

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Civil



Trabalho Final de Estágio
Reabilitação do edifício 31-A do C.H.P.L. – Polo Júlio
de Matos, Ministério da Saúde
Patologias e Técnicas de Intervenção

FILIPE JOSÉ LINO CORREIA MARQUES
(Licenciado em Engenharia Civil)

Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de
Especialização de Edificações

Orientador:

Especialista, Eng.º João António Antunes Hormigo (Prof. Adjunto do ISEL)

Júri:

Presidente: Doutor, Pedro Miguel Soares Raposeiro da Silva (Prof. do ISEL)

Vogais: Doutora, Maria Ana Carvalho Viana Baptista (Prof. do ISEL)

Especialista, Eng.º João António Antunes Hormigo (Prof. Adjunto do ISEL)

Janeiro 2018

Fotografia da capa: Interior do Edifício 31-A, Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa.

Fonte: Autor, outubro 2017.

Agradecimentos

A elaboração deste Trabalho Final de Mestrado representa um ponto final no percurso académico realizado no I.S.E.L., ao longo da licenciatura e mestrado. Este percurso não teria sido possível de alcançar sem o contributo de algumas pessoas, e por isso expresso neste texto os meus sentidos agradecimentos.

Ao meu orientador, Engenheiro João Hormigo, pela forma como colaborou ao longo da criação deste Trabalho, demonstrando cortesia, disponibilidade e um conhecimento notável nesta área de estudo.

Aos professores do I.S.E.L., pela sabedoria e pela partilha de experiências que foram revelando durante os anos, e que de certa forma prepara os alunos para o setor laboral.

Ao arquiteto Filipe Graça, à Engenheira Clara Sousa e ao Sr. Albino, responsável pela garagem do C.H.P.L., o meu obrigado pela cedência de documentos e informações imprescindíveis para o conhecimento do edifício em estudo.

Ao Engenheiro Jorge Marques Costa, pela compreensão e transmissão de conhecimentos ao longo da elaboração deste Trabalho.

Aos meus amigos e colegas de curso, pela sua presença, palavras de apoio, amizade e diversão, fundamental durante os anos de trabalho ao longo do percurso académico.

À minha namorada, Carolina Pinto, pela dedicação, motivação e ternura que sempre demonstrou.

À minha família, em especial ao meu avô, pai e mãe, por me terem proporcionado uma educação e valores essenciais. Esta etapa só foi possível com o seu apoio e dedicação.

Obrigado a todos, pela vossa presença.

Resumo

O presente Trabalho Final de Mestrado é baseado num estágio, que teve a duração de 5 meses, de julho a novembro de 2017. O seu objetivo assenta na descrição das atividades desenvolvidas durante o estágio e posterior análise crítica das mesmas, incidindo na reabilitação e conservação de edifícios de serviços, finalizando desta forma o Mestrado em Engenharia Civil – Perfil de Edificações.

O referido estágio decorreu no C.H.P.L. - Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa, mais concretamente no Hospital Júlio de Matos, ao abrigo do Protocolo entre o Centro Hospitalar de Lisboa e o I.S.E.L. - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Este estágio focou-se na reabilitação de edifícios, baseando-se numa avaliação predominantemente visual do seu estado de conservação. Para tal, identificaram-se as patologias existentes com o intuito de se apresentarem propostas de resolução das mesmas. Estas propostas, criteriosamente avaliadas servirão de base à elaboração de uma estimativa orçamental, que agregada a um conjunto de documentação técnica, dotará o C.H.P.L. de elementos para produzir um processo de concurso de empreitada de obra pública.

Após a elaboração dos documentos técnicos para concurso, desenvolveu-se um documento referente à manutenção preventiva do edifício, com uma periodicidade pré-definida de atuação para cada elemento construtivo. Assim, atuando-se preventivamente, minimiza-se a possibilidade de reaparecimento das patologias identificadas e a ocorrência de outras que possam ser danosas para o edifício em termos estéticos, estruturais ou que prejudiquem o conforto higrotérmico.

Deste modo, espera-se que este documento seja uma mais valia para os que usufruem do edifício, por forma a possibilitar uma adequada reabilitação e conservação do mesmo, e conseqüentemente, uma melhoria substancial das condições de conforto dos seus ocupantes.

PALAVRAS-CHAVE: Reabilitação de edifícios, patologias em fachadas e coberturas, manutenção preventiva de edifícios.

Abstract

This Master's Final Work is based on a four-month internship from July to November 2017. Its purpose is to describe the activities carried out during the internship and then critically analyze them, focusing on rehabilitation and conservation of services buildings, thus finalizing the Master Degree in Civil Engineering - Building Profile.

This internship was held at C.H.P.L. - Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa, more specifically in Hospital Júlio de Matos, under the Protocol between the Centro Hospitalar de Lisboa and I.S.E.L. – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

This stage was intended to focus on the rehabilitation of buildings based on a predominantly visual evaluation of their conservation status. For this, the existing pathologies were identified with the intention of presenting proposals for their resolution. These proposals, carefully evaluated, will serve as a basis for the preparation of a budget estimate, which, together with a set of technical documentation, will provide C.H.P.L. of elements to produce a tender process to public construction.

After the preparation of the technical documents for the tender process, an additional document was produced regarding the preventive maintenance of the building, with a predefined periodicity of acting for each constructive element. Thus, preventive action minimizes the possibility of reappearance of identified pathologies and the occurrence of others that may be harmful to the building, in terms of aesthetics, structural or that impair hygrothermal comfort.

In this way, it is expected that this document will be an asset for those who use the building, in order to allow an adequate rehabilitation and conservation of it, and consequently, a substantial improvement of the confort conditions for its occupants.

KEY-WORDS: Rehabilitation of buildings, pathologies in facades and roofs, preventive maintenance of buildings.

Índice

| | |
|---|----|
| Capítulo I – Introdução ao Trabalho Final de Mestrado..... | 1 |
| 1.1. Enquadramento temático | 2 |
| 1.2. Objetivos | 3 |
| 1.3. Metodologia..... | 4 |
| 1.4. Estrutura do Trabalho..... | 6 |
| Capítulo II – Caracterização do Edifício 31-A..... | 9 |
| 2.1. Apresentação do Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa (C.H.P.L.)..... | 10 |
| 2.2. Localização do C.H.P.L. | 12 |
| 2.3. Panorama histórico | 13 |
| 2.4. Tipificação construtiva do edifício 31-A..... | 15 |
| 2.4.1. Envolvente | 16 |
| 2.4.2. Áreas e configuração | 17 |
| 2.4.3. Paredes de fachada | 18 |
| 2.4.3.1. Elementos das paredes de fachada | 18 |
| 2.4.3.2. Constituição das paredes de fachada..... | 19 |
| 2.4.4. Revestimentos de paramentos exteriores e interiores..... | 20 |
| 2.4.4.1. Revestimentos dos paramentos exteriores | 20 |
| 2.4.4.2. Revestimentos dos paramentos interiores | 20 |
| 2.4.5. Aberturas: Vãos de porta e janelas | 21 |
| 2.4.6. Rede de abastecimento de água | 23 |
| 2.4.7. Cobertura..... | 24 |
| 2.4.7.1. Estrutura da cobertura..... | 24 |
| 2.4.7.2. Revestimento da cobertura..... | 26 |
| 2.4.8. Rede de recolha de águas pluviais | 27 |
| 2.4.9. Pavimentos | 27 |
| 2.4.10. Intervenções anteriores..... | 28 |
| Capítulo III – Tipificação das patologias existentes no Edifício 31-A..... | 31 |
| 3.1. Introdução ao Capítulo III | 32 |
| 3.2. Caracterização das patologias | 35 |
| 3.2.1. Exterior | 35 |
| 3.2.1.1. Fachada – Alvenaria e revestimentos | 35 |
| 3.2.1.1.A) Eflorescência e criptoflorescência..... | 35 |

| | |
|--|----|
| 3.2.1.1.B) Manchas | 37 |
| 3.2.1.1.C) Fissuras | 38 |
| 3.2.1.1.D) Destacamento | 40 |
| 3.2.1.2. Fachada – Cantarias | 41 |
| 3.2.1.2.A) Alveolização | 42 |
| 3.2.1.2.B) Crostas negras | 43 |
| 3.2.1.2.C) Degradação das juntas | 44 |
| 3.2.1.2.D) Fissuras | 45 |
| 3.2.1.3. Fachada –Vãos de janela | 46 |
| 3.2.1.3.A) Corrosão | 47 |
| 3.2.1.3.B) Perda/quebra de vidros | 48 |
| 3.2.1.4. Cobertura | 49 |
| 3.2.1.4.A) Corrosão na estrutura da cobertura | 50 |
| 3.2.1.4.B) Deterioração das chapas acrílicas onduladas | 51 |
| 3.2.1.4.C) Deterioração e deslocamento de telhas | 52 |
| 3.2.1.5. Rede de água pluvial | 54 |
| 3.2.1.5.A) Deterioração do canal de drenagem | 55 |
| 3.2.1.5.B) Rotura do tubo de queda | 56 |
| 3.2.1.5.C) Ausência de grelha nas caixas de visita | 57 |
| 3.2.2. Interior | 59 |
| 3.2.2.1. Alvenaria e revestimentos | 59 |
| 3.2.2.1.A) Eflorescência e criptoflorescência | 59 |
| 3.2.2.1.B) Destacamento | 61 |
| 3.2.2.1.C) Fissuras | 63 |
| 3.2.2.2. Instalação sanitária | 64 |
| 3.2.2.2.A) Humidade em gesso cartonado - teto | 64 |
| 3.2.2.3. Instalações elétricas | 65 |
| 3.2.2.3.A) Oxidação dos tubos | 66 |
| 3.2.2.4. Pavimento | 67 |
| 3.2.2.4.A) Desgaste do pavimento | 67 |
| 3.3 Avaliação do estado de conservação do edifício 31-A | 69 |
| Capítulo IV – Propostas de reabilitação para o Edifício 31-A | 75 |
| 4.1. Introdução ao Capítulo IV | 76 |
| 4.2. Propostas de resolução das anomalias | 77 |
| 4.2.1. Exterior | 77 |
| 4.2.1.1. Fachada – Alvenaria e revestimentos | 77 |
| 4.2.1.2. Fachada – Cantarias | 81 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.1.3. Fachada – Vãos de janela | 82 |
| 4.2.1.4. Cobertura..... | 83 |
| 4.2.1.4.1. Estrutura..... | 83 |
| 4.2.1.4.2. Revestimento | 85 |
| a) Revestimento do lanternim: chapas acrílicas | 85 |
| b) Revestimento cerâmico da cobertura – telha marselha | 86 |
| 4.2.1.5. Rede de águas pluviais..... | 87 |
| 4.2.1.5.1. Canal de drenagem..... | 87 |
| 4.2.1.5.2. Tubo de queda | 88 |
| 4.2.1.5.3. Grelha de caixa de visita | 88 |
| 4.2.2. Interior | 89 |
| 4.2.2.1. Alvenaria e revestimentos..... | 89 |
| 4.2.2.2. Instalação sanitária | 91 |
| 4.2.2.3. Instalações elétricas..... | 93 |
| 4.2.2.4 Pavimento..... | 94 |
| Capítulo V – Manutenção do Edifício 31-A..... | 97 |
| 5.1. Enquadramento teórico da Manutenção | 98 |
| 5.2. Estratégias de Manutenção | 99 |
| 5.3. Manutenção Preventiva..... | 101 |
| 5.4. Plano de Manutenção Preventiva | 102 |
| Capítulo VI – Descrição da Documentação Técnica | 103 |
| 6.1. Apresentação da documentação | 104 |
| Capítulo VII – Conclusão | 107 |
| 7.1 Considerações finais | 108 |
| Bibliografia..... | 111 |
| Anexos | 115 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1-Fachada do edifício de entrada do complexo hospitalar. Fonte: http://restosdecoleccion.blogspot.pt/2014/06/hospital-julio-de-matos.html | 10 |
| Figura 2-Planta do C.H.P.L. Fonte: Arquivo do C.H.P.L., Data: 2017..... | 11 |
| Figura 3-Exterior complexo hospitalar - Fonte: [8]..... | 11 |
| Figura 4-Exterior complexo hospitalar - Fonte: [8]..... | 11 |
| Figura 5-Localização geográfica. Fonte: Google Maps, 2017. | 12 |
| Figura 6-Identificação do edifício 31-A, garagem, na parte sudeste do complexo hospitalar, junto à saída para a Rua das Murtas. Fonte: Google Maps, setembro 2017. | 12 |
| Figura 7- Hospital Júlio de Matos em construção. Fonte: http://restosdecoleccion.blogspot.pt/2014/06/hospital-julio-de-matos.html | 13 |
| Figura 8- Hospital Júlio de Matos em fase de construção. Fonte: http://restosdecoleccion.blogspot.pt/2014/06/hospital-julio-de-matos.html | 14 |
| Figura 9 - Anexo I: Ficha técnica de Inspeção de Edifício. Fonte: Autor, 2017..... | 15 |
| Figura 10 - Localização do C.H.P.L., tendo em conta a proximidade ao Aeroporto de Lisboa e à via 2ª circular. Fonte: Google Maps, 2017. | 16 |
| Figura 11- Planta do edifício 31-A e edifícios adjacentes. Fonte: Arquivo do C.H.P.L., 2017. | 17 |
| Figura 12- Planta do edifício 31-A. Fonte: Arquivo do C.H.P.L., 2017..... | 17 |
| Figura 13- Fachada principal. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 18 |
| Figura 14- Fachada tardoz. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 18 |
| Figura 15- Fachada lateral direita. Fonte: Autor, setembro 2017. | 18 |
| Figura 16- Fachada lateral esquerda. Fonte: Autor, setembro 2017. | 18 |
| Figura 17- Constituição das paredes do edifício. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 19 |
| Figura 18- Identificação do tipo de tijolo usado na construção das paredes. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 19 |
| Figura 19- Tijolo utilizado: aliviado de face lisa 23 x 11 x 7 (cm). Fonte: http://www.ceramicatorreense.pt/alvenarias/ | 20 |
| Figura 20- Forma de assentamento do tijolo. Fonte: http://principo.org/pia-de-cozinha.html | 20 |
| Figura 21- Pormenor da pedra de lioz com acabamento bujardado. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 20 |
| Figura 22- Revestimento de soco de lioz em todas as fachadas. Fonte: Autor, setembro 2017. | 20 |

| | |
|---|----|
| Figura 23- Revestimento paramento instalação sanitária. Fonte: Autor, setembro 2017. | 21 |
| Figura 24- Revestimento paramento interior. Fonte: Autor, setembro 2017. | 21 |
| Figura 25- Fachada lateral direita com 2 vãos de janela. Fonte: Autor, setembro 2017. | 21 |
| Figura 26- Vão de porta do edifício 31-A. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 21 |
| Figura 27- Vão de janela, evidenciando o arco na região superior. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 22 |
| Figura 28- Arco romano legendado. Fonte: https://blogdaengenhariacivil.wordpress.com/2014/12/08/a-engenharia-das-estruturas-em-arco/ | 22 |
| Figura 29- Degradação de arco com tijolo maciço em evidência. Fonte: Autor, setembro 2017. | 22 |
| Figura 30- Tanque situado junto da entrada do edifício. Fonte: Autor, setembro 2017. | 23 |
| Figura 31- Abastecimento ao tanque do autoclismo pelo exterior da parede. Fonte: Autor, setembro 2017. | 23 |
| Figura 32- Abastecimento à torneira do lavatório pelo exterior da parede. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 23 |
| Figura 33- Cobertura do edifício 31-A. Fonte: Autor, setembro 2017. | 24 |
| Figura 34- Esquema de uma cobertura com lanternim. Fonte: https://issuu.com/thiagocurioso1985/docs/enciclop__dia_pr__tica_da_constru__6cac23ee74fe30 | 25 |
| Figura 35- Laterais exteriores do lanternim. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 25 |
| Figura 36- Pormenor do beirado do edifício 31-A. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 26 |
| Figura 37- Pormenor de um beirado à portuguesa com cornija. Fonte: http://www.ceramicatorreense.pt/suporte-tecnico/aplicacao/telha-marselha/aplicacao-de-acessorios-e-casos-particulares/beirado-tipo-beirado-portuguesa/ | 26 |
| Figura 38- Revestimento do lanternim. Fonte: Autor, setembro 2017. | 26 |
| Figura 39- Telha marselha vista do interior do edifício. Fonte: Autor, setembro 2017. | 27 |
| Figura 40- Telha marselha vista do exterior do edifício. Fonte: Autor, setembro 2017. | 27 |
| Figura 41- Tubo de descarga junto à fachada principal. Fonte: Autor, setembro 2017. | 27 |
| Figura 42- Pormenor do algeroz junto à fachada principal. Fonte: Autor, setembro 2017. | 27 |
| Figura 43- Caixa de visita junto à fachada principal. Fonte: Autor, setembro 2017. | 27 |
| Figura 44- Betonilha, queimada e esquartilhada. Fonte: Autor, setembro 2017. | 28 |

| | |
|--|----|
| Figura 45- O pavimento da instalação sanitária foi revestido com ladrilho cerâmico, de cor cinza claro com dimensões de 0,4x0,4m. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 28 |
| Figura 46- Pintura do pavimento no exterior. Fonte: Autor, setembro 2017. | 28 |
| Figura 47- Diferentes vidros no mesmo vão de janela. Fonte: Autor, setembro 2017.. | 28 |
| Figura 48- Porta de entrada em alumínio. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 29 |
| Figura 49- Tubo de queda recente. Fonte: Autor, setembro 2017..... | 29 |
| Figura 50-Medidor de fissuras utilizado na inspeção do edifício 31-A. Fonte: Autor, outubro 2017. | 33 |
| Figura 51- Máquina fotográfica usada na inspeção do edifício 31-A. Fonte: Autor, outubro 2017. | 33 |
| Figura 52- Fita métrica utilizada na inspeção do edifício. Fonte: Autor, outubro 2017. | 33 |
| Figura 53- Medidor de distâncias a laser utilizado na inspeção do edifício. Fonte: Autor, outubro 2017. | 33 |
| Figura 54- Exemplo de Ficha técnica descritiva de patologias. Fonte: Autor, outubro 2017. | 34 |
| Figura 55- Empolamento dos materiais de revestimento devido a eflorescência/criptoflorescência. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 36 |
| Figura 56- Empolamento e início de desagregação dos materiais de revestimento devido a eflorescência/criptoflorescência. Fonte: Autor, outubro 2017. | 36 |
| Figura 57- Mancha de humidade na parte superior da fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017. | 37 |
| Figura 58-Mancha de humidade na parte superior da fachada de tardoz. Fonte: Autor, outubro 2017. | 37 |
| Figura 59-Mancha ferrosa na fachada tardoz. Fonte: Autor, outubro 2017. | 38 |
| Figura 60- Fissuração na parede de fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017. .. | 39 |
| Figura 61- Fissuração na parede de fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017. | 39 |
| Figura 62-Medidor de fissuras - Fissura com 0,50mm de largura. Fonte: Autor, outubro 2017. | 39 |
| Figura 63-Medidor de fissuras - Fissura com 0,55mm de largura. Fonte: Autor, outubro 2017. | 39 |
| Figura 64- Destacamento de tinta. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 40 |
| Figura 65-Destacamento de tinta e reboco. Fonte: Autor, outubro 2017. | 40 |
| Figura 66-Alveolização presente na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017. | 42 |
| Figura 67- Alveolização no soco da fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017. ... | 42 |

| | |
|---|----|
| Figura 68-Pormenor de alveolização na fachada no soco da fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017. | 42 |
| Figura 69-Crostas negras no soco da fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017. | 43 |
| Figura 70-Crostas negras no soco da fachada lateral esquerda. Fonte: Autor, outubro 2017. | 43 |
| Figura 71- - Ausência total de material de preenchimento de juntas, localizada na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017. | 45 |
| Figura 72-Ausência parcial e total de material de preenchimento de juntas, na fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017. | 45 |
| Figura 73-Fissuras no soco da fachada. As fissuras não apresentam largura superior a 0,5mm. Fonte: Autor, outubro 2017. | 46 |
| Figura 74-- Fissuras presentes no peitoril de um vão de janela. Fonte: Autor, outubro 2017. | 46 |
| Figura 75-Vão de janela na fachada tardoz corroída. Fonte: Autor, outubro 2017. | 47 |
| Figura 76-Vão de janela corroído na fachada lateral direita, apresentando uma elevada degradação e descolamento do paramento. Fonte: Autor, outubro 2017. | 47 |
| Figura 77-Vão de janela apresentando corrosão muito desenvolvida, tendo já em variados locais danificado por completo o revestimento de tinta. Fonte: Autor, outubro 2017. | 48 |
| Figura 78-Vão de janela com corrosão avançado apresentando perda de material. Fonte: Autor, outubro 2017. | 48 |
| Figura 79-Perda de vidro no vão de janela situado na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017. | 49 |
| Figura 80-Quebra de vidro no vão de janela situado na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017. | 49 |
| Figura 81-Estrutura da cobertura. Fonte: Autor, outubro 2017. | 50 |
| Figura 82-Pormenor de corrosão da estrutura. Fonte: Autor, outubro 2017. | 50 |
| Figura 83-Pormenor da estrutura apresentando sinais de corrosão. Fonte: Autor, outubro 2017. | 51 |
| Figura 84- Chapas acrílicas da cobertura apresentando mudança de cor e detritos - interior. Fonte: Autor, outubro 2017. | 52 |
| Figura 85-Chapas acrílicas apresentando mudança de cor - exterior. Fonte: Autor, outubro 2017. | 52 |
| Figura 86-Vista exterior da cobertura, com as telhas manchadas de tom verde. Fonte: Autor, outubro 2017. | 53 |

