÇALVES, Pedro Filipe – Fachadas pelo exterior – reboco delgado armado sobre poliestireno expandido ETICS - Porto, FEUP, Formação contínua, Outubro de 2005.

GASPAR, Pedro Lima; SANTOS, António Lobato – Patologias em construções recentes – 1º encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios, PATORREB 2003, FEUP 2003, 10p.

HELENE, P. – Vida útil das estruturas de concreto armado sob ponto de vista da corrosão da armadura. Seminário de dosagem e controle dos concretos estruturais. Universidade de São Paulo. São Paulo 1993. 30p.

HUNT, Geoffrey, “Residential building defects”. RICS, 2009. ISBN 978 1 84219 508 6

ISO 15686-1 – Part 1 – “*Buildings and constructed assets – Service life planning: General Principles.*” Geneva: International Organization for Standardization, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATISTICA (INE), Retrato Territorial de Portugal 2007. Lisboa, INE, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATISTICA (INE), Estatísticas da Construção e Habitação 2010. Lisboa, INE, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATISTICA (INE), Construção: Obras Licenciadas e Concluídas, 1º trimestre de 2011. Lisboa, INE, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATISTICA (INE), Construção: Obras Licenciadas e Concluídas, 1º trimestre de 2012. Lisboa, INE, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATISTICA (INE), Estatísticas da Construção e Habitação 2011. Lisboa, INE, 2012.

JALALI, Said; FERREIRA, Miguel – Avaliação dos requisitos de desempenho de estruturas de betão em ambientes marítimos – Actas do congresso nacional de construção – Construção 2004: repensar a construção. Porto, FEUP, 13-15 Dezembro de 2004, pp119-124.

LEITE, Cláudia – Estrutura de um plano de manutenção de edifícios habitacionais, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil – Especialização em Construções, FEUP, Junho de 2009.

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de edifícios, núcleo de revestimentos e isolamentos – Regras para a conceção de uma aprovação técnica europeia (ETA) ou de um documento de homologação (DH) a sistemas compósitos de isolamento térmico pelo exterior (ETICS), Lisboa, Dezembro de 2010, 36p.

LOPES, Jorge M. Grandão – Singularidades dos edifícios – O caso das juntas de fachadas, LNEC, 2º Encontro sobre patologia e reabilitação de edifícios – PATORREB 2006. Porto, Março de 2006.

LOURENÇO, Paulo B. – Defeitos e soluções para paredes de alvenaria não-estrutural. Comunicação, Universidade do Minho, 2003.

LOURENÇO, Paulo B., VASCONCELOS, Graça; GOUVEIA, João P.; HAACH, Vladimir G. – Seminário sobre paredes de alvenaria, Universidade do Minho, 2007, pp103-128.

MADUREIRA, SARA – Plano e Manual de Inspeção e manutenção de fachadas de edifícios correntes, Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, IST, Fevereiro de 2011.

MARQUES, Nuno Miguel Barreira – Painéis de fachada em betão pré-fabricado – comportamento térmico e estrutural, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil – Perfil de Reabilitação de Edifícios. Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Setembro de 2012.

MAURICIO, Filipe – Aplicação de Ferramentas de Facility Management à Manutenção Técnica de Edifícios de Serviços, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, IST, Outubro de 2011.

MEDEIROS, M.H.F., GOBBI, A., REUS, G.C. e HELENE,P. - Influencia da altura e posicao da edificacao na penetracao de cloretos: Estudo de caso em obra no Rio de Janeiro - Brasil. Cimpar 2010 VI Congreso Internacional sobre *patologia y recuperacion de estructuras* - Córdoba, Argentina, 2,3,4 Junio 2010, 13p.

MENDONÇA, Paulo Jorge Figueira de Almeida Urbano de – Habitar sob uma segunda pele: estratégias para a redução do impacto ambiental de construções solares passivas em climas temperados, Tese de Doutoramento em Engenharia Civil, Universidade do Minho- Guimarães, 2005.

MIRANDA, Andreia Mota – Influencia da proximidade do mar em estruturas de betão, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Porto, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2006.

MOREIRA, José Pedro – Manutenção preventiva de edifícios – Proposta de um modelo empresarial, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Porto, FEUP, Fevereiro de 2010.

MORGADO, João Nicolau Veiga – Plano de inspeção e manutenção de coberturas de edifícios correntes, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, IST, Julho de 2012.

NP EN 206-1: 2007 – Norma portuguesa “Betão – parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade. Instituto Português de Qualidade, edição Junho de 2007.

NUNES, Lina; NOBRE, T.; MACHADO, J. Saporiti – Degradação e reabilitação de estruturas de madeira. Importância da ação de térmitas subterrâneas. In REPAR 2000 – Encontro Nacional sobre Conservação e Reabilitação de Estruturas. Lisboa, LNEC, Junho de 2000.

