



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Civil



**Patologias do Edifício 24-A (Blocos Laterias Sul) do
Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa, Propostas de
Resolução dessas patologias, Preparação de
Documentação Técnica**

DIOGO ALBERTO CARVALHO SILVESTRE ALMEIDA MARVÃO
(Licenciado em Engenharia Civil)

Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na área de
especialização de Edificações

Orientador:

Especialista João António Antunes Hormigo

Júri:

Presidente: Dr. Pedro Miguel Soares Raposeiro da Silva (ISEL)

Vogais:

Dra. Maria Ana Carvalho Viana Baptista (ISEL)

Especialista João António Antunes Hormigo (ISEL)

Janeiro 2017

AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho final de mestrado só foi possível com o apoio e com a contribuição direta e indireta de algumas pessoas que eu gostaria de aproveitar este espaço para agradecer.

Gostaria de agradecer ao Engenheiro João António Antunes Hormigo, por ter-me orientado neste trabalho final de mestrado, pela sua disponibilidade para ajudar e para tirar dúvidas.

À Unidade de Administração Geral do CHPL, especialmente à Engenheira Maria Clara da Costa Sousa, ao Arquitecto Felipe Nuno de Sá Pessoa e Graça e ao Engenheiro Adriano Manuel Amado Pereira Gregório, por nos ter dado o apoio durante o estágio.

Aos meus colegas de estágio, Fábio Lopes, Nilei Quessou, Luís Costa e Joana Cortesão pela cooperação e ajuda.

Gostaria de agradecer aos meus pais por me terem sempre apoiado durante toda a minha vida e terem-se sacrificado para que eu pode-se ter este curso.

Ao meu irmão, aos meus avós e aos meus tios por terem estado sempre ao meu lado, apoiado todas as minhas decisões e pelos conselhos que me deram longo da minha vida.

Aos meus amigos, em especial ao João Dias, Edgar Humberto, Duarte Pinto, Jorge Mourão e João Vaz por todos os momentos que passei no ISEL.

Gostaria também de agradecer à minha turma de mestrado pela união e pelos bons momentos que passamos nestes dois anos.

Por fim gostaria de dedicar este trabalho final de mestrado ao meu padrinho, a pessoa que me convenceu a seguir o ramo da Engenharia Civil.

RESUMO

O presente trabalho final de mestrado do curso de Engenharia Civil, perfil de edificações, do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas e os conhecimentos que foram adquiridos durante o período da realização do estágio curricular no pavilhão 24-A do Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa.

Durante o período em que se realizou o estágio foram identificadas patologias no edifício, seguindo-se a análise dessas patologias e das causas que estão na sua origem, o que levou a uma escolha de soluções que melhor se adequam à sua correção. Todos os dados recolhidos e soluções propostas vão ser necessárias para o desenvolvimento de documentação destinada ao lançamento do concurso público da empreitada de reabilitação do edifício em estudo.

Alem de propor soluções para a correção das patologias identificadas, neste trabalho vão ser abordadas medidas preventivas, com o objetivo de não só prevenir o reaparecimento destas patologias, mas como impedir o aparecimento de novos problemas.

Tendo em conta o tema do estágio ser a reabilitação de um edifício, inicialmente apresenta-se uma análise da evolução da reabilitação em Portugal, comparando-a com a construção nova no país e com a realidade em outros países Europeus.

Palavras-chave: Reabilitação de Edifícios, Patologias de Edifícios, Manutenção de Edifícios.

ABSTRACT

This final work of master degree course of Civil Engineering, Building profile, of Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), aims to describe the activities developed and the knowledge that was acquired during the period of the traineeship in the Building 24-A of Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa (CHPL).

During the traineeship the pathologies in the building have been identified, followed by the analysis of these problems and their causes which led to a choice of solutions that fit their correction best. All the collected data and proposed solutions will be required to develop documentation needed to launch a public tender for the building in study.

In addition to proposing solutions for the correction of the pathologies identified, this work will address preventive measures, in order to not only prevent the recurrence of these problems, but to prevent the emergence of new ones.

Taking in account that the theme of traineeship is “the rehabilitation of a building”, an analysis of the evolution of the rehabilitation in Portugal, will be presented initially and a comparison with new construction and the situation in other European countries will be developed.

Keywords: Rehabilitation of Buildings, Building Pathologies, Building Maintenance

ÍNDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Introdução | 1 |
| 1.1 | Considerações Iniciais e Enquadramento | 1 |
| 1.2 | Objetivos | 2 |
| 1.3 | Metodologia | 3 |
| 1.4 | Organização da Dissertação | 3 |
| 2. | Reabilitação em Portugal | 5 |
| 2.1 | Situação da Reabilitação em Portugal | 5 |
| 2.2 | Reabilitação no Espaço Europeu | 6 |
| 3. | Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa | 9 |
| 3.1 | Localização e Descrição do Hospital Júlio de Matos | 9 |
| 3.2 | História do Hospital | 10 |
| 4. | Caracterização do Pavilhão 24-A | 13 |
| 4.1 | Localização e Serviços | 13 |
| 4.2 | Acessos do Pavilhão 24-A | 15 |
| 4.3 | Características construtivas do Pavilhão 24 A | 16 |
| 4.3.1 | Paredes | 16 |
| 4.3.2 | Pavimentos e Tetos | 17 |
| 4.3.3 | Cobertura | 19 |
| 4.3.4 | Acessos ao edifício e entre pisos | 20 |
| 4.3.5 | Revestimentos e Acabamentos | 20 |
| 4.3.6 | Caixilharia | 21 |
| 4.3.7 | Cantarias | 21 |
| 4.3.8 | Elementos Metálicos | 21 |
| 4.3.9 | Rede Elétrica, Predial e Sistemas de Climatização | 22 |
| 4.4 | Intervenções anteriores | 24 |
| 5. | Identificação de patologias | 25 |
| 5.1 | Estado de conservação do Edifício | 25 |
| 5.1.1 | Ficha de inspeção do NRAU | 25 |
| 5.1.2 | Patologias identificadas no Pavilhão 24-A | 27 |
| 5.2 | Fissuração e Fendilhação em Paredes e Tetos | 28 |
| 5.2.1 | Tipos de Fissuração e Fendilhação | 28 |
| 5.2.2 | Paramento Exterior | 30 |
| 5.2.3 | Paramento Interior e Teto | 31 |
| 5.3 | Humidades | 36 |
| 5.3.1 | Tipos de Humidade ocorrentes no edifício | 36 |
| 5.3.2 | Manchas de Humidade | 37 |
| 5.3.3 | Criptoflorescências em revestimentos | 38 |

| | | |
|---------|---|----|
| 5.3.4 | Empolamentos e Destacamentos do Revestimento devido a infiltrações..... | 41 |
| 5.3.5 | Infiltrações nas paredes dos chuveiros | 43 |
| 5.3.6 | Sujidade e escorrências na rampa de acesso..... | 44 |
| 5.4 | Destacamentos e Desgaste do revestimento devido a impactos..... | 45 |
| 5.5 | Vestígios de Colonizações Biológicas no revestimento exterior | 47 |
| 5.6 | Patologias em Elementos Cerâmicos | 47 |
| 5.7 | Deficiente nivelamento do Pavimento das casas de banho | 50 |
| 5.8 | Patologias nas cantarias..... | 50 |
| 5.9 | Patologias nos elementos metálicos | 55 |
| 5.10 | Degradação das Canalizações | 58 |
| 5.11 | Patologias em equipamentos, rede elétrica e sistema de climatização..... | 59 |
| 5.11.1 | Rede elétrica e radiadores..... | 59 |
| 5.11.2 | Estores danificados..... | 61 |
| 5.12 | Patologias na Cobertura | 61 |
| 5.13 | Patologias na Cave | 62 |
| 6. | Soluções Propostas..... | 65 |
| 6.1 | Reparação de Paredes Exteriores | 65 |
| 6.1.1 | Reabilitação do revestimento da parede exterior..... | 65 |
| 6.1.2 | Vestígios de trepadeiras nas paredes exteriores (Colonização Biológica) | 69 |
| 6.2 | Reparação de Paredes e tetos Interiores | 69 |
| 6.2.1 | Reparação de Imperfeições nas paredes e tetos..... | 69 |
| 6.2.1.1 | Reparação de Fendas | 69 |
| 6.2.1.2 | Refazer o estuque | 71 |
| 6.2.1.3 | Reparação de empolamentos e destacamentos de revestimento..... | 72 |
| 6.2.1.4 | Criptoflorescências..... | 72 |
| 6.2.1.5 | Manchas de humidade | 74 |
| 6.2.2 | Pintura de Paredes interiores | 74 |
| 6.2.3 | Fissuras e Rotura dos elementos cerâmicos em paredes de casa de banho..... | 75 |
| 6.2.4 | Infiltrações nas paredes das casas de banho | 77 |
| 6.2.5 | Humidades de Condensação das casas de banho | 77 |
| 6.3 | Reparação dos Pavimentos Cerâmicos..... | 78 |
| 6.3.1 | Nivelamento do pavimento | 78 |
| 6.3.2 | Substituição do pavimento | 80 |
| 6.4 | Reparação das Cantarias..... | 82 |
| 6.4.1 | Cantarias exteriores e peitoris | 82 |
| 6.4.2 | Desagregação das Cantarias | 83 |
| 6.4.3 | Destacamento do Betume das paredes divisórias dos chuveiros..... | 83 |
| 6.5 | Patologias nos Elementos Metálicos | 83 |
| 6.6 | Degradação dos revestimentos das canalizações de água quente..... | 84 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.7 | Notas finais sobre o piso 0 e 1..... | 85 |
| 6.8 | Propostas de Reabilitação da Cobertura e Cave..... | 85 |
| 6.8.1 | Soluções para a cave | 85 |
| 6.8.2 | Soluções para a cobertura..... | 87 |
| 7. | Medidas Preventivas | 89 |
| 8. | Aspetos Técnico-Administrativos..... | 93 |
| 8.1 | Fases do Concurso Público | 93 |
| 8.2 | Documentação Técnica | 94 |
| 8.3 | Estimativa Orçamental | 95 |
| 9. | Conclusões | 97 |
| 9.1 | Conclusões Gerais e Dificuldades Sentidas | 97 |
| 9.2 | Desenvolvimentos Futuros | 98 |
| 9.3 | Notas Finais..... | 99 |
| 10. | Bibliografia | 101 |
| | Anexos..... | 107 |
| | Anexo I – Registo Fotográfico | |
| | Anexo II – Fichas de Patologias | |
| | Anexo III – Ficha de Inspeção da NRAU | |
| | Anexo IV – Memória Descritiva | |
| | Anexo V - Mapa de Quantidade de Trabalho e Estimativa Orçamental | |
| | Anexo VI – Peças Desenhadas | |
| | Anexo VII – Fichas Técnicas dos Materiais | |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 2-1 – Comparação entre o número de edifícios construídos e reabilitados. | 5 |
| Figura 2-2 – Evolução das obras de reabilitação. | 5 |
| Figura 2-3 – Investimentos na reabilitação na União Europeia | 6 |
| Figura 2-4 – Variação da construção em Portugal em comparação com Espanha e Irlanda | 7 |
| Figura 2-5 – Situação da reabilitação e construção de obra nova em Portugal em comparação com a média Europeia | 7 |
| Figura 3-1 - Localização do CHPL..... | 9 |
| Figura 3-2 - Hospital Júlio de Matos | 11 |
| Figura 4-1 - Construção do edifício 24-A..... | 13 |
| Figura 4-2 - Localização do edifício 24-A | 13 |
| Figura 4-3 - Planta do Piso 0 | 14 |
| Figura 4-4 - Planta do Piso 1 | 15 |
| Figura 4-5 - Alvenaria de pedra à vista num pilar da cave. | 17 |
| Figura 4-6 - Alvenaria de pedra à vista na cobertura..... | 17 |
| Figura 4-7 - Abóbodas de alvenaria apoiadas nas vigas metálicas na cave. | 17 |
| Figura 4-8 - Vigas metálicas em I na cave | 17 |
| Figura 4-9 – Foto da construção da cave do edifício 24. | 18 |
| Figura 4-10 - Forças de compressão nas abóbodas..... | 18 |
| Figura 4-11 - Pavimento do piso da cobertura..... | 19 |
| Figura 4-12 - Cobertura do pavilhão 24-A | 19 |
| Figura 4-13 - Entrada principal do pavilhão 24-A..... | 20 |
| Figura 4-14 - Escada de acesso ao piso 1. | 20 |
| Figura 4-15 – Camadas de regularização e protecção | 20 |
| Figura 4-16 - Canalizações de água quente no piso 1..... | 22 |
| Figura 4-17 - Canalizações de água quente na cave. | 22 |
| Figura 4-18 - Localização dos Tubos de Queda | 23 |
| Figura 5-1 - Plantas dos pisos 0 e 1 do edifício 24 A | 25 |
| Figura 5-2 - Retracção do Reboco..... | 29 |
| Figura 5-3 – Fendilhação do revestimento nas fachadas. | 30 |
| Figura 5-4 -Fissuras no paramento exterior das paredes do WC 15 | 31 |
| Figura 5-5 – Fissuras no paramento exterior das paredes do WC 15 e Quarto 16..... | 31 |
| Figura 5-6 – Fissura no quarto 17 do piso 0 | 32 |
| Figura 5-7 – Fissura no quarto 18 do piso 0..... | 32 |
| Figura 5-8 - Fendilhação nas paredes interiores do piso 0 | 32 |
| Figura 5-9 – Fissuração junto à entrada do quarto 47 piso 0 | 33 |
| Figura 5-10 - Fissura à janela do quarto 47 do piso 0..... | 33 |
| Figura 5-11 – Fissuração em redor da caixilharia do quarto 31 do piso 1 | 33 |
| Figura 5-12- Fissura no corredor 4 do piso 0 | 34 |
| Figura 5-13 - Fissura porta da sala de estar 2 do piso 1..... | 34 |
| Figura 5-14 - Fissura na porta da casa de banho 5 piso 1 | 35 |
| Figura 5-15 – Fissura no reboco na junta da porta do refeitório 1, piso 1 | 35 |