| | |
|---|----|
| Figura 87-Vista interior da cobertura, realçando alguns pontos de entrada de luz entre as telhas, podendo ser local de infiltrações de águas pluviais, tomando como referência as humidades presentes no paramento adjacente. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 54 |
| Figura 88-Vista interior da cobertura, notando-se o facto de todas as telhas apresentarem manchas escuras de humidade. Fonte: Autor, outubro 2017. | 54 |
| Figura 89- Revestimento de argamassa cimentícia já degradada por baixo do tubo de queda. Fonte: Autor, outubro 2017. | 55 |
| Figura 90- Ausência de elementos de calçada no canal de drenagem, na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 55 |
| Figura 91- Presença de vegetação nos locais onde faltam elementos da calçada e entre juntas já degradadas, na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 56 |
| Figura 92-Presença de sujidades no canal de drenagem. (terra, areia, entre outros). Fonte: Autor, outubro 2017. | 56 |
| Figura 93- Pormenor da rotura do tubo de queda. Fonte: Autor, outubro 2017. | 57 |
| Figura 94- Rotura de tubo de queda, localizado na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017. | 57 |
| Figura 95-Caixa de visita sem grelha, situada na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017. | 58 |
| Figura 96-Caixa de visita sem grelha e com deposição de folhas que poderão causar entupimentos na rede de esgotos, situada na fachada de tardoz. Fonte: Autor, outubro 2017. | 58 |
| Figura 97-Vista geral das criptoflorescências presentes na parte superior dos paramentos, em estado avançado com degradação do reboco e colonização biológica em certas zonas. Fonte: Autor, outubro 2017. | 60 |
| Figura 98-Criptoflorescências na zona mais afetada do edifício. Fonte: Autor, outubro 2017. | 60 |
| Figura 99-Pormenor de criptoflorescências com degradação do reboco e colonização biológica. Fonte: Autor, outubro 2017. | 60 |
| Figura 100-Destacamento do reboco, no paramento no interior da arrecadação. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 62 |
| Figura 101-Destacamento do reboco, no paramento interior da arrecadação em frente da entrada. Fonte: Autor, outubro 2017. | 62 |
| Figura 102-Destacamento de tinta, no paramento interior do lado esquerdo. Fonte: Autor, outubro 2017. | 62 |
| Figura 103-Destacamento de tinta, no paramento interior do lado direito. Fonte: Autor, outubro 2017. | 62 |

| | |
|---|----|
| Figura 104-Fissura com largura de 0,2mm, situada num paramento no interior do edifício junto à entrada. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 63 |
| Figura 105-Fissura com 0,4mm de largura, num paramento interior junto à entrada do edifício. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 63 |
| Figura 106-Humidades presentes no teto da instalação sanitária. Fonte: Autor, outubro 2017. | 65 |
| Figura 107-Humidades no teto da instalação sanitária, que também estão a afetar os paramentos adjacentes. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 65 |
| Figura 108-Pormenor do tubo oxidado. Fonte: Autor, outubro 2017..... | 66 |
| Figura 109-Oxidação dos tubos que protegem os fios das instalações elétricas, que com a expansão do metal devido à corrosão fez soltar o reboco que cobria essa zona, situado na parede sudeste. Fonte: Autor, outubro 2017. | 66 |
| Figura 110-Desgaste do pavimento com destruição da camada superficial da betonilha. Fonte: Autor, outubro 2017. | 68 |
| Figura 111-Pormenor do desgaste provocado por cargas excessivas. Fonte: Autor, outubro 2017. | 68 |
| Figura 112- Remoção manual de material degradado. Fonte: http://www.tramontina.com.br/p/42700108-83-talhadeira-sextavada-8 | 77 |
| Figura 113- Limpeza de paramento com jato de água. Fonte: http://www.limpex-ambiente.com/limpezas-industriais.php | 78 |
| Figura 114-Alisamento da superfície por talocha, antes de ser areada por esponja. Fonte: https://www.weber.com.pt/webercal-decor.html | 80 |
| Figura 115--Superfície a ser raspada por régua metálica para a desempenar preparando a parede para o próximo revestimento. Fonte: https://www.weber.com.pt/webercal-sane.html | 80 |
| Figura 116- Betumação de juntas. Fonte: https://www.weber.com.pt/webercolor-epoxy.html | 81 |
| Figura 117- Mistura dos dois componentes do produto. Fonte: https://www.weber.com.pt/webercolor-epoxy.html | 81 |
| Figura 118- Perfil de janela de PVC, podendo utilizar-se vidro duplo, melhorando as condições térmicas e acústicas, optando por abertura deslizante ou basculante. Fonte: http://www.janelapvc.pt/avantgarde-7000.html | 83 |
| Figura 119- Limpeza de metal com jato abrasivo. Fonte: https://www.jjbrasil.com.br/jateamento-abrasivo-jjbrasil | 84 |
| Figura 120- Pintura de estrutura metálica com pistola airless. Fonte: http://www.februce.com.br/servicos/pintura-airless | 84 |

| | |
|---|----|
| Figura 121- Placas de policarbonato alveolar montadas numa cobertura. Fonte: http://www.plexicril.com/produtos/policarbonatos/policarbonato-alveolar/thermopanel/ | 85 |
| Figura 122- Esquema de assentamento de telha cerâmica marselha. Fonte: [36] | 86 |
| Figura 123- As telhas marselha possuem 2 formas de assentamento, cruzado ou alinhado, sendo meramente uma opção estética. Fonte:[36] | 86 |
| Figura 124- Assentamento de calçada. Fonte:[37]..... | 88 |
| Figura 125- Compactação tradicional da calçada com um maço. Fonte:[37] | 88 |
| Figura 126-Fixação dos pendurais e nomenclatura dos componentes do sistema. Fonte: [38] | 91 |
| Figura 127- Pormenor do suporte e do ponto de luz da I.S. Fonte:[38] | 92 |
| Figura 128- Colocação das placas de gesso cartonado com a estrutura montada. Fonte: http://www.josina.pt/placas-de-gesso-e-acessorios/ | 92 |
| Figura 129- Granalhagem de betonilha. Fonte: http://www.lusogranalhagem.pt/galeria-fotos.html | 95 |
| Figura 130- Aplicação do revestimento através de rolo de pelo médio. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=qsywd4z5NWA | 95 |
| Figura 131- Preparação do primário através de misturadora. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=qsywd4z5NWA | 95 |
| Figura 132- Aspeto final do revestimento Sikafloor 264. Fonte: Autor, novembro 2017. | 96 |

Índice de Tabelas

| | |
|---|-----|
| Tabela 1- Grau de exposição a agentes poluentes..... | 16 |
| Tabela 2- Orientação e dimensão de cada fachada..... | 18 |
| Tabela 3- Características dos elementos de fachada..... | 19 |
| Tabela 4- Categorias do estado de conservação do imóvel a partir da classificação do índice de anomalias..... | 72 |
| Tabela 5- Resultados da Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios do imóvel 31-A..... | 73 |
| Tabela 6- Correlação entre a numeração das fichas e as patologias situadas no Exterior. | 105 |
| Tabela 7- Correlação entre a numeração das fichas e as patologias situadas no Interior. | 106 |

Lista de abreviaturas e siglas

C.H.P.L. – Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa

I.S.E.L. – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

T.F.M. – Trabalho Final de Mestrado

Washington D.C. – Washington *District of Columbia*

ICOMOS – *International Council of Monuments and Sites* (Conselho Internacional de Monumentos e Sítios)

N.R.A.U. – Novo Regime do Arrendamento Urbano

M.A.E.C. – Método de avaliação do estado de conservação de imóveis

L.N.E.C. – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

E.P.I. – Equipamento de proteção individual

E.P.C. – Equipamento de proteção coletivo

P.S.S. – Plano de Segurança e Saúde

P.V.C. – Policloreto de vinil

U.V. – Ultravioleta

P.G.C. – Placa de gesso cartonado

Capítulo I – Introdução ao Trabalho Final de Mestrado

1.1. Enquadramento temático

A reabilitação de edifícios consiste em intervenções de beneficiação que melhoram as características estruturais, construtivas, de segurança, eficiência energética e de desempenho geral do edifício, aumentando a qualidade de vida dos seus ocupantes. Desta forma, aumenta-se a vida útil do imóvel e garante-se a não depreciação do seu valor económico [1] [2].

Esta é uma atividade que exige o conhecimento das técnicas de construção e dos materiais tradicionais que foram usados aquando da construção do edifício, sendo de vital importância que o projeto seja estudado previamente, a mão de obra seja especializada e os materiais sejam compatíveis com os existentes, para que a intervenção tenha a qualidade desejada [1].

A reabilitação é uma atividade que se foi alterando aos longo dos tempos. Inicialmente, só seria aplicada a edifícios históricos, tais como monumentos, estátuas, igrejas ou palácios. Durante o século passado, este significado foi-se alterando e começou a abranger um maior número de edifícios com a “*Carta Internacional Sobre a Conservação e Restauro dos Monumentos e Sítios*”, de Veneza em 1964. Este conceito consolidou-se com a “*Carta de Washington sobre a Salvaguarda das Cidades Históricas*”, assinada em 1987 em Washington D.C., promovendo a proteção e reabilitação dos bairros e sítios históricos existentes, perpetuando a essência cultural e tradicional das cidades europeias [3] [4].

Relativamente a Portugal, desde a década de 60 do século XX, até ao início do presente século, o investimento existente era maioritariamente realizado em construção nova, mas aliando a crise económica que se instalou à tomada de consciência de preservação do edificado, a reabilitação tomou um novo rumo e, hoje em dia, é provavelmente a maior “fatia” do capital investido na construção, aliciando os interessados com alguns programas de apoio e incentivos fiscais à reabilitação, propostos por muitas Câmaras Municipais do país [2].

A reabilitação de edifícios em Portugal, e nomeadamente em Lisboa, está intimamente ligada ao investimento de capital estrangeiro. Isto deve-se à permissão de cidadãos estrangeiros de geografias fora do espaço europeu, se tornarem residentes, sendo-lhes concedida a viabilidade de adquirirem residência fixa em Portugal, possibilitando assim a sua livre circulação na União Europeia. Deste modo, além do investimento nacional na reabilitação, temos também investimento de “além portas”, essencial ao crescimento económico do nosso país [2].

Os esforços desenvolvidos a nível público e privado para reabilitar e modernizar, aproveitando os recursos estratégicos existentes no nosso país e tendo como base os fatores históricos, culturais, económicos e ambientais, fazem com que a reabilitação urbana se revele uma ferramenta fundamental para a revitalização dos centros urbanos e para a preservação dos seus núcleos históricos [2].

1.2. Objetivos

O Trabalho Final de Mestrado, elaborado com base no estágio em reabilitação de edifícios, centra-se num tema de enorme interesse para a Engenharia Civil, pois a reabilitação é o presente e o possível futuro da construção em Portugal, devido ao excesso de construção nova criada nas décadas anteriores. A crise económica, com a conseqüente redução de investimento, a valorização do património e a importância da sustentabilidade na sociedade atual, promovem claramente a reabilitação do edificado [5].

É de referir a importância que o orientador teve na ponte que se formou entre o aluno e a Instituição que o recebeu, permitindo a realização de um estágio no término do curso, como complemento e assimilação de conhecimentos práticos que se aliam aos conhecimentos teóricos adquiridos durante o percurso académico, incluindo licenciatura e mestrado.

Este trabalho beneficia o aluno e a Instituição, visto que o aluno adquire uma experiência profissional valiosa, imprescindível no mercado atual, e a entidade obterá um orçamento e documentação técnica preparada para se efetuar uma consulta ao mercado, de forma a solucionar as patologias existentes no edifício, aliando ainda um documento de manutenção preventiva adaptado ao edifício em estudo.

1.3. Metodologia

Este documento tem como objetivo expor e interpretar as informações recolhidas durante o estágio realizado nas instalações do Hospital Júlio de Matos e a produção de documentos técnicos, incluindo documentos para um processo de concurso de empreitada de obra pública e para a manutenção preventiva do edifício.

As atividades necessárias à elaboração do presente documento dividem-se nas que foram realizadas *in situ* e nas que se focaram para a produção de documentos.

Atividades *in situ*:

A. Avaliação do estado de conservação do edifício.

Nas visitas ao edifício proposto, procederam-se a inspeções visuais para avaliar o seu estado de conservação recolhendo-se as evidências necessárias, elaborando a ficha técnica de inspeção ao edifício, de forma a sistematizar a informação recolhida.

B. Identificação de patologias.

Realizou-se um levantamento fotográfico das patologias observadas, com identificação das suas origens e gravidade e produziram-se fichas técnicas descritivas de patologias de forma a categorizar e avaliar cada uma das anomalias.

C. Apresentação das medidas corretivas.

Apresentaram-se referências à melhor proposta de resolução para cada anomalia, através de uma análise técnica da respetiva solução.

Produção de documentos:D. Elaboração de outra documentação técnica.

Produção da documentação necessária para a realização de um concurso público, incluindo memória descritiva, mapa de quantidades e estimativa orçamental.

E. Conceção de um plano de manutenção preventiva.

A criação deste plano servirá para prevenir o aparecimento de novas patologias ou o reaparecimento das existentes.

Desta forma, o objetivo elementar do relatório terá sido concretizado, ficando a entidade que recebeu o aluno na posse dos documentos necessários para a resolução das patologias identificadas no edifício e dotando-a de um plano de manutenção preventiva.

1.4. Estrutura do Trabalho

Neste subcapítulo é evidenciada a forma como se organizou o Trabalho Final de Mestrado, acompanhando cada Capítulo e Anexo de um resumo do seu conteúdo.

Capítulo I – É constituído pelos subcapítulos: Enquadramento, Motivação, Objetivos, Metodologia e Estrutura. Pretende-se neste Capítulo apresentar ao leitor o tema deste T.F.M, contextualizá-lo e apresentar as atividades que se desenvolveram.

Capítulo II – É realizada a apresentação do C.H.P.L., incluindo a sua localização e panorama histórico. Contém também a tipificação construtiva do edifício e as intervenções anteriores.

Capítulo III - Corresponde à identificação das patologias, com a descrição minuciosa de cada uma, acompanhada da sua localização e fotografia ilustrativa, com as consequências e premência de reparação, finalizando o Capítulo com uma avaliação do seu estado de conservação, utilizando o método do N.R.A.U.

Capítulo IV – São apresentadas propostas de resolução das patologias identificadas no Capítulo anterior.

Capítulo V – Apresenta-se um enquadramento teórico de manutenção preventiva e demonstra-se a necessidade da elaboração de um plano de manutenção para prevenir o aparecimento de patologias.

Capítulo VI – É exposto fundamentalmente o conteúdo e propósito da documentação técnica elaborada: ficha de caracterização do edifício, fichas técnicas descritivas de patologias, ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios, plano de manutenção, memória descritiva, mapa de quantidades e estimativa orçamental.

Capítulo VII – É relativo às conclusões: apreciação do estágio e trabalho elaborado, incluindo uma síntese das soluções principais para os problemas encontrados durante a realização do estágio.

Bibliografia – Reúne as fontes utilizadas para o desenvolvimento e suporte do trabalho.

Anexo I – Ficha técnica de inspeção de edifício.

Anexo II – Ficha técnica descritiva de patologias.

Anexo III – Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios: Edifício 31-A.

Anexo IV – Plano de manutenção.

Anexo V – Memória descritiva.

Anexo VI – Mapa de quantidades e estimativa orçamental.

Anexo VII – Planta do edifício.

Capítulo II – Caracterização do Edifício

31-A

2.1. Apresentação do Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa (C.H.P.L.)

O Hospital Júlio de Matos, integrado no C.H.P.L., tem como objetivo a prestação de cuidados na área da psiquiatria e saúde mental, sendo um centro de referência a nível nacional. Atualmente acolhe doentes do distrito de Lisboa (diretamente) e dos distritos de Portalegre, Beja e Évora (indiretamente).

Este Centro Hospitalar está dividido em seis serviços: Serviço de Estabilização e Triagem de Agudos de 1º Surto Psicótico, Psiquiatria Geriátrica, Psiquiatria Geral e Transcultural, Alcoologia e Novas Dependências, Patologia Afetiva e Perturbação Obsessiva Compulsiva, Patologia Esquizofrénica. Cada um destes serviços é especializado no acolhimento e tratamento específico de cada doente e enfermidade [6].



Figura 1-Fachada do edifício de entrada do complexo hospitalar. Fonte: <http://restosdecoleccion.blogspot.pt/2014/06/hospital-julio-de-matos.html>

Além dos serviços acima descritos, este Centro Hospitalar tem outras valências como a Urgência de Psiquiatria e a Reabilitação com internamento, dando apoio prolongado a doentes que necessitem desse tipo de acompanhamento. Possui ainda vários programas de terapia ocupacional, com vista à sua total reintegração na sociedade [6].

Assumindo o seu longo historial de prestação de cuidados médicos de excelência na saúde psiquiátrica, este Hospital assegura uma vasta oferta de cuidados nesta área, ocupando um papel de importância elevada na formação de profissionais de saúde e investigação, adotando modelos de boas práticas e procurando corresponder da melhor forma a quem necessita deste tipo de serviço de saúde.

O Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa tem sede no complexo hospitalar Parque de Saúde de Lisboa, sito na Avenida do Brasil, com uma dimensão próxima dos 23 hectares e possui 48 edifícios de diferentes tipologias [7].

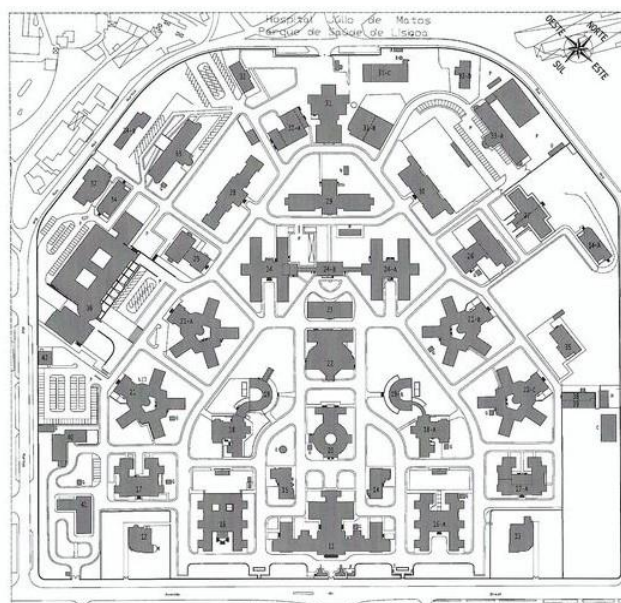


Figura 2-Planta do C.H.P.L. Fonte: Arquivo do C.H.P.L., Data: 2017

Estes edifícios albergam várias entidades do Ministério da Saúde e alguns possuem configurações específicas, de acordo com a funcionalidade a que se destinam. Todos eles estão envolvidos por um agradável espaço verde, conferindo um ambiente sereno e tranquilo aos seus doentes.



Figura 4-Exterior complexo hospitalar - Fonte: [8]



Figura 3-Exterior complexo hospitalar - Fonte: [8]

2.2. Localização do C.H.P.L.

O edifício 31A, sobre o qual se baseia este estudo, está localizado no Complexo Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa, correspondendo à integração dos Hospitais Júlio de Matos e Miguel Bombarda, na Avenida do Brasil nº 53, freguesia de Alvalade e concelho de Lisboa.

Está limitado a Sudeste pela Avenida do Brasil e as restantes laterais pela Rua das Murtas.



Figura 5-Localização geográfica. Fonte: Google Maps, 2017.



Figura 6-Identificação do edifício 31-A, garagem, na parte sudeste do complexo hospitalar, junto à saída para a Rua das Murtas. Fonte: Google Maps, setembro 2017.

2.3. Panorama histórico

A idealização de um novo espaço hospitalar psiquiátrico, que alterasse as condições sub-humanas a que os doentes estavam sujeitos no final do século XIX e início do século XX, surgiu no Hospital Miguel Bombarda ou Hospital de Rilhafoles, com o internamento de um abastado empresário, de seu nome António Higinio Salgado de Araújo. Este terá sido hospitalizado à força pelos seus sócios, sentindo na primeira pessoa as condições precárias a que estes doentes estavam sujeitos [8].

Assim, sensibilizado com esta situação deixou em testamento terrenos seus para projetar e construir um novo hospital psiquiátrico, por forma a melhorar a realidade da época para este tipo de doentes.

Após a morte de Miguel Bombarda, em outubro de 1910, o psiquiatra Júlio de Matos teve contacto com António Salgado de Araújo em Rilhafoles. Impulsionado pela sua doação, passa a residir em Lisboa e a acompanhar o início das obras do Novo Manicómio de Lisboa em 1913, projetado pelos arquitetos Leonel Gaia e Carlos Chambers Ramos [9].



Figura 7- Hospital Júlio de Matos em construção. Fonte: <http://restosdecoleccion.blogspot.pt/2014/06/hospital-julio-de-matos.html>

Durante a seguinte década e até à morte de Júlio de Matos, em 1922, as obras avançaram a bom ritmo, mas posteriormente a crise aliada à falta de financiamento do Estado paralisa a continuação dos trabalhos.

Esta situação só foi ultrapassada devido a uma cláusula presente no testamento de Salgado de Araújo, que submetia o Estado a apresentar o novo Hospital antes do ano de 1940, sendo concluídos o muro e o pavilhão 24, passando a denominar-se Pavilhão Salgado de Araújo.

Desta forma, o Hospital Júlio de Matos foi inaugurado a 2 de abril de 1942, ficando reconhecido como uma instituição de topo deste género na Europa, graças às condições do espaço e à possibilidade inovadora de alguns doentes poderem circular livremente pelo exterior do hospital, ganhando notoriedade internacional com a presença assídua de grandes personalidades da área da Medicina psiquiátrica em variados congressos ao longo dos anos [10][11].



Figura 8- Hospital Júlio de Matos em fase de construção. Fonte: <http://restosdecoleccion.blogspot.pt/2014/06/hospital-julio-de-matos.html>

No ano de 2007, integrando o Hospital Júlio de Matos e o Hospital Miguel Bombarda (entretanto já encerrado), foi criado o CHPL - Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa, “sendo um estabelecimento público do Serviço Nacional de Saúde dotado de personalidade jurídica, autonomia administrativa, financeira e patrimonial” [8].

O C.H.P.L. foi então criado com o intuito de prestar cuidados especializados de psiquiatria e saúde mental a toda a população adulta da sua área de influência, incluindo internamentos e consultas externas, repartindo os internamentos pelos seis serviços, prestando cuidados especializados a cada género de enfermidade.

Tem ainda a função de gerir o Parque da Saúde de Lisboa, nos termos do previsto no Despacho 1/92 de 12 de março, estando sob a sua alçada a conservação de todo o seu património e das partes comuns [8].

2.4. Tipificação construtiva do edifício 31-A

O edifício atribuído para a realização deste Trabalho Final de Mestrado foi a garagem do C.H.P.L., denominado de edifício 31-A, usada para acondicionar certos veículos pertencentes ao Hospital e para armazenamento de material para manutenção dos veículos. É um edifício que pertence ao Estado (público), sendo o seu acesso exclusivo a funcionários do C.H.P.L.

Este edifício é de construção posterior à maior parte do edificado do C.H.P.L., sendo da década de 50/60, não havendo quaisquer documentos comprovativos da sua construção nos registos do hospital, baseando esta estimativa em questões realizadas a trabalhadores e inspeções visuais ao edifício.