OLIVEIRA, C. S.; CABRITA, A. R. – Tipificação do parque habitacional. Documento introdutório ao tema 1 do 1º - Encontro sobre Conservação e Reabilitação de edifícios de Habitação. LNEC, LISBOA, 1985.

OLIVEIRA, Pedro – Metodologia de manutenção de edifícios – Fachadas Ventiladas, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, FEUP, Fevereiro de 2011.

OLIVEIRA, Ana Maria de Sousa Santana de – Estudo de manifestações patológicas em fachadas de edifícios multifamiliares, 4º congresso de patologia y rehabilitacion de edificios. PATORREB 2012, p305.

PAIVA, J.; AGUIAR, J., PINHO A.– Guia Técnico de Reabilitação Habitacional, Vol 1, Instituto Nacional de Habitação, LNEC. Lisboa, 2006.

PETRUCCI, Helena – A alteração da aparência das fachadas dos edifícios: Interação entre as condições ambientais e a forma construída, Dissertação de Mestrado. Rio grande do Sul, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

PINTO, Alberto Reaes - O desenho das envolventes exteriores verticais dos edifícios e a existência de falhas, num processo de degradação. 3º ENCORE – Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios, Lisboa, LNEC, 2003, pp1209-1217.

PROCIV 15, CADERNOS TÉCNICOS – Riscos Costeiros - Estratégias de prevenção, mitigação e proteção no âmbito do planeamento de emergência e do ordenamento do território – Autoridade Nacional de Proteção Civil, edição Junho de 2010, 156p.

REIS, Maria de Lurdes Belgas da Costa; SOUSA, Rogério Paulo Godinho de – Reabilitação do revestimento de fachadas em tijolo de face à vista – Caso de estudo, 3º Encore, LNEC 2003, pp1357-1364.

RIBEIRO, Tiago; SILVA, V.Coias e – “Construdoctor” um serviços de pré-diagnóstico via internet de anomalias em edifícios, 3º Encore, LNEC 2003, pp1037-1046.

ROCHA, Bernardo – Metodologia de gestão de operações de reabilitação de edifícios recentes, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Porto, FEUP, Julho de 2008.

RODRIGUES, Adelino de Araújo – Fachadas com revestimentos exteriores descontínuos e independentes – caracterização e seleção exigencial. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Porto, FEUP, Janeiro de 2003.

RODRIGUES, Tiago – Influência de juntas no comportamento de fachadas azulejadas, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Aveiro, Universidade de Aveiro, 2010.

RODRIGUES, M.Paula e EUSÉBIO, M.Isabel – Anomalias em revestimentos por pintura – Análise de Casos, 2nd *International Symposium on building pathology , durability and rehabilitation. Cib* – LNEC, 06 de Novembro de 2003, pp417-426.

SABBATINI, Fernando Henrique – O conceito de vida útil e sua aplicação na construção de edificações. XV Congresso Brasileiro de Engenharia de avaliações e Perícias, S.Paulo, Setembro de 2009, 28p.

SACHT, Helenice M.; Bragança, Luis; Almeida, Manuela; Caram, Rosana – Eficiência Energética de fachadas fotovoltaicas destinadas às diferentes latitudes de Portugal. Encontro Nacional de tecnologia do Ambiente Construído – 29-31 de Outubro de 2012 – Juiz de Fora, pp1257-1264.

SAMPAIO, A.Zita – Planeamento da Construção e Manutenção de Fachadas de Edifícios Apoiados na Tecnologia da Realidade Virtual. Congresso de Métodos Numéricos em Engenharia 2011, Coimbra, APMTAC, Portugal 2011, 10p.

SANTOS, Ana Rita; VEIGA, Maria do Rosário; MALANHO, Sofia – Anomalias nos revestimentos de paredes de um edifício histórico convertido em “Hotel de Charme”. Metodologia de diagnóstico e medidas de reparação: Caso de estudo, *4º congresso de patologia y rehabilitación de edificios*. PATORREB 2012 – R825, 6p.

SARAIVA, João Gustavo Raminhos Pavia – Técnicas de proteção e reparação de estruturas de betão armado, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, IST, Novembro de 2007.

SENGE – Secção de Engenharia – Relatório Técnico das condições de conservação das fachadas do edifício – sede do INPI. Rio de Janeiro. INPI, 2007. 36p.

SERRA, Armindo Henrique Garrido Ferreira – Análise de patologias em estruturas construídas em ambiente marítimo, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil, especialização em construções, Porto, FEUP, Julho de 2012.

SILVA, Armando Felipe da – Manifestações patológicas em fachadas, estudo de caso em edifícios em Florianópolis, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

SILVA, J.A.R da; CARVALHAL, Mário J.T. - Reabilitação geral de fachada de alvenaria de construção recente gravemente fissurada, caso de estudo. 3º Encore, LNEC 2003, pp1365-1374.