| | |
|--|----|
| Figura 5-16 - Fissura no reboco na junta da porta da sala 34, piso 1 | 35 |
| Figura 5-17 – Manchas de humidade na sala 1, piso 1 | 37 |
| Figura 5-18 - Manchas de Humidade no quarto 16, piso 0..... | 38 |
| Figura 5-19 – Intervenção nos Chuveiros da casa de banho 35, piso 1 | 38 |
| Figura 5-20 - Eflorescências e Criptoflorescências. | 39 |
| Figura 5-21 – Criptoflorescências na casa de banho 35 do piso 1 | 40 |
| Figura 5-22 - Criptoflorescências na face superior do vão das janelas do corredor 4, piso 1..... | 40 |
| Figura 5-23 - Criptoflorescências na zona inferior da janela do corredor 33, piso 0..... | 40 |
| Figura 5-24 – Criptoflorescência com destacamento do revestimento no quarto 16 do piso 0 | 41 |
| Figura 5-25 – Empolamento no Quarto 31 do piso 1 | 42 |
| Figura 5-26 – Destacamento de tinta na casa de banho 35, piso 1 | 42 |
| Figura 5-27 – Empolamento no vão da janela do corredor 33 do Piso 0..... | 42 |
| Figura 5-28 - Empolamento no quarto 19 do Piso 0..... | 42 |
| Figura 5-29 - Parede que separa o WC (15) com a sala de estar (14)..... | 43 |
| Figura 5-30 - Escorrências e manchas na rampa de acesso. | 44 |
| Figura 5-31 - Planta da localização dos destacamentos e desgaste no piso 0..... | 45 |
| Figura 5-32 – Destacamento no corredor 4 piso 0..... | 46 |
| Figura 5-33 – Destacamento no quarto 19 piso 0..... | 46 |
| Figura 5-34 - Desgaste no corredor 4 do piso 1..... | 46 |
| Figura 5-35 - Vestígios de trepadeiras nas fachadas..... | 47 |
| Figura 5-36 - Patologias dos elementos cerâmicos na casa de banho 36 Piso 1 | 48 |
| Figura 5-37 - Rotura do elemento na casa de banho 3 do piso 1 | 48 |
| Figura 5-38 – Fratura do ladrilho no corredor 4 do piso 0..... | 49 |
| Figura 5-39 - Fraturas e desgaste do pavimento do piso 1 | 49 |
| Figura 5-40 - Localização de Empolamentos no piso 1..... | 49 |
| Figura 5-41 – Problemas de escoamento na casa de banho 15 do piso 0 | 50 |
| Figura 5-42 - Manchas na cantaria exterior..... | 51 |
| Figura 5-43 – Manchas, desgaste e fissuras na cantaria exterior..... | 51 |
| Figura 5-44 - Fissuração nas cantarias da fachada | 51 |
| Figura 5-45 – Fissura no peitoril do quarto 31 do piso 1..... | 52 |
| Figura 5-46 – Fractura na cantaria do quarto 2 do piso 1 | 52 |
| Figura 5-47 – Fissura no peitoril do quarto 47 vista pelo exterior..... | 52 |
| Figura 5-48 – Desagregação das cantarias dos socos | 53 |
| Figura 5-49 – Guanos nas cantaria Exteriores..... | 53 |
| Figura 5-50 - Proximidade das árvores ao edifício..... | 54 |
| Figura 5-51 – Desagregação do betume | 54 |
| Figura 5-52 – Líquene nas juntas das cantarias. | 55 |
| Figura 5-53- Processo de Oxidação do Ferro | 56 |
| Figura 5-54 - Oxidação das grades das janelas..... | 56 |
| Figura 5-55 – Oxidação das grades exteriores do edifício..... | 56 |
| Figura 5-56 – Oxidação dos radiadores das casas de banho..... | 57 |
| Figura 5-57 – Manchas de oxidação nas paredes do corredor 4 do piso 0. | 57 |

| | |
|---|----|
| Figura 5-58 - Envelhecimento do material do revestimento das canalizações na casa de banho 15 do piso 1 | 58 |
| Figura 5-59 - Envelhecimento do material do revestimento das canalizações na casa de banho 3 do piso 1 | 58 |
| Figura 5-60 – Sujidade da tinta nas canalizações das casas de banho | 58 |
| Figura 5-61 – Localização das tomadas e radiadores no piso 0..... | 59 |
| Figura 5-62 - Tomada danificada na sala de espera 7 do piso 1..... | 60 |
| Figura 5-63 – Localização das tomadas e radiadores no piso 1..... | 60 |
| Figura 5-64- Janela do quarto 19..... | 61 |
| Figura 5-65 – Estrutura de Madeira da cobertura..... | 61 |
| Figura 5-66 – Existência de entulhos na cobertura..... | 61 |
| Figura 5-67 – Cobertura do edifício 24-A vista do interior | 62 |
| Figura 5-68 – Possível problema de infiltração de água das chuvas | 62 |
| Figura 5-69 – Cave do edifício 24 A | 63 |
| Figura 5-70 – Humidades ascendentes por capilaridade na cave | 63 |
| Figura 5-71 – Destacamento de elementos cerâmicos..... | 63 |
| Figura 5-72 – Degradação da cave | 63 |
| Figura 5-73 – Abóbodas da cave | 64 |
| Figura 5-74 – Degradação das canalizações da caldeira..... | 64 |
| Figura 6-1 - Solução paredes exteriores | 65 |
| Figura 6-2 - Aplicação da argamassa de consolidação | 66 |
| Figura 6-3 - Aplicação da malha | 66 |
| Figura 6-4 - Mestras Superiores | 66 |
| Figura 6-5 - Mestras Inferiores..... | 66 |
| Figura 6-6 – Projeção do reboco | 67 |
| Figura 6-7 – “Sarrafamento” do reboco..... | 67 |
| Figura 6-8 – Talochamento e acabamento do reboco | 67 |
| Figura 6-9 - Remoção de excessos e imperfeições com uma lixa | 68 |
| Figura 6-10 - Aplicação da tinta com rolo..... | 68 |
| Figura 6-11 - Utilização da trincha em pormenores da janela | 68 |
| Figura 6-12 - Enchimento da fenda com massa..... | 70 |
| Figura 6-13- Limpeza do excesso de massa | 70 |
| Figura 6-14 - Remoção dos vestígios soltos da fenda | 70 |
| Figura 6-15 - Aplicação de mástique..... | 70 |
| Figura 6-16 - Nivelamento com régua de alisamento..... | 71 |
| Figura 6-17 - Remoção do Estuque degradado..... | 71 |
| Figura 6-18- Limpeza de manchas de humidade com esponja | 74 |
| Figura 6-19 – Aplicação do latex em paredes | 75 |
| Figura 6-20 – Aplicação de latex em rebordos da parede..... | 75 |
| Figura 6-21 – Marcação da parede | 75 |
| Figura 6-22 – Emboço humedecido..... | 75 |
| Figura 6-23 - Aplicação do cimento cola | 76 |
| Figura 6-24 – Colocação do azulejo | 76 |

| | |
|---|----|
| Figura 6-25 – Colocação dos espaçadores..... | 76 |
| Figura 6-26 – Fixação do azulejo com maço..... | 76 |
| Figura 6-27 - Limpeza do elemento azulejo | 76 |
| Figura 6-28 – Colocação de Betume entre azulejo | 76 |
| Figura 6-29 – Ventilador | 78 |
| Figura 6-30 - Verificação de irregularidades do pavimento | 79 |
| Figura 6-31- Aplicação da mistura no pavimento | 79 |
| Figura 6-32 - Espalhamento da mistura com a pá de alisar | 79 |
| Figura 6-33 – Mistura da argamassa..... | 80 |
| Figura 6-34 – Pente de Ladrilhador | 80 |
| Figura 6-35 – Aplicação da argamassa no pavimento | 80 |
| Figura 6-36 – Assentamento da peça cerâmica com maço | 81 |
| Figura 6-37 – Espaçadores | 81 |
| Figura 6-38 – Corte do elemento cerâmico com rebarbadora..... | 81 |
| Figura 6-39 - Limpeza dos líquenes com aspersão | 82 |
| Figura 6-40 - Limpeza de cantarias com jacto de água | 82 |
| Figura 6-41 - Escova de Arame de Aço..... | 83 |
| Figura 6-42 - Berbequim equipado com abrasivo | 83 |
| Figura 6-43 - Aplicação de produto antioxidante | 84 |
| Figura 6-44 - Isolamento Armaflex SH..... | 84 |
| Figura 6-45 - Aplicação do reboco desumidificante..... | 86 |
| Figura 6-46 - Picagem do reboco degradado na cave..... | 86 |
| Figura 8-1- Mapa de quantidades da proposta 1..... | 96 |
| Figura 8-2 - Mapa de quantidades da proposta 2..... | 96 |

ÍNDICES DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Variação por tipo de obra de reabilitação. | 6 |
| Tabela 2 - Critérios de avaliação de anomalias dos elementos funcionais pela NRAU | 26 |
| Tabela 3 – Patologias em reboco e pintura das paredes, tectos e pavimentos no Edifício | 27 |
| Tabela 4 - Patologias em Elementos Cerâmicos..... | 27 |
| Tabela 5 - Patologias em Cantarias | 27 |
| Tabela 6 - Patologias em Elementos Metálicos | 27 |
| Tabela 7 - Medidas de Manutenção..... | 90 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-------|---|
| CHPL | Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa |
| INE | Instituto Nacional de Estatística |
| SETA | Serviço de Estabilização e Triagem de Agudos |
| SPG | Serviço de Psiquiatria Geriátrica |
| PGT | Psiquiatria Geral e Transcultural |
| AND | Alcoologia e Novas Dependências |
| PVC | Policloreto de vinil (Polyvinyl chloride) |
| TFM | Trabalho Final de Mestrado |
| CE | Caderno de Encargos |
| MD | Memória Descritiva |
| MQT | Mapa de Quantidades e de Trabalhos |
| PSS | Plano de Saúde e Segurança |
| PGR | Plano de Gestão de Resíduos |
| CD | Conselho Diretivo |
| ETICS | External Thermal Insulation Composite Systems |

LISTA DE UNIDADES

| | |
|------------|-----------------------------------|
| m^2 | Metros quadrados |
| m | Metro (s) |
| Kgf | Quilograma(s)-força |
| N/mm^2 | Newton (s) por milímetro quadrado |
| cm | Centímetro (s) |
| mm | Milímetro (s) |
| °C | Grau Celsius |
| Fe | Ferro |
| O | Oxigénio |
| H | Hidrogénio |
| Fe_2O_3 | Óxido de Ferro (III) |
| H_2O | Água |
| e^+, e^- | Elétron |

1. Introdução

O presente trabalho final de mestrado resulta do trabalho desenvolvido durante o estágio curricular na Unidade de Administração Geral do CHPL, num período de seis meses, com o objetivo de elaborar um documento técnico com a descrição das patologias observadas nos edifícios selecionados, medidas corretivas dessas patologias e produção da documentação técnica necessária ao lançamento de um concurso público de empreitada para a realização das obras de reabilitação no pavilhão 24-A.

1.1 Considerações Iniciais e Enquadramento

A reabilitação tem como objetivo a resolução das várias anomalias e problemas que foram acumulados ao longo da vida do edifício. Estes problemas podem variar entre deficiências físicas, anomalias construtivas, ou mesmo anomalias ambientais e funcionais; por vezes podem-se encontrar estes problemas em simultâneo.

Com a reabilitação dos edifícios, não se pretende apenas reparar os problemas encontrados, mas também há o objetivo da modernização e da beneficiação geral do imóvel. Estas intervenções pretendem melhorar tanto o seu desempenho funcional como o seu desempenho energético, de forma a estar em linha com as mais recentes diretivas da Comissão Europeia sobre esta temática.

Com o envelhecimento das cidades, as estruturas urbanas, os edifícios e os espaços exteriores têm vindo a degradar-se ao longo dos tempos. Esta degradação decorrente do envelhecimento, da sobrecarga de uso e das novas funções que estes equipamentos desempenham, que são diferentes para as quais foram inicialmente projetados, criando problemas de adaptação às suas novas funções. Este problema leva os proprietários e investidores a terem a necessidade de reabilitar e preservar os edifícios existentes em vez de procurarem investir em novas construções.

A necessidade de preservar e reabilitar os edifícios e as estruturas urbanas tem-se tornado cada vez mais importante no sector da Construção Civil em Portugal, como foi afirmado pelo Prof. Eng. Vasco Peixoto de Freitas:

“Contrariamente à imagem errada que passa na opinião pública, há um futuro promissor para o sector da construção, cujo contributo para o PIB terá de ser sempre muito significativo.”

O extraordinário investimento, nas últimas décadas, na construção de novos edifícios conduziu a um excesso de oferta e à não intervenção no património edificado existente, que teve como consequência o abandono do centro das cidades.” - Prof. Eng. Vasco Peixoto de Freitas

A mudança de pensar dos intervenientes no sector da construção traz vantagens, tanto para sociedade, como para os próprios, que contribui para a preservação dos valores culturais, para a proteção ambiental na zona, além de trazer vantagens económicas. [1]

1.2 Objetivos

Este trabalho final de mestrado tem como principal objetivo aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Engenharia Civil e adquirir competências técnicas na área de reabilitação de edifícios. Competências essas que passam pela identificação das características construtivas do edifício, identificação e análise de patologias para escolher as propostas de intervenção que sejam mais adequadas para cada situação.

Neste trabalho final de mestrado, pretende-se realizar uma proposta de reabilitação do pavilhão 24-A do Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa, para futuro lançamento de concurso de empreitada de reabilitação. Para a realização desta proposta vai ser necessário proceder à avaliação do edifício, após uma inspeção rigorosa, com o levantamento de todas as patologias encontradas para a escolha de propostas de correção a aplicar.

O presente estágio académico vai ter como objetivos os seguintes pontos:

- Visitas ao edifício para recolha de informações;
- Elaboração do relatório com indicação do estado de conservação da zona do edifício em estudo;
- Levantamento das patologias encontradas e das deficiências construtivas;
- Escolha e apresentação de propostas adequadas para a reparação das patologias encontradas;
- Elaboração da documentação técnica para entregar em concurso:
 - Elaboração do mapa de quantidades e estimativa orçamental;
 - Elaboração da Memória Descritiva e Justificativa;
 - Elaboração do Caderno de Encargos;

- Elaboração de um plano de manutenção para prevenir o aparecimento das patologias.

A proposta de reabilitação vai incidir nos pisos 0 e 1 das laterais da zona sul do pavilhão 24-A, tanto no exterior como no interior, tendo sempre em conta a preservação das características arquitetónicas do edifício: traçado, aspeto exterior, cores e materiais. Na impossibilidade de encontrar materiais iguais, devem-se adotar materiais com elevado grau de semelhança.

1.3 Metodologia

Este trabalho vai-se desenvolver em várias fases; na primeira fase procede-se à recolha de dados durante as visitas à zona em estudo do pavilhão 24-A, de forma a caracterizar o estado de conservação do edifício para determinar as soluções mais adequadas para a sua reabilitação.

Na segunda fase do trabalho, os dados recolhidos serão tratados com a produção de um relatório técnico com os elementos fotográficos das patologias mais comuns e importantes que foram identificadas durante as visitas, e a proposta de soluções para a sua correção e medidas de prevenção.