Para uma melhor caracterização do edifício, foi criada uma “Ficha Técnica de Inspeção de Edifício”, presente no Anexo I, que tem como objetivo um levantamento das características do edifício e avaliação das suas necessidades de reabilitação.

The figure shows three pages of a technical inspection form for building 31-A. The first page (left) contains general information and Section 1: General Information. The second page (middle) contains Section 1.1: Location, Section 1.2: Description, Section 1.3: Characteristics of the Building, and Section 1.4: Classification of the Building. The third page (right) contains Section 1.5: Photographs of the building, with sub-sections 1.5.1: Exterior and 1.5.2: Interior, each with two photographs and captions.

Figura 9 - Anexo I: Ficha técnica de Inspeção de Edifício. Fonte: Autor, 2017.

Este levantamento irá possibilitar aferir quais são os elementos, materiais e técnicas construtivas usados no edifício, para assim determinar quais os elementos que necessitam de reabilitação e os materiais e técnicas que se deverão utilizar, de modo a que sejam compatíveis com o existente [12].

2.4.1. Envolvente

Considerando a envolvente como a exposição a agentes poluentes, admite-se que está sujeito a uma exposição de grau média, visto que está inserido no centro da cidade, próximo de um aeroporto e de vias com grande intensidade de tráfego (2ª circular). Pressupõe-se para uma exposição alta uma zona industrial e zona marítima e baixa uma zona rural.

Tabela 1- Grau de exposição a agentes poluentes.

| Grau de exposição | Envolvente |
|-------------------|--------------------------------|
| Alta | Zona Industrial, Zona Marítima |
| Média | Zona Urbana |
| Baixa | Zona Rural |

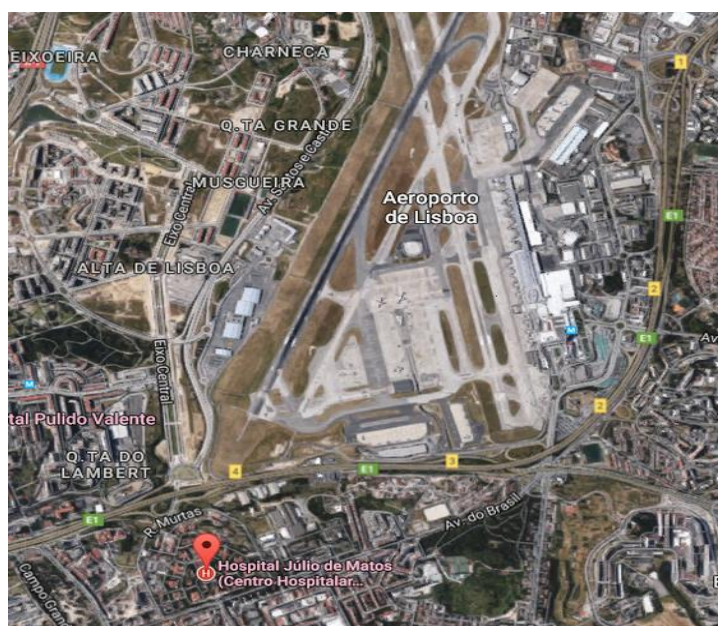


Figura 10 - Localização do C.H.P.L., tendo em conta a proximidade ao Aeroporto de Lisboa e à via 2ª circular. Fonte: Google Maps, 2017.

Este é um parâmetro útil para a apreciação dos motivos da sua atual degradação e para a escolha de determinados revestimentos exteriores, uma vez que têm de ser selecionados com resistência suficiente para as condições a que o edifício possa estar sujeito.

2.4.2. Áreas e configuração

É um edifício que possui uma forma retangular com uma área bruta de 334,19m² e 292m² de área útil, com 2 edifícios adjacentes a Sul e 1 a Norte.

Tem 1 piso acima do solo, em que o piso térreo possui 1 instalação sanitária, 2 compartimentos de arrumos e o restante espaço é de estacionamento de veículos, com uma única entrada virada a sudeste com uma largura de 3 metros.

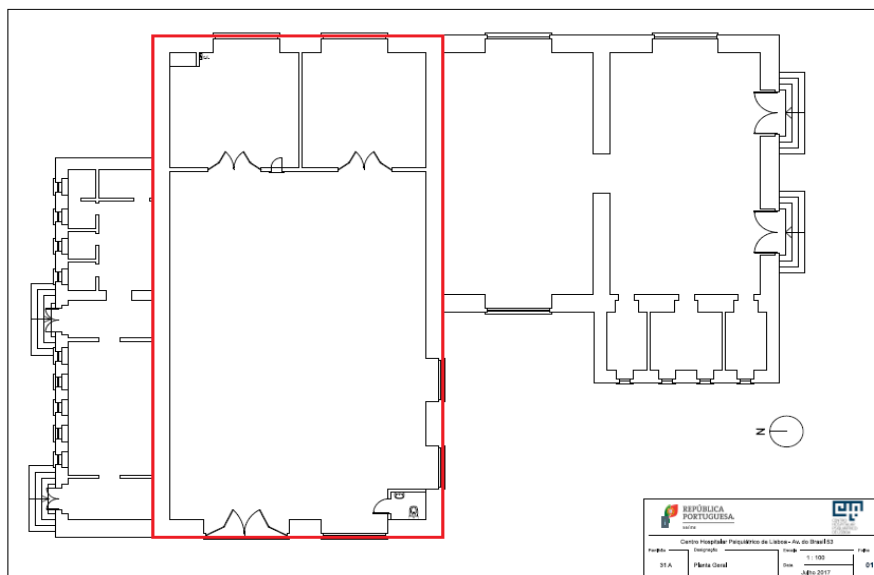


Figura 11- Planta do edifício 31-A e edifícios adjacentes. Fonte: Arquivo do C.H.P.L., 2017.

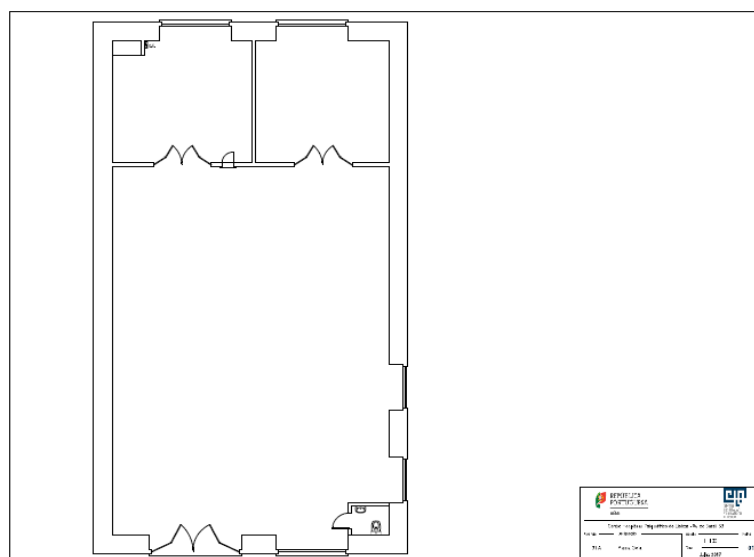


Figura 12- Planta do edifício 31-A. Fonte: Arquivo do C.H.P.L., 2017.

2.4.3. Paredes de fachada

As 4 paredes de fachada do edifício possuem aberturas alinhadas e são estruturais, ou seja, têm uma função resistente que suporta toda a carga do edifício e transmitem-na às fundações.

Tabela 2- Orientação e dimensão de cada fachada.

| Orientação | Largura (m) |
|-------------------------------------|-------------|
| Noroeste (fachada principal) | 13,23 |
| Sudoeste (fachada lateral direita) | 11,3 |
| Sudeste (fachada tardez) | 13,23 |
| Nordeste (fachada lateral esquerda) | 6,2 |

2.4.3.1. Elementos das paredes de fachada



Figura 13- Fachada principal. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 14- Fachada tardez. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 15- Fachada lateral direita. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 16- Fachada lateral esquerda. Fonte: Autor, setembro 2017.

Tabela 3- Características dos elementos de fachada.

| Fachada | Elemento fachada/cobertura | Elemento acessório |
|------------------|--|-------------------------------------|
| Principal | Guarda fogo | Candeeiros e tubo de queda |
| Tardoz | Guarda fogo | Tubo de queda e candeeiro |
| Lateral direita | Caleira e beirado à portuguesa com cornija | Tubo de queda |
| Lateral esquerda | Caleira e beirado à portuguesa com cornija | Tubo de queda e instalação elétrica |

2.4.3.2. Constituição das paredes de fachada

As paredes de fachada são constituídas por alvenaria estrutural com 0,88m de largura, de tijolo cerâmico furado (ou aliviado) de face lisa de dimensões 23cmx11cmx7cm (comprimento, altura e largura) com argamassa bastarda, constituída por cimento, cal hidráulica e areia [13].

A sua constituição foi determinada mediante uma análise visual a uma parte de uma parede do edifício 31-A que está degradada, tendo ficado visíveis os seus constituintes.



Figura 17- Constituição das paredes do edifício.
Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 18- Identificação do tipo de tijolo usado na construção das paredes. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 19- Tijolo utilizado: aliviado de face lisa 23 x 11 x 7 (cm). Fonte: <http://www.ceramicatorreense.pt/alvenarias/>

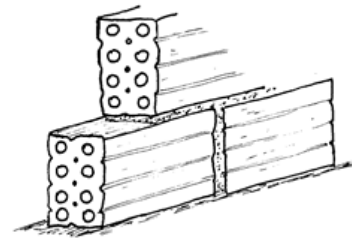


Figura 20- Forma de assentamento do tijolo. Fonte: <http://princípio.org/pia-de-cozinha.html>

2.4.4. Revestimentos de paramentos exteriores e interiores

2.4.4.1. Revestimentos dos paramentos exteriores

O revestimento das paredes de fachada é composto por um soco (revestimento exterior de um edifício junto ao solo) em pedra de lioz com acabamento bujardado e por uma pintura em tinta plástica de tom rosa na restante área.



Figura 21- Pormenor da pedra de lioz com acabamento bujardado. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 22- Revestimento de soco de lioz em todas as fachadas. Fonte: Autor, setembro 2017.

2.4.4.2. Revestimentos dos paramentos interiores

No que concerne aos revestimentos interiores, na zona de garagem os paramentos estão revestidos por uma pintura de cal branca, já visivelmente envelhecida.

Relativamente à instalação sanitária, esta apresenta um revestimento de azulejo cerâmico branco, com uma forma quadrangular de lado de 15cm.



Figura 23- Revestimento paramento instalação sanitária. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 24- Revestimento paramento interior. Fonte: Autor, setembro 2017.

2.4.5. Aberturas: Vãos de porta e janelas

A porta e bandeira na entrada são em alumínio, com acabamento em cor branca, sendo estes elementos posteriores à construção do edifício, pois os elementos originais seriam em ferro. Nas restantes aberturas, nas outras paredes de fachada, a caixilharia dos vãos de janela é em ferro. Todas as janelas têm de altura 2,8m e larguras diferentes consoante a fachada, 2,2m (fachada lateral direita) e 3,0m (fachada principal e tardo). O seu peitoril é constituído pelo mesmo tipo de pedra do soco, lioz, com acabamento bujardado.



Figura 25- Fachada lateral direita com 2 vãos de janela. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 26- Vão de porta do edifício 31-A. Fonte: Autor, setembro 2017.

Todos os vãos de janela apresentam na sua parte superior um arco romano, de forma a contribuir para uma harmonização das aberturas do edifício e uma maior estabilidade, permitindo assim a criação de vãos com dimensão considerável [13].

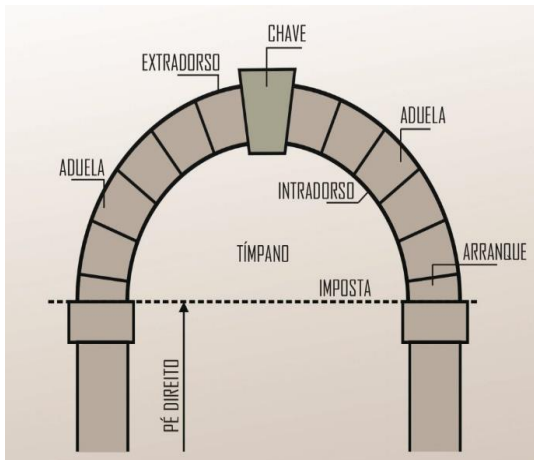


Figura 28- Arco romano legendado. Fonte: <https://blogdaengenhariacivil.wordpress.com/2014/12/08/a-engenharia-das-estruturas-em-arco/>



Figura 27- Vão de janela, evidenciando o arco na região superior. Fonte: Autor, setembro 2017.

Num edifício adjacente, verificou-se que um dos arcos dos vãos de janela, idênticos aos do edifício em estudo, se apresentava degradado. Na fotografia em baixo, consegue-se identificar a constituição do arco romano, sendo os elementos constituintes tijolo de burro (tijolo maciço).



Figura 29- Degradação de arco com tijolo maciço em evidência. Fonte: Autor, setembro 2017.

2.4.6. Rede de abastecimento de água

O edifício possui uma instalação sanitária e um tanque para lavagem de material da garagem, tratando-se dos únicos locais onde existe abastecimento de água.



*Figura 30-Tanque situado junto da entrada do edifício.
Fonte: Autor, setembro 2017.*

Este abastecimento de água é realizado através de tubagem de aço inoxidável no exterior dos paramentos, aparentando ser um tipo de canalização mais recente que a construção do edifício.



Figura 31- Abastecimento ao tanque do autoclismo pelo exterior da parede. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 32- Abastecimento à torneira do lavatório pelo exterior da parede. Fonte: Autor, setembro 2017.

2.4.7. Cobertura

2.4.7.1. Estrutura da cobertura

A cobertura do edifício 31-A é constituída por 2 águas com lanternim.

Relativamente à sua estrutura, foi produzida em ferro, mas o seu sistema é semelhante às usuais estruturas de cobertura de madeira. Esta estrutura apresenta uma particularidade usada em armazéns, garagens ou fábricas, que se designa por lanternim. A sua estrutura, asna com lanternim, permite que haja uma maior iluminação natural e ventilação no edifício diminuindo os gastos energéticos.



Figura 33- Cobertura do edifício 31-A. Fonte: Autor, setembro 2017.

A figura seguinte representa uma asna com lanternim semelhante à do edifício 31-A, formada pela linha, duas pernas e nível, constituindo este conjunto um trapézio. Os pendurais elevam-se acima das pernas, constituindo os prumos do lanternim, formando a armação deste uma pequena asna composta de linha, pernas e pendural [14].

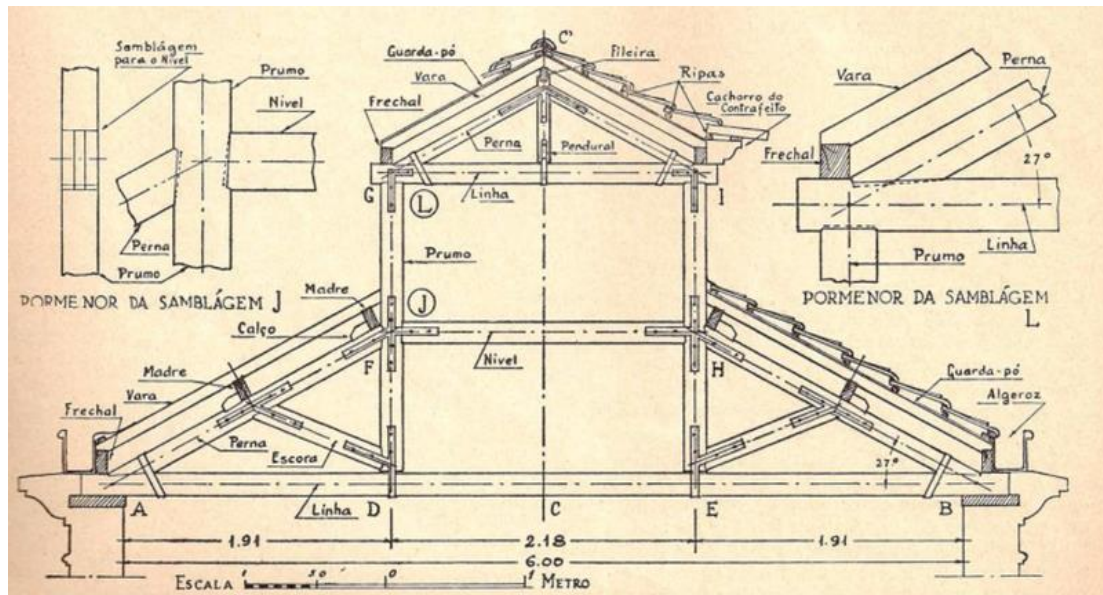


Figura 34- Esquema de uma cobertura com lanternim. Fonte: https://issuu.com/thiaqocurioso1985/docs/enciclop_dia_pr_tica_da_constru_6cac23ee74fe30

As laterais do lanternim são geralmente guarnecidas de persianas para permitir a ventilação do espaço, assegurando assim um ambiente mais purificado, visto tratar-se de uma garagem com uma acentuada circulação de veículos e produção de gases prejudiciais à saúde, sendo necessário um fluxo de ar constante.

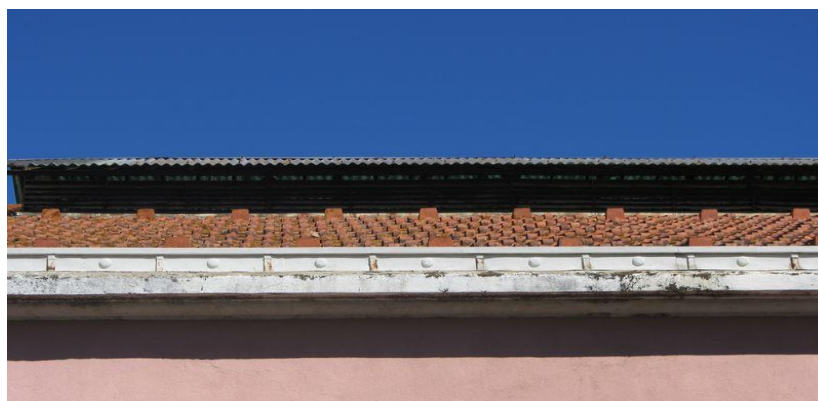


Figura 35- Laterais exteriores do lanternim. Fonte: Autor, setembro 2017.

No que concerne ao acabamento, a cobertura possui beirado à portuguesa com cornija e telha cerâmica estilo marseille.



Figura 36- Pormenor do beirado do edifício 31-A.
Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 37- Pormenor de um beirado à portuguesa com cornija. Fonte:
<http://www.ceramicatorreense.pt/suporte-tecnico/aplicacao/telha-marseille/aplicacao-de-acessorios-e-casos-particulares/beirado-tipo-beirado-portuguesa/>

2.4.7.2. Revestimento da cobertura



Figura 38- Revestimento do lanernim. Fonte: Autor, setembro 2017.

O revestimento do lanernim é constituído por chapas acrílicas onduladas de tonalidade verde com transparência, de modo a permitir a entrada de luz natural.

Relativamente ao restante revestimento da cobertura, este é constituído por telha cerâmica de estilo marseille. Esta é uma telha que apresenta variadas vantagens, entre as quais se pode destacar o seu rendimento de peças por m², diminuindo a sua carga num telhado com uma área considerável e uma elevada resistência mecânica comparativamente a outros tipos de telhas cerâmicas [15].



Figura 39- Telha marselha vista do interior do edifício. Fonte: Autor, setembro 2017.

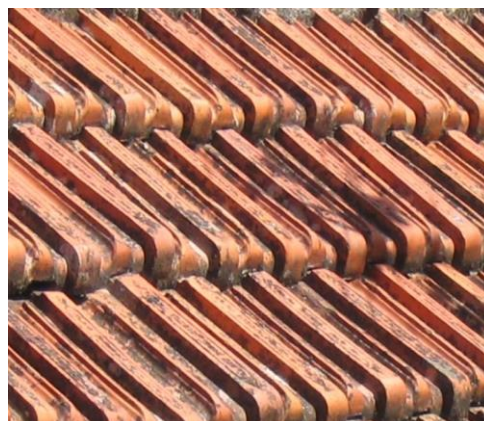


Figura 40- Telha marselha vista do exterior do edifício. Fonte: Autor, setembro 2017.

2.4.8. Rede de recolha de águas pluviais

A rede de recolha de águas pluviais consiste num algeroz que rodeia o edifício e o seu escoamento para a rede pública é realizada através de tubos de descarga que encaminham as águas provenientes da cobertura para várias caixas de visita que se encontram em torno da garagem.



Figura 41- Tubo de descarga junto à fachada principal. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 43- Caixa de visita junto à fachada principal. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 42- Pormenor do algeroz junto à fachada principal. Fonte: Autor, setembro 2017.

2.4.9. Pavimentos

O pavimento da garagem foi executado em betonilha com um acabamento “queimado”. Este acabamento é realizado com a aplicação de cimento em pó na superfície ainda fresca da betonilha, resultando num aspeto liso. É um pavimento que foi esquartelado em quadrados de 1,5m x 1,5m, de forma a evitar fissurações.



Figura 44- Betonilha, queimada e esquarterada. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 45- O pavimento da instalação sanitária foi revestido com ladrilho cerâmico, de cor cinza claro com dimensões de 0,4x0,4m. Fonte: Autor, setembro 2017.

2.4.10. Intervenções anteriores

A manutenção que se verifica no edifício é diminuta, realçando a única intervenção recente a pintura de marcas de estacionamento no pavimento exterior à frente do acesso à garagem.



Figura 46- Pintura do pavimento no exterior. Fonte: Autor, setembro 2017.



Figura 47- Diferentes vidros no mesmo vão de janela. Fonte: Autor, setembro 2017.

Das intervenções anteriores, não existe qualquer registo nos arquivos do C.H.P.L., baseando-se a identificação de intervenções mais recentes numa observação visual. Destas intervenções pode-se destacar a instalação sanitária que foi construída num período posterior à construção da garagem, uma pintura exterior de manutenção, a substituição da porta de entrada por uma em alumínio, substituição de vidros em alguns vãos de janela e de alguns tubos de descarga.



*Figura 48- Porta de entrada em alumínio.
Fonte: Autor, setembro 2017.*



*Figura 49- Tubo de queda recente.
Fonte: Autor, setembro 2017.*

Capítulo III – Tipificação das patologias existentes no Edifício 31-A

3.1. Introdução ao Capítulo III

A patologia associada ao setor da construção define-se como uma ciência que estuda as anomalias do edificado e as suas causas, sendo um conceito há muito utilizado nesta área e mais especificamente na manutenção e reabilitação de edifícios [16].