SILVA, Vitor Córias e - Guia Prático Para a Conservação de Imóveis. Publicações D.Quixote, 2004. ISBN 972-20-2184-2.

SILVA, José João Pires Branco Duarte – Vidas úteis dos elementos da construção em edifícios habitacionais - sistemas envelope e interior, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, IST, Outubro de 2011.

SOARES, António Orlando Ortiz – Análise das características mecânicas recolhidas em fachadas rebocadas. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, IST, Março de 2011.

SOUSA, Fernando Manuel Fernandes de – Fachadas ventiladas em edifícios - Tipificação de soluções e interpretação do funcionamento conjunto suporte/acabamento. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, IST, Junho de 2010.

SOUZA, Marcos Ferreira de – Patologias ocasionadas pelas humidades nas edificações. Curso de especialização em construção civil, Departamento de Engenharia de materiais de construção. Minas Gerais (Brasil), Universidade federal de Minas Gerais, Janeiro de 2008.

TAVARES, Angelo da Cruz – Gestão de Edifícios, Informação comportamental, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, Porto, FEUP, Fevereiro de 2009.

TEIXEIRA, Pedro Daniel Marques – Avaliação do risco do comportamento face à água de elementos construtivos em fachadas de edifícios correntes. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa, IST, Novembro de 2011.

TORGAL, F.Pacheco; JALALI, Said – Contributos para o renascimento do betão aparente. O caso dos ligantes obtidos por ativação alcalina. *Arte&Construção*,12-13, Maio 2009, 3p.

TORRES, João – Manutenção técnica de edifícios - Vãos exteriores: Portas e janelas, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil. Porto, FEUP, Junho de 2009.

TUNA, José Miguel Rodrigues – Caracterização in-situ de eflorações e de outros compostos salinos em paramentos. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil, Lisboa, Instituto Superior Técnico, Outubro de 2011.

VAZQUEZ, Elaine Garrido; QUARALHINI, Eduardo Linhares; LEITE, Camila Ferrari – Estudo de caso sobre patologia no subsistema de revestimento cerâmico de fachada, *4º congresso de patologia y rehabilitación de edificios*. PATORREB 2012 – R323, 6p.

VERCOZA, Énio José – Patologia das Edificações, SAGRA LIVRARIA, editora e distribuidora Lda, Porto Alegre, 1991, 171p.

VILHENA, A.; PEDRO, J.; PAIVA, J.; COELHO, A. E Bento – Método de avaliação das necessidades de reabilitação – Desenvolvimento e metodologia de aplicação. 3º Encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios. FEUP, 2009, pp 513-518.

ZULKARNAIN, S.H.; Zawawi, E.M.A.; Rahman, M.Y.A.; Mustafa, M.K.F - *A review of critical success factor in building maintenance management practice for University sector - World Academy of Science, Engineering and technology*. 2011, 196p.

Sites de internet:

FLORES-COLEN, Inês - A Manutenção Periódica de Edifícios – Março 2003. Disponível em <www.planetaCAD.com>. (consultado em 2012-04-10).

GOMES, João Ferreira (2011) – Janelas eficientes, Newsletter SGG nº 91. Disponível em <<http://pt.saint-gobain-glass.com/newsletter/2011>>. (consultado em: 2013-02-20).

ITIC – Instituto Técnico para a Indústria da Construção. Estudos e previsões Euroconstruct, Junho 2012. <www.itic.pt> (consultado em 20-01-13).

[W1] Disponível em <<http://www.recer.pt>>. (consultado em 10/03/13).


[W2] Disponível em <<http://www.projectista.pt>>. (consultado em 10/03/13).

[W3] Disponível em <<http://www.apavisa.com>>. (consultado em 15/03/13).


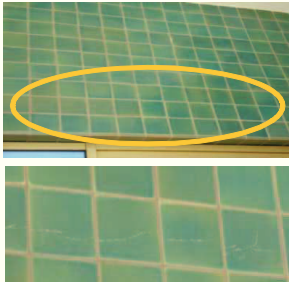
[W4] Disponível em <<http://www.archiproducts.com>> (consultado em 15/03/13).