Por fim desenvolve-se alguma da documentação técnica, neste caso a memória descritiva e o mapa de quantidades, que será necessária para o concurso público que se irá realizar.

Todos os elementos recolhidos e atividades diárias serão compilados de forma a constituírem o relatório final de estágio.

1.4 Organização da Dissertação

O presente relatório de estágio encontra-se dividido em nove capítulos, bibliografia e anexos, sendo os capítulos os seguintes:

Capítulo 1 – Introdução: É feito uma abordagem breve sobre o enquadramento, os principais objetivos deste trabalho e metodologias a serem utilizadas na execução do mesmo.

Capítulo 2 – Reabilitação em Portugal: É feita uma análise sucinta à situação da reabilitação em comparação com a construção nova e a reabilitação em Portugal comparando-a com os restantes países Europeus.

Capítulo 3 – Identificação do Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa: É feita a identificação do centro hospitalar, referindo a sua localização, descrição e a história do Hospital Júlio de Matos.

Capítulo 4 – Caracterização do Pavilhão 24-A: Faz-se a identificação do edifício em estudo, referindo a sua localização, serviços, identificação de acesso e características construtivas.

Capítulo 5 – Identificação de Patologias: É feito o diagnóstico das patologias e deficiências construtivas identificadas no edifício, explicando as causas do seu aparecimento. Este capítulo encontra-se dividido em tipos de patologias.

Capítulo 6 – Soluções Propostas: São expostas as soluções de reabilitação das patologias identificadas no edifício, este capítulo encontra-se dividido em elementos construtivos.

Capítulo 7 – Medidas Preventivas: Apresentam medidas preventivas a serem adotadas de forma a prevenir o reaparecimento de algumas patologias identificadas.

Capítulo 8 – Aspetos Técnico-Administrativos: Descreve as fases do concurso público de empreitada, documentação técnica necessária e orçamento.

Capítulo 9 – Conclusões: Breve exposição das conclusões do trabalho desenvolvido.

2. Reabilitação em Portugal

A reabilitação em Portugal tem vindo a ganhar força nos últimos tempos, acompanhada com uma redução das obras novas, uma situação que se tem vindo a observar em toda a União Europeia.

2.1 Situação da Reabilitação em Portugal

A situação das construções tem vindo a ter um decréscimo desde 2009, muito devido à crise económica que o país tem vindo a enfrentar. Por outro lado, como se observa na figura 2-1, as obras de reabilitação têm vindo a decrescer mas de forma muito menos acentuada, embora continuem a ter um peso inferior em relação às obras novas, cerca de metade. [2]

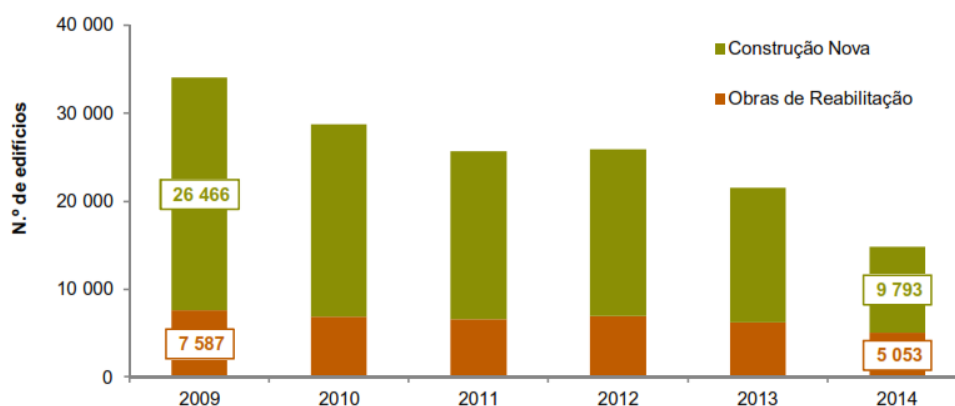


Figura 2-1 – Comparação entre o número de edifícios construídos e reabilitados. [2]

A partir do gráfico da figura 2-1 e dos dados retirados da publicação do INE “Estatísticas da Construção e Habitação 2015”, nota-se um aumento do peso deste tipo de obra em resultado da diminuição do número de edifícios concluídos em construções novas, como se pode verificar pelo gráfico da figura 2-2.

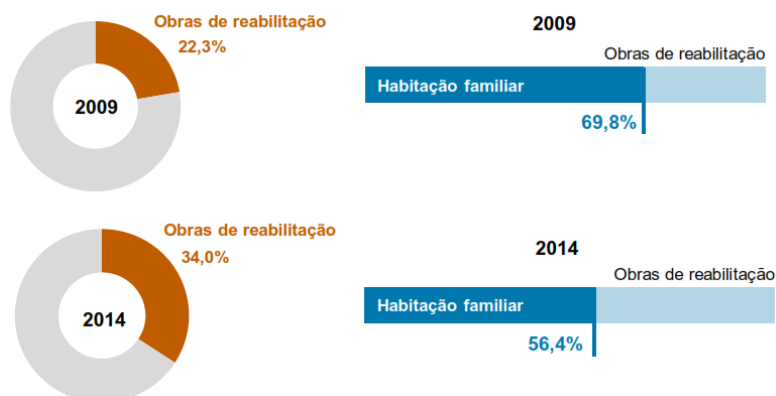


Figura 2-2 – Evolução das obras de reabilitação. [2]

Também com os dados disponibilizados podemos verificar que o peso da reabilitação da habitação familiar diminuiu, houve um aumento do peso na reabilitação dos outros destinos, que não a habitação. [2]

Das obras de reabilitação que foram executadas em Portugal, entre 2009 e 2014, as obras de ampliação foram as que mantiveram a maior predominância. 68,2% (Tabela 1).

Tabela 1 – Variação por tipo de obra de reabilitação. [2]

| Ano | Alteração | | | | Ampliação | | | | Reconstrução | | | |
|---------------------|-----------|------------------|--------------------|------------------|-----------|------------------|--------------------|------------------|--------------|------------------|--------------------|------------------|
| | Total | % ⁽¹⁾ | Habitação Familiar | % ⁽²⁾ | Total | % ⁽¹⁾ | Habitação Familiar | % ⁽²⁾ | Total | % ⁽¹⁾ | Habitação Familiar | % ⁽²⁾ |
| 2009 | 1 443 | 19,0 | 852 | 59,0 | 5 282 | 69,6 | 3 722 | 70,5 | 862 | 11,4 | 721 | 83,6 |
| 2010 | 1 257 | 18,4 | 767 | 61,0 | 4 806 | 70,2 | 3 270 | 68,0 | 781 | 11,4 | 639 | 81,8 |
| 2011 | 1 161 | 17,6 | 719 | 61,9 | 4 718 | 71,6 | 3 213 | 68,1 | 706 | 10,7 | 549 | 77,8 |
| 2012 ⁽³⁾ | 1 275 | 18,3 | 797 | 62,5 | 4 800 | 69,0 | 3 201 | 66,7 | 879 | 12,6 | 662 | 75,3 |
| 2013 ⁽³⁾ | 1 074 | 17,2 | 660 | 61,5 | 4 347 | 69,6 | 2 781 | 64,0 | 828 | 13,3 | 623 | 75,2 |
| 2014 ⁽³⁾ | 892 | 17,7 | 440 | 49,3 | 3 445 | 68,2 | 1 925 | 55,9 | 716 | 14,2 | 486 | 67,9 |

Em relação aos prazos de execução, o INE aponta uma obra de reconstrução apresenta maiores prazos, 21 meses. Seguido da ampliação, 14 meses, e da alteração, 11 meses. [2]

2.2 Reabilitação no Espaço Europeu

Embora a reabilitação em alguns países Europeus atinja os 50% do investimento total do sector, o mesmo não acontece em Portugal. Dados de 2013 apontavam que apenas 26,1% do investimento teve como fim a reabilitação, como apresentado no gráfico da figura 2-3. [3]

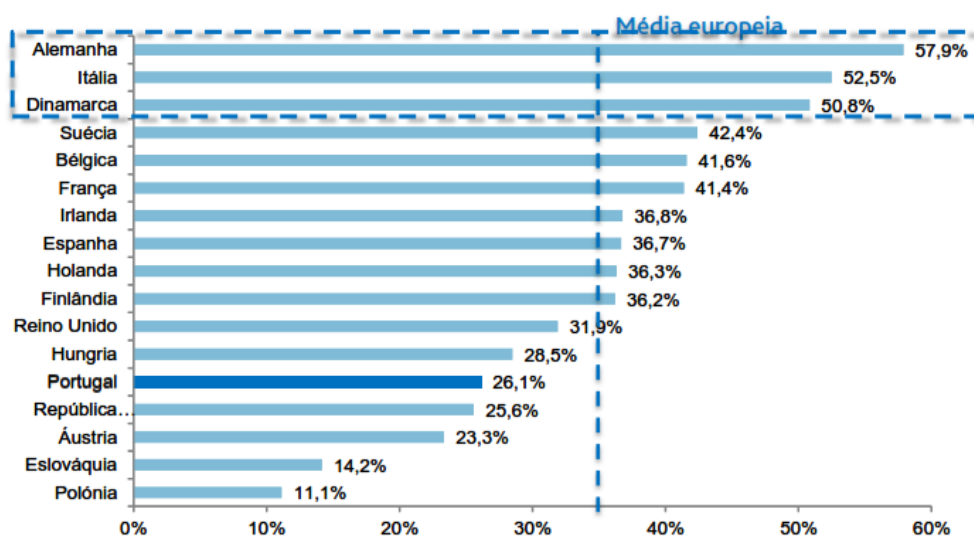


Figura 2-3 – Investimentos na reabilitação na União Europeia [3]

Na figura 2-4, observa-se que desinvestimento em construções novas é muito inferior a outros países europeus como a Irlanda e a Espanha. [3]

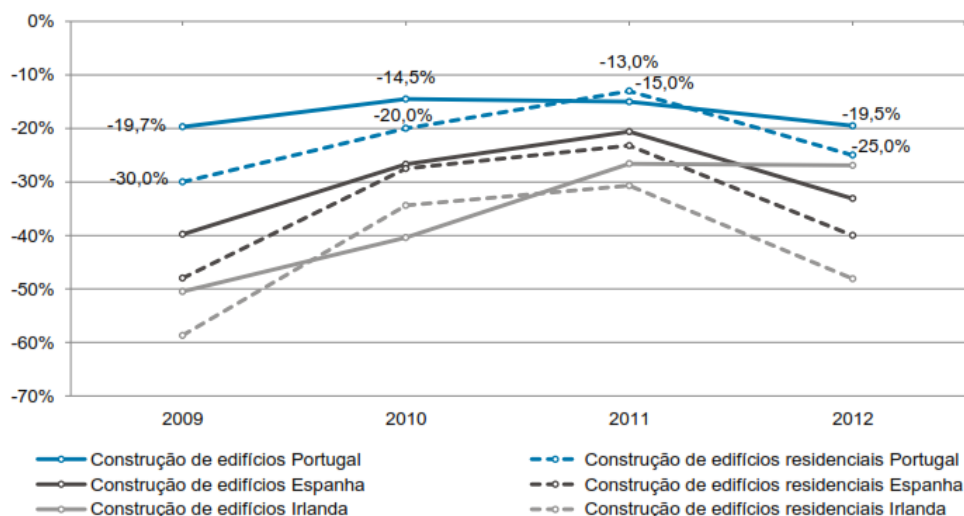
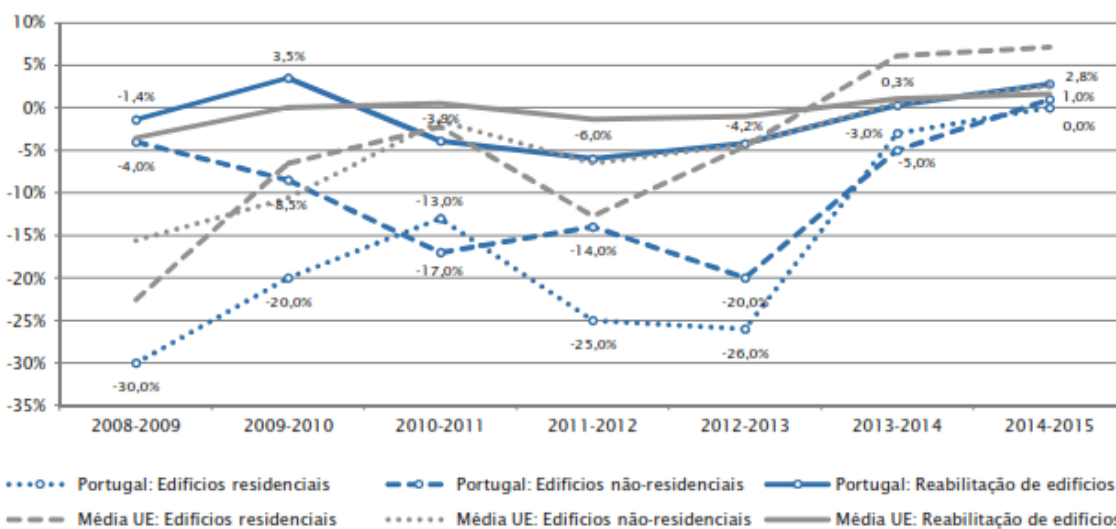


Figura 2-4 – Variação da construção em Portugal em comparação com Espanha e Irlanda [3]

Num plano mais geral, como está presente no gráfico da figura 2-5, até 2015, o Euroconstruct previu que a evolução do sector da construção nacional iria continuar a diminuir, verificando que a diminuição na reabilitação seria menor, existindo um aumento da produtividade a partir de 2014. [3]



Fonte: EUROCONSTRUCT, 74th Conference

Notas: Os valores relativos ao ano 2012 são valores estimados e de 2013 a 2015 são valores previstos
Média UE corresponde à média dos países membros do Euroconstruct.

Figura 2-5 – Situação da reabilitação e construção de obra nova em Portugal em comparação com a média Europeia [3]

O gráfico também indica que a realidade portuguesa nas obras de reabilitação continua muito abaixo da média europeia. [3]

3. Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa

O Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa resulta da integração das estruturas do hospital Júlio de Matos e do hospital Miguel Bombarda. Tem como missão garantir o acesso aos cuidados de psiquiatria e saúde mental à população da sua área de influência, garantido consultas externas e de intervenção comunitária, promove o desenvolvimento de programas de reabilitação adaptados às necessidades específicas de cada doente e faz internamentos de doentes agudos em programas específicos. [4]

3.1 Localização e Descrição do Hospital Júlio de Matos

O Edifício em estudo encontra-se localizado no Hospital Júlio de Matos (Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa), no Concelho de Lisboa, Freguesia de Alvalade, na Avenida do Brasil nº53. Tem como principais delimitações a Avenida do Brasil e a Rua das Murtas (Figura 3-1).