Como se considera que o termo patologia é o conjunto de causas e efeitos correspondentes de uma anomalia encontrada num edifício, assume-se que o seu estudo é um processo complexo devido aos variadíssimos materiais usados e às diferentes técnicas construtivas, originando uma necessidade de organizar e processar a informação disponível para se efetuar o correto tratamento e evitar o reaparecimento dessa patologia [16].

Desta forma, pretende-se identificar os diversos fenómenos patológicos, ou seja, o que influencia negativamente o desempenho do edifício face às exigências que lhe são impostas, descrevendo as principais causas do processo de degradação dos diferentes materiais de construção, para que se possam adotar as medidas preventivas e corretivas [17].

No presente capítulo são apresentadas e explicitadas as patologias que afetam o edifício 31-A, descrevendo-as individualmente e atribuindo-lhes causas, evidenciando as consequências que poderão surgir caso não sejam reparadas, acompanhando cada patologia de fotografias melhorando a perceção da sua dimensão e aspeto físico.

Para a identificação e caracterização do edifício e das suas anomalias foram realizadas várias ações de inspeção. A inspeção é uma ação que deverá ser realizada com alguma periodicidade, de acordo com o edifício ou elemento construtivo a ser analisado. É um mecanismo que serve para apreciar o estado de desempenho dos elementos constituintes, para assim determinar onde, como e quando existe a necessidade da realização de operações de manutenção ou reabilitação [17].

Neste caso específico, a objetividade da inspeção baseou-se na determinação das patologias existentes para a realização de ações de reabilitação, desde o ponto de vista estrutural, conforto higrotérmico, salubridade e da eficiência do próprio edifício.

Para uma eficiente inspeção e registo das anomalias encontradas, utilizou-se um medidor de fissuras para averiguar a largura de fendas e fissuras, uma máquina fotográfica para registo de cada patologia, uma fita métrica para medição de distâncias curtas e um medidor de distâncias a laser para distâncias superiores ao limite da fita métrica.



Figura 50-Medidor de fissuras utilizado na inspeção do edifício 31-A. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 51- Máquina fotográfica usada na inspeção do edifício 31-A. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 52- Fita métrica utilizada na inspeção do edifício. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 53- Medidor de distâncias a laser utilizado na inspeção do edifício. Fonte: Autor, outubro 2017.

Servindo como base para a elaboração deste Capítulo, foram realizadas 22 fichas, correspondendo ao Anexo II, designadas por “Ficha técnica descritiva de patologias”, onde cada ficha corresponde a uma patologia encontrada no edifício.

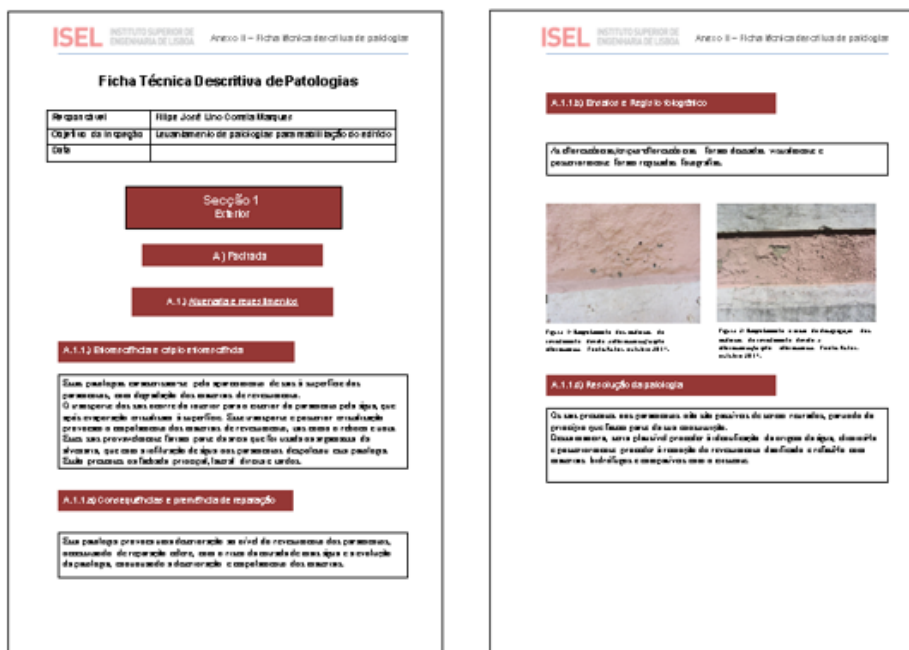


Figura 54- Exemplo de Ficha técnica descritiva de patologias. Fonte: Autor, outubro 2017.

Cada ficha é constituída por um documento de duas páginas, subdividido por local e material de construção que a patologia afeta, onde se descrevem as suas particularidades: causas; consequências que provocam; premência de reparação; ensaios utilizados; registo fotográfico e uma reparação para cada patologia. Relativamente ao subcapítulo da reparação, este será aprofundado mais adiante no Capítulo IV.

No final deste Capítulo procedeu-se ao preenchimento da “Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios”, do MAEC - Método de Avaliação de Conservação de Imóveis, que corresponderá ao Anexo III, de forma a obter-se o estado de conservação do edifício 31-A e conferir homogeneidade ao presente Capítulo, sendo o mesmo iniciado pelas patologias que afetam o edifício em estudo e com a avaliação final para se perceber de que forma o afetam [18].

3.2. Caracterização das patologias

3.2.1. Exterior

As patologias do exterior englobam todas as anomalias presentes nas paredes de fachada e cobertura, afetando os elementos das alvenarias e revestimentos, cantarias, elementos metálicos, vãos de janela, rede de águas pluviais, estrutura da cobertura e seu revestimento.

3.2.1.1. Fachada – Alvenaria e revestimentos

As paredes de fachada são alvo de diversos fenómenos patológicos que prejudicam o seu desempenho face às exigências que lhes são impostas. As anomalias das paredes de fachada podem ter origem em diversas causas, tais como erros de projeto e/ou de execução, falta de manutenção e ações exteriores (ambientais e de origem humana). Neste subcapítulo pretende-se identificar e descrever as principais causas do processo de degradação das paredes de fachada do edifício 31-A, para que se possam adotar as corretas medidas preventivas e corretivas [16].

As anomalias presentes na alvenaria e revestimentos do edifício 31-A são:

- A. Eflorescência e criptoflorescência
- B. Manchas
- C. Fissuras
- D. Destacamento

3.2.1.1.A) Eflorescência e criptoflorescência

Descrição e Causas

Esta é uma anomalia que se caracteriza no edifício 31-A pelo aparecimento de sais (eflorescências) e pelo empolamento e degradação dos materiais de revestimento (criptoflorescências) de algumas zonas nas paredes da fachada, onde se consegue identificar, por entre a tinta e reboco empolados, vestígios de sais e de outras substâncias.

As eflorescências e criptoflorescências são depósitos de sais à superfície de elementos construtivos causados pela evaporação de água, provocando deste modo a cristalização dos sais e consequente degradação do revestimento.

Para que o fenómeno de eflorescência/criptoflorescência ocorra é necessário que se reúnam 3 condições essenciais [19]:

- Uma fonte de contaminação de sais solúveis.
- Presença de água ou humidade nas condições necessárias.
- A porosidade e tamanho dos poros (interstícios dos materiais) seja propícia à cristalização.

Se estes 3 fatores estiverem reunidos, ocorre o transporte dos sais do interior para o exterior do paramento pela água, que após evaporação cristalizam à superfície. Esse transporte e posterior cristalização pode provocar o empolamento dos materiais de revestimento, tais como o reboco e tinta.

No caso do edifício 31-A, os sais provavelmente fariam parte da areia que foi usada na argamassa da alvenaria, que com a infiltração de água nos paramentos despoletou esta patologia.

Localização e registo fotográfico

Estão presentes na fachada principal, lateral direita e tardo, normalmente na parte superior ao soco e debaixo do peitoril dos vãos de janela.



Figura 55- Empolamento dos materiais de revestimento devido a eflorescência/criptoflorescência. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 56- Empolamento e início de desagregação dos materiais de revestimento devido a eflorescência/criptoflorescência. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

Esta patologia provoca uma deterioração ao nível do revestimento dos paramentos, necessitando de reparação célere, com o risco de infiltração de mais água e a evolução da patologia, continuando a deterioração e empolamento dos materiais.

3.2.1.1.B) Manchas

Descrição e Causas

As manchas caracterizam-se por anomalias do aspeto do revestimento, na sua textura ou cor, tendo como principal causa a humidade.

Localização e registo fotográfico

O edifício apresenta manchas de humidade na parte superior das fachadas principal e de tardoz, sendo esta patologia originada pela escorrência de água da chuva.

A fachada de tardoz apresenta ainda uma mancha ferrosa, originada por um suporte, de metal, já inutilizado. Esta mancha foi originada pela corrosão do suporte e a escorrência da água pelo mesmo, o que manchou o paramento. A corrosão é um processo natural resultante da interação do material metálico com o meio envolvente, que se traduz pela transformação de um metal num ião metálico, alterando as propriedades do metal e provocando a conseqüente degradação do material [20].



Figura 58- Mancha de humidade na parte superior da fachada de tardoz. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 57- Mancha de humidade na parte superior da fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 59-Mancha ferrosa na fachada tardoz. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

É uma patologia que apresenta uma gravidade do ponto de vista estético, logo a premência de reparação é reduzida.

3.2.1.1.C) Fissuras

Descrição e Causas

A fissuração em paramentos ocorre sempre que as tensões existentes ultrapassem a capacidade resistente desse mesmo material. Mediante o tipo de fissuração esta pode ser especificada por meio da sua localização no paramento, orientação, abertura, extensão e o formato da malha [21].

Esta é uma patologia singular, visto que a fissuração é resultado de uma causa e a origem de outras anomalias, diminuindo a durabilidade das edificações pela entrada de água e ar ou pela perda de isolamento térmico e acústico [21].

A fissuração existente não tem orientação preferencial e é de pequena largura. Existem fissuras que só atingem o acabamento (pintura) e outras mais profundas que atingem o reboco. As fissuras mais superficiais poderão ter várias origens, tais como uma deficiente aplicação da tinta ou a sua aplicação em condições menos favoráveis (excesso de calor por exemplo levando a secagem rápida), desgaste devido a condições climáticas sem a devida manutenção ou má qualidade do material de revestimento.

Relativamente a fissuras do reboco, estas poderão ter tido origem na retração inicial das argamassas de revestimento (excesso de ligante ou água) aplicação em condições climatéricas não adequadas (calor excessivo levando a cura e secagem rápida) ou deficiente aplicação como o excesso da espessura das camadas de reboco [21].

Ambas aparentam ser fissuras estabilizadas e não têm origem estrutural.

Localização e registo fotográfico

A fissuração descrita encontra-se nas 4 paredes de fachada.



Figura 60- Fissuração na parede de fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 61- Fissuração na parede de fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017.

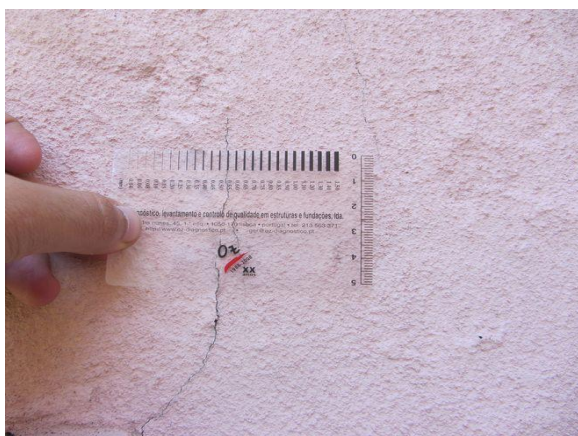


Figura 62-Medidor de fissuras - Fissura com 0,50mm de largura. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 63-Medidor de fissuras - Fissura com 0,55mm de largura. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

A médio prazo poderão surgir problemas devido à entrada de ar e água, resultando numa degradação das camadas de reboco, provocando infiltrações na alvenaria que poderão causar outro tipo de anomalias.

3.2.1.1.D) Destacamento

Descrição e Causas

O destacamento caracteriza-se pela deficiente aderência do revestimento ao suporte.

Neste caso, reflete-se no destacamento de tinta e em zonas mais problemáticas de reboco.

O destacamento pode ser originado por diversos fatores, tais como: a presença de humidade e sais, formando eflorescências e criptoflorescências; dilatações ou contrações térmicas que causam variações dimensionais do reboco; movimentos do suporte ou fatores relacionados com a deficiente execução do suporte e revestimento, como o excesso de água na amassadura, falta de humedecimento conveniente do suporte, carência de limpeza da superfície a ser revestida, pouca rugosidade do suporte ou a composição pouco adequada da argamassa ou da tinta que reveste o paramento [22].

Localização e registo fotográfico

As zonas afetadas localizam-se na fachada lateral direita e principal.



Figura 64- Destacamento de tinta. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 65-Destacamento de tinta e reboco. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

Esta patologia provoca uma perda de proteção da alvenaria aos agentes atmosféricos (água, vento, sol, exposição a elementos químicos), possibilitando o seu agravamento e a possibilidade de surgirem outras patologias.

3.2.1.2. Fachada – Cantarias

A deterioração dos elementos de pedra que se encontram no exterior em contato com o meio ambiente, é provocada por fatores físicos e químicos.

A meteorização propiciada por fatores físicos tem origem em acontecimentos variados, entre os quais a expansão que deriva de amplitudes térmicas, a expansão consequente do congelamento da água que se encontra na rede porosa da pedra, a expansão por descompressão, as alterações provocadas por seres vivos e ações eólicas [23].

Por outro lado, as patologias das cantarias também podem ser originadas por fatores químicos provenientes da ação da água e do ar, tais como: reações de oxidação redução, dissolução ou hidrólise [23].

Todos estes fatores provocadores da meteorização visível em grande parte do edificado que possua cantarias, depende dos fatores extrínsecos (do ambiente) como o pH, temperatura, água e forças bióticas e dos fatores intrínsecos (da natureza da pedra) como a fracturação, volume de vazios, resistência química e mecânica [23].

As cantarias do edifício 31-A são constituídas pelos peitoris dos vãos de janela, soleira, e pelo soco, que está presente nas 4 paredes de fachada.

As patologias descritas em seguida apresentam-se uniformemente por toda a cantaria e resumidamente são:

- A. Alveolização
- B. Crostas negras
- C. Degradação das juntas
- D. Fissuras

3.2.1.2.A) Alveolização

Descrição e Causas

A alveolização é um tipo de desagregação granular superficial, especificamente pela criação de alvéolos (depressões com forma arredondada), causada pela acumulação de sais e que pela sua expansão deterioram o material envolvente, podendo variar as suas dimensões e forma [23].

Pode ser causada e agravada pelo facto de ser um edifício localizado num centro urbano com uma atmosfera poluída e, por isso, este ataque químico torna-se mais intenso já que as chuvas ácidas são umas das causas da alveolização [23].

Este fenómeno pode ser agravado se as propriedades da pedra forem fracas, tais como uma elevada porosidade [23].

Localização e registo fotográfico

Esta anomalia está presente praticamente em todos os elementos da cantaria.



Figura 67- Alveolização no soco da fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 66-Alveolização presente na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017



Figura 68-Pormenor de alveolização na fachada no soco da fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

É um tipo de degradação que deteriora a pedra e que leva à perda de material, logo para manter a estética do edifício e evitar uma desagregação profunda convém proceder à resolução desta patologia.

3.2.1.2.B) Crostas negras

Descrição e Causas

É uma anomalia no soco de todo o edifício que se verifica por uma alteração da cor original da pedra para tons cinza escuro/negro e em zonas mais gravosas apresenta uma deposição de espessura relevante, de 0,05mm a 2mm, agravando o seu estado mediante o número de ciclos de molhagem-secagem (a espessura aumenta com o número de ciclos) [23].

É originada pela cristalização de sulfato de cálcio, que em conjunto com a deposição de substâncias provenientes da poluição atmosférica e micro-organismos, forma esta película escura sobre a pedra, que pode ser agravada pela sua rugosidade [23].

Localização e registo fotográfico

Apresenta-se em por todo o soco do edifício 31-A e pelos peitoris dos vãos de janela.



*Figura 69-Crostas negras no soco da fachada principal.
Fonte: Autor, outubro 2017.*



Figura 70-Crostas negras no soco da fachada lateral esquerda. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

É uma patologia que afeta unicamente a estética do edifício, não apresentando riscos de causar outras patologias, logo a sua premência de reparação é alargada. Por outro lado, esta patologia pode criar uma barreira protetora, impedindo a degradação da pedra [23].

3.2.1.2.C) Degradação das juntas

Descrição e Causas

A degradação do material das juntas entre cada elemento de pedra do soco reflete-se na ausência parcial ou total do material ou no seu estado deteriorado.

Esta patologia caracteriza-se pela diminuição dos atributos iniciais do material de preenchimento das juntas, que poderá pôr em causa o desempenho dos elementos da cantaria, possibilitando a entrada de água por entre os elementos e dar origem a infiltrações no paramento e a outras possíveis patologias [24].

Esta anomalia pode ter várias origens, desde erros de projeto, tais como a escolha incorreta do material de preenchimento ou o deficiente dimensionamento das juntas, mas também pode ter origem em erros de execução, como o preenchimento das juntas sem pressionar suficientemente o produto, ou a utilização de um produto com elevado teor de cimento levando a retração e consequente fissuração. Outros fatores, como ações ambientais, ações de microrganismos como a colonização biológica e a falta de manutenção, podem ter levado ao estado atual do material de preenchimento das juntas [24].

Localização e registo fotográfico

É uma patologia que se encontra uniformemente por todo o soco do edifício.



Figura 71- - Ausência total de material de preenchimento de juntas, localizada na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 72-Ausência parcial e total de material de preenchimento de juntas, na fachada principal. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

A degradação do material das juntas leva ao risco de infiltrações, visto que com a sua ausência a água de origem pluvial infiltra-se por entre os elementos de pedra e tem acesso à alvenaria. Tem uma premência moderada de reparação.

3.2.1.2.D) Fissuras

Descrição e Causas

Verificam-se fissuras em alguns elementos de cantaria do soco e nos peitoris dos vãos de janela.

À semelhança das fissuras nos revestimentos da alvenaria, as fissuras na pedra são criadas por tensões que o material não consegue suportar, ocorrendo a rotura dos materiais. Esta fissuração, que se apresenta de estreita largura (0,25mm a 0,5mm), pode ter sido originada por algum movimento do pano de alvenaria ou algum movimento higrotérmico (contrações ou dilatações), não aparentando ser de origem estrutural como assentamentos diferenciais ou de origem sísmica, visto que a área afetada é pequena e a largura é estreita [23].

Localização e registo fotográfico

Encontram-se por grande parte dos elementos constituintes do soco e peitoris dos vãos de janela.



Figura 73-Fissuras no soco da fachada. As fissuras não apresentam largura superior a 0,5mm. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 74-- Fissuras presentes no peitoril de um vão de janela. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

Devido à pouca profundidade das fissuras, não ocorre o risco de infiltrações.

Desse modo, a reparação não necessita de ser célere, havendo o cuidado de seguir a sua evolução.

3.2.1.3. Fachada –Vãos de janela

Este subcapítulo irá explorar as patologias referentes aos vãos de janela do edifício 31-A.

As anomalias presentes nestes vãos são um retrato da quase inexistente manutenção que se verificou no restante edifício.

As patologias identificadas são:

- A) Corrosão
- B) Perda/quebra de vidros

3.2.1.3.A) Corrosão

Descrição e Causas

A corrosão está presente em todos os vãos de janela do edifício. Em alguns casos o seu estado está tão avançado que já ocorreu a perda de material.

Sabendo que a corrosão é uma reação natural ocorrida entre o metal e o meio corrosivo que modifica as suas características, pode-se determinar que a causa principal do aparecimento desta patologia foi a falta de manutenção aliada à ação corrosiva da atmosfera, resultante de diversos fatores, tais como:

- a) humidade relativa, que em valores superiores a 70% possui um efeito corrosivo elevado nos metais;
- b) temperatura baixa, aumentando a possibilidade de condensação de vapor de água na superfície metálica;
- c) substâncias poluentes, aliando as partículas sólidas na atmosfera aos gases nocivos, visto que o edifício se encontra em meio urbano;
- d) a intensidade e direção dos ventos, podendo arrastar para as superfícies dos vãos de janela agentes poluidores e maresia (contendo sais prejudiciais), a variação cíclica de temperaturas e humidade em conjunto com o efeito da pluviosidade [20].

Localização e registo fotográfico

Esta patologia afeta todos os vãos de janela, embora com intensidade diferente.



Figura 75—Vão de janela na fachada tardoz corroída. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 76—Vão de janela corroído na fachada lateral direita, apresentando uma elevada degradação e descolamento do paramento. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 78-Vão de janela com corrosão avançado apresentando perda de material. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 77-Vão de janela apresentando corrosão muito desenvolvida, tendo já em variados locais danificado por completo o revestimento de tinta. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

É uma patologia que tem de ser reparada de início devido ao alastramento célere, podendo alcançar um estado de degradação em que a única solução é a substituição do elemento. Esta anomalia pode causar manchas de oxidação nos materiais adjacentes. Devido ao estado atual dos vãos de janela onde em certos locais a falta de material é notória, a sua urgência de reparação/substituição é elevada.

3.2.1.3.B) Perda/quebra de vidros

Descrição e Causas

Esta patologia é caracterizada pela ausência de alguns vidros nos vãos de janela ou por outros quebrados. Esta perda/quebra dos vidros terá sido accidental ou provocada pela oxidação dos aros, que provoca o aumento de volume dos mesmos, exercendo pressões nos vidros superiores à sua capacidade resistente.

Localização e registo fotográfico

Estas anomalias apresentam-se nos dois vãos de janela na fachada lateral direita.



Figura 79-Perda de vidro no vão de janela situado na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 80-Quebra de vidro no vão de janela situado na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

As consequências desta patologia prendem-se com o facto de haver uma exposição do interior do edifício aos elementos atmosféricos, tais como vento, pluviosidade, humidade, entre outros, podendo ocorrer deterioração dos paramentos e de outros materiais que estejam no interior do edifício, por isso a sua resolução é indispensável.

3.2.1.4. Cobertura

O bom estado da cobertura é imprescindível à durabilidade e funcionamento do edifício, dado que a sua principal função é a proteção do interior relativamente a agentes climáticos, tais como pluviosidade, vento, sol, entre outros, garantindo as condições de habitabilidade e salubridade e preservando a estrutura do edifício, sem descurar a função da cobertura de integrar o edifício a nível arquitetónico e geográfico [25].