ANEXOS


A.1.1- Ficha de inspeção – anomalia R1

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo:	Elemento de fachada
Designação:	Fachada Sul A, Torre Oeste
Cod. de identificação:	R-1
Descrição:	Peça em GRC amarelo fossil partida/desagregada
Causas Possíveis:	Insuficiente espessura de juntas Espessura de peças insuficiente Variação térmica, mpvimentos diferenciais
Consequências Possíveis:	Afecta o parâmetro estético estabelecido Afecta a resistência do material Infiltração de ar com aumento de perdas térmicas e acumulação de vapor de água, poeiras e sais provenientes do ambiente marítimo. Alteração estética da fachada
Aspectos inspeccionados:	Localização: Canto da peça / a meio da peça Dimensão: Pequena ou totalidade da peça
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
OBS:	Zona de SPA e Torre A espessura da peça em GRC deve ser maior nas pedras de menor resistência. Tratamento: Verificação da espessura das juntas entre peças, remoção da peça danificada, aplicação de peça nova com espessura suficiente nas juntas para um bom comportamento do material. Substituição da peça deve ser feita por empresa especializada.
NOTA:	
Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata.	
Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	

A.1.2- Ficha de inspeção – anomalia R2,R11

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo:	Elemento de fachada 
Designação:	Fachada Oeste A
Cod. de identificação:	R-2 e R-11
Descrição:	Microfissuras no azulejo Mancha de eflorescência nas juntas de peças
Causas Possíveis:	Varição térmica Retração do material Cristalização de sais solúveis Forte exposição solar e ambiente marítimo
Consequências Possíveis:	Extensão das eflorescências para as peças adjacentes. Infiltração de sais nas juntas e peças adjacentes. Extensão da microfissuração a peças adjacentes com potencial desprendimento/descolamento das peças Alteração estética da fachada
Aspectos inspeccionados:	Extensão da mancha e intensidade: Ligeira e intensa Elementos adjacentes: Peças cerâmicas e juntas
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
OBS:	Tratando-se de uma anomalia de alguma importância compromete o desempenho do revestimento cerâmico. A aderência directa do suporte nem sempre se coaduna com o elevado grau de movimento do suporte gerando deformações diferenciais que provocam tensões. Tratamento: Remoção das peças com anomalia para substituição das mesmas. Aplicação de hidro-repelente (fissuração) nas peças depois de assentadas com massa de qualidade.
NOTA:	
Classificação de anomalias segundo urgência de actuação:	
0 - Atuação imediata (2 a 6 meses).	
1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses).	
2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos).	
3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata.	
Classificação de anomalias segundo segurança estrutural:	
A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica.	
B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica.	
C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	


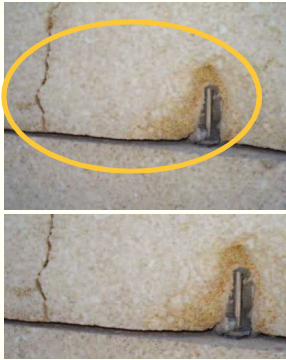
A.1.3- Ficha de inspeção – anomalia R3

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo:	<input type="text" value="Elemento de fachada"/>
Designação:	<input type="text" value="Fachada Norte D"/>
Cod. de identificação:	<input type="text" value="R-3"/>
Descrição:	<input type="text" value="Isolamento pelo exterior ETICS
fissuração com descasque


(ficou visível rede de fibra de vidro)"/>
Causas Possíveis:	<input type="text" value="Má execução
Acto vandalismo"/>
Consequências Possíveis:	<input type="text" value="Infiltração de ar com aumento de perdas térmicas
Infiltração de água na fachada
Passagem e acumulação de vapor de água
Desenvolvimento de microorganismos"/>
Aspectos inspeccionados:	<input type="text" value="Extensão: Pequena
Estética: Mau"/>
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C
OBS:	<input type="text" value="Fachada com sistema ETICS

Tratamento: Remover área com anomalia no revestimento
Em caso de danificada a rede armada removê-la e aplicar novamente a camada de base armada e revestimento conforme método aplicado"/>
NOTA: Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata. Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	



A.1.4- Ficha de inspeção – anomalia R1,R4,R15

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo: Elemento de fachada	
Designação: Fachada Norte B	
Cod. de identificação: R-1, R-4 e R-15	
Descrição: Peça partida/desagregada Peça fissurada Exposição da peça de fixação	
Causas Possíveis: Insuficiente espessura de juntas e espessura de peça insuficiente Variação de temperatura, movimentos diferenciais Má fixação da peça Espessura da peça insuficiente à peça de fixação Ação ambiental Retração do material	
Consequências Possíveis: Queda da peça Aumento da anomalia Estética da fachada afectada	
Aspectos inspeccionados: Dimensão Fissura: altura da peça Extensão exposição de peça fixação: total	
Urgência de actuação: <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
Segurança estrutural: <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C	
OBS: A peça fissurada e partida pode colocar em causa a segurança dos utilizadores a qual se propõe acção correctiva imediata Tratamento: Confirmar espessura da peça de forma a ser a conveniente ao elemento de fixação, confirmar espessura de juntas entre peças, suficiente à sua trabalhabilidade. Substituição da peça danificada com correcta fixação da peça por empresa especializada.	
NOTA: Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata. Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	