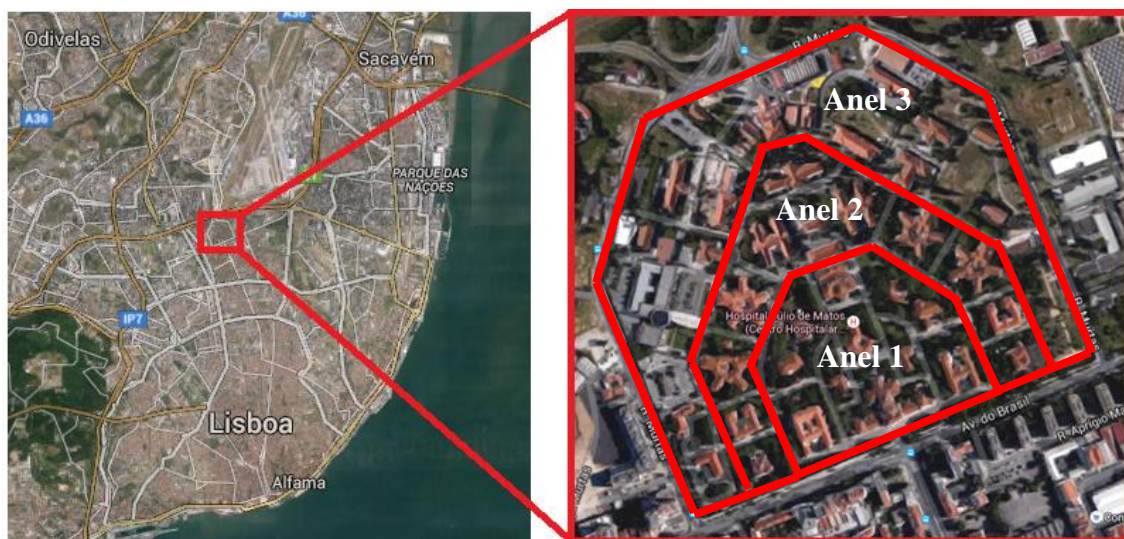


Figura 3-1 - Localização do CHPL [FONTE: *GOOGLE Maps* (Adaptado)]

O hospital está incluído no Parque de saúde de Lisboa, que tem uma área de implantação de 22 2916,20 m². O parque tem duas entradas, uma a noroeste e outra a sudeste, é constituído por 44 edifícios divididos em três anéis, com os edifícios do núcleo central e do primeiro anel com a arquitetura e disposição simétrica e, no último anel, os edifícios apresentam arquiteturas variadas com disposições que não seguem nenhuma ordem. Os edifícios encontram-se rodeados por espaços verdes e zonas para os pacientes descansarem e passarem o tempo.

Além do hospital Júlio de Matos, no parque também estão localizados edifícios pertencentes às seguintes instituições: Associação Nacional de Doentes com Artrite Reumatóide (ANDAR), Hospital Dona Estefânia, Centro das Taipas, Escola Superior de Enfermagem de Lisboa (ESEL), Fundação Gil, Infarmed, Instituto Português do Sangue e do Transplante, os Serviços de Utilização Comuns dos Hospitais (SUCH), a Unidade de Alcoologia de Lisboa, a Administração Central da Sistema de Saúde (ACSS IP) e o centro de saúde de Alvalade.

3.2 História do Hospital

O início do estudo para a construção do Hospital Júlio de Matos remonta o ano 1912, cujo objetivo era que existisse uma opção em relação ao Hospital Miguel Bombarda. [5]

Os terrenos onde o Hospital foi construído, foram deixados em testamento ao estado pelo empresário António Higinio Salgado de Araújo para a construção de um novo hospital. O empresário sensibilizou-se ao ver as condições que os doentes mentais viviam no hospital de Rilhafoles (Atualmente Hospital Miguel Bombarda), após ter sido forçadamente internado pelos seus sócios. [5]

Após o assassinato de Miguel Bombarda, o psiquiatra Júlio de Matos é chamado a Lisboa e cruza-se com o empresário Salgado de Araújo no Hospital de Rilhafoles, que lhe propõe a doação dos terrenos para a construção de um novo hospital. Como esta proposta ia em conta com o desejo de Júlio de Matos contruir um novo hospital, este deixa o Porto e muda-se para Lisboa. Dois anos após este encontro iniciam-se as obras do “Novo Manicómio de Lisboa”. [5]

Embora a obra tenha avançado a bom ritmo na primeira década, devido à falta de dinheiro para a sua construção e outros problemas que ocorreram durante a sua construção, o hospital apenas foi inaugurado a 2 de Abril de 1942, cerca de três décadas após o início da sua construção. Devido a uma cláusula presente no testamento do empresário Salgado, que obrigava o estado a construir o hospital antes de 1940, a construção do hospital teve de ser “acelerada” e em 1939 construiu-se o muro, que se pode ver na figura 3-2, e concluiu-se o Pavilhão conhecido como Clínica de Homens. [5]

A construção do hospital ficou-se a dever principalmente à grande influência do psiquiatra Júlio de Matos, que acabou por dar o nome ao hospital. [5]

Ao longo da sua existência este hospital passou por várias “crises”, sendo provavelmente a mais séria, a ameaça da sua demolição na década de 80. [5]

Hoje em dia pertence ao Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa (CHPL), criado pela Portaria nº1373/2007 de 19 de Outubro, que consiste na integração, por fusão, do hospital Júlio de Matos e do Hospital Miguel Bombarda. [5]



Figura 3-2 - Hospital Júlio de Matos [5]

4. Caracterização do Pavilhão 24-A

O estágio curricular vai-se focar na identificação, análise e propostas de solução das patologias do pavilhão 24-A. Neste edifício funcionam serviços de internamentos e consultas. Registos fotográficos indicam que a construção do edifício teve início em 1915 (figura 4-1).



Figura 4-1 - Construção do edifício 24-A [FONTE:CHPL]

4.1 Localização e Serviços

O pavilhão do CHPL em estudo é o 24-A, localiza-se no segundo anel do centro hospitalar psiquiátrico de Lisboa (figura 4-2). O edifício tem uma área de implantação de 4 943,18 m², sendo constituído por dois pisos acima do solo e uma cave.



Figura 4-2 - Localização do edifício 24-A [FONTE: *Google Maps*]

No Edifício funciona o serviço de internamentos e consultas, com os dois pisos independentes um do outro. No piso 0 funcionam os serviços de psiquiatria da clinica 1 (SETA), clinica 2 (SPG) e clinica C, enquanto o piso 1 funciona o serviço de psiquiatria da clinica 3 (PGT) e clinica 4 (AND).

No piso 0 (Figura 4-3) existem dezassete quartos para internamento, seis gabinetes para consultas, três gabinetes de enfermagem e serviços, duas salas de estar, sete casas de banho, uma copa e dois refeitórios.

No piso 1 (Figura 4-4) existem doze quartos para internamentos, seis gabinetes de consultas, sete gabinetes de enfermagem e serviços, dez casas de banho, uma sala de fumadores, uma sala de espera, duas salas de consumo, uma copa e um refeitório.

Grande parte do espaço da cave encontra-se devoluto; na sala que se encontra a norte encontra-se instalada a caldeira de aquecimento que serve os dois pisos. O espaço antes de se encontrar devoluto era destinado para arrumos.



Figura 4-3 - Planta do Piso 0 [FONTE: CHPL (adaptado)]



Figura 4-4 - Planta do Piso 1 [FONTE: CHPL (adaptado)]

4.2 Acessos do Pavilhão 24-A

Na fachada a sul encontra-se a entrada principal do edifício, que dá acesso ao hall do piso 0. A entrada principal está servida de escadas e de uma rampa de acesso para pessoas com insuficiência de mobilidade ou outra deficiência associada. Na fachada a norte encontra-se uma porta que dá acesso à sala da caldeira na cave; na fachada a este localiza-se a entrada para a copa, com pavimento elevado para entrega de cargas, e a oeste a porta que dá acesso do interior do edifício à zona do logradouro.

O acesso ao piso 1 faz-se por escadas ou por elevador do piso 0, uma vez que não existe uma entrada independente no exterior para este piso. De momento foi indicado pelo pessoal da Unidade de Administração Geral do CHPL, a existência de um projeto para obras a expansão dos serviços do piso 1 que irão ocorrer brevemente, com o objetivo de melhorar os acessos a este serviço e torná-lo totalmente independente do serviço do piso 0, criando acessos diretos pelo exterior.

4.3 Características construtivas do Pavilhão 24 A

Devido à idade do edifício não é possível encontrar informação sobre grande parte das características do edifício, como por exemplo os materiais utilizados na constituição do interior das paredes. Esta situação deve-se ao facto da maioria dos projetos se terem perdido ou terem sido destruídos em inundações que ocorreram nas caves. Por isso as informações retiradas para a análise das características e processo construtivo, incluídos no presente relatório, tiveram como base, peças dos projetos de arquitetura, em arquivo do CHPL, fotos da época (que foram fornecidas), vistorias ao edifício e características dos edifícios da época descritos no livro *“Reabilitação de Edifícios Antigos - Patologias e tecnologias de intervenção”* do Engenheiro João Appleton.

4.3.1 Paredes

As paredes exteriores do edifício têm grande espessura, comparando com o que se usa atualmente na construção, e aparentam ser constituídas por material heterogéneo. A espessura da parede diminui em cada piso, sendo as paredes da cave as que têm maior espessura; 0,75 m de espessura nas zonas centrais e 1,1 m de espessura nas paredes mais espessas, seguido do piso 0 com 0,75 m nas zonas centrais e com 0,95m nas paredes com mais espessura e por fim o piso 1 com 0,75 m de espessura em todo o piso.

Estas paredes são estruturais, por isso as paredes dos pisos inferiores necessitam de uma espessura superior às dos pisos sobrejacentes, de forma a suportá-los. Os materiais desta parede não apresentam resistência à tração e resistem a esforços de compressão. Como a parede tem uma espessura grande e tem um grande peso, funciona bem como força estabilizadora e promove o equilíbrio das forças horizontais deslizantes e derrubantes; para além destas características, como é muito espessa é pouco esbelta, o que implica que apresenta menos riscos de instabilidade por encurvadura. [6]

A espessura das paredes também tem a vantagem de desempenhar uma boa proteção contra infiltrações e um bom isolamento térmico. Como o interior destas paredes é muito irregular, a água demora muito tempo a chegar ao paramento interior devido ao percurso no interior da parede. Este período de tempo que a água leva a chegar ao paramento interior da parede, é na maioria das vezes superior ao período das chuvas, pelo que quando o tempo seco chega, a água infiltrada inverte o sentido, dando-se a secagem da parede. [6]

As paredes aparentam ter sido executadas em alvenaria de pedra rija e argamassa com argila, como se pode observar nas figuras 4-5 e 4-6. A espessura destas paredes e o material utilizado tem a desvantagem de quando a água infiltrada pelas paredes atravessa a parede e se estas encontrarem-se muito húmidas, devido ao interior irregular, existe uma grande dificuldade de secar a parede. [6, 7]



Figura 4-5 - Alvenaria de pedra à vista num pilar da cave. [FONTE: Autor]



Figura 4-6 - Alvenaria de pedra à vista na cobertura. [FONTE: Autor]

As paredes interiores são caracterizadas por na sua maioria terem uma espessura muito inferior às das paredes exteriores, exceção das paredes estruturais do interior no piso 0 e cave. As paredes interiores do piso 1 são em tabique, têm uma fraca resistência e a sua solidarização é conseguida com uma pranchada na periferia do pavimento embebido na parede. [7]

4.3.2 Pavimentos e Tetos

No pavimento do piso 0, o elemento estrutural do pavimento é constituído por abóbodas de alvenaria de tijolo burro (Figura 4-7) que se apoiam em vigas metálicas com a secção em I (Figura 4-8) e acabamento em reboco.



Figura 4-7 - Abóbodas de alvenaria apoiadas nas vigas metálicas na cave. [FONTE: Autor]



Figura 4-8 - Vigas metálicas em I na cave [FONTE: Autor]

As abóbodas não têm o mesmo abatimento na cave como se pode observar na fotografia da época de construção do edifício (Figura 4-9). Nos compartimentos da cave, o abatimento é menor do que nos corredores, o que vai implicar impulsos diferentes nas paredes e vigas metálicas. Os impulsos sobre as paredes são maiores, quanto mais abatida for a abóboda.



Figura 4-9 – Foto da construção da cave do edifício 24. [FONTE: CHPL]

Sobre as abóbodas, aparentemente foi executado um enchimento com areia argilosa e uma camada de argamassa que serve como base para o pavimento cerâmico no piso 0. Embora esta solução seja muito pesada, este peso traduz um aumento das forças de compressão nas abóbodas, que pode ser um fator estabilizante da estrutura (Figura 4-10). [6]

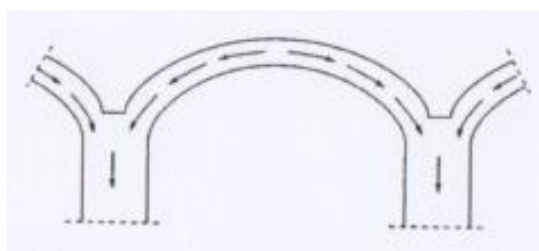


Figura 4-10 - Forças de compressão nas abóbodas. [6]

A laje do pavimento do piso 1 foi executada com vigotas de ferro e abóbodas de tijolo burro, com existência de um "piso falso". O revestimento do pavimento do piso é na sua maioria em mosaico e em algumas zonas em vinílico. O teto do piso 0 é falso em gesso cartonado.

Devido a trabalhos de reabilitação na cobertura (Figura 4-11), o pavimento antigo foi substituído por um pavimento em betão, mas não existem informações sobre o tipo de



Figura 4-11 - Pavimento do piso da cobertura.
[FONTE: Autor]

betão utilizado, o processo construtivo utilizado, nem a constituição do pavimento anterior devido à falta de documentação técnica.

4.3.3 Cobertura

A cobertura do edifício tem entre uma a três águas, a estrutura é em madeira e a telha é do tipo marselha (Figura 4-12). As ligações entre as peças da estrutura são pregadas, com as asnas da cobertura fixas nas paredes de alvenaria e apoiadas em muros de alvenaria.