Para a avaliação do estado da cobertura ser concisa e objetiva, dividiu-se em dois elementos, estrutura (metálica) e revestimento, este constituído por telha marselha nas duas águas e chapas acrílicas onduladas no lanternim. Sendo assim, as anomalias referenciadas na cobertura são:

- A. Corrosão na estrutura da cobertura
- B. Deterioração das chapas acrílicas onduladas
- C. Deterioração e deslocamento de telhas

3.2.1.4.A) Corrosão na estrutura da cobertura

Descrição e Causas

A estrutura da cobertura é constituída unicamente por elementos em metal, sendo a corrosão a única patologia identificada.

Como já referido, a corrosão é um processo espontâneo e natural que ocorre mediante a interação de um metal e o meio onde este se encontra, alterando as suas características e prejudicando a sua função, como a perda de resistência e rigidez, podendo conduzir a níveis de tensão e deformação não admissíveis. Visto a estrutura da cobertura ser totalmente em metal, obrigaria a cuidados de manutenção redobrados, porque é o elemento que suporta todo o revestimento de chapas e telhas cerâmicas e cujo colapso impacta com a segurança de pessoas e bens.

Para se determinar as medidas de proteção mais adequadas à patologia em causa, é importante referir o tipo de corrosão identificado, sendo a corrosão uniforme a que mais se adapta às características detetadas.

Nota-se por toda a extensão da superfície uma camada visível e pouco aderente de óxido de ferro, originando uma perda uniforme de espessura. Esta patologia poderá ter-se desenvolvido pela presença de humidade e oxigénio no meio, com algum agravamento localizado em zonas que possam apresentar alguma entrada de água pluvial devido a telhas partidas/deslocadas [20], [25].

Localização e registo fotográfico

A corrosão está visível em toda a estrutura da cobertura.



Figura 81-Estrutura da cobertura. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 82-Pormenor de corrosão da estrutura. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 83—Pormenor da estrutura apresentando sinais de corrosão. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

Atualmente, a corrosão não aparenta ser profunda, mas é uma patologia que terá de ser retificada rapidamente, visto que uma oxidação grave levará a perda de material.

Além disso, esta é a estrutura que suporta a carga do lanternim e telhas, logo é imprescindível que esteja em bom estado para que não ocorra nenhum colapso.

3.2.1.4.B) Deterioração das chapas acrílicas onduladas

Descrição e Causas

O material usado para revestir a parte superior do lanternim, chapas acrílicas onduladas, é um tipo de revestimento que possui várias vantagens, entre as quais a redução do peso próprio na estrutura da cobertura em relação ao vidro, o impacte significativo na poupança energética do edifício ao permitir a entrada de luz natural e a fácil adaptação a variados tipos de cobertura por um custo reduzido comparativamente a outras soluções [25].

Em contrapartida, apresenta desvantagens que são visíveis no edifício 31-A inerentes ao seu tempo de vida útil mais curto do que outros revestimentos, sofrendo os efeitos provocados pela radiação ultravioleta que iniciam um conjunto de reações de oxidação degradando-os e tornando-os quebradiços e opacos.

Aliando este fator com a sua suscetibilidade aos diferenciais térmicos (ciclos dia/noite) provocando contrações e dilatações térmicas, provoca uma degradação acelerada do material. Deste modo, foi visível nas chapas acrílicas indícios de fissuras, ressequimento, mudança de cor e acumulação de detritos devido à ausência de manutenção [25].

Localização e registo fotográfico

A degradação apresenta-se uniformemente por toda a chapa acrílica.



Figura 84- Chapas acrílicas da cobertura apresentando mudança de cor e detritos - interior. Fonte: Autor, outubro 2017.

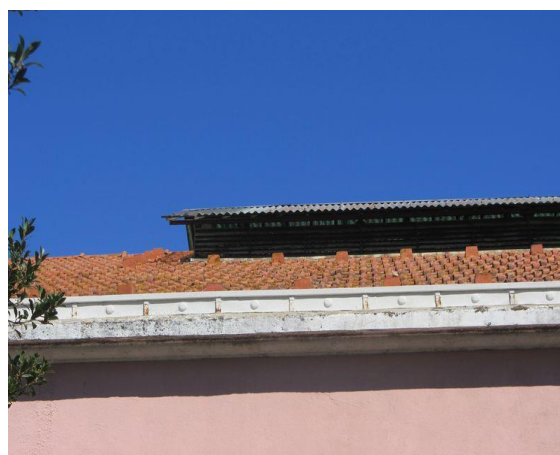


Figura 85-Chapas acrílicas apresentando mudança de cor - exterior. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

As chapas acrílicas são uma parte integrante da cobertura, logo o seu bom estado é essencial para que a cobertura cumpra a sua função de proteção do interior do edifício. Devido ao seu estado atual (degradado), sugere-se que este revestimento seja alvo de uma revisão, com substituição total dos elementos que não estejam em condições de cumprir a sua função.

3.2.1.4.C) Deterioração e deslocamento de telhas

Descrição e Causas

O revestimento da cobertura, telha marselha, apresenta várias anomalias identificadas pelo interior e pelo exterior do edifício.

No exterior denota-se a presença de agentes biológicos, que poderão ser fungos, líquenes ou musgo, que provocam uma alteração cromática e possível fissuração das telhas através da penetração das suas raízes nas microfissuras das telhas. A sua proliferação é beneficiada com a falta de manutenção e a presença de humidade [25].

Além dos agentes biológicos, pode-se identificar em certas zonas a acumulação de detritos, que poderá ter consequências em infiltrações nas juntas e nas singularidades dos elementos, impedindo o correto escoamento das águas. Estes detritos provêm da vegetação nas imediações da cobertura (árvores) ou podem ser trazidos pelo vento [25].

As alterações cromáticas detetadas pelo interior, de tom negro em certas zonas e esbranquiçado noutras, podem ser decorrentes de um fabrico deficiente, de degradação devido à idade da própria telha ou de condensações, indicação que a sua função impermeabilizante não está a atuar devidamente [25].

Ainda no interior, identificado pela entrada de luz, nota-se um deslocamento ligeiro de determinadas telhas, potencialmente provocado por vento ou vibrações derivadas da passagem diária de aviões, resultante da sua proximidade ao aeroporto. Este deslocamento pode provocar a entrada de água pluvial, facilitando a infiltração nos paramentos e a sua eventual degradação.

Localização e registo fotográfico

As patologias identificadas encontram-se uniformemente por todos os elementos do revestimento da cobertura.



Figura 86-Vista exterior da cobertura, com as telhas manchadas de tom verde. Fonte: Autor, outubro 2017



Figura 88-Vista interior da cobertura, notando-se o facto de todas as telhas apresentarem manchas escuras de humidade. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 87-Vista interior da cobertura, realçando alguns pontos de entrada de luz entre as telhas, podendo ser local de infiltrações de águas pluviais, tomando como referência as humidades presentes no paramento adjacente. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

Pela análise efetuada ao revestimento da cobertura, este apresenta certas patologias referentes à sua degradação por envelhecimento e falta de manutenção, mas também se verifica a deslocação de certos elementos da cobertura. Visto que a função principal deste revestimento é a proteção de pessoas e bens contra os efeitos dos agentes climáticos, o seu bom estado é essencial. Para que esse bom estado se mantenha e não ocorra a proliferação de mais patologias para outros elementos (infiltrações), é uma anomalia que deverá ser solucionada brevemente.

3.2.1.5. Rede de água pluvial

A rede de águas pluviais foi criada com o intuito de recolher a água essencialmente da precipitação atmosférica. Este tipo de instalações deverá obedecer a determinadas exigências, tais como conduzir o caudal recolhido até à rede principal, ser estanque, possuir materiais resistentes às intempéries e resistir às pressões a que poderão estar sujeitas. Para que estes requisitos sejam cumpridos, procedeu-se à identificação das patologias que os poderiam colocar em causa [26].

As anomalias detetadas na rede de águas pluviais são as seguintes:

- A. Deterioração do canal de drenagem
- B. Rotura do tubo de queda
- C. Ausência de grelha nas caixas de visita

3.2.1.5.A) Deterioração do canal de drenagem

Descrição e Causas

Para uma avaliação coerente do estado de conservação do canal de drenagem, aglomerou-se neste subcapítulo todas as patologias que o afetam.

Este canal de drenagem é constituído por pedra calcário vidraço, estilo calçada portuguesa de pequena dimensão e rodeia todo o edifício, de forma a haver um escoamento uniforme das águas pluviais para as caixas de visita.

A patologia causadora das restantes é a ausência de elementos do canal, que se foram perdendo ao longo do tempo sem reposição devido à falta de manutenção. Desta forma, nos espaços sem elementos do canal deu-se o crescimento de vegetação e acumularam-se detritos. Ainda assim, noutras locais como por exemplo debaixo de um tubo de queda, é de notar um revestimento de argamassa cimentícia já degradada, provavelmente fruto de uma tentativa de evitar que a água pluvial se infiltrasse no solo por entre os elementos do canal.

Localização e registo fotográfico

Estas anomalias encontram-se essencialmente no canal de drenagem localizado na fachada lateral direita.



Figura 89- Revestimento de argamassa cimentícia já degradada por baixo do tubo de queda. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 90- Ausência de elementos de calçada no canal de drenagem, na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 92—Presença de sujidades no canal de drenagem. (terra, areia, entre outros). Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 91— Presença de vegetação nos locais onde faltam elementos da calçada e entre juntas já degradadas, na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

A falta de conservação do canal de drenagem, fundamentado pelo seu deteriorado estado, provoca um incorreto escoamento das águas pluviais fazendo com que estas se infiltrem no solo ou terreno adjacente, em vez de se dirigirem para as caixas de visita e conseqüentemente para a rede de esgotos. Desta forma, pode causar infiltrações no edifício através de humidades ascensionais provocando danos nos paramentos. Assim, é uma patologia que terá de ser resolvida prontamente antes que possa desencadear outras anomalias.

3.2.1.5.B) Rotura do tubo de queda

Descrição e Causas

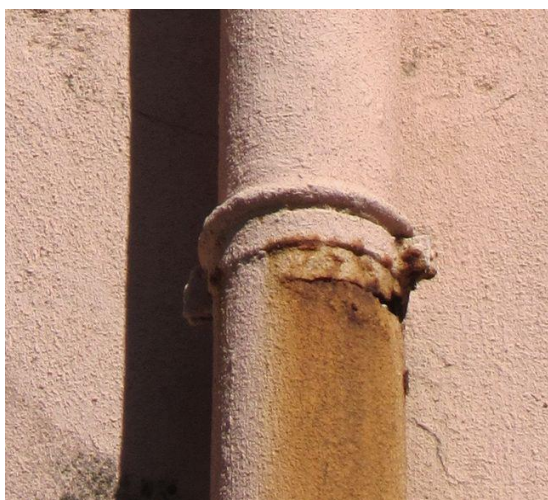
No edifício em estudo existem dois tipos de tubos de queda, tubos de metal com revestimento de tinta de areia da cor do edifício e outros em PVC mais recentes, fruto de uma manutenção em prol do aumento da qualidade da rede de águas, retratada pela substituição de elementos antiquados por outros mais atuais.

Nos tubos de PVC não foram detetadas anomalias, mas num dos tubos de queda de metal encontrou-se uma fratura, que apresenta sinais de oxidação, manchando o tubo. Devido à sua localização junta a uma zona de fixação, poderá ter sido provocada por um aperto exagerado do fixador, criando tensões no material originando a rotura.

A posterior oxidação deveu-se ao contacto do metal com o meio (oxigénio) e com a presença frequente de água pluvial, visto ser um tubo de queda.

Localização e registo fotográfico

Este tubo de queda situa-se na fachada lateral direita.



*Figura 93- Pormenor da rotura do tubo de queda.
Fonte: Autor, outubro 2017.*



Figura 94- Rotura de tubo de queda, localizado na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

As consequências que poderão advir do não tratamento da fratura, será o agravamento da mancha ferrosa e ao incorreto escoamento das águas provenientes da cobertura.

3.2.1.5.C) Ausência de grelha nas caixas de visita

Descrição e Causas

A identificação desta anomalia reside na ausência das grelhas superiores de duas caixas de visita. Estas poderão ter sido retiradas em atos de vandalismo e a sua não reposição resulta da deficiente manutenção do edifício ao longo dos anos.

Localização e registo fotográfico

As caixas de visita afetadas localizam-se na fachada lateral direita e na fachada de tardoz.



Figura 95-Caixa de visita sem grelha, situada na fachada lateral direita. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 96-Caixa de visita sem grelha e com deposição de folhas que poderão causar entupimentos na rede de esgotos, situada na fachada de tardoz. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

A urgência de resolução desta anomalia prende-se com dois fatores, a segurança de funcionários do C.H.P.L. e visitantes, e entupimentos na rede de drenagem.

A segurança dos funcionários e visitantes, poderá ficar comprometida, visto que acidentalmente poderão introduzir-se numa caixa de visita e contrair algum ferimento. Quanto aos entupimentos, dado que as caixas não possuem a grelha superior, qualquer tipo de lixo de tamanho considerável poderá entrar na rede e provocar obstrução nas tubagens e posteriores inundações, que terão certamente custos mais elevados do que a substituição das tampas.

3.2.2. Interior

Neste subcapítulo apresentar-se-ão as anomalias do interior do edifício, relacionadas sobretudo com o envelhecimento dos materiais e efeitos associados à presença de água. Os elementos identificados como portadores de patologias foram as alvenarias e seus revestimentos, a instalação sanitária, as instalações elétricas e o pavimento.

3.2.2.1. Alvenaria e revestimentos

Embora os paramentos interiores não estejam diretamente expostos aos agentes climáticos, padecem dos mesmos problemas registados nos vãos exteriores e em alguns casos com maior gravidade, repercutindo-se o efeito das patologias do exterior no interior. As patologias registadas na alvenaria e seus revestimentos apresentam uma relação intrínseca com o fator água em conjunto com a insuficiente manutenção.

As patologias registadas nos paramentos interiores, em termos de alvenaria e revestimentos do edifício 31-A são:

- A. Eflorescência e criptoflorescência
- B. Destacamento
- C. Fissuras

3.2.2.1.A) Eflorescência e criptoflorescência

Descrição e Causas

Como já referido no presente Trabalho Final de Mestrado, as eflorescências e criptoflorescências são depósitos de sais à superfície, sendo este aparecimento causado pelo transporte destes sais por água que se encontra no interior dos paramentos, e que chegando à sua superfície degrada os materiais dos próprios revestimentos [19].

Esta patologia verifica-se essencialmente na zona superior dos paramentos. O local onde se desencadeia esta anomalia traduz provavelmente questões de infiltrações de águas pluviais provenientes de telhas deslocadas e que se acabam por infiltrar nos paramentos.

Os sais que despoletaram esta anomalia deveriam ser elemento constituinte da areia que foi usada na argamassa da alvenaria, que com a infiltração de água nos paramentos fez com que o transporte dos sais ocorresse do interior para o exterior do paramento pela água, que após evaporação cristalizaram à superfície. Esse transporte e posterior cristalização provocaram o empolamento dos materiais de revestimento, tais como o reboco e tinta.

Localização e registo fotográfico



Figura 97-Vista geral das criptoflorescências presentes na parte superior dos paramentos, em estando avançado com degradação do reboco e colonização biológica em certas zonas. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 98-Criptoflorescências na zona mais afetada do edifício. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 99-Pormenor de criptoflorescências com degradação do reboco e colonização biológica. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

Partindo do princípio que o aparecimento desta patologia são as infiltrações causadas por telhas deslocadas na cobertura, antes de se resolver a questão das eflorescências e criptoflorescências deverão eliminar-se os problemas da cobertura detendo a origem da água. Desta forma, só após a resolução das anomalias da cobertura é que se poderiam solucionar as patologias dos paramentos, que merecem especial atenção visto que degradam os panos de alvenaria de forma notória, empolando reboco e tinta provocando estragos em áreas consideráveis e que poderão ter custos de reparação avultados.

3.2.2.1.B) Destacamento

Descrição e Causas

Esta patologia é semelhante à que foi encontrada nas paredes de fachada, caracterizando-se pela insuficiente aderência do revestimento ao suporte, em certas zonas de reboco e noutras de tinta.

Como mencionado anteriormente, as condições que poderão originar o destacamento são várias, desde condições da qualidade e aplicação dos materiais, condições ambientais ou de comportamento do suporte. Relativamente às condições que o interior do edifício nos apresenta, poderá supor-se que os fatores principais sejam a presença de humidade e sais, que provocaram criptoflorescências, “arrancando” o reboco do seu suporte. Quanto ao destacamento de tinta, as causas poderão ter sido a insuficiente qualidade da mesma ou a deficiente aplicação, como por exemplo, aplicação num dia de temperatura alta, ocorrendo uma secagem demasiado rápida do material, ou como se situam maioritariamente perto do pavimento, o destacamento de tinta poderá ser originado por humidades ascensionais [22].

Localização e registo fotográfico

Esta patologia encontra-se em diversas áreas do interior do edifício, sendo mais evidentes os destacamentos de reboco, nos paramentos das arrecadações, e os destacamentos de tinta nas paredes laterais, abrangendo áreas pequenas.



Figura 101-Destacamento do reboco, no paramento interior da arrecadação em frente da entrada. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 100-Destacamento do reboco, no paramento interior da arrecadação. Fonte: Autor, outubro 2017



Figura 103-Destacamento de tinta, no paramento interior do lado direito. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 102-Destacamento de tinta, no paramento interior do lado esquerdo. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

Esta anomalia, além de ter um desagradável aspeto estético, provoca uma ausência de proteção na alvenaria contra os elementos exteriores. A premência de reparação do destacamento difere relativamente ao material degradado, seja reboco ou tinta. Se se tratar de destacamento de reboco, a situação é mais grave porque a deterioração do paramento é mais profunda; se for unicamente destacamento de tinta, a sua reparação será eminentemente de carácter estético e não haverá grande urgência na sua resolução.

3.2.2.1.C) Fissuras

Descrição e Causas

A observação realizada no interior do edifício para a deteção de fissuras, teve como resultado a localização de um número reduzido de fissuras com pouca largura, apresentando uma malha irregular e ocupando uma área diminuta de um paramento junto à entrada do edifício.

No presente capítulo, quando se abordou o tópico “fissuras”, referiu-se que a ocorrência desta patologia ocorre sempre que as tensões existentes ultrapassam a capacidade resistente desse mesmo material. Conforme exposto anteriormente, as fissuras podem ser classificadas mediante certos fatores, como a sua localização no paramento, orientação, abertura, extensão e o formato da sua malha [21].

Estas fissuras aparentam ser superficiais, só ao nível da camada de tinta do paramento, tendo como origem possível, uma deficiente aplicação da tinta ou a sua aplicação em condições menos favoráveis. As fissuras detetadas aparentam estar estabilizadas e não têm origem estrutural, devido ao seu reduzido tamanho e largura, formato da malha e o facto de afetarem a camada mais superficial do paramento, isto é, o revestimento de tinta.

Localização e registo fotográfico

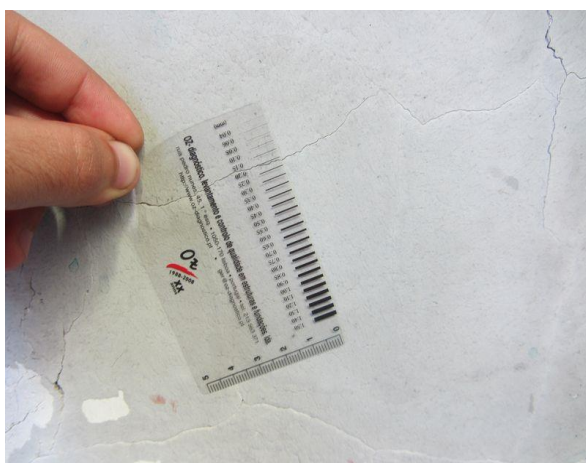


Figura 104-Fissura com largura de 0,2mm, situada num paramento no interior do edifício junto à entrada. Fonte: Autor, outubro 2017.

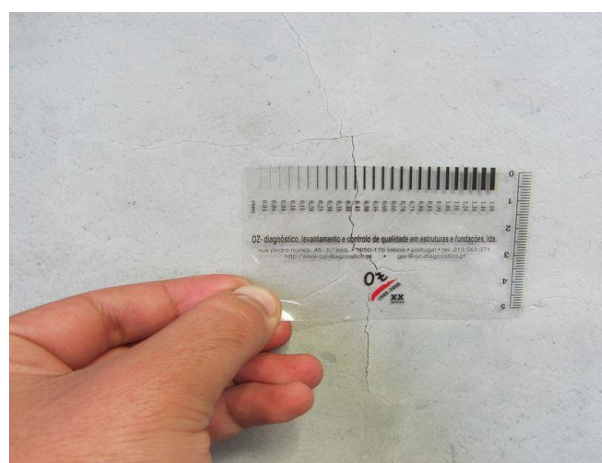


Figura 105-Fissura com 0,4mm de largura, num paramento interior junto à entrada do edifício. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

Como são fissuras não estruturais (não representam risco de colapso), são interiores (não acarretam risco de infiltrações pluviais), são de pequena largura e tamanho, será uma patologia que não representa urgência de reparação, visto que a sua reparação será maioritariamente de carácter estético.

3.2.2.2. Instalação sanitária

No edifício 31-A existe uma instalação sanitária, que se apresenta em razoáveis condições de conservação. Os seus elementos foram inspecionados visualmente, como o pavimento, loiças sanitárias, revestimento cerâmico nos paramentos e tubagens, sem manifestações de anomalias, excetuando o teto em gesso cartonado.

Neste compartimento foi identificada uma única patologia, que se traduz pela:

- A. Humidade em gesso cartonado – teto

3.2.2.2.A) Humidade em gesso cartonado - teto

Descrição e Causas

O teto da instalação sanitária é constituído por uma placa de gesso cartonado. Existem essencialmente 3 tipos de placas de gesso cartonado, a placa de gesso padrão, a placa resistente à humidade e a placa resistente ao fogo.

Na instalação sanitária do edifício 31-A, provavelmente encontra-se uma placa padrão devido às anomalias que apresenta, manchas escuras de humidade provavelmente resultado de alguma infiltração pelos paramentos adjacentes e condensações. Este tipo de placa com cor branca é a comumente utilizada, sendo adequada a sistemas onde não são requeridas especificações especiais. Já a placa resistente à humidade, distinguindo-se pela cor verde do papel, embora também seja essencialmente constituída por gesso, possui componentes adicionais como o silicone e fibras de celulose, que diminuem a absorção da água e são próprias para ambientes que tenham condições higrotérmicas intensas. Presumivelmente, optando por esta solução, não se apresentariam as anomalias registadas [27].