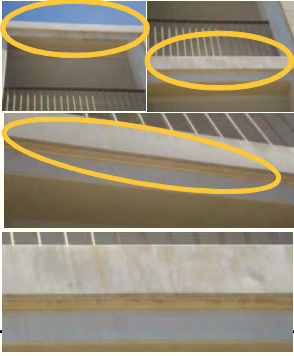
A.1.5- Ficha de inspeção – anomalia R6

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo: Designação: Cod. de identificação: Descrição:	<input type="text" value="Elemento de fachada"/> <input type="text" value="Fachada Sul A"/> <input type="text" value="R-6"/> <input type="text" value="Peça em betão canelado fissurada"/>
Causas Possíveis:	<input type="text" value="Variações térmicas"/> <input type="text" value="Movimentos diferenciais"/>
Consequências Possíveis:	<input type="text" value="Infiltração de ar com aumento de perdas térmicas e acumulação de vapor de água, poeiras e sais provenientes do ambiente marítimo que podem desenvolver outras anomalias."/>
Aspectos inspeccionados:	<input type="text" value="Direcção: Vertical"/> <input type="text" value="Extensão: Pequena"/> <input type="text" value="Dimensão: Microfissura"/> <input type="text" value="Elemento adjacente: Paineis canelados em betão pré-fabricado"/>
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
OBS:	<input type="text" value="Tratamento: lixar o betão na zona da fissura numa faixa de 5cm ao longo da microfissura, limpar a microfissura com escova de aço e jacto de ar comprimido sem utilização de água, quando estiver seco, aplicar um selante de base acrílica na cor da peça em toda a extensão da fissura de forma a vedar toda a microfissura e removendo excesso com uma espátula."/>
NOTA: Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata. Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	



A.1.6- Ficha de inspeção – anomalia R8

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo: Designação: Cod. de identificação: Descrição:	<input type="text" value="Elemento de fachada"/> <input type="text" value="Fachada Sul C1"/> <input type="text" value="R-8"/> <input type="text" value="Destacamento e empolamento de pintura"/>
	
Causas Possíveis:	Acumulação e humidade Variações térmicas
Consequências Possíveis:	Infiltração de água na fachada Passagem e acumulação de vapor de água Acumulação de poeiras provocando aparecimento de manchas Estética da fachada afectada
Aspectos inspeccionados:	Dimensão: Pequena Forma: Circular variavel Espessura da zona descascada : Total
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
OBS:	Tratamento: remover área de anomalia e envolver Escovar e limpar Aplicação de primário e pintura à cor existente
NOTA:	
Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata.	
Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	




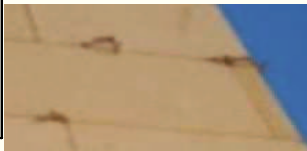
A.1.7- Ficha de inspeção – anomalia R9

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo: Elemento de fachada	
Designação: Fachada Sul C	
Cod. de identificação: R-9	
Descrição: Manchas de humidade na pedra de soleira das varandas	
Causas Possíveis: Humidade Acumulação de água Ambiente marítimo	
Consequências Possíveis: Aumento da extensão das manchas Aparecimento de fungos	
Aspectos inspeccionados:	Extensão: Média Intensidade: Média Coloração: preto e castanho
Urgência de actuação: <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3	
Segurança estrutural: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C	
OBS:	Reencaminhamento das águas pluviais e outras Escovagem das zonas com anomalia Lavagem a jacto de água
NOTA: Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata. Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	


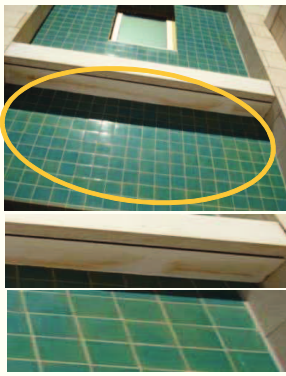
A.1.8- Ficha de inspeção – anomalia R10

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo: Designação: Cod. de identificação: Descrição:	<input type="text" value="Elemento de fachada"/> <input type="text" value="Fachada Sul A"/> <input type="text" value="R-10"/> <input type="text" value="Mancha de sujidade pontual nas peças de GRC"/>
	
Causas Possíveis:	Deficiente ventilação na Cx de ar da fachada ventilada Ambiente marítimo Ausencia de limpeza
Consequências Possíveis:	Numa fase mais avançada poderá afectar a resistência do material Estética da fachada afectada
Aspectos inspeccionados:	Dimensão: Pequena Intensidade: Pouco intensa Coloração: escura Elemento adjacente: Juntas e peças de GRC amarelo fossil
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
OBS:	<p>A parede ventilada de fachada está em contacto com espaço interior de SPA que transmite longos períodos de humificação favorecendo o aparecimento das manchas de humidade. O revestimento de elevada absorção favorece o aparecimento destas manchas em ambientes muito humidos.</p> <p>Tratamento: limpeza com lavagem a jacto de água com lixívia.</p>
NOTA: Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata. Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	