[6]



Figura 4-12 - Cobertura do pavilhão 24-A
[FONTE: Autor]

Os elementos de travamento são estruturas secundárias que desempenham um papel importante na estanquidade das coberturas, pois esses elementos podem ocorrer deformações excessivas, com conseqüente fendilhação e rotura dos elementos de revestimento. Além desta função os elementos de travamento também têm a função de suporte dos tetos do piso 1. [6]

4.3.4 Acessos ao edifício e entre pisos

A entrada no edifício (figura 4-13) pode-se fazer por meio de escadas com revestimento e acabamentos em cantaria e uma rampa na entrada principal executada em betão.

O acesso ao piso 1 faz-se através de umas escadas com a estrutura de madeira da época à vista (figura 4-14), com acabamento envernizado e um elevador que normalmente é usado para transporte de cargas entre pisos.



Figura 4-13 - Entrada principal do pavilhão 24-A. [FONTE: Autor]



Figura 4-14 - Escada de acesso ao piso 1. [FONTE: Autor]

4.3.5 Revestimentos e Acabamentos

Os revestimentos exteriores do edifício são constituídos por camadas de regularização e proteção e por camadas de proteção, acabamento e decoração. [8]

As camadas de regularização e proteção são constituídas por uma primeira camada de chapisco, seguida de uma camada de emboço e por fim o reboco (Fig. 4-15). A argamassa é de cal e areia, as camadas têm uma granulometria decrescente e a deformabilidade e porosidade são crescentes da camada mais interna (chapisco) para a mais externa (reboco) [8].



Figura 4-15 – Camadas de regularização e proteção [25]

As camadas de proteção, acabamento e decoração, aparentemente são constituídas por barramento, massas finas de pasta e cal aplicadas em várias subcamadas que servem de proteção ao reboco, e pintura. No piso 0 o acabamento é em estuque pintado com uma tinta mais escura até aos 2 metros de altura e branco até ao teto, enquanto no piso 1 tem acabamento com textura até aos 2 metros de altura e liso até ao teto, sendo a cor da tinta aplicada, creme. [8]

As casas de banho e cozinhas têm acabamento em azulejo até 2 metros de altura e são pintadas até ao teto em ambos os pisos.

Os revestimentos interiores são idênticos aos exteriores, diferenciando-se apenas na composição da camada de acabamento.

4.3.6 Caixilharia

No pavilhão 24-A, as caixilharias que originalmente eram de madeira, foram substituídas por caixilharias de PVC. Estas caixilharias ao contrário das originais, para além de promoverem uma boa estanquidade e apresentarem um bom desempenho térmico e acústico, necessitam de pouca manutenção e não têm os problemas de degradação que a madeira tem, que acabam por afetar o seu desempenho a longo prazo [9].

4.3.7 Cantarias

No edifício, as cantarias têm uma função decorativa, aparecem como revestimento nas paredes exteriores do edifício: nos peitoris, escadas, cornijas, socos do edifício e em outros elementos decorativos. A pedra utilizada é Lioz, uma rocha calcária compacta de elevada dureza e muito versátil, que foi formada no período Cenomaniano – Cretácico (há 97 milhões de anos), apresentando fósseis dessa época, como o exemplo dos lamelibrânquios coloniais. A pedra de Lioz é uma rocha que se encontra localizada na zona de Lisboa e foi a pedra “preferida” na reconstrução de Lisboa após o terramoto de 1755. [10, 11]

4.3.8 Elementos Metálicos

Os elementos metálicos identificados no edifício foram as vigas com perfil em I que suportam as abóbodas das caves (como foi visto no subcapítulo 4.3.2), as grades das janelas, grades dos respiradouros e canalização.

As canalizações que se encontram à vista nas casas de banho, os radiadores e as grades das janelas estão protegidas com uma tinta antioxidante: cor branca nos elementos metálicos do piso 0 e nas grades das janelas e cor creme nos elementos metálicos do piso 1. Em relação às canalizações dos sistemas de água quente do piso 1, encontram-se protegidas com um revestimento de latão esmaltado e lã de rocha que funciona como isolamento térmico e acústico.

4.3.9 Rede Elétrica, Predial e Sistemas de Climatização

- Rede elétrica

Não foi encontrada documentação técnica sobre as redes elétricas dos pisos. Foram identificadas as tomadas e interruptores do edifício para uma futura intervenção por parte dos técnicos do ramo, que se irá tratar no Subcapítulo 5-10.

- Rede predial

As canalizações de água quente do segundo piso seguem junto ao teto (figura 4-16), estão revestidas com latão esmaltado com enchimento de lã de rocha que funcionam como revestimento térmico e acústico. A canalização de água quente que liga a caldeira na cave aos pisos é em aço galvanizado, sendo as tubagens revestidos com material de isolamento térmico (figura 4-17).



Figura 4-16 - Canalizações de água quente no piso 1. [FONTE: Autor]



Figura 4-17 - Canalizações de água quente na cave. [FONTE: Autor]

As canalizações no interior das paredes são de difícil ou impossível identificação, uma vez que não existem muitas informações sobre as características construtivas do edifício devido à falta de documentação técnica.

Das canalizações que se conseguem observar nas casas de banho do piso 0, pode-se considerar que as canalizações são todas em aço galvanizado e pode-se observar que a maioria foi colocada recentemente, possivelmente numa intervenção de reabilitação recente. As canalizações do piso 1 também são em aço galvanizado e aparentam ser mais antigas do que as do piso 0.

- Sistema de Climatização

Os radiadores funcionam com água quente proveniente da caldeira localizada na cave, encontram-se revestidos com uma pintura antioxidante. Possivelmente no futuro poderá ser necessário a intervenção de técnicos especializados no ramo.

- Sistema de escoamento de águas pluviais

Os tubos de escoamento de águas pluviais na cobertura são em PVC. Foram contabilizados 37 tubos de descarga. Sobre a rampa de acesso à entrada principal, os três tubos vão descarregar numa calha, que transporta a água até um tubo que a leva até ao solo. Os tubos de escoamento da zona em estudo estão localizados na seguinte figura:

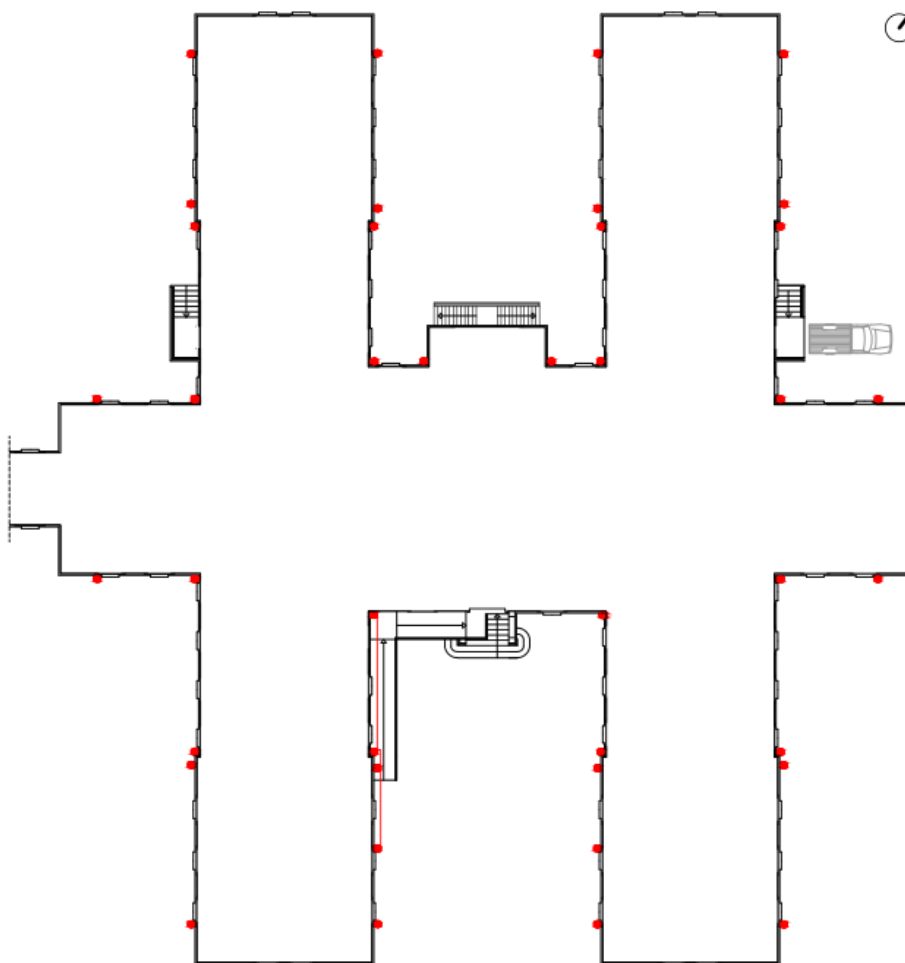


Figura 4-18 - Localização dos Tubos de Queda. [FONTE: CHPL (Adaptado)]

4.4 Intervenções anteriores

Não existe muita informação sobre as intervenções de reabilitação realizadas no edifício devido à falta de documentação técnica. As intervenções mais recentes no edifício foram ao nível de pequenas reparações como pintura, tratamento de algumas fissuras, intervenções em casos de infiltrações no quarto 16 e sala 14 do piso 0, que serão tratados no capítulo seguinte. A última intervenção mais significativa foi a realização de um trabalho de beneficiação no piso 0, que englobou a substituição das caixilharias e da rede elétrica.

5. Identificação de patologias

O presente capítulo tem como objetivo a identificação da localização das patologias e as suas causas, de forma a propor uma solução de reparação, eficaz e mais económica. Durante a fase inicial do estágio realizou-se um levantamento das patologias do edifício, sendo assinaladas nas plantas da fig 5-1 as zonas do edifício que este relatório vai focar.



Figura 5-1 - Plantas dos pisos 0 e 1 do edifício 24 A [FONTE: CHPL]

5.1 Estado de conservação do Edifício

A identificação das patologias foi realizada através de várias visitas ao edifício durante o período do estágio. Na primeira visita ao local fez-se um levantamento do estado de conservação do edifício, através de um registo fotográfico (Anexo I) e da elaboração das fichas de patologias (Anexo II). Com a informação recolhida preencheu-se a ficha de inspeção com base no Novo Regime do Arrendamento Urbano (Anexo III), que se encontra disponível no Portal da Habitação.

5.1.1 Ficha de inspeção do NRAU

A ficha de inspeção do NRAU tem como objetivo avaliar o estado de conservação dos elementos funcionais, através da atribuição de pontuações aos elementos com anomalias e à determinação do Índice de Anomalias. O preenchimento desta ficha teve em conta o estado de conservação de todo o edifício.

A avaliação das anomalias dos elementos funcionais devem seguir os critérios da tabela seguinte: [12]

Tabela 2 - Critérios de avaliação de anomalias dos elementos funcionais pela NRAU. [12]

| Muito ligeiras | Ligeiras | Médias | Graves | Muito graves |
|--|---|--|--|--|
| Ausência de anomalias ou anomalias sem significado | Anomalias que prejudicam o aspecto , e que requerem trabalhos de fácil execução | Anomalias que prejudicam o aspecto , e que requerem trabalhos de diffcil execução | | |
| | | Anomalias que prejudicam o uso e conforto e que requerem trabalhos de limpeza, substituição ou reparação de fácil execução | Anomalias que prejudicam o uso e conforto e que requerem trabalhos de diffcil 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 que colocam em risco a saúde e/ou a segurança , podendo motivar acidentes sem gravidade, e que requerem trabalhos de diffcil 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 |

Após a atribuição da pontuação determinou-se um índice de anomalias sendo a avaliação de 4,13. O Nível de conservação varia entre 1 e 5 (1 indica um estado de conservação péssimo e 5 excelente), sendo um valor entre 3,50 e 4,50 (nível de conservação igual a 4), conclui-se que o estado de conservação do locado é bom e o estado de conservação dos elementos funcionais nas outras partes comuns é bom.

A ficha preenchida encontra-se no Anexo III deste TFM, esta avaliação vai ter em conta o estado em que se encontra o edifício. Não foram identificadas patologias graves, sendo a grande maioria, patologias que apenas trazem problemas a nível estético.

5.1.2 Patologias identificadas no Pavilhão 24-A

As patologias com maior relevância identificadas durante as visitas ao edifício encontram-se resumidas nas tabelas seguintes.

Tabela 3 – Patologias em reboco e pintura das paredes, tetos e pavimentos no Edifício [FONTE: Autor]

| Elemento | Patologia |
|--|---|
| Reboco e Pintura em paredes e tetos | Fissuração e Fendilhação |
| | Manchas de Humidade |
| | Eflorescências e Criptoflorescências |
| | Empolamentos e Destacamentos |
| | Infiltrações |
| | Destacamento e Desgaste devido a impactos |
| | Colonização Biológica |
| Sujidades | |

Tabela 4 - Patologias em Elementos Cerâmicos [FONTE: Autor]

| Elemento | Patologia |
|------------------|--|
| Azulejo | Fissuração e rotura do elemento |
| Pavimento | Desgaste dos mosaicos |
| | Empolamentos |
| | Má execução da pendente das casas de banho |

Tabela 5 - Patologias em Cantarias [FONTE: Autor]

| Elemento | Patologia |
|------------------|--|
| Cantarias | Crostas Negras e Manchas |
| | Desgaste e Fissuração |
| | Degradação das cantarias devido a guanos |
| | Colonização Biológica |
| | Degradação de betume |

Tabela 6 - Patologias em Elementos Metálicos [FONTE: Autor]

| Elemento | Patologia |
|---|--|
| Grades das janelas e respiradouros | Oxidação |
| Canalizações | Degradação dos revestimentos |
| | Destacamento da tinta, sujidade e oxidação |

Foram ainda identificadas algumas patologias que são casos únicos como por exemplo as fitas de estore do quarto 19 que não se encontram desenroladas, a sair pela caixa do estore.

Após as visitas ao edifício e da identificação das patologias, realizou-se uma análise das razões e das causas do seu aparecimento, que será desenvolvida nos subcapítulos seguintes.

5.2 Fissuração e Fendilhação em Paredes e Tetos

No pavilhão 24-A as fissuras têm ocorrência em todo o edifício, tanto no exterior como no interior. As fissuras no exterior devem-se principalmente a problemas relacionados com a retração do reboco e/ou a uma má execução do reboco, enquanto no interior as causas são mais variadas.

5.2.1 Tipos de Fissuração e Fendilhação

A fissuração é uma abertura longitudinal curta, fina e com desenvolvimento discreto que afeta apenas a superfície do reboco ou do seu acabamento, enquanto as fendas têm uma abertura mais estreita [13].