Localização e registo fotográfico

Esta anomalia afeta praticamente todo o teto da instalação sanitária.



Figura 106-Humidades presentes no teto da instalação sanitária. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 107-Humidades no teto da instalação sanitária, que também estão a afetar os paramentos adjacentes. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

Partindo do princípio que esta patologia é originada por outra (infiltrações nos paramentos), é de ressaltar a necessidade de impedir o aparecimento deste tipo de infiltrações antes de se proceder à substituição do teto falso. Após a resolução das infiltrações, pode-se substituir este teto falso, por ser uma área que é frequentemente utilizada pelos funcionários do edifício e poderá provocar ou agravar algum problema de saúde devido à humidade relativa do espaço, que é certamente superior em relação aos restantes espaços do edifício devido ao odor sentido.

3.2.2.3. Instalações elétricas

As instalações elétricas do edifício 31-A são, em maioria, originais aquando da construção do mesmo. É de ressaltar que a inspeção efetuada não avaliou se houve atualizações das instalações elétricas na sua globalidade, de acordo com as exigências funcionais atuais.

Deste modo, o presente subcapítulo é referente à patologia identificada nos tubos que cobrem os fios condutores elétricos, e que é a seguinte:

- A. Oxidação dos tubos de proteção dos fios condutores elétricos

3.2.2.3.A) Oxidação dos tubos

Descrição e Causas

O fenómeno natural de oxidação ocorrido já foi exposto anteriormente neste capítulo referente a outras patologias.

À semelhança da estrutura da cobertura, o tipo de corrosão identificado será possivelmente a corrosão uniforme, visto que afeta toda a extensão da superfície visível, originando uma película uniforme de óxido de ferro. Esta patologia foi certamente despoletada pela presença de humidade nos paramentos, que em conjunto com o oxigénio do meio envolvente oxidou o metal dos tubos de proteção dos fios condutores elétricos, expandindo o seu volume com a transformação em óxido de ferro destacando o reboco e intensificando o processo de corrosão, visto que a área de metal exposta seria maior. A humidade dos paramentos poderá ter origem em infiltrações da cobertura [20].

Localização e registo fotográfico

Esta patologia encontra-se essencialmente nos tubos que se situam na parede sudeste, ou seja, no lado interior direito do edifício.



Figura 109-Oxidação dos tubos que protegem os fios das instalações elétricas, que com a expansão do metal devido à corrosão fez soltar o reboco que cobria essa zona, situado na parede sudeste. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 108-Pormenor do tubo oxidado. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

A premência de resolução desta patologia prende-se inicialmente pela possível perda de secção do tubo em conjunto com a humidade presente nos paramentos, que poderão afetar os fios condutores elétricos provocando curto-circuitos, e colocando em perigo o edifício e os seus usuários.

Isto é, devido a possíveis sobrecargas das instalações elétricas, que se traduzem no sobreaquecimento dos condutores, juntamente com a deterioração do seu sistema de proteção, ocorre um aumento do risco de curto-circuitos e incêndios, sendo este um assunto da máxima importância para a segurança dos utilizadores [28].

Sugere-se que, aquando da resolução desta anomalia se realize uma revisão a todas as instalações elétricas, podendo estas não corresponder na totalidade às exigências modernas de segurança e proteção das pessoas relativamente a edifícios de serviços, de acordo com o *Regulamento Geral de Utilização de Instalações Elétricas de Baixa Tensão* [28].

3.2.2.4. Pavimento

O edifício 31-A possui unicamente 2 tipos de pavimento, um revestimento cerâmico na instalação sanitária e uma betonilha de acabamento no restante edifício.

O revestimento cerâmico não apresenta nenhuma patologia enquanto que a betonilha apresenta um, designando-se por:

- A. Desgaste do pavimento

3.2.2.4.A) Desgaste do pavimento

Descrição e Causas

A anomalia identificada no pavimento do edifício, constituído por betonilha esquartilhada e “queimada”, verifica-se pelo desgaste em certas zonas, caracterizado pela ausência de material.

Esta degradação da superfície possivelmente ocorreu devido a cargas estáticas verticais e dinâmicas horizontais excessivas, como por exemplo o atrito causado pela movimentação de objetos de pesos superiores aos limites admissíveis para este tipo de material constituinte do pavimento. Além desta causa funcional, esta degradação poderá ter tido origem na escolha do material (composição incorreta da betonilha para o tipo de esforços a que estaria sujeita) ou uma imprecisa aplicação, mediante condições climáticas não aconselháveis a este tipo de trabalho [29].

Localização e registo fotográfico

É uma anomalia que se verifica nas zonas de maior tráfego, junto à entrada do edifício e numa zona central, possivelmente uma área destinada a manobras de veículos.



Figura 110-Degaste do pavimento com destruição da camada superficial da betonilha. Fonte: Autor, outubro 2017.



Figura 111-Pormenor do degaste provocado por cargas excessivas. Fonte: Autor, outubro 2017.

Consequências e premência de reparação

É uma anomalia que afeta superficialmente o pavimento, não causa outro tipo de patologias, o seu desgaste é gradual e não representa ameaça à segurança dos funcionários, prendendo-se a urgência de reparação no desconforto que possa causar.

3.3 Avaliação do estado de conservação do edifício 31-A

De modo a proporcionar coerência a este capítulo, é necessário que após a identificação, registo e caracterização de cada patologia, seja realizada uma avaliação ao estado de conservação do edifício tendo como base esse estudo prévio, para assim determinar qual o estado atual do edifício e se representa algum perigo em termos de saúde e/ou segurança para os seus utilizadores. É de salientar que este subcapítulo foi elaborado com base no “*Método de avaliação do estado de conservação de imóveis*” – *Instruções de aplicação*” do Novo Regime do Arrendamento Urbano, presente na bibliografia deste Trabalho Final de Mestrado [18].

Para esta apreciação, utilizou-se a ficha de avaliação do MAEC – “*Método de avaliação do estado de conservação de imóveis*”, concebida no âmbito do NRAU – “*Novo Regime do Arrendamento Urbano*” em conjunto com o LNEC – “*Laboratório Nacional de Engenharia Civil*”, publicado pela Portaria n.º 1192-B/2006 de 3 de novembro, que se destina a determinar o estado de conservação do locado e a existência de infraestruturas básicas (instalações de distribuição de água, eletricidade e drenagem de águas residuais).

Este método de avaliação é baseado numa observação visual por parte do técnico e o preenchimento da ficha de avaliação é realizado de acordo com critérios pré-estabelecidos, de forma a que os resultados sejam imparciais (independentemente do técnico), ressalvando o facto de que esta ficha de avaliação se adapta a edifícios de habitação (apartamentos, moradias), edifícios de comércio e serviços (lojas, restauração, farmácia, centro de saúde, entre outros), armazéns, edifícios que possuam atividade industrial e mais os que não se encontrem nas categorias anteriores.

De modo a exemplificar o conteúdo da ficha, de seguida é apresentado um resumo dos seus campos constituintes.

- Cabeçalho – Corresponde à identificação da ficha de avaliação, contendo o código do técnico e o número identificativo da ficha gerado eletronicamente.
- Campo A – Contém os dados identificativos do imóvel, como a morada, artigo matricial (inscrição do imóvel de acordo com a Conservatória do Registo Predial) e Código SIG se o seu município estiver atualizado de acordo com o Sistema de Informação Geográfico.
- Campo B - Nesta secção devem ser inseridas as informações relativas à caracterização do imóvel, mas que não influenciam o resultado final da avaliação do estado de conservação. As informações inseridas são o número de pisos do edifício, o número de unidades do edifício (conjuntos de compartimentos encerrados e com acesso independente), a época de construção (difere relativamente quanto ao tipo de material e técnicas de construção utilizadas), tipologia estrutural, número de divisões que constituem o imóvel e tipo de uso.
- Campo C – Este ponto irá conter uma lista de elementos constituintes do edifício, associados a uma ponderação de 1 a 6, consoante o nível de importância de cada elemento no cálculo do índice de anomalias (Sendo que a escala varia de 1 a 6, aumentando o valor com o grau de importância do elemento). A cada elemento presente na ficha é atribuído um nível de anomalia, relacionando-se as condições atuais com as condições que o elemento funcional assegurava quando o edifício foi construído.

Critérios para a avaliação das anomalias:

| | |
|------------------------------------|---|
| Anomalias muito ligeiras (nível 5) | <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de anomalias ou anomalias sem significado. |
| Anomalias ligeiras (nível 4) | <ul style="list-style-type: none"> • Anomalias que prejudiquem o aspeto e que requerem trabalhos de fácil execução. |
| Anomalias médias (nível 3) | <ul style="list-style-type: none"> • Anomalias que prejudiquem o aspeto e que requerem trabalhos de difícil execução. • Anomalias que prejudiquem o uso e o conforto e que requerem trabalhos de limpeza, substituição ou reparação de fácil execução. |
| Anomalias graves (nível 2) | <ul style="list-style-type: none"> • Anomalias que prejudiquem o uso e conforto e que requerem trabalhos de difícil execução. • Anomalias que colocam em risco a saúde e/ou a segurança, podendo motivar acidentes sem gravidade, e que requerem trabalhos de fácil execução. |
| Anomalias muito graves (nível 1) | <ul style="list-style-type: none"> • Anomalias que colocam em risco a saúde e/ou a segurança, podendo motivar acidentes sem gravidade e que requerem trabalhos de difícil execução • Anomalias que colocam em risco a saúde e/ou a segurança, podendo motivar acidentes graves ou muito graves • Ausência ou inoperacionalidade de infra-estrutura básica. |

- Campo D – Corresponde à determinação do índice de anomalias. Para o calcular é realizado o quociente entre o somatório das pontuações (produto entre as ponderações e o nível atribuído de anomalia) e o somatório das ponderações dos elementos aplicáveis. Este índice de anomalias representará o nível de conservação do edifício.

- Campo E – Neste campo são explicitados os motivos da atribuição de níveis de anomalias “graves” e/ou “muito graves” e as situações que possam colocar em perigo a segurança e a saúde pública e dos utilizadores do edifício.
- Campo F – Este é o local onde se irá assinalar o Estado de Conservação do imóvel e indicar se existem situações que possam colocar em risco a segurança e/ou a saúde pública ou dos utilizadores.

Tabela 4-Categorias do estado de conservação do imóvel a partir da classificação do índice de anomalias.

| Nível de anomalia | Muito ligeiras | Ligeiras | Médias | Graves | Muito graves |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Índice de anomalias | $5,00 \geq IA \geq 4,50$ | $4,50 > IA \geq 3,50$ | $3,50 > IA \geq 2,50$ | $2,50 > IA \geq 1,50$ | $1,50 > IA \geq 1,00$ |
| Estado de conservação | <i>Excelente</i> | <i>Bom</i> | <i>Médio</i> | <i>Mau</i> | <i>Péssimo</i> |
| Nível de conservação | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

- Campo G – Devem ser listadas, entre outros, os elementos funcionais cujo nível de anomalia resultou de uma avaliação com base em indícios por não ser possível uma inspeção visual direta, a não avaliação de elementos funcionais por não ter sido facultado o acesso, alegações das partes sobre obras de manutenção realizadas no imóvel e situações que constituam risco agravado para a segurança ou para a saúde pública e/ou dos utilizadores do imóvel.
- Campo H – Colocação do nome do técnico e a data da inspeção.

Após a breve explanação das instruções de aplicação da *Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios*, pode proceder-se ao seu preenchimento, de modo a averiguar-se o estado de conservação do edifício 31-A.

Esta ficha foi adicionada como o Anexo III no presente Trabalho Final de Mestrado, salvaguardando que não é uma *Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios*, com carácter oficial, o que pressupunha o acesso por técnico registado, mas é um simulador preenchido no *website*: <https://www.portaldahabitacao.pt/pt/nrau/home/simuladorFichaAval.jsp>, e onde se realizou o *download* posteriormente.

Assim sendo, os resultados referentes ao edifício 31-A são os seguintes:

Tabela 5- Resultados da Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios do imóvel 31-A.

| | |
|--|-------|
| Índice de anomalias | 3,67 |
| Estado de conservação do locado | Médio |

Na realização da Ficha de avaliação, visto o imóvel ser uma garagem (estacionamento coberto) e possuir praticamente uma só divisão (além de uma instalação sanitária e 2 arrumos), procedeu-se unicamente ao preenchimento da secção “Unidade” e o não preenchimento da secção “Outras partes comuns”.

O resultado do índice de anomalias foi de **3,67**, que corresponde a um nível de conservação do locado de **BOM**.

De acordo com as regras (segunda e terceira) de determinação do estado de conservação do locado, como existem elementos com ponderação de 3, 4, 5, 6, (paredes interiores, caixilharia e portas exteriores e instalação elétrica) que possuem anomalias “graves”, obriga a baixar o estado de conservação do locado para **MÉDIO**.

Capítulo IV – Propostas de reabilitação para o Edifício 31-A

4.1. Introdução ao Capítulo IV

Neste Capítulo serão sugeridas propostas de resolução das anomalias presentes no edifício 31-A. Estas anomalias foram surgindo ao longo do tempo de vida do edifício devido à inexistência de uma manutenção regular, o que realça a necessidade de realizar manutenção adequada a ativos imobiliários, com o objetivo de reduzir a sua degradação. A manutenção é o conjunto de procedimentos destinados a manter em bom estado de funcionamento a edificação e as suas partes constituintes, através de limpezas, substituições e pequenas reparações. Na sua ausência, comprovado pelo presente caso, a intervenção terá de ser mais profunda, podendo diminuir o tempo de vida útil do edifício e acarretando custos significativos [28].

Dependendo do elemento a intervencionar, do resultado que se pretende e do investimento necessário existem diferentes formas de abordar as operações de intervenção. Pode optar-se por uma reparação, que corresponderá à correção de anomalias mantendo o edifício no estado em que se encontrava antes do aparecimento das anomalias ou pela reabilitação, procedendo a um reforço ou melhoria das características existentes, efetivando a resolução das anomalias construtivas e melhorando o desempenho local ou geral do edifício, atingindo níveis de exigência funcionais superiores às iniciais [28].

Desta forma, avaliar-se-á elemento a elemento, optando pelos materiais de construção e técnicas que se adaptem ao existente de modo a haver compatibilidade, efetuando uma análise individual a cada material e processo com o objetivo de que o resultado final seja o mais adequado.

4.2. Propostas de resolução das anomalias

Neste subcapítulo irão propor-se as soluções para uma reparação ou reabilitação das patologias identificadas e que melhor se adaptam ao tipo de materiais e técnicas construtivas presentes no edifício 31-A. Durante os seguintes procedimentos aconselha-se o uso de E.P.I – equipamentos de proteção individual e E.P.C. – equipamentos de proteção coletiva, de forma a que os procedimentos decorram em segurança para os trabalhadores e para os restantes funcionários do C.H.P.L.

4.2.1. Exterior

4.2.1.1. Fachada – Alvenaria e revestimentos

Devido às anomalias que as paredes exteriores apresentam, os trabalhos propostos serão:

- I. Remoção de todo o material que esteja “solto” do suporte, (reboco e tinta), através de ferramentas manuais (escopro, cinzel, espátula, escova de aço) e “avivamento” das fissuras, sondando com um martelo as zonas mais afetadas, testando se soam a oco, devendo estas ser removidas também. Limpeza de toda a superfície com vassoura de mão para retirar resíduos provenientes da ação anterior.



Figura 112- Remoção manual de material degradado. Fonte: <http://www.tramontina.com.br/p/42700108-83-talhadeira-sextavada-8>

- II. Para a limpeza das manchas de humidade, proceder-se-á a uma lavagem esterilizante de água com lixívia (10%). Quanto à mancha ferrosa, será plausível o uso de uma solução com ácido oxálico, com diluição indicada pelo fabricante.
- III. Posteriormente, utilização de jato de água para limpeza do paramento, eliminando os sais das eflorescências e acumulação de detritos, a uma distância entre 10 e 30 cm. Este jato terá baixa pressão, de modo a que não ocorram infiltrações no paramento.



Figura 113- Limpeza de paramento com jato de água.

Fonte: <http://www.limpex-ambiente.com/limpezas-industriais.php>

- IV. Após a limpeza de todos os paramentos, proceder-se-á a 2 tipos de reparação distintas: as zonas que apresentavam sais (eflorescências/criptoflorescências) e as zonas de fissuras “avivadas” e material destacado.

Zonas com eflorescências/criptoflorescências:

Será utilizado um reboco que possui a capacidade de retenção dos sais no interior dos rebocos de revestimento, através de uma rede de pequenos canais de evaporação de água e de microcâmaras de ar com volume suficientemente capaz de acumular os sais cristalizados e acomodar a sua expansão – **weber.cal sane**.

O procedimento tem início com o humedecimento das paredes.

Após esta ação, realizar uma camada geral de consolidação com **weber.cal sane** aditivado com **weber.latex** (mistura em água 1:5) numa espessura de 5 a 10 mm nas zonas onde foi removido material e deixar endurecer pelo menos durante 3 dias.

Após a secagem desta base, realizar a camada de reboco aplicando a argamassa **weber.cal sane** numa espessura mínima de 2 cm e máxima de 3 cm, podendo ser aplicada manualmente (com colher de pedreiro e talocha) ou por projeção (com máquina de mistura contínua), mas devido à área reduzida a aplicação manual deverá ser a opção adotada. Durante a aplicação corta-se a superfície da argamassa com uma régua, alisando-a e controlando a verticalidade do paramento com fio de prumo, de modo a não existirem zonas com maior espessura de material [30].

Como o acabamento previsto é uma pintura altamente transpirável, tem de se arear suavemente a superfície com esponja e deixar endurecer durante pelo menos 3 semanas, com condições atmosféricas razoáveis.

Poderia optar-se também por um acabamento do tipo **weber.cal decor** (acabamento areado) se a reparação fosse na área total do paramento, porque este é um tipo de acabamento que possui permeabilidade à evaporação de água do interior da parede, mas como a reparação é local originaria diferentes tonalidades no paramento, além de não se poder aplicar sobre tinta existente. Desta forma, optou-se por um acabamento de tinta transpirável e anti fungos por toda a área do paramento, com o objetivo de ficar com um aspeto homogéneo.

Zonas de fissuras “avivadas” e material destacado:

Neste tipo de paramentos, as argamassas a utilizar devem possuir características físicas e mecânicas adaptadas às da parede original, para assim apresentarem uma maior longevidade e garantir proteção adequada à penetração de humidade e degradação mecânica, mantendo a regularidade superficial e o acabamento estético esperado, incluindo na sua constituição ligantes isentos de cimento, sendo o produto escolhido – **weber.cal antique**.

Inicia-se a ação com a molhagem prévia das superfícies antes da aplicação das argamassas.

Após a molhagem, aplicam-se camadas de regularização de **weber.cal antique**, em camadas sucessivas de menor espessura, com o máximo de 3 cm e mínimo de 1 cm, podendo a aplicação ser realizada manualmente ou com máquina de projeção, optando-se por manual visto as áreas serem reduzidas.

Nas zonas que apresentam fissuras ou que o destacamento esteja mais gravoso, aplicam-se reforços com rede de fibra de vidro e cobrem-se com mais uma camada de **weber.cal antique**. Regulariza-se e sarrafa-se cada camada e talocha-se a camada final. Na camada final, areia-se suavemente a superfície com esponja e deixa-se endurecer durante pelo menos 3 semanas, antes de aplicar o acabamento com tinta transpirável [30].



Figura 115--Superfície a ser raspada por régua metálica para a desempenar preparando a parede para o próximo revestimento. Fonte: <https://www.weber.com.pt/webercal-sane.html>



Figura 114-Alisamento da superfície por talocha, antes de ser areada por esponja. Fonte: <https://www.weber.com.pt/webercal-decor.html>

- V. Depois da aplicação das argamassas de reparação e de estas estarem bem endurecidas, segue-se o acabamento. Este inicia-se pela aplicação de uma tinta de primário **Dyrup STOP MANCHAS** em toda a área dos paramentos, de forma a uniformizar as alterações cromáticas (manchas de humidade, manchas ferrosas e manchas devido às reparações) aplicando 2 demãos sem diluição, manualmente (trincha ou rolo de pelo curto) ou por pistola *airless* (*deverá ser a melhor opção devido às áreas consideráveis dos paramentos*). Após a aplicação do primário, aplicam-se 2 demãos de tinta de acabamento, da mesma marca e gama do primário de modo a haver compatibilidade de materiais, escolhendo-se a tinta de areia fina **Dyrup Dycriltext**, na cor do edifício, sendo esta uma tinta microporosa permitindo que o paramento respire. Esta tinta possui resistência à intempérie prevenindo o aparecimento de humidade, ficando com uma película areada fina, semelhante ao existente [31].

4.2.1.2. Fachada – Cantarias

Para a resolução das patologias identificadas nas cantarias, as propostas de resolução são:

- I. Iniciando o tratamento das cantarias pela eliminação das crostas negras, opta-se por um jato de água com ponteira com controlo de pressão, de forma a retirar a sujidade. Se porventura ainda persistir matéria incrustada, limpa-se com auxílio de uma escova de baixa dureza, de modo a não degradar a pedra sã [23].

- II. Após a limpeza da superfície da pedra e das juntas, procede-se ao fechamento das fissuras e das juntas existentes na cantaria com um só produto, **weber.color epoxy**, uma argamassa epoxy com endurecedor e areias de sílica, utilizado para colagem e betumação de cerâmica e pedra natural. É composto por 2 componentes, que são misturados no momento da aplicação até se obter uma pasta homogénea. Para o fechamento das fissuras e das juntas, estende-se a argamassa com uma talocha de borracha dura. Quando o material ganhar presa, limpa-se com água morna e esponja [30].



Figura 116- Betumação de juntas. Fonte: <https://www.weber.com.pt/webercolor-epoxy.html>



Figura 117- Mistura dos dois componentes do produto. Fonte: <https://www.weber.com.pt/webercolor-epoxy.html>

- III. De modo a evitar a continuação da degradação da pedra face aos agentes ambientais e para futura proteção, utilizar-se-á um produto repelente à água **Sikagard -700 S** (agente hidrófugo), que protege e impermeabiliza as superfícies evitando eflorescências, manchas e a propagação e agravação da alveolização. O produto poderá ser aplicado a rolo ou trincha em 2 demãos (6 a 24h de intervalo entre cada uma) [32].