A.1.9- Ficha de inspeção – anomalia R12

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo:	Elemento de fachada 
Designação:	Sul D3, Norte C2 e Oeste Torre
Cod. de identificação:	R-12 
Descrição:	Vegetação nas juntas entre peças de fachada ventilada 
Causas Possíveis:	Acumulação de água e humidade Deficiente ventilação Ambiente marítimo Transporte de sementes pela acção do vento
Consequências Possíveis:	Aumento da vegetação Fissuração das peças estética da fachada afectada
Aspectos inspeccionados:	Natureza de vegetação: Cor: verde Extensão: pequena
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
OBS:	Tratamento: Remoção das peças onde se encontra a vegetação, remoção da vegetação e análise da causa com mais detalhe, re-colocação das peças em GRC
NOTA:	
Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Actuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Actuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Actuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Actuação a longo prazo sem urgência imediata.	
Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	



A.1.10- Ficha de inspeção – anomalia R14,F4

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo: <input type="text" value="Elemento de fachada"/>	
Designação: <input type="text" value="Fachada Este A,D1, Oeste A"/>	
Cod. de identificação: <input type="text" value="R-14 e F-4"/>	
Descrição: Descoloração de azulejo Manchas de humidade /oxidação nas chapas de MDF	
Causas Possíveis: Acções ambientais (forte exposição solar) Acumulação de água/humidade Fraca resistência do material	
Consequências Possíveis: Aumento de intensidade da descoloração Aumento da extensão da mancha Apodrecimento da Chapa Estética da fachada afectada	
Aspectos inspeccionados:	<input type="text" value="Intensidade: Média"/> <input type="text" value="Dimensão: Extensa"/>
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C F-4 R-14
OBS:	R-14: Componente UV (radiação solar), o aquecimento da superfície causa dilatação e contracção o que provoca diminuição da plasticidade do material e causa fissuração. Tratamento: remoção das peças com descoloração e aplicação de novas peças, remoção das chapas MDF e análise detalhada da causa da anomalia, Substituição das chapas MDF por iguais às existentes.
NOTA: Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata. Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	


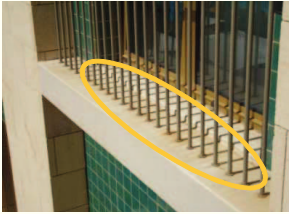

A.1.11- Ficha de inspeção – anomalia F1

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo: <input type="text" value="Elemento de fachada"/> Designação: <input type="text" value="Fachada Sul A"/> Cod. de identificação: <input type="text" value="F-1"/> Descrição: <input type="text" value="Junta de materiais , entre soleira e pavimento: deterioração de mastique na junta"/>	
Causas Possíveis: <input type="text" value="Ação ambiental, forte exposição solar"/> <input type="text" value="Variações térmicas"/> <input type="text" value="Retração do material, movimentos diferenciais"/>	
Consequências Possíveis: <input type="text" value="Aumento de fissuração com afectação da resistência do material que deixa de exercer a sua função."/> <input type="text" value="Desenvolvimento de outras anomalias por infiltração de água."/> <input type="text" value="Estética da fachada afectada"/>	
Aspectos inspeccionados: <input type="text" value="Dimensão e extensão: Média"/>	
Urgência de actuação: <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
Segurança estrutural: <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C	
OBS: <input type="text" value="Tratamento: remoção da junta na sua totalidade"/> <input type="text" value="Execução de junta entre peças com mastique de qualidade"/>	
NOTA: Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata. Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	

A.1.12- Ficha de inspeção – anomalia F4



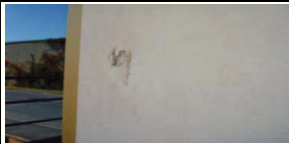



 FICHA DE ISNPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento construtivo: <input type="text" value="Elemento de fachada"/>	
Designação: <input type="text" value="Fachada Sul C1"/>	
Cod. de identificação: <input type="text" value="F-4"/>	
Descrição: <input type="text" value="Mancha de corrosão em peça de betão pré-fabricada"/>	
Causas possíveis: <input type="text" value="Recobrimento insuficiente
Ataque por Cloretos devido ao ambiente marítimo"/>	
Consequências possíveis: <input type="text" value="Extensão a outros elementos da fachada
Exposição da armadura da peça
Aumento da mancha vs deterioração mais grave
Estética da fachada afectada"/>	
Aspectos inspeccionados: <input type="text" value="Extensão: Pequena
Intensidade: Intensa"/>	
Urgência de actuação: <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
Segurança estrutural: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C	
OBS:	<input type="text" value="Anomalia altamente destrutiva que gera perfuração na peça e pode ser difícil detectar a sua profundidade sem uma inspeção invasiva. Ocorre noemalmente nas zonas costeiras.
Tratamento: Picagem da área da anomalia e da envolvente até profundidade da armadura acrescentando 20mm alem desta, limpeza da armadura, colocação de produto anti-corrosivo, aplicação de novo recobrimento com tinta epoxidica ."/>
NOTA: Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata. Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	