Após inspecionar o edifício concluiu-se que o aparecimento destas patologias têm as principais causas:

- Retração do Reboco

Situação em que, quando o suporte restringe a retração do reboco por ser mais rígido, originam-se tensões de tração elevadas entre estes elementos, que dão origem a fendas ou a perda de aderência do reboco na zona da fenda (nos casos mais graves). [13]

- Dilatações e contrações higrotérmicas

Fendas devido à falta de continuidade construtiva entre o reboco e o suporte. A deficiência da aderência inicial entre o reboco e o suporte deve-se aos diferentes materiais utilizados apresentarem coeficientes térmicos de dilatação térmica e higrotérmicas diferentes, causando uma adaptação deficiente entre os mesmos. As dilatações e contrações higrométricas entre os diferentes materiais levam à rutura do elemento mais fraco, acabando por originar fissuras e fendilhação nos revestimentos. [13]

- Deficiente execução do reboco

Algumas fendas encontradas no edifício, principalmente no exterior, têm origem na deficiente dosagem da argamassa durante a sua execução. Na execução da argamassa é necessário criar um equilíbrio entre o ligante e finos com a porosidade, tendo em conta a exposição aos agentes climáticos a que o revestimento vai estar sujeito. [13]

Caso não se consiga o equilíbrio, as argamassas ricas em cimento (argamassas fortes) com elevados teores de finos ou com água de amassadura em excesso, tornam o reboco mais rígido, ficando mais sensível aos movimentos diferenciais dos materiais, criam uma retração elevada que leva à fendilhação do reboco. Em argamassas muito porosas, como absorvem mais água têm tendência a fendilhar devido aos sais da mistura. [13]

Nas argamassas fracas as tensões criam pequenas fissuras no interior do reboco que na maioria das vezes nunca chegam a ocorrer à superfície e quando ocorrem são muito pequenas. [13]

Estes dois casos podem ser observados no seguinte esquema:

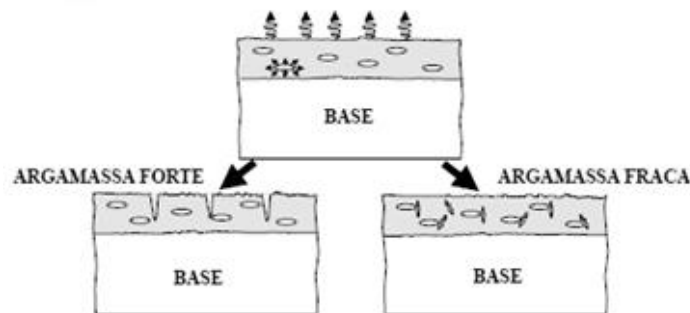


Figura 5-2 - Retração do Reboco [14]

- Deslocamento do suporte

As fissuras neste caso são causadas pelos deslocamentos sofridos pela estrutura do edifício, como por exemplo assentamentos diferenciais das fundações. Em casos mais graves podem dar origem à fendilhação do suporte. [13]

- Tensões nas aberturas

Nas esquinas dos vãos ocorrem concentrações de tensões; nestas esquinas podem aparecer fendas que são potenciadas se houver movimentos diferenciais entre o reboco e o suporte. [13]

5.2.2 Paramento Exterior

Na primeira visita ao pavilhão 24-A verificou-se que as fachadas do edifício estavam muito fendilhadas (Figura 5-3). A causa aparente deve-se à retração do reboco, provavelmente causada pela deficiente execução do reboco, por mau doseamento ou pela execução do reboco em dias de elevada temperatura, o que levou à evaporação repentina da água da mistura após a sua aplicação na parede.

Esta patologia ocorre com mais frequência nas fachadas viradas a sul, onde o sol incide com mais intensidade o que leva a uma maior evaporação da água no reboco.



Figura 5-3 – Fendilhação do revestimento nas fachadas. [FONTE: Autor]

O estado de fendilhação das fachadas pode ter sido influenciado pela ação da chuva e do vento. Com o revestimento da fachada fendilhado, a água da chuva tem mais facilidade em infiltrar-se nas paredes, piorando a patologia, levando em alguns casos ao aparecimento de problemas de infiltrações no interior do edifício principalmente ao nível das janelas.

Na fachada foi identificado um caso de fendilhação causado por infiltração de água proveniente da casa de banho 15 do piso 0 (Figuras 5-4 e 5-5). Nesta situação deparamo-nos com o inverso, a fissuração que existia no exterior piorou, possivelmente devido à infiltração da água proveniente de condensações dos chuveiros.

A água infiltra-se através das juntas das cantarias e das caixilharias e segue o caminho mais favorável, abaixo do nível dos vãos das janelas. Estas fissuras têm maior abertura do que as causas pela retração do reboco, como se pode observar nas figuras 5-4 e 5-5.



Figura 5-4 -Fissuras no paramento exterior das paredes do WC 15 [FONTE: Autor]



Figura 5-5 – Fissuras no paramento exterior das paredes do WC 15 e Quarto 16 [FONTE: Autor]

Esta infiltração vai-se propagar para o quarto 16, o que originou problemas de criptoflorescências e destacamentos, que serão abordados mais detalhadamente no subcapítulo 5.3.3.

5.2.3 Paramento Interior e Teto

No interior do edifício, as fissuras e fendas ocorrem devido a problemas de retração do reboco, fissuras relacionadas com a incompatibilidade de materiais com coeficientes térmicos diferentes, humidade, infiltrações e assentamentos ou sobrecarga excessiva sobre o elemento fendilhado.

- Fissuras e Fendilhação da Pintura

As fissuras superficiais são caracterizadas por não ultrapassarem a espessura da camada de reboco. Geralmente estão associadas à deficiente aplicação dos revestimentos associados a fenómenos de expansão, retração, ações térmicas ou presença de humidade. Fissuras com espaçamento inferior a 0,2mm são consideradas microfissuras que são de fácil tratamento.

As fissuras identificadas nos cantos dos quartos, como se pode observar nos quartos 17 e 18 do piso 0 (Figs. 5-6 e 5-7), serão devidas a pequenas retrações no revestimento, embora tenham inclinações de 45 graus. Como se localizam a meio da parede, pode-se descartar um assentamento ou problemas de sobrecarga sobre a alvenaria.



Figura 5-6 – Fissura no quarto 17 do piso 0 [FONTE: Autor]



Figura 5-8 – Fissura no quarto 18 do piso 0 [FONTE: Autor]

A fissuração nos quartos 17, 18, 19 e 46 (Figura 5-8) são superficiais. A causa provável do aparecimento destas fissuras dever-se-á a uma secagem demasiado rápida da tinta, pois os quartos estão expostos a sul e terão sido pintados durante o Verão. A fendilhação no quarto, ao contrário da fendilhação identificada no exterior do edifício, é superficial apontando apenas para um problema da tinta e não do reboco. [15]



Figura 5-7 - Fendilhação nas paredes interiores do piso 0 [FONTE: Autor]

- Fendas do reboco

No quarto 43 do piso 0 (Figs.5-9 e 5-10), foram identificadas fendas com alguma profundidade. Estas fendas podem-se dever a duas causas: um possível abatimento do terreno que provocou o deslocamento do suporte ou uma sobrecarga excessiva sobre os elementos da alvenaria de pedra nesta zona do quarto. Estas fissuras atingem uma profundidade que permite observar a alvenaria em algumas zonas, embora não haja indicação de propagação da fissura na alvenaria.



Figura 5-9 – Fissuração junto à entrada do quarto 47 piso 0 [FONTE: Autor]



Figura 5-10 - Fissura à janela do quarto 47 do piso 0 [FONTE: Autor]

- Fissuras entre materiais distintos

As fissuras localizadas na zona de separação de materiais distintos, como por exemplo em portas, janelas e paredes de materiais diferentes, ocorrem devido aos coeficientes de dilatação térmica serem distintos para diferentes materiais. Estes materiais vão-se comportar de forma diferente quando ocorre variação de temperatura. Por exemplo, entre a caixilharia da janela da figura 5-11 e a parede, ocorreram movimentações diferenciadas dos materiais dos elementos ligados, com o aumento de temperatura.



Figura 5-11 – Fissuração em redor da caixilharia do quarto 31 do piso 1 [FONTE: Autor]

Nas movimentações térmicas diferenciadas considera-se a amplitude da movimentação do deslocamento e a velocidade a que este ocorre. Em situações em que o movimento é lento e gradual, os materiais que apresentarem menor resposta ou os que são menos solicitados às variações da temperatura tendem a absorver movimentações mais intensas do que o material a que estão ligados. Estes, como não conseguem acompanhar as movimentações do outro material, originam tensões entre ambos, acabando por causar fissuras na zona de ligação dos materiais. Em situações onde ocorrem movimentações bruscas esta situação já não acontece. [16]

Estas fendas podem ocorrer também devido à fadiga dos materiais derivada ao ciclo alternado das temperaturas (aumento/diminuição de temperatura) que vai originar solicitações alternadas de tração/compressão nos materiais ou situações de carregamentos e descarregamentos. Os materiais que resistem melhor a choques térmicos apresentam uma boa condutibilidade térmica, baixo coeficiente de dilatação térmica linear, baixo módulo de deformação e elevada resistência a esforços de tração. Esta situação ocorre principalmente sobre todas as portas do piso 1 do edifício. [16]

Dois exemplos destas fissuras devidas a dilatações térmicas ocorrem sobre os arrumos do corredor 4 do piso 0 e a sala de estar 2 do piso 1 (Figs. 5-12 e 5-13).

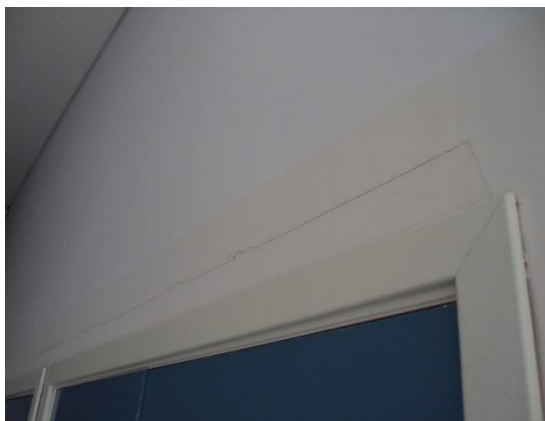


Figura 5-12- Fissura no corredor 4 do piso 0 [FONTE: Autor]



Figura 5-13 - Fissura porta da sala de estar 2 do piso 1 [FONTE: Autor]

Na envolvente das caixilharias também é comum encontrar fissuras devido aos coeficientes de condutibilidade térmica distintos, como foi identificada na figura 5-11. Estas fissuras vão originar problemas de estanquidade das caixilharias, facilitando a infiltração da água da chuva e com a agravante de vir a piorar com as ações do vento sobre a fachada.

Este tipo de fissuras também foi identificado em redor das portas das casas de banho. Devido a estas fissuras, a água vai-se infiltrar por entre os materiais o que vai levar à desagregação dos mesmos.

Além dos diferentes coeficientes térmicos entre materiais, também é de realçar que a má compatibilidade entre os dois materiais (neste caso madeira e a alvenaria) e a falta de estanquidade entre estes dois materiais, facilita o aparecimento destas fissuras e a sua desagregação. Como se observa na figura 5-14, a desagregação das paredes dá-se normalmente por empolamentos e criptoflorescências, levando à desagregação do reboco.



Figura 5-14 - Fissura na porta da casa de banho 5 piso 1 [FONTE: Autor]

- Fissuras devidas a tensões nas aberturas

Este tipo de fissuras, identificado pontualmente em algumas portas do edifício, é causado por sobrecargas excessivas sobre a abertura ou variações térmicas dos materiais. No caso da figura 5-15, a alvenaria impede o aumento de volume da madeira quando existe um aumento da temperatura, levando à fendilhação do revestimento e por fim ao destacamento. Na figura 5-16, a fissura derivada às tensões nas aberturas, acabou por alastrar para o resto da parede, possivelmente devido a retrações no revestimento. [13]



Figura 5-15 – Fissura no reboco na junta da porta do refeitório 1, piso 1 [FONTE: Autor]



Figura 5-16 - Fissura no reboco na junta da porta da sala 34, piso 1 [FONTE: Autor]

5.3 Humidades

As patologias com origem em humidades são outro tipo de patologias que têm uma grande expressão no edifício. As humidades podem-se dever às infiltrações de água da chuva pela fachada, por condensações nas casas de banho ou infiltrações devido a roturas ou problemas de estanquidade das canalizações.

5.3.1 Tipos de Humidade ocorrentes no edifício

A humidade nas pinturas manifesta-se num estado inicial por manchas negras ou com um aumento de volume com acumulação de água entre a pintura e o reboco, causa o aparecimento de empolamentos, destacamentos e eflorescências/criptoflorescências nas paredes. As patologias derivadas da humidade têm uma ocorrência mais frequentes em períodos chuvosos (no Inverno) nas paredes das fachadas, em zonas de casas de banho e perto de canalizações [13].

As patologias com origem em humidades e infiltrações de água foram identificadas principalmente nos vãos das janelas, nas paredes interiores que separam os chuveiros com outras divisões, junto a canalizações e radiadores.

As patologias no reboco devido à humidade, identificadas na zona em estudo do pavilhão 24-A têm as seguintes origens:

- Humidade de precipitação - Infiltrações pela fachada e cobertura, de água da chuva, muitas vezes associada à ação do vento. Quando o revestimento é permeável permite a infiltração de água na parede através de poros fendas ou remates deficientes [13];
- Humidades de condensação - Devido ao vapor de água gerado no interior do edifício, ocorre com mais frequência nas casas de banho nas horas de maior utilização. A formação de condensações deve-se à má ventilação do local [13];
- Humidade do terreno - Este tipo de humidade tem origem na ascensão de água por capilaridade, através dos poros do material das paredes, com ocorrência na cave do edifício [13];
- Humidade por fenómenos de higroscopicidade - Ocorre quando os sais solúveis em água das paredes, entram em contacto com água (tanto líquida como vapor de água) e criam fenómenos de “bolsas de água” nas paredes [13].

- Humidade por causas fortuitas - Tem origens acidentais, como por exemplo rotura de canalizações ou entupimentos de caleiras [13].

5.3.2 Manchas de Humidade

As manchas são um tipo de patologia bastante comum originado por problemas de humidade, a sua ocorrência é um dos primeiros sinais da existência de problemas de humidade nos elementos construtivos do edifício.

Num estado inicial, as patologias causadas por problemas com humidade aparecem na forma de manchas. Estas manchas são um sinal que pode servir como alerta para identificar problemas de infiltrações no local, conseguindo-se uma identificação atempada da existência do problema, o que permite proceder à reparação do elemento antes que a patologia evolua e possa criar casos de alastramento no elemento ou para elementos adjacentes. Quando mais cedo se identificar e proceder à reparação do elemento menores serão os gastos na sua reparação.