4.2.1.3. Fachada – Vãos de janela

Os vãos de janela apresentam um avançado estado de degradação, inclusive áreas de perda de material devido a oxidação, quebra e falta de vidros, sendo estes vãos de janela os originais aquando da construção do edifício, não cumprindo as atuais exigências funcionais e de isolamento térmico e acústico.

Posto isto, não se deverá avançar para uma recuperação destes vãos, mas para uma substituição integral dos mesmos. Atualmente, uma recuperação seria dispendiosa e não teria os resultados esperados, devido ao estado de degradação existente e ao facto de os materiais aplicados não possuírem as características que materiais e sistemas contemporâneos dispõem, em termos de funcionalidade e isolamento. Consequentemente, propõe-se:

- I. Proceder à remoção das janelas existentes, de modo a não danificar os locais onde estão fixos. Porventura na sequência de danos causados ou já existentes nos vãos, proceder à sua reparação com argamassas compatíveis, como **weber.cal antique** [30].
- II. De modo a haver uma unanimidade com os restantes edifícios do complexo hospitalar que já possuem os vãos de janela atualizados, optar-se-ia pela montagem de janelas em P.V.C. (policloreto de vinilo) com vidro duplo, produzidas com as dimensões necessárias. Este material é de grande durabilidade, excelente isolamento térmico e acústico, não necessita de manutenção elevada e não sofrerá corrosão [33].



Figura 118- Perfil de janela de PVC, podendo utilizar-se vidro duplo, melhorando as condições térmicas e acústicas, optando por abertura deslizante ou basculante. Fonte: <http://www.janelapvc.pt/avantgarde-7000.html>

- III. Colocação de selante elástico **weber.flex PU** nas juntas através de pistola, entre a janela e o paramento de alvenaria e o peitoril de pedra, de modo a evitar a entrada de água e ar pelas juntas [30].

4.2.1.4. Cobertura

4.2.1.4.1. Estrutura

A corrosão uniforme é a anomalia que afeta toda a estrutura da cobertura. Para a solucionar propõe-se:

- I. Preparação da superfície com decapagem a jato abrasivo com areia média a grossa, eliminando a camada de oxidação e outras partículas estranhas de modo a que fique totalmente livre de resíduos visíveis. Após a limpeza deverá apresentar cor cinza [34].

II. Depois da limpeza da superfície, o tratamento que esta estrutura necessita engloba proteção à corrosão e preservação da sua resistência mecânica, para assim continuar a desempenhar a sua função adequadamente. Com esse objetivo, aplicou-se **Sika Permacore 2311 Rapid**, um primário para superfícies de metal com elevada resistência mecânica, muito boa resistência à água e com proteção corrosiva duradoura em metal previamente preparado por decapagem com jato abrasivo.

O método de aplicação é importante na obtenção da espessura pretendida, sendo o mais indicado por pistola *airless*, com tamanho do bico 0,38 a 0,53 mm e pressão de 180 bar. Dependendo da espessura e da temperatura ambiente, a cura deverá ser atingida ao fim de 4 dias [32].

III. De forma a combinar um revestimento com o primário aplicado anteriormente, conferindo um tipo de acabamento à estrutura da cobertura à base de poliuretano e resina acrílicas, mecanicamente resistente, com proteção duradoura contra a corrosão e ambiente exposto a gases químicos (provenientes dos veículos), aplica-se **Sika Permacor 2230 VHS**, através de pistola *airless*, com pressão mínima de 150 bar e tamanho do bico 0,38 a 0,53 mm, demorando 7 dias a cura completa [32].



Figura 119- Limpeza de metal com jato abrasivo.
Fonte: <https://www.ijbrasil.com.br/jateamento-abrasivo-ijbrasil>



Figura 120- Pintura de estrutura metálica com pistola *airless*.
Fonte: <http://www.februce.com.br/servicos/pintura-airless>

Desta forma, as propriedades do metal da estrutura da cobertura ficam garantidas, proporcionando segurança a todos os utilizadores do edifício, visto ser um elemento de extrema importância, responsável por suportar a cobertura.

4.2.1.4.2. Revestimento

a) Revestimento do lanternim: chapas acrílicas

O estado de degradação das chapas acrílicas não permite a sua reutilização ou reparação, sendo a opção adequada, a substituição. Como estes procedimentos são efetuados a uma considerável altura do solo, é imprescindível que os trabalhadores estejam protegidos de possíveis acidentes como quedas, usufruindo de E.P.C. – equipamentos de proteção coletivos, tais como plataformas, andaimes modernos ou cintos de segurança para trabalhos em altura e E.P.I.– equipamentos de proteção individual, como arneses de segurança fixos a uma linha de vida. Os trabalhos não se deverão iniciar sem que o PSS (Plano de Segurança e Saúde) tenha sido aprovado pela entidade gestora do complexo hospitalar.

Relativamente à substituição das chapas, a metodologia será a seguinte:

- I. Remoção dos grampos e anilhas de fixação das chapas acrílicas existentes, através de ferramentas manuais.
- II. Montagem de placas de policarbonato alveolar (***Thermopanel***), que combinam propriedades como elevada resistência mecânica, proteção aos raios UV e a clima adverso, permitindo a transmissão e difusão de luz natural. Usufruem de uma grande versatilidade, permitindo a sua fixação a qualquer tipo de estrutura de cobertura e sendo de fácil montagem com anilhas e parafusos [35].



Figura 121- Placas de policarbonato alveolar montadas numa cobertura.
Fonte: <http://www.plexicril.com/produtos/policarbonatos/policarbonato-alveolar/thermopanel/>

b) Revestimento cerâmico da cobertura – telha marseilha

As telhas cerâmicas apresentam anomalias diversas pelo interior e exterior, evidenciando o seu envelhecimento e a ausência da sua capacidade impermeabilizante (devido às manchas presentes em todas as telhas). Com base nas observações efetuadas, e no facto de as telhas serem as originais a par da construção do edifício (há cerca de 50/60 anos), é aconselhável a substituição integral do revestimento cerâmico da cobertura. Esta é a medida que se afigura mais razoável tendo em conta que o bom estado deste elemento reflete-se na adequada conservação do edifício, impedindo infiltrações e a consequente degradação dos materiais constituintes do mesmo.

As atividades a realizar na substituição do revestimento cerâmico da cobertura são:

- I. Remoção de todas as telhas cerâmicas existentes, com as precauções já mencionadas sobre trabalhos em altura no subcapítulo anterior.
- II. Assentamento de telha cerâmica marseilha com todos os acessórios próprios, sendo a fixação realizada por argamassa bastarda (mistura de cimento, cal hidráulica e areia) nos locais necessários. O assentamento poderá ser cruzado ou alinhado, devendo o esquema exposto nas seguintes imagens ser cumprido.

Não existe a necessidade de colocação de isolamento térmico, tendo em conta a utilidade do edifício e o investimento a ser realizado para esse efeito [36].

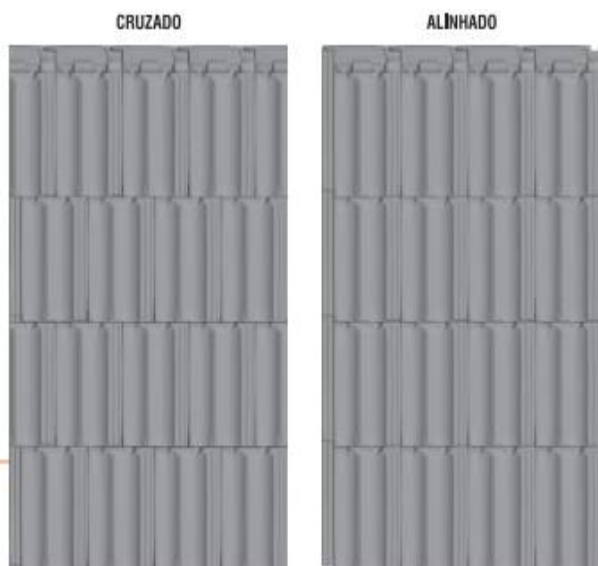


Figura 123- As telhas marseilha possuem 2 formas de assentamento, cruzado ou alinhado, sendo meramente uma opção estética. Fonte:[36]

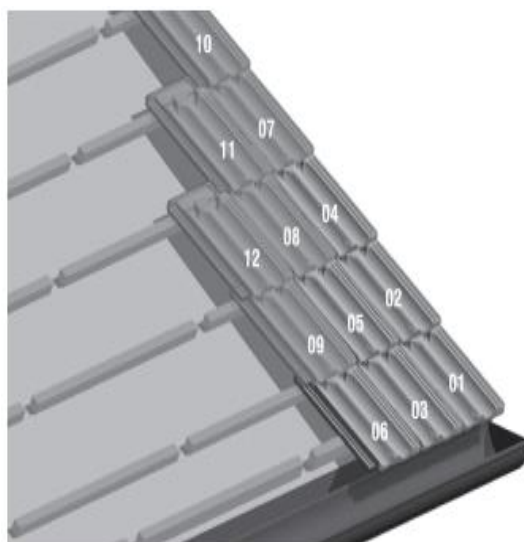


Figura 122- Esquema de assentamento de telha cerâmica marseilha. Fonte: [36]

- III. Para revestimento final utiliza-se o hidrófugo já mencionado para as proteções da cantaria, **Sikagard -700 S**, de modo a impermeabilizar as superfícies das telhas cerâmicas, evitando eflorescências e manchas. O produto poderá ser aplicado a rolo ou trincha em 2 demãos (6 a 24h de intervalo entre cada uma) ou com um pulverizador de baixa pressão. Desta forma aumenta-se o tempo de vida útil da cobertura [32].

4.2.1.5. Rede de águas pluviais

De seguida apresentam-se os procedimentos a realizar para suprimir as anomalias existentes na rede de águas pluviais.

4.2.1.5.1. Canal de drenagem

Para a recuperação do canal de drenagem, a solução adotada baseia-se na recuperação do existente, de forma a manter um elemento tradicional e apreciado na cultura da construção em Portugal e ao seu bom desempenho no escoamento das águas pluviais. Consequentemente, propõe-se:

- I. Limpeza manual dos detritos existentes no canal, tais como lixo, areias, pequenas pedras e extração de ervas daninhas.
- II. Remoção da argamassa cimentícia superficial restante através de ferramentas manuais (escopro, cinzel).
- III. Identificação dos elementos de pedra da calçada que não estão fixos e remoção dos mesmos.
- IV. Preparação do pavimento (escavação através de ferramentas manuais, até 15 cm de profundidade, nos locais onde não estão elementos de pedra fixos) para receber camada de base de *tout-venant* entre 6 a 7 cm de espessura, para fornecer camada de suporte.

- V. Distribuição de uma camada base de pó de pedra ou areia de entre 5 a 6 cm de espessura. Proceder-se-á ao assentamento das pedras sobre esta base com o apoio de martelos de pena.
- VI. Para o fecho das juntas, misturar-se-á pó de pedra com areia (3/4 da mistura) e cimento (1/4 da mistura), espalhados com vassoura. Depois a calçada será regada para que o material de preenchimento se infiltre melhor nas juntas e posteriormente compacta-se com placa vibratória ou com um maço [37].



Figura 124- Assentamento de calçada. Fonte:[37]



Figura 125- Compactação tradicional da calçada com um maço. Fonte:[37]

4.2.1.5.2. Tubo de queda

- I. Devido à antiguidade do tubo em questão e da atualização já realizada de outros tubos de queda do edifício, proceder-se-á à remoção da totalidade do tubo de queda com rotura, desde o pavimento até à caleira.
- II. Montagem de tubo de queda em PVC branco, com todos os acessórios de fixação necessários.

4.2.1.5.3. Grelha de caixa de visita

- I. Limpeza das caixas de visita sem grelha manualmente.

- II. Colocação de grelhas novas nas caixas de visita com os elementos de fixação necessários.

4.2.2. Interior

4.2.2.1. Alvenaria e revestimentos

Para a resolução das anomalias nos paramentos no interior do edifício e para evitar o seu reaparecimento, convém proceder previamente à reparação da cobertura de modo a que não ocorram mais infiltrações.

As soluções que se devem adotar para as patologias identificadas na alvenaria e revestimentos interiores são:

- I. À semelhança do recomendado para os paramentos exteriores, iniciam-se os trabalhos pela remoção de todo o material que esteja destacado do suporte (reboco e tinta), através de ferramentas manuais (escopro, cinzel, espátula, escova aço) e sondando com um martelo as zonas mais afetadas, testando se soam a oco, devendo estas ser removidas também. Limpeza de toda a superfície com vassoura de mão para retirar resíduos provenientes da ação anterior.
- II. Para a limpeza das zonas que apresentam musgos e resíduos vegetais, raspar os vestígios e aplicar a pulverizador ou a rolo um produto contra este tipo de agentes biológicos, **weber. antimousse**, obtendo-se um efeito preventivo e curativo para este tipo de situações [30].
- III. Para eliminar resíduos de poeiras, argamassas antigas e sais, na operação de limpeza dos paramentos, é de utilizar **ibolimpa. Weber**, diluído em água, de acordo com as indicações do fabricante. O produto pode ser aplicado por meio de trincha. Antes da utilização é de experimentar a aplicação numa pequena área, para verificar a reação, evitando assim possíveis manchas nos paramentos [30].

- IV. Devido à forte presença de eflorescências e criptoflorescências no interior do edifício e sendo este fator o motivo do destacamento de reboco, só se aplicará um tipo de argamassa, **weber.cal sane**.

Por semelhança com as paredes exteriores, tem de se humedecer as paredes e realizar uma camada geral de consolidação com **weber.cal sane** aditivado com **weber.latex** (mistura em água 1:5) numa espessura de 5 a 10 mm e deixar endurecer pelo menos durante 3 dias, nas zonas onde foi removido material.

Após a secagem desta base, realizar a camada de reboco aplicando a argamassa de saneamento **weber.cal sane**, numa espessura mínima de 2 cm e máxima de 3 cm em cada camada, podendo ser aplicada manualmente (com colher de pedreiro e talocha) ou por projeção (com máquina de mistura contínua).

Durante a aplicação corta-se a superfície da argamassa com uma régua, alisando-a e controlando a verticalidade do paramento com fio de prumo, de modo a não existirem zonas com maior espessura de material.

No final, tem de se arear suavemente a superfície com esponja e deixar endurecer durante pelo menos 3 semanas [30].

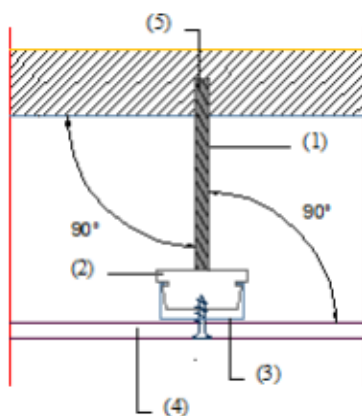
- V. Depois da aplicação das argamassas de reparação e de estas estarem bem endurecidas, segue-se o acabamento. Este inicia-se pela aplicação de uma tinta de primário **Dyrup STOP MANCHAS** em toda a área dos paramentos, de forma a uniformizar as alterações cromáticas relativas às manchas devido às reparações, aplicando 2 demãos sem diluição, manualmente (com trincha ou com rolo de pelo curto) ou por pistola *airless* (*deverá ser a melhor opção devido às áreas consideráveis dos paramentos*).

Após a aplicação do primário aplicam-se 2 demãos de tinta de acabamento diluídas em 10% de água, da mesma marca e gama do primário de modo a haver compatibilidade de materiais, escolhendo-se a tinta aquosa **Dyrup Dyrustar**, de acabamento liso, brilho mate semelhante ao existente. Esta tinta beneficia da sua resistência ao aparecimento de manchas de humidade e ao desenvolvimento de fungos [31].

4.2.2.2. Instalação sanitária

Na única instalação sanitária do edifício 31-A, o teto de gesso cartonado apresenta sinais de infiltrações e condensações, afetando uma área considerável do mesmo. Desta forma, e como o material em causa não é o aconselhado para o compartimento em questão (gesso cartonado padrão em vez de gesso cartonado resistente à humidade), irá proceder-se à sua substituição. Antes de se iniciarem os trabalhos, é aconselhável proceder à reparação da cobertura e dos paramentos, de modo a evitar novas infiltrações. Consequentemente, propõe-se:

- I. Remoção do teto falso em placas de gesso cartonado, incluindo todos os acessórios de fixação.
- II. Fixação dos pendurais metálicos que irão suportar as placas ao teto existente, através de buchas metálicas. Deverá ser mantida uma caixa de ar de 10 cm de espessura, para se executar adequadamente, a instalação elétrica para o ponto de luz da instalação sanitária.



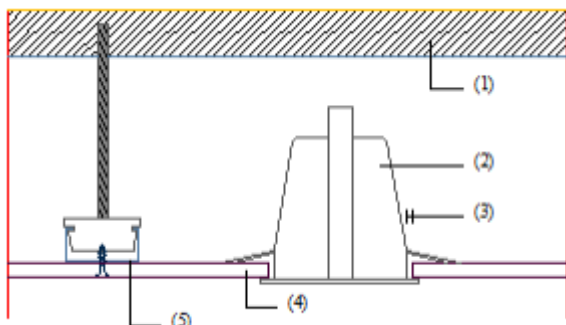
Legenda:

- (1) – Pendural
- (2) – Suspensão
- (3) – Perfil primário
- (4) – PGC
- (5) – Fixação (ex. Bucha metálica)

Figura 126-Fixação dos pendurais e nomenclatura dos componentes do sistema. Fonte: [38]

- III. Fixa-se a estrutura perimetral aos paramentos da instalação sanitária. Seguidamente colocam-se as suspensões (elementos transversais ao compartimento) sobre os pendurais, e em seguida os perfis (elementos longitudinais ao compartimento), encaixando-se estes sobre as suspensões, nivelando cada um dos elementos em relação à estrutura perimetral.

- IV. Pressupõe-se que se deva iniciar o processo encaixando primeiro os dos extremos e só depois os intermédios [38].



Legenda:

- (1) – Suporte
- (2) – Iluminação
- (3) – Margem de separação
- (4) – PGC
- (5) – Estrutura primária

Figura 127- Pormenor do suporte e do ponto de luz da I.S. Fonte:[38]

- V. Nesta fase terá início a colocação das placas de gesso cartonado, perpendiculares à estrutura perimetral. As juntas longitudinais entre placas não deverão ultrapassar os 3 mm, de modo a evitar um tratamento prévio (preenchimento), antes do acabamento final.



Figura 128- Colocação das placas de gesso cartonado com a estrutura montada.
Fonte: <http://www.josina.pt/placas-de-gesso-e-acessorios/>

- VI. Para revestimento final, aplica-se massa de acabamento com espátula em toda a extensão e largura das juntas, colando-se fita de papel de forma a que esta fique centrada. Quando esta massa secar, aplica-se outra demão com uma largura entre 12 cm a 15 cm. Após estas massas secarem, aplica-se uma massa mais fina, em duas ou mais demãos até o aspeto final ser o esperado em toda a superfície, podendo-se lixar para eliminar imperfeições pontuais [38].

4.2.2.3. Instalações elétricas

Neste caso pode-se optar por uma solução conservadora ou abrangente. A solução mais conservadora incidirá na identificação dos tubos oxidados, proceder ao seu tratamento e cobri-los com argamassa. Na solução mais abrangente, renovar-se-ia todas as instalações elétricas devido à sua antiguidade, incluindo os tubos que apresentam oxidação. Esta última pressupunha a atualização do sistema elétrico do edifício, mas poderia ser considerado um investimento avultado e teria de se proceder a uma inspeção por parte de uma entidade especializada nesta atividade. Dessa forma, opta-se pela medida mais conservadora e que também soluciona, temporariamente, a anomalia encontrada. Consequentemente, propõe-se:

- I. Remoção de todo o material que envolve os tubos oxidados, através de ferramentas manuais (escopro, cinzel, escova aço) e qualquer material já destacado. É aconselhável sondar a argamassa que cobre os tubos noutras zonas testando se soam a oco, porque os tubos podem já estar oxidados e a argamassa “solta” do suporte, mas ainda sem destacamento. Limpeza de toda a zona com vassoura de mão para retirar resíduos provenientes da ação anterior.
- II. Após a remoção de toda a argamassa envolvente, escova-se os tubos com escova de aço para retirar todo o material não aderente ao suporte.
- III. Aplicar na superfície dos tubos (em toda a sua envolvente), uma camada do conversor de ferrugem **CIN Polyprep 18-205** com uma trincha de pelo duro, de forma a penetrar na ferrugem existente. Este produto, reagindo com os vários óxidos que constituem a “ferrugem”, transforma-os num composto organometálico inerte que irá conferir proteção à superfície metálica. Apresenta boa aplicabilidade e secagem rápida, bastando 24h para o produto completar o seu efeito. Se após as 24h, os tubos não apresentarem uma cor azul-negro intenso, significa que a primeira camada foi insuficiente e será necessário aplicar outra demão [39].

- IV. Após a aplicação e tratamento dos tubos oxidados, é necessário cobrir as aberturas nos paramentos. De modo a utilizar-se uma argamassa compatível com os paramentos existentes, escolhe-se a ***weber.cal antique***.

Os trabalhos iniciam-se pela molhagem das superfícies. Após esta ação, preencher os buracos mais profundos atrás dos tubos com pedaços de pedra ou tijolo e argamassa ***weber.cal antique***. Depois do preenchimento dos buracos mais profundos, realizar camadas sucessivas de menor espessura, entre 3 e 1 cm por camada, alisar e apertar a superfície com régua metálica e deixar endurecer. Após o início do endurecimento da camada final, raspar a superfície com régua e talochar, desempenando o paramento e arear a superfície com esponja suavemente [30].

Este trabalho deverá ser realizado antes da pintura geral dos paramentos interiores, exposta no ponto V, da secção 4.2.2.1. Assim garante-se que a pintura se realiza uma única vez para o interior do edifício 31-A, incluindo a pintura sobre as argamassas de reparação das tubagens das instalações elétricas.

4.2.2.4 Pavimento

De forma a suprimir o desgaste identificado e a melhorar o comportamento mecânico, garantir a impermeabilidade e a estética do pavimento do edifício, os procedimentos a realizar são os seguintes:

- I. A superfície do pavimento deverá ser preparada através de meios mecânicos, como por exemplo granalhagem (projeção para o pavimento de um jato abrasivo constituído por granalha de aço, abrindo poros no betão sem o danificar) ou processo equivalente, de modo a apresentar uma textura rugosa de poro aberto. Após esta ação, remover completamente todo o pó e partículas soltas ou friáveis, de preferência por aspiração mecânica.