A.1.13- Ficha de inspeção – anomalia F5

 FICHA DE INSPEÇÃO - ANOMALIAS	
Data da inspeção: 05-08-2013	Nome do inspector Técnico: Maria Boto
Estação do ano: Verão	Método de inspeção: Observação visual
Elemento Construtivo: Elemento de fachada Designação: Fachada Este A, Sul B Cod. de identificação: F-5 Descrição: Manchas de oxidação na soleira	 
Causas Possíveis:	Escorrimento de oxidação de prumos metálicos Agentes oxidantes: Oxigénio, Cloretos e sulfatos Acumulação de humidade, ambiente marítimo
Consequências Possíveis:	Degradação da peça de soleira com extensão da mancha a peças adjacentes da fachada Alteração de propriedades mecânicas Afectar a estética da fachada
Aspectos inspeccionados:	Extensão: Média Intensidade: Média
Urgência de actuação:	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Segurança estrutural:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
OBS:	A principal característica do aço inoxidável é a alta resistência à oxidação atmosférica, conferindo uma grande resistência à corrosão através da passividade do material. Classe de corrosividade na orla costeira C≥5 (ISO 9223) superior a C≥3 Tratamento: Depois de efectuar limpeza com jacto de água e areia, deixar secar e aplicar revestimento anti-corrosivo Existe a necessidade de reparação com alguma urgência evitando a extensão a outro tipo de anomalias.
NOTA: Classificação de anomalias segundo urgência de actuação: 0 - Atuação imediata (2 a 6 meses). 1 - Atuação a curto prazo (6 meses a 12 meses). 2 - Atuação a médio prazo, com monitorização (1 a 5 anos). 3 - Atuação a longo prazo sem urgência imediata. Classificação de anomalias segundo segurança estrutural: A - Não cumpre exigências mínimas segurança, salubridade, térmica e acústica. B - Cumpre exigências mínimas de segurança mas não cumpre condições mínimas de salubridade, térmica e acústica. C - Cumpre exigências mínimas de funcionalidade.	




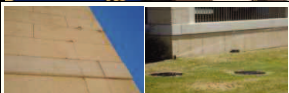



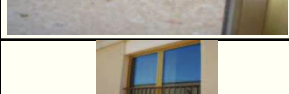


FICHA DE ANOMALIAS - AÇÕES CORRETIVAS

EFM - Anomalia	Anomalia	Elemento / anomalia	Causa	Ação corretiva	OBS:
R-1		Painel GRC - Fachada ventilada Peça partida/desagregada	Insuficiente espessura de juntas Variação térmica, movimentos diferenciais Espessura da peça insuficiente	Confirmar a correcta espessura da junta, em conformidade com espessura da peça, substituição da peça.	Substituição
R-2		Azulejo Microfissura	Variação térmica, movimentos diferenciais Retração de material	Confirmar a correcta espessura da junta, Substituição da peça.	Substituição
R-3		Isolamento pelo exterior (ETICS) Acabamento descascado	Má execução Ato de vandalismo	Remoção de área suficiente do sistema ETICS. Aplicação de novo sistema ETICS	Substituição
R-4		Painel GRC - Fachada ventilada Fissuração/desagregação da peça e exposição de peça de fixação	Má fixação da peça Variação térmica, Movimentos diferenciais Espessura do GRC insuficiente à peça fixação	Confirmar a correcta espessura da peça, em conformidade com a espessura da junta. Substituição da peça (empresa especializada).	Substituição
R-6		Painel de betão pré-fabricado Microfissura	Variações térmicas Movimentos diferenciais	Lixar na zona da microfissura e limpar com escova de aço, aplicar selante de base acrílica na área afectada e remover o excesso.	Reparação
R-8		Placa MDF Destacamento e empolamento de pintura	Acumulação de humidade Variações térmicas	Lixar na zona do destacamento. Escovar e limpar. Aplicação de primário e pintura.	Reparação