As manchas de humidade estão associadas principalmente a reações químicas que ocorrem entre a tinta e a água infiltrada, que leva à alteração da pigmentação da cor da tinta.

No exterior do edifício foram identificadas manchas em toda a fachada, causada principalmente pela humidade da chuva e devido a infiltrações pelas fissuras no reboco das fachadas. No interior do edifício as manchas ocorrem principalmente nas zonas com elevado teor de vapor de água, como as casas de banho e junto às janelas dos quartos e corredores, como foi identificado na sala 1 do piso 1 (figura 5-17).



Figura 5-17 – Manchas de humidade na sala 1, piso 1 [FONTE: Autor]

No quarto 16 do piso 0, identificou-se manchas de humidade derivadas por causas fortuitas (Figura 5-18), neste caso devido a um problema das canalizações dos chuveiros da casa de banho 35 do piso 1 (Figura 5-19). Antes da intervenção realizada a água infiltrava-se no pavimento devido a uma anomalia na canalização, zona do ralo do chuveiro, que provocava infiltrações no piso inferior, criando situações de quedas de água no piso inferior.



Figura 5-18 - Manchas de Humidade no quarto 16, piso 0 [FONTE: Autor]



Figura 5-19 – Intervenção nos Chuveiros da casa de banho 35, piso 1 [FONTE: Autor]

5.3.3 Criptoflorescências em revestimentos

As criptoflorescências são patologias que se caracterizam pela formação de substâncias cristalinas no interior do revestimento, que causam destacamentos de pintura e que levam à alteração do seu aspeto visual. [13]

Para se originar esta patologia é necessária a presença de humidade, a existência de materiais solúveis em água nos constituintes da parede e uma pressão hidrostática tal que os sais presentes na parede possam migrar no sentido da superfície da parede. [13]

Os sais nos materiais da parede vão dissolver-se com a água proveniente das infiltrações, que devido à pressão hidrostática, vão acompanhar a migração da água do interior da parede para a superfície, onde vai ocorrer a cristalização destes sais entre o reboco e a camada de tinta ou estuque. A migração dos cristais com a água também vai variar com o grau de solubilidade de cada composto, a quantidade de água presente, a temperatura e a porosidade dos materiais da parede. [17]

Como alguns destes sais dissolvidos são higroscópicos, quando a humidade relativa do ar se encontra acima dos 65-75%, vão absorver a humidade e dissolvem-se, voltando a cristalizar com a diminuição da humidade relativa, originando um aumento de volume. [17]

A presença destes sais nas paredes vai proporcionar o humedecimento das superfícies das paredes, dando origem a manchas de humidade no local, com grandes concentrações de sais, que levam a fenómenos de degradação, resultantes do aumento de volume durante os ciclos constantes de dissolução e cristalização. Estes ciclos podem-se dar a qualquer altura do ano, devido às condições ambientais num espaço poderem variar várias vezes por dia [17].

As criptoflorescências não devem ser confundidas com eflorescências. Observando a figura 5-20 estas patologias distinguem-se da seguinte forma:

- Eflorescências: Sais que cristalizam à superfície do revestimento. Esta patologia geralmente apresenta apenas problemas a nível estético no revestimento e não prejudicam a durabilidade do material [13].
- Criptoflorescências: Sais que cristalizam antes de chegarem à superfície da parede. Esta patologia ao contrário das eflorescências já pode pôr em causa a vida útil do material. Uma vez que a dilatação se dá no interior do revestimento, vai provocar impulsos sobre a camada de material que cobre a cavidade onde se deu a cristalização. Estes impulsos vão acabar por proporcionar o destacamento do revestimento, podendo causar problemas de humidade em todo o paramento [13].

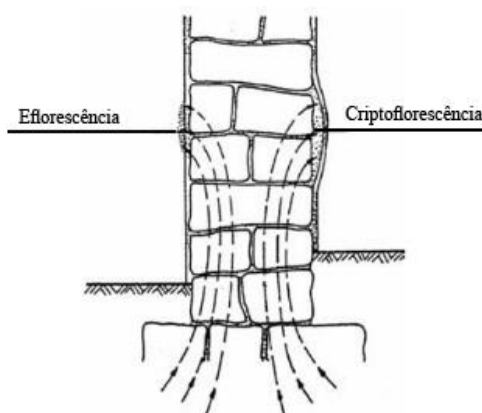


Figura 5-20 - Eflorescências e Criptoflorescências.
[17] [50]

Estas patologias têm principal incidência nos vãos das janelas devido a infiltração das águas das chuvas e nas casas de banho onde existem grandes problemas de condensações. Nas casas de banho o vapor de água proveniente dos chuveiros infiltra-se pela superfície das paredes e pelas juntas dos azulejos. Estas infiltrações vão estabelecer reações químicas entre a água e os sais dos revestimentos que originam as criptoflorescências (Figura 5-21).



Figura 5-21 – Criptoflorescências na casa de banho 35 do piso 1 [FONTE: Autor]

Também foram identificadas algumas situações em que ocorreu migração da água infiltrada pelo exterior da fachada do edifício na zona das caixilharias, como se observa nas figuras 5-22 e 5-23. Estas infiltrações devem-se possivelmente à deficiente estanquidade das caixilharias ou devido a fissuras nas cantarias (no caso dos peitoris). A água ao infiltrar-se pelas juntas ou fissuras das cantarias da parede vai seguir o percurso mais favorável, dando origem a criptoflorescências em redor dos vãos das janelas. No caso de infiltração pelos peitoris as eflorescências vão aparecer na parede, na zona inferior da janela, em alguns casos podendo chegar até ao pavimento, acabando por originar problemas de humidade nos pavimentos.



Figura 5-22 - Criptoflorescências na face superior do vão das janelas do corredor 4, piso 1. [FONTE: Autor]



Figura 5-23 - Criptoflorescências na zona inferior da janela do corredor 33, piso 0. [FONTE: Autor]

Em alguns casos foram identificadas zonas com possíveis infiltrações de água pelas fissuras das paredes exteriores. Embora estas paredes tenham uma grande espessura, quando existem fissuras nos revestimentos a água pode ter tendência a infiltrar-se. Ao infiltrar-se nas fissuras, a água tende a seguir um percurso que lhe é mais favorável devido à capilaridade, por fim acaba por acumular-se no interior do revestimento do paramento interior da parede da fachada do edifício, dando início ao processo de cristalização dos sais e ao aparecimento das eflorescências. Esta situação pode-se observar na figura 5-24, o quarto 16 do piso 0, as infiltrações do exterior e da casa de banho adjacente, como visto no subcapítulo 5.2.2 levaram ao aparecimento de criptoflorescências e seguidamente de destacamentos do revestimento da parede.

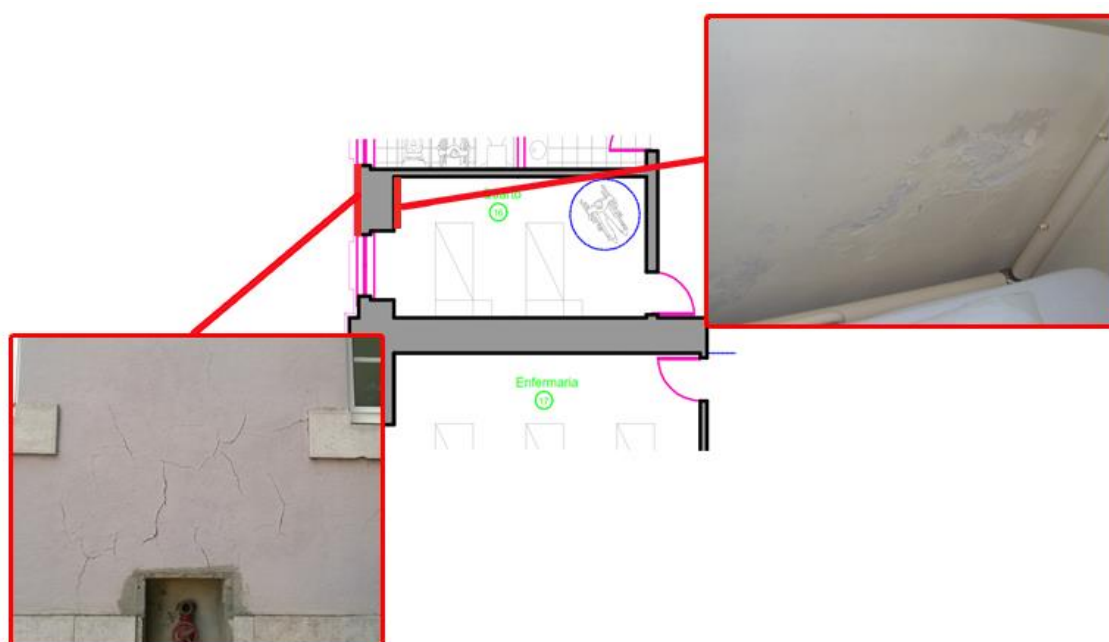


Figura 5-24 – Criptoflorescências com destacamento do revestimento no quarto 16 do piso 0 [FONTES: Autor, CHPL]

5.3.4 Empolamentos e Destacamentos do Revestimento devido a infiltrações.

No pavilhão 24-A os destacamentos devem-se principalmente a empolamentos e choques com objetos/desgastes, com ocorrência no interior do edifício. Neste subcapítulo vão-se abordar os destacamentos devido a empolamentos e a causa do seu aparecimento.

Nas divisões com maior potencial de ocorrência de infiltrações nas paredes: zonas de chuveiros de casas de banho e paredes exteriores, a água infiltra-se nas paredes e acaba por migrar para a superfície da parede das divisões adjacentes. A água infiltrada vai encontrar uma barreira na camada da pintura, formando depressões (empolamentos), como se observa na figura 5-25, que podem levar ao destacamento da tinta (Figura 5-26).



Figura 5-25 – Empolamento no Quarto 31 do piso 1 [FONTE: Autor]



Figura 5-26 – Destacamento de tinta na casa de banho 35, piso 1 [FONTE: Autor]

Verifica-se também a ocorrência de empolamentos e destacamentos nas zonas junto às janelas, causados pela infiltração da água provenientes das juntas das caixilharias da janela. A infiltração pelas juntas das caixilharias ocorre devido provavelmente à falta de estanquidade, devido à deficiente instalação ou a problemas de compatibilidade entre materiais o que leva a problemas de ligação entre materiais (criação de fissuras devidas a coeficientes térmicos diferentes entre materiais diferentes). Esta situação pode-se observar no corredor 33 do piso 0 (Figura. 5-27) e no quarto 19 (Figura 5-28) do piso 0.



Figura 5-27 – Empolamento no vão da janela do corredor 33 do Piso 0. [FONTE: Autor]



Figura 5-28 - Empolamento no quarto 19 do Piso 0 [FONTE: Autor]

Outra possível causa de empolamentos do revestimento pode ocorrer em situações de rotura de canalizações no interior da parede. Estas situações são difíceis de identificar uma vez que como não existe informação sobre as canalizações instaladas no interior da parede neste edifício, é necessário utilizar aparelhos que localizem estas canalizações.

5.3.5 Infiltrações nas paredes dos chuveiros

No pavilhão 24-A verificou-se um problema de infiltrações nas paredes interiores que separam os chuveiros das casas de banho com outras divisões, como por exemplo aos chuveiros da casa de banho 15 com a sala de estar 14 do piso 0. Neste caso, a patologia na parede que separa a sala de estar e a casa de banho, deve-se a infiltrações provenientes dos chuveiros. A causa da sua ocorrência aparenta ser devida à falta de estanquidade da parede por falta de uma barreira hidrófuga ou de roturas de canalização no interior da parede.

Na figura 5-29, ilustra-se o caso da parede interior que separa a sala de estar 14 com os chuveiros da casa de banho 15. Quando se visitou o local deparou-se com a parede reparada com picagem do reboco danificado, aplicação de argamassa e pintura. A solução escolhida é uma solução que resolve o problema a curto prazo. Para solucionar a raiz do problema seria necessário identificar se a causa provém da canalização ou se se deve a falta de estanquidade da parede. Estes pontos serão abordados mais adiante no subcapítulo 6.2.4.

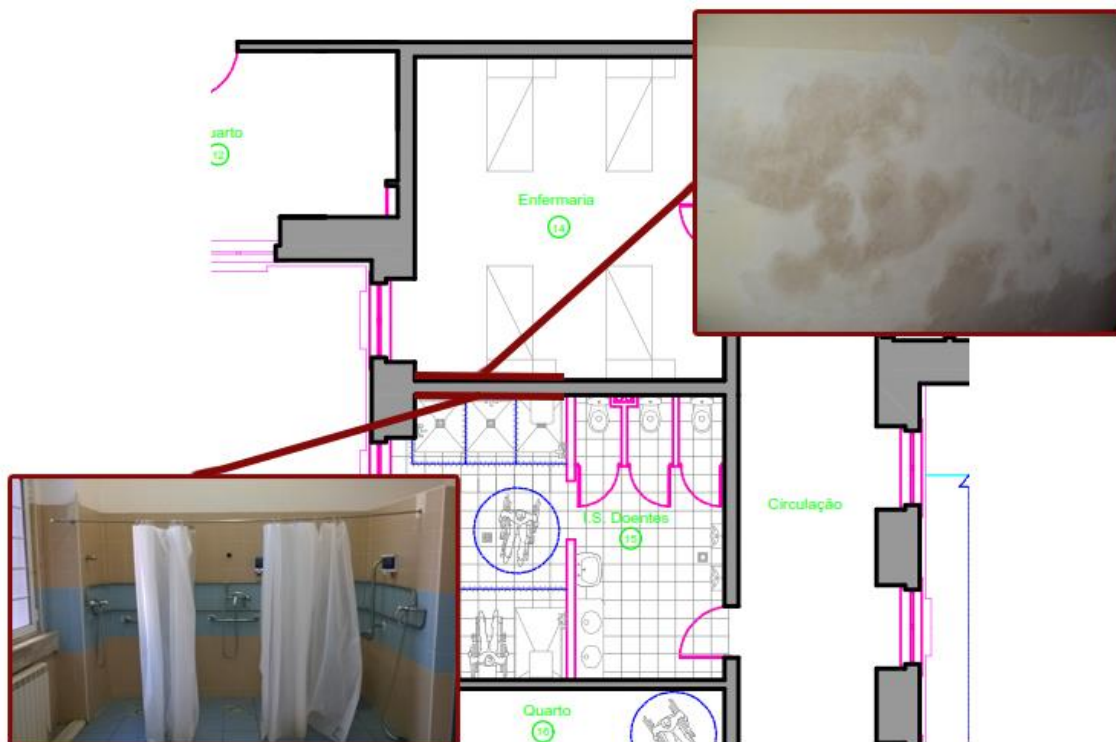


Figura 5-29 - Parede que separa o WC (15) com a sala de estar (14) [FONTE: Autor, CHPL]

5.3.6 Sujeidade e escorrências na rampa de acesso.

Na rampa de acesso ao edifício foram identificadas manchas com origem na sujeidade que se acumula entre as juntas dos ladrilhos do pavimento da rampa. Como se observa na figura 5-30, a sujeidade ao misturar-se com as águas das chuvas e com o possível deficiente nivelamento da rampa vai-se infiltrar na rampa no lado da guarda, originando escorrências.