Figura 129- Granalhagem de betonilha. Fonte: <http://www.lusogranalhagem.pt/galeria-fotos.html>

- II. De modo a que o produto final seja aplicado nas melhores condições, nesta fase utiliza-se um primário de regularização para bases de betonilhas cimentícias, **Sikafloor -156**. É um ligante de epóxi de baixa viscosidade que servirá para nivelar o pavimento, garantir que a base ficará revestida por uma camada contínua sem poros e para promover a aderência para a camada final de acabamento. Este primário pode-se aplicar por talocha, rolo ou pincel. Terá de se aguardar 4 dias com condições ambientais médias antes de se aplicar o acabamento final [32].



Figura 131- Preparação do primário através de misturadora. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=qsywd4z5NWA>



Figura 130- Aplicação do revestimento através de rolo de pelo médio. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=qsywd4z5NWA>

- III. O acabamento final, **Sikafloor -264**, é um ligante epóxi bi-componente colorido auto-alisante, indicado para locais de desgaste médio como oficinas de manutenção, garagens, armazéns, entre outros, que prima pela sua boa resistência química e mecânica, fácil aplicação, impermeabilidade, acabamento brilhante e possibilidade de acabamento antiderrapante. A aplicação consiste no seu vazamento sobre o pavimento, espalhando uniformemente com uma palustra dentada e posteriormente com um rolo de pelo médio, repassando em duas direções cruzadas com um rolo texturado. A cura final será de aproximadamente 7 dias, para condições ambientais médias (temperatura de 20/25°C e humidade relativa de 60/65%) [32].



Figura 132- Aspeto final do revestimento Sikafloor 264. Fonte: Autor, novembro 2017.

Capítulo V – Manutenção do Edifício 31-A

5.1. Enquadramento teórico da Manutenção

A manutenção de edifícios é uma atividade de importância vital na conservação do edificado existente, visto que os edifícios possuem um período de vida útil durante o qual deverão responder às exigências funcionais que lhe são impostas pelos seus utilizadores, devendo apresentar as melhores condições possíveis a essas solicitações [17].

Esta metodologia deverá ser baseada em medidas preventivas ao inverso das medidas corretivas, de maneira a preservar o edifício e reduzir custos inesperados, para desta forma alcançar a satisfação dos seus utilizadores.

Um edifício é constituído por uma série de elementos construtivos e sistemas que necessitam de uma monitorização periódica, pois cada elemento tem uma degradação específica. Para que esses elementos cumpram a sua função nas melhores condições, é necessário a criação de uma metodologia de fiscalização ao seu estado de conservação e funcionamento [40].

Assim, os elementos devem ser sujeitos a determinadas ações ao longo do seu período de vida útil, entre as seguintes: inspeções, limpezas, ações preventivas, substituições, correções de anomalias resultantes do seu funcionamento, denominando-se a este conjunto de situações manutenção de edifícios [17].

5.2. Estratégias de Manutenção

Uma gestão de manutenção bem executada terá que ser definida por estratégias na fase inicial (projeto) de maneira a adaptar-se ao comportamento de cada elemento para as suas condições de serviço, tendo em conta os agentes de degradação característicos associados a anomalias, níveis de qualidade exigidos e a custos inerentes [41].

A escolha de uma estratégia deve integrar os aspetos relacionados com a decisão, a prioridade e periodicidade das intervenções e as características intrínsecas das operações de manutenção, como a limpeza, inspeção e reparação ou substituição local. O método pela qual é realizada a intervenção nos equipamentos, instalações ou elementos construtivos caracteriza os vários tipos de manutenção considerados.

Diferentes tipos de Manutenção [42]:

a) Manutenção corretiva não planeada (Run To Failure – R.T.F.)

É caracterizada pela correção em facto já ocorrido, seja este por uma falha ou por um desempenho inferior ao esperado. Normalmente não há tempo para a preparação do serviço, implicando custos elevados, estando associada a um desempenho empresarial que não se adequa à competitividade.

b) Manutenção corretiva planeada

Corresponde à correção do desempenho inferior ao esperado ou da falha, por decisão de gestão, ou seja, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de manter em funcionamento até que a “quebra” ocorra.

c) Manutenção preventiva

A manutenção preventiva corresponde à atuação realizada de forma a reduzir ou a evitar a falha ou a quebra de desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo.

d) Manutenção preditiva

A manutenção preditiva consiste numa atuação realizada com base em modificações de parâmetros de condição ou de desempenho, cujo acompanhamento é realizado de forma sistemática. Este tipo de manutenção tem como objetivo a prevenção de falhas em equipamentos, mas necessita de monitorização constante.

e) Manutenção detetiva

É um tipo de manutenção efetuada em sistemas de proteção, procurando detetar falhas ocultas ou não perceptíveis pelo pessoal de manutenção e operação.

f) Engenharia de manutenção

A engenharia de manutenção procura as causas de mau desempenho, intervém a “montante” e utiliza *benchmarks* para nivelamento com as melhores práticas.

Para uma escolha assertiva de um tipo de manutenção a aplicar no edifício, é necessário que se estabeleça uma base de dados com informação coerente sobre o comportamento dos materiais e sistemas, incluindo as características técnico-económicas das operações de manutenção e a sistematização de procedimentos, para assim agir adequadamente [42].

Neste documento, a manutenção que se aborda e a que se pretende aplicar no edifício em estudo, mediante as condições que se apresentam, é a manutenção preventiva.

5.3. Manutenção Preventiva

O conjunto de estratégias de manutenção preventiva têm como objetivo primário o planeamento da intervenção antes da ocorrência de patologias, reduzindo a probabilidade de qualquer elemento do sistema ou edifício apresentar anomalias que possam reduzir o seu desempenho face às exigências estabelecidas, assumindo-se que uma manutenção preventiva consiste em atividades planeadas [42].

Resumidamente, uma manutenção preventiva consiste em atividades baseadas num planeamento e com periodicidades fixas, permitindo reduzir trabalhos inesperados e minimizar custos avultados em comparação com uma manutenção corretiva não planeada e com menor interferência com a normal utilização do edifício.

Para a criação de um plano de manutenção assertivo e adaptado ao edifício em causa e aos elementos que o constituem, existe a necessidade de caracterizar diversos parâmetros, em baixo descritos, visto que cada elemento tem um processo de degradação e uso diferente dos demais. Por este motivo, deve-se adaptar a manutenção às suas características.

Dados considerados para cada elemento [17]:

- Determinar a vida útil de cada elemento construtivo;
- Definir níveis de qualidade mínima;
- Definir anomalias relevantes, causas possíveis e mecanismos de degradação;
- Prever e definir os sintomas de pré-patologia;
- Definir sistema de seleção de operação de manutenção;
- Estabelecer rotinas de inspeção;
- Definir estratégias de atuação;
- Análise de registos históricos e comparação com registos de comportamentos de outras experiências;
- Registos de custos de operações;
- Registos de todas as intervenções e gestão de informação;
- Recomendações técnicas de produtos e soluções.

5.4. Plano de Manutenção Preventiva

Neste subcapítulo pretende-se descrever sucintamente o Anexo IV – Plano de Manutenção Preventiva. Este Anexo resulta de uma avaliação aos diferentes elementos que constituem o edifício 31-A quanto às suas características, tais como a sua exposição às condições atmosféricas, tipo de material, frequência de uso, entre outras mencionadas no subcapítulo anterior, associando essas características a intervalos de tempo de vistoria, assumindo-se os intervalos adequados como mensal, bimestral, trimestral, semestral e anual [42].

O Plano de Manutenção Preventiva abrange todas as especialidades de engenharia presentes no edifício, com especial foco em civil, pois a cobertura e paramentos interiores e exteriores são mais suscetíveis de apresentarem patologias.

Das inspeções realizadas com as periodicidades indicadas, resultarão relatórios que deverão mencionar se há necessidade de intervenção para operações de manutenção corretiva, competindo à entidade gestora do Complexo decidir quanto à realização dessa manutenção.

Capítulo VI – Descrição da Documentação Técnica

6.1. Apresentação da documentação

No presente trabalho foram elaborados os seguintes documentos:

- documentos técnicos que caracterizam o edifício e as suas anomalias;
- documentos técnicos que serão úteis ao C.H.P.L. para a realização de concurso público.

Neste capítulo será esclarecido o propósito da documentação produzida e explicitado o seu conteúdo.

I - Os documentos que caracterizam o edifício, descrevem as suas patologias, avaliam o seu estado de conservação e apresentam um plano de manutenção preventiva, são:

Anexo I – Ficha técnica de inspeção de edifício

Corresponde à caracterização geral do edifício, à sua localização, utilização, registo de manutenções efetuadas. Apresenta também as características gerais construtivas, relativas aos elementos principais do edifício como as paredes de fachada, pavimento e cobertura.

Anexo II – Ficha técnica descritiva de patologias

Neste anexo é identificada cada uma das patologias, a sua localização, as suas consequências, a premência de reparação, o registo fotográfico e uma breve sugestão de reparação.

Anexo III – Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios: Edifício 31-A

É exposto o método de avaliação do N.R.A.U., aplicado ao edifício em estudo, resultando uma classificação qualitativa.

Anexo IV – Plano de manutenção preventiva

Consiste na apresentação de um plano de manutenção preventiva ajustado ao edifício em estudo, de forma a evitar o reaparecimento das patologias identificadas.

Organização do Anexo II – Fichas técnicas de patologias:

Tabela 6- Correlação entre a numeração das fichas e as patologias situadas no Exterior.

| Nº da Ficha | Patologia correspondente |
|--------------------|--|
| 1 | Destacamento em paramentos |
| 2 | Eflorescência e criptoflorescência em paramentos |
| 3 | Fissuração em paramentos |
| 4 | Manchas em paramentos |
| 5 | Alveolização nas cantarias |
| 6 | Crostas negras nas cantarias |
| 7 | Degradação do material das juntas nas cantarias |
| 8 | Fissuras nas cantarias |
| 9 | Deterioração das chapas acrílicas da cobertura |
| 10 | Corrosão da estrutura da cobertura |
| 11 | Deterioração e deslocamento de telhas |
| 12 | Corrosão nos vãos de janela |
| 13 | Perda/quebra de vidros nos vãos de janela |
| 14 | Ausência de grelha nas caixas de visita |
| 15 | Deterioração do canal de drenagem |
| 16 | Rotura do tubo de queda |

Tabela 7- Correlação entre a numeração das fichas e as patologias situadas no Interior.

| Nº da Ficha | Patologia correspondente |
|--------------------|--|
| 17 | Eflorescência e criptoflorescência em paramentos |
| 18 | Destacamento em paramentos |
| 19 | Fissuração em paramentos |
| 20 | Vestígios de humidade em gesso cartonado na I.S. |
| 21 | Corrosão dos tubos de I.E. |
| 22 | Deterioração da superfície de betonilha |

II - Os anexos elaborados com o objetivo da realização de concurso público, por parte da entidade gestora do Complexo, são os seguintes:

Anexo V – Memória descritiva

Traduz-se numa síntese da necessidade de reabilitação do edifício, evidenciando as patologias que o afetam e as soluções preconizadas para as resolver.

Anexo VI – Mapa de quantidades e estimativa orçamental

Elaborou-se um mapa de quantidades, com as medições efetuadas *in situ*, de forma a produzir-se uma estimativa orçamental adequada à reabilitação do edifício 31-A.

Anexo VII – Planta do edifício em estudo

Corresponde à planta do edifício fornecida pelo C.H.P.L.

Capítulo VII – Conclusão

7.1 Considerações finais

Atualmente, uma percentagem significativa da construção em Portugal baseia-se na reabilitação, o que motivou a escolha do tema deste trabalho. A integração no estágio para a elaboração do trabalho final de mestrado, que se fundamenta na análise de um edifício para reabilitar futuramente, tornou-se uma oportunidade de aprendizagem única que permitiu a aquisição de conhecimentos práticos, essenciais no mercado de trabalho.

Assim, o presente trabalho concretizou-se devido ao Protocolo assinado entre o Centro Hospitalar de Lisboa e o I.S.E.L., permitindo que o estágio fosse realizado no C.H.P.L., tendo como foco um edifício que apresentasse um estado de degradação visível e necessitasse de um projeto de reabilitação.

O estágio baseou-se na identificação visual das patologias que afetam o edifício, a fim de se apresentar um conjunto de soluções, por forma a elaborar documentos que suportem um processo de concurso de empreitada de obra pública para a reabilitação do edifício.

Neste estudo, uma das adversidades encontradas fundamenta-se na ausência de documentos relativos à sua construção, visto que a única peça que o C.H.P.L. possuía e forneceu foi uma planta do edifício. Assim, a caracterização dos métodos construtivos, materiais e algumas medições foram obtidos no local no decurso das várias visitas que se foram realizando. De forma a integrar e estruturar estes dados num único documento, produziu-se a ficha de caracterização do edifício, constituindo uma síntese da informação construtiva do edifício 31-A.

Relativamente ao estudo de cada patologia, foram indicadas as potenciais causas para o seu aparecimento. A atribuição destas causas foi baseada unicamente numa avaliação visual, e no caso particular da fissuração utilizou-se um medidor de fissuras. Isto significa que não foram utilizados aparelhos com tecnologia moderna e precisa que fornecessem mais informação, e que daí se pudesse atribuir uma única causa específica a cada anomalia.

Para uma melhor compreensão e organização do estudo das anomalias do edifício, optou-se pela realização de fichas que as caracterizavam individualmente. Desta forma, conseguiu-se classificar as patologias por zona (exterior e interior) e por elemento que afetavam (paramentos, cobertura, vãos de janela, pavimento, entre outros).

De acordo com o estudo realizado, uma parte considerável das anomalias identificadas estará relacionada com infiltrações de água a partir da cobertura. Por este motivo, a reabilitação deverá focar-se nesse elemento do edifício e deverá iniciar-se nesse local, evitando a propagação e aumento da gravidade das patologias existentes.

Após a produção destas fichas, reproduziu-se a ficha M.A.E.C. do N.R.A.U, com o intuito de obter um grau de conservação do edifício. O edifício 31-A, de acordo com as regras e procedimentos de preenchimento da referida ficha, obteve a classificação de “Médio”, significando que necessita de uma intervenção de modo a melhorar o seu estado atual.

Depois da conceção das fichas técnicas de patologias e do preenchimento da ficha M.A.E.C., procedeu-se à escolha de soluções existentes no mercado, que pudessem suprir as necessidades do edifício. A escolha dessas soluções baseou-se em produtos de qualidade e que se adaptassem à construção existente, em termos de materiais e métodos, de forma a que as patologias fossem eliminadas e o seu reaparecimento não ocorresse.

Estas soluções foram apresentadas com a sua designação comercial para que a sua metodologia de aplicação e/ou montagem fosse a adequada e o valor apresentado na estimativa orçamental correspondesse ao produto sugerido.

A partir das soluções escolhidas, foram elaborados o mapa de quantidade e a estimativa orçamental correspondente para a reabilitação do edifício 31-A. Os valores apresentados consideram o mercado atual de produtos e mão-de-obra.

De modo a promover a adequada conservação do edifício, produziu-se um documento para a sua manutenção, o Plano de Manutenção Preventiva, para que cada elemento constituinte fosse vistoriado com uma frequência pré-estabelecida, diminuindo a probabilidade de ocorrência das patologias identificadas ou de outras que poderão surgir.

Finalizando, a oportunidade concedida para a realização deste estágio e a consequente produção dos documentos mencionados, usufruindo do conhecimento adquirido no I.S.E.L. ao longo da licenciatura e mestrado em Engenharia Civil, traduziu-se num enriquecimento pessoal e profissional considerável.

Além do proveito pessoal, a elaboração deste trabalho final de mestrado concedeu ao C.H.P.L. os documentos necessários para manter o edifício em bom estado e prosseguir para uma reabilitação deste edifício do complexo hospitalar, de modo a garantir um aumento das condições de comodidade dos seus ocupantes e a valorização do ativo imobiliário.

Bibliografia

- [1] I. F. N. Sousa, “Princípios da Reabilitação de Edifícios - Aplicação a casos de estudo.,” ISEL, 2016.
- [2] P. Y.-C. e A. I. E, “Reabilitação para uso residencial em Lisboa,” 2015.
- [3] J. Aguiar, “UNIVER(SC)IDADE: Desafios e propostas de uma candidatura a património da humanidade,” *Encontro Organ. pelo Gab. Candidatura à UNESCO - Univ. Coimbra, Câmara Munic. Coimbra e ICOMOS-Portugal*, pp. 1–75, 2007.
- [4] ICOMOS, “Carta Internacional Para a Salvaguarda Das Cidades Históricas,” 1987, pp. 1–3.
- [5] J. Appleton, “Reabilitação de Edifícios Antigos e Sustentabilidade,” 2010.
- [6] Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa, “Relatório de Gestão 2016.” Lisboa, p. 107, 2016.
- [7] C. H. P. de Lisboa, “A.R.S. L.V.T - C.H.P.L.,” 2017. [Online]. Available: www.arslvt.min-saude.pt/pages/283?poi_id=2228. [Accessed: 22-Oct-2017].
- [8] C. H. P. de Lisboa, “História - C.H.P.L.,” 2017. [Online]. Available: http://www.chpl.pt/artigos/chpl/historia_pt_211. [Accessed: 22-Oct-2017].
- [9] J. Leite, “Restos de coleção - Estúdio Mário Novais,” 2014. [Online]. Available: <http://restosdecoleccion.blogspot.pt/2014/06/hospital-julio-de-matos.html>. [Accessed: 23-Oct-2017].
- [10] G. Santos, “Histórias do Hospital Júlio de Matos,” 2013. [Online]. Available: <http://www.jornaldapraceta.pt/IndexHJM01.html>. [Accessed: 23-Oct-2017].
- [11] L. Convida, “Hospital Júlio de Matos,” 2015. [Online]. Available: <http://lisboa.convida.pt/poi/see-do/hospital-julio-de-matos-1606/37>. [Accessed: 27-Oct-2017].
- [12] S. R. S. da O. dos Arquitectos, *Reabilitação e conservação do património arquitectónico*, Ordem dos. Lisboa, 2016.

- [13] C. Torreense, “Alvenarias,” 2010. [Online]. Available: <http://www.ceramicatorreense.pt/alvenarias/>. [Accessed: 03-Nov-2017].
- [14] F. P. da Costa, *Trabalhos de Ferro*. Lisboa, 1955.
- [15] C. Torreense, “Telha marseilha,” 2010. [Online]. Available: <http://www.ceramicatorreense.pt/inicio/telhados/marseilha/vantagens-da-telha-torreense-marseilha/>. [Accessed: 05-Nov-2017].
- [16] A. Gonçalves, J. De Brito, and F. Branco, “Causas de anomalias em paredes de alvenaria de edifícios recentes,” *Eng. Civ.*, vol. 31, pp. 5–18, 2008.
- [17] C. L. A. Leite, “Estrutura de um Plano de Manutenção de Edifícios Habitacionais,” 2012.
- [18] Novo Regime Arrendamento Urbano, “M.A.E.C. - Instruções de aplicação.” Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, Lisboa, 2007.
- [19] J. M. R. Tuna, “Caracterização in-situ de eflorescências e de outros compostos salinos em paramentos,” Instituto Superior Técnico, 2011.
- [20] A. H. Serra, “Análise de patologias em estruturas construídas em meio marítimo,” Universidade do Porto, 2012.
- [21] I. Flores, P. L. Gaspar, and J. de Brito, “Técnicas de Diagnóstico e Classificação de Fissuração em Fachadas Rebocadas,” no. February, p. 11, 2007.
- [22] S. Ruivo, T. Ferreira, and J. Garcia, “Inspeção, Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Paredes,” pp. 1–162, 2014.
- [23] F. M. Vazão, “Levantamento e caracterização das patologias da Capela do Fundador do Mosteiro da Santa Maria da Vitória,” Instituto Politécnico de Leiria, 2015.
- [24] J. D. Silvestre and J. De Brito, “Juntas em Revestimentos Cerâmicos Aderentes: da concepção à manutenção,” no. January, pp. 75–92, 2009.
- [25] N. M. S. Lopes, “Tecnologia e reabilitação de revestimentos exteriores de coberturas inclinadas,” Instituto Superior Técnico, 2009.

- [26] R. R. Araújo, "Sistemas Prediais de Drenagem de Águas Pluviais," Universidade do Porto, 2014.
- [27] S. M. de O. Lopes, "Conceção e produção de placas de gesso laminado," Instituto Politécnico de Tomar, 2012.
- [28] J. Appleton, *Reabilitação de Edifícios Antigos - Patologias e Tecnologias de Intervenção*, 2ª Edição. Lisboa, 2011.
- [29] R. A. Barros, "Betonilhas para o Revestimento de Pavimentos," Universidade do Minho, 2012.
- [30] Saint-Gobain Weber S.A., "Weber - O guia 2015." Aveiro, Portugal, 2015.
- [31] Tintas Dyrup S.A., "Fichas Técnicas Dyrup." Sacavém, 2014.
- [32] Sika Portugal S.A., "Catálogo de Fichas de Produto - SIKA." Vila Nova de Gaia, 2011.
- [33] Janela PVC, "Janela PVC - Sistemas de PVC e Alumínio," 2017. [Online]. Available: <http://www.janelapvc.pt/saber-escolher.html>. [Accessed: 24-Nov-2017].
- [34] Nacional, "Jato abrasivo - Pintura Industrial," 2015. [Online]. Available: http://nacionalindustrial.com.br/arquivos_internos/index.php?abrir=dicas_prepar_o_superficie. [Accessed: 27-Nov-2017].
- [35] Plexicril Unipessoal Lda., "Tabela de Preços - Plexicril." Porto, p. 88, 2017.
- [36] Cerâmica Torrense, "Coberturas." Torres Vedras, p. 114, 2010.
- [37] A. Henriques, A. Moura, and F. Santos, *Manual da Calçada Portuguesa*. Lisboa, 2009.
- [38] S. F. Fontes, "Condições Técnicas de Aplicação de Tectos Falsos Suspensos em Gesso Cartonado," Universidade do Porto, 2011.
- [39] CIN S.A., "Polyprep - Conversor de Ferrugem (Ficha Técnica)," vol. 831, no. 0. Maia, pp. 76–77, 2016.
- [40] F. Mauricio, "Aplicação de Ferramentas de Facility Management à Manutenção Técnica de Edifícios de Serviços," 2011.

- [41] I. Flores and J. De Brito, “Estratégias de Manutenção em Fachadas de Edifícios,” *Rev. Eng. Civil, Univ. ...*, pp. 47–58, 2002.
- [42] G. Hunt, “Comprehensive facility operation and maintenance manual,” 2016.

Anexos