FICHA DE ANOMALIAS - AÇÕES CORRETIVAS

EFM - Anomalia	Anomalia	Elemento / anomalia	Causa	Ação corretiva	OBS:
R-9		Painel GRC - Fachada ventilada Mancha de humidade	Acumulação de água, ascensão capilar (rodapé) Deficiente /ausência de escoamento de águas pluviais Ambiente marítimo	Reencaminhamento de águas pluviais Limpeza a jacto de água com lixívia	Limpeza Reparação
R-10		Paineis GRC - Fachada ventilada Mancha de sujidade	Ambiente marítimo Ausência de manutenção/limpeza	Limpeza a jacto de água com lixívia	Limpeza
R-11		Azulejo Eflorescência	Cristalização de sais solúveis (materiais) Ambiente marítimo	Remoção das juntas e peças Substituição das peças Aplicação de novas juntas	Substituição
R-12		Juntas (GRC) - Fachada ventilada Vegetação	Acumulação de água e humidade Deficiente ventilação Sementes depositadas pelo vento	Remoção das peças GRC Inspeção no espaço de ar da fachada limpeza da vegetação e re-colocação da peça	Limpeza
R-13		Painel de betão pré-fabricado na cor branco Mancha de corrosão	Recobrimento insuficiente Penetração de cloretos Ambiente marítimo	Picagem do elemento até à profundidade da armadura + 20mm, limpeza da armadura e aplicação de anti-corrosivo. Aplicar novo recobrimento	Reparação
R-14		Azulejo Descoloração	Ação ambiental - forte exposição solar	Remoção das peças Substituição por peças iguais as existentes	Substituição
R-15		Painel GRC - Fachada ventilada Desagregação do painel	Ação ambiental Variações térmicas, retracção do material,	Remoção dos painéis com substituição ou limpeza e aplicação de massa cimentícia à cor do painel.	Reparação Substituição
E-1		Corrimão em madeira Desgaste de verniz	Ação ambiental - forte exposição solar Proximidade marítima	Lixar o corrimão e limpar, Aplicar verniz de alta resistência.	Reparação



FICHA DE ANOMALIAS - AÇÕES CORRETIVAS

EFM - Anomalia	Anomalia	Elemento / anomalia	Causa	Ação corretiva	OBS:
F-1		Soleira Mastique danificado na junta	Ação ambiental - forte exposição solar Variações térmicas Retração do material, movimento diferencial	Remoção da junta na sua totalidade Limpeza com jacto de ar Execução de junta com mastique de qualidade	Substituição
F-2		Peça saliente - betão pré-fabricado Desagregação do elemento	Ação ambiental Variações térmicas, movimento diferencial Deficiência do elemento	Inspeção detalhada da extensão da anomalia Limpeza com jacto de ar Aplicação de massa cimentícia à cor da peça	Reparação
F-3		Soleira em betão pré-fabricado Manchas de humidade	Humidade acumulada Exposição ambiental agressiva	Limpeza a jacto de água a alta pressão com lixívia	Limpeza
F-4		Chapa MDF Manchas de oxidação/humidade	Ação ambiental Acumulação de humidade Fracá resistência do material	Remoção das placas e inspeção detalhada Limpeza e pintura ou substituição por novas chapas de MDF	Reparação Substituição
F-5		Elemento de betão pré-fabricado Manchas de oxidação	Agentes oxidantes:oxigénio, cloretos e sulfatos Acumulação de humidade , ambiente marítimo Escorrimento de oxidação de prumos metálicos	Limpeza a jacto de água com lixívia/produto de remoção, limpeza e secagem, aplicar produto anti - corrosão nos prumos metálicos	Limpeza

LEGENDA - EFM

R1-Peça partida/desagregada; R2-Fissuração de azulejo; R3-Destacamento de camada superficial de ETICS; R4-Fissuração / desagregação com exposição da peça de fixação; R6-Microfissuração nas peças salientes; R8-Destacamento e empolamento de pintura; R9-Manchas de humidade; R10-Manchas de sujidade; R11-Eflorescências; R12-Vegetação (algas, fungos e líquenes); R13-Manchas de verdete/bolores/corrosão; R-14-Descoloração de azulejos; R15-Desagregação de painéis GRC; E1:Desgaste de pintura/verniz;F1-Mastique danificado; F2-Desagregação do elemento/peça partida; F5-Manchas de oxidação.



PLANO DE MANUTENÇÃO DE FACHADA

(10 anos)

EFM	Ações de manutenção	Periodicidade (Anos)										VU
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
RP - Pintura de reboco	Inspeção											1
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição	*					*					
RPE - Isolamento pelo exterior - ETICS	Inspeção											16
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição											
BB - Painéis prefabricados em betão	Inspeção											16
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição											
PB - Painéis prefabricados GRC	Inspeção											16
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição											
PD - Painéis prefabricados em betão pigmentado	Inspeção											16
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição											
AZ - Azulejo	Inspeção											1
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição	*					*					
BC - Painéis prefabricados em betão canelado	Inspeção											16
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição											
JA - Caixilharia de alumínio anodizado	Inspeção											17
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição											
GM - Guarda metálica pintada	Inspeção											6
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição										*	
PM/PE - Portão/Porta metálico(a) pintado(a)	Inspeção											17
	Limpeza											
	Reparação											
	Substituição											

* Fim de vida útil estimado (substituição do EFM se este manifestar deterioração após inspeção)

VU - Vida útil remanescente