Figura 5-30 - Escorrências e manchas na rampa de acesso.
[FONTE: Autor]

5.4 Destacamentos e Desgaste do revestimento devido a impactos.

No piso 0 do edifício foram identificados destacamentos e desgaste devido a impactos nas paredes, com ocorrência ao nível das camas dos pacientes, nos cunhais dos corredores e nas portas.

Os casos de destacamento e desgaste mais relevantes no piso 0 encontram-se identificados a vermelho nas figuras seguintes:

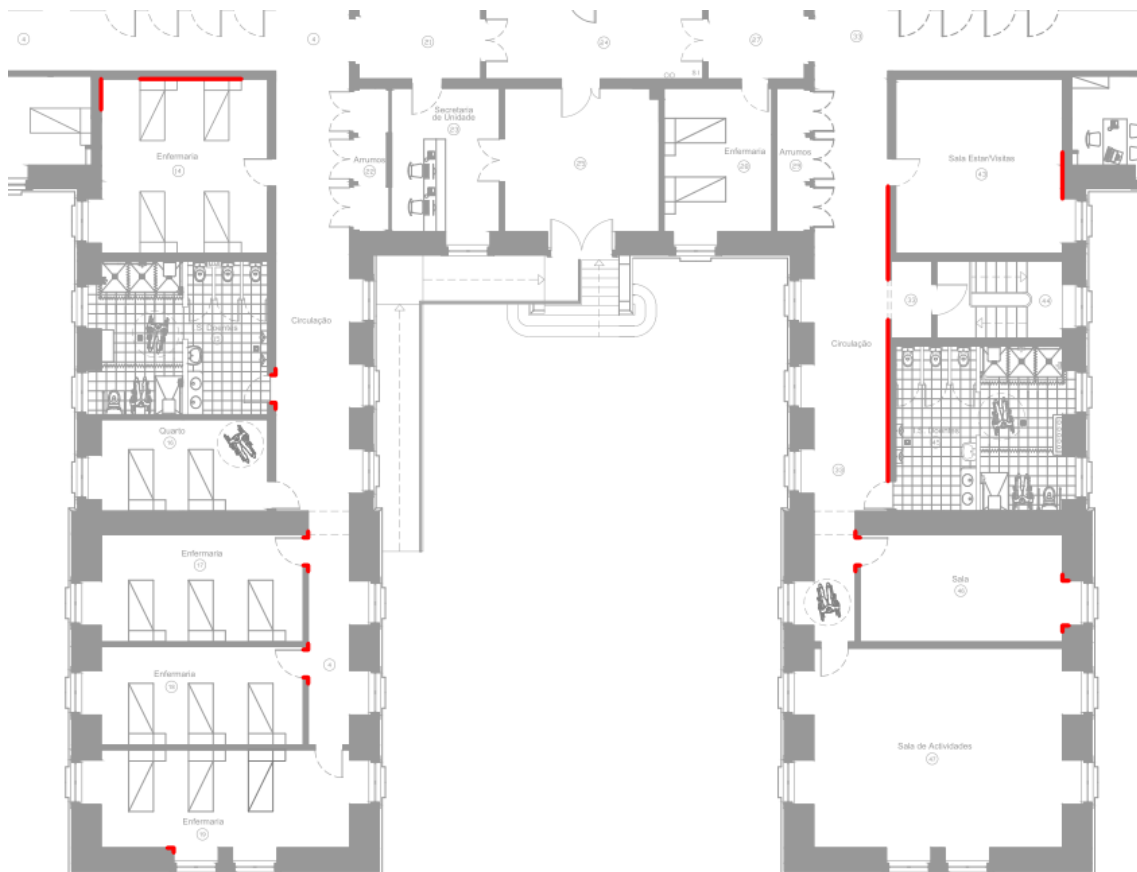


Figura 5-31 - Planta da localização dos destacamentos e desgaste no piso 0 [FONTE: CHPL]

Nos quartos, os desgastes e os destacamentos são causados pelos discos de borracha das camas quando estas são deslocadas, quer para limpezas, pelo pessoal ou pelos pacientes. O embate das rodas na parede ao longo do tempo, vai originar o desgaste da pintura; com o embate continuado, vai acabar por causar o seu destacamento. Nos corredores, principalmente nos cunhais dos corredores e portas (Figura. 5-32), as causas principais devem-se ao transporte dos cestos de roupa, ao transporte de objetos pesados pelo pessoal que trabalha no edifício, transporte de macas e camas e possivelmente devido às cadeiras de rodas.

Alguns destacamentos e desgastes nos quartos e corredores também podem ser causados pelos pacientes que têm a tendência a arrancar os revestimentos em redor, quando vêm fissuras ou destacamentos, acabando por piorar a situação da patologia (Figura. 5-33).



Figura 5-32 – Destacamento no corredor 4 piso 0 [FONTE: Autor]



Figura 5-33 – Destacamento no quarto 19 piso 0 [FONTE: Autor]

No piso 1 não existem muitos casos de destacamento por impactos nas paredes. Foi indentificado um caso da ocorrência desta patologia no corredor 4 (Figura 5-34), causado possivelmetno pela passagem continuada de cestos de roupa.



Figura 5-34 - Desgaste no corredor 4 do piso 1. [FONTE: Autor]

5.5 Vestígios de Colonizações Biológicas no revestimento exterior

As paredes das fachadas apresentam vestígios de colonização biológica (Figura 5-35), neste caso trepadeiras. Estes vestígios aparentam ser apenas superficiais, não existindo evidências de que as raízes tenham penetrado muito no reboco. A patologia não é muito grave, uma vez que não apresenta risco de infiltrações. Por ser superficial, apenas apresenta problemas a nível estético.



Figura 5-35 - Vestígios de trepadeiras nas fachadas [FONTE: Autor]

5.6 Patologias em Elementos Cerâmicos

Os azulejos das paredes das casas de banho têm uma resistência à rotura baixa (≥ 40 Kgf, aprox. 400 N), com um módulo de resistência à flexão inferior a 15 N/mm^2 e uma resistência à abrasão superficial muito baixa enquanto os ladrilhos, no pavimento, têm uma resistência à rotura mais elevada (≥ 130 Kgf, aprox. 1300 N) com um módulo de resistência à flexão inferior a 35 N/mm^2 . [18]

Os azulejos são materiais que fissuram ou entram em rotura com alguma facilidade por serem materiais plásticos. A maioria das fissuras identificadas no local deve-se ao desgaste que sofreram ao longo do tempo ou a impactos. [18]

As fissuras nos elementos cerâmicos também podem ser causadas por retrações no reboco, uma vez que sendo os azulejos materiais com comportamento plástico, não conseguem acompanhar estas retrações, levando à sua fissuração ou à sua rotura.

Na zona em estudo do edifício, os azulejos das casas de banho não aparentam ter muitas patologias, apenas problemas pontuais como alguns destacamentos, fissuração, fendilhação e principalmente sujidades. Em relação aos mosaicos dos pavimentos, os do piso 0 encontram-se em bom estado, enquanto os do piso 1 se apresentam muito desgastados, com fissuras, roturas e empolamentos em algumas zonas.

- Patologias em Azulejos

Os destacamentos dos azulejos nas casas de banho estão associados possivelmente à infiltração da água com origem nas condensações dos chuveiros. A água infiltra-se pelas juntas dos azulejos, produzindo reações químicas com o cimento cola o que leva à perda de aderência da argamassa que liga o azulejo à parede.

A fendilhação e a rotura dos elementos cerâmicos ocorre na maioria dos casos devido à retração do reboco ou a impactos. As fissuras e a sujidade são as patologias mais comuns nos azulejos das casas de banho do piso 1, embora como foi referido anteriormente, são situações pontuais.

Na casa de banho 36 do piso 1 (Figuras 5-36 e 5-37), as patologias identificadas são fissuras e rotura do elemento devido a impacto de objetos. Elementos cerâmicos em saliências ou esquinas de paredes são mais propícios a que sofram colisões com objetos.



Figura 5-36 - Patologias dos elementos cerâmicos na casa de banho 36 Piso 1 [FONTE: Autor]



Figura 5-37 - Rotura do elemento na casa de banho 3 do piso 1 [FONTE: Autor]

- Patologias em elementos cerâmicos no pavimento

Em relação aos ladrilhos do pavimento do piso 0, não aparentam estar muito danificados. As patologias identificadas foram algum desgaste, sujidade e algumas situações de fissuras e fendilhação possivelmente devido a queda de objetos como se pode observar na figura 5-38.

O pavimento do piso 1 encontra-se muito desgastado. Foram identificadas fissuras, empolamentos e sujidades como se pode observar na figura 5-39. Estas patologias devem-se ao envelhecimento do pavimento, falta de trabalhos de manutenção e reabilitação no piso, e o uso dado ao piso. As manchas devem-se provavelmente aos produtos utilizados para a sua limpeza não serem os mais apropriados para este tipo de pavimentos.

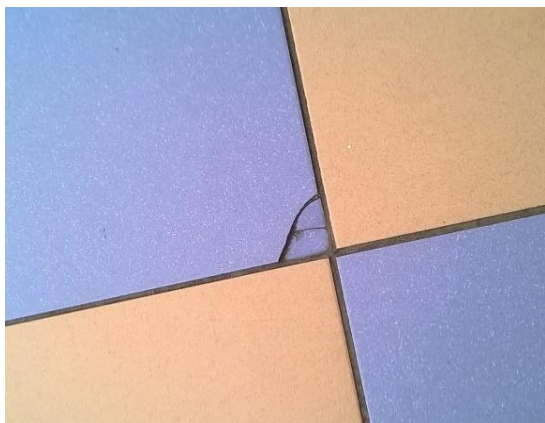


Figura 5-38 – Fratura do ladrilho no corredor 4 do piso 0. [FONTE: Autor]



Figura 5-39 - Fraturas e desgaste do pavimento do piso 1 [FONTE: Autor]

Os empolamentos podem-se dever a infiltrações provenientes da água utilizada para lavar o pavimento, uma vez que os empolamentos identificados não se localizam em zonas com problemas de humidades, como se pode observar na figura 5-40. A água utilizada para lavar o pavimento vai infiltrar-se pelas fissuras dos elementos cerâmicos, acabando por originar tensões entre os mosaicos, que por sua vez se deformam - “levantam” dando origem aos empolamentos identificados.

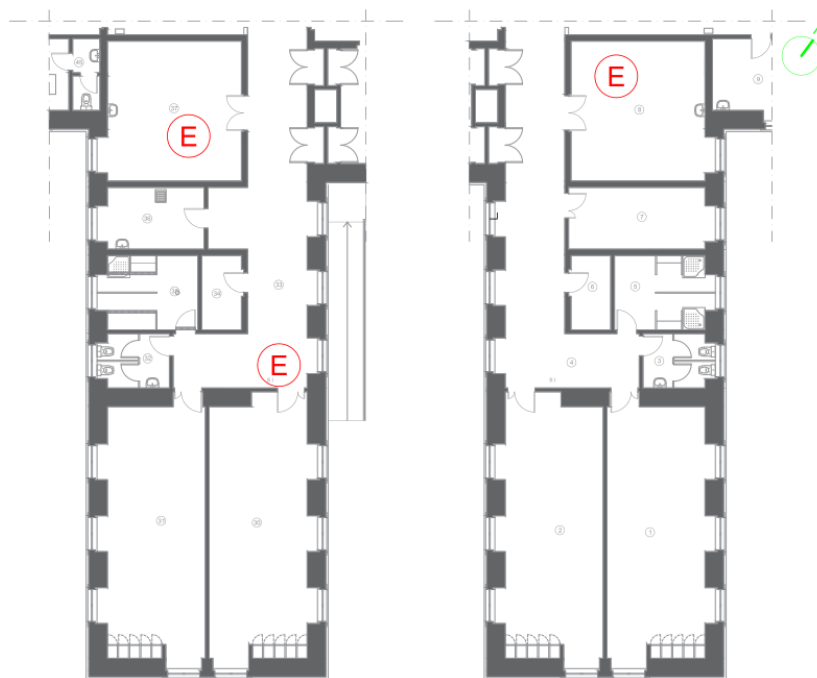


Figura 5-40 - Localização de Empolamentos no piso 1 [FONTE: CHPL, Adaptado]

5.7 Deficiente nivelamento do Pavimento das casas de banho

As casas de banho apresentam zonas onde a água fica retida no pavimento após os banhos. Isto deve-se a problemas de escoamento da água, devido ao defeituoso nivelamento dos ladrilhos que compõem o pavimento como se pode observar na figura 5-41.



Figura 5-41 – Problemas de escoamento na casa de banho 15 do piso 0 [FONTE: Autor]

A retenção da água nestas zonas pode levar a problemas de infiltrações no pavimento, o que pode levar ao aparecimento de empolamentos e a problemas de humidade na cave. Além do possível aparecimento de patologias, também apresenta o risco de queda dos doentes e dos funcionários.

5.8 Patologias nas cantarias

As patologias identificadas nas cantarias do edifício são geralmente apenas de nível estético. Existem algumas exceções no caso de algumas fissuras nos peitoris das janelas que podem trazer alguns problemas ao nível do comportamento térmico e infiltrações, devido a problemas de estanquidade.

Durante o levantamento das patologias nas fachadas do edifício encontraram-se principalmente quatro tipos de patologias nas cantarias: manchas, desgastes, eflorescências e colonização biológica.

- Crostas Negras e Manchas

As crostas negras e os filmes negros, como se pode observar nas figuras 5-42 e 5-43, são patologias que ocorrem devido à poluição atmosférica e à presença de partículas na atmosfera. As crostas negras são camadas compactas, com espessura variável, de material diferente do substrato, (no caso do das cantarias presentes) e consistência que varia de dura a frágil. [19]

As crostas negras têm origem em transformações físico-químicas, devido à sulfatação das pedras calcárias, com formação de crostas de gesso. Os compostos químicos provenientes da atmosfera que se depositam na superfície da cantaria ao sofrerem molhagens contínuas, devido à chuva, captam as partículas sólidas da atmosfera (partículas carbonatas presentes na atmosfera), dando origem às crostas negras. [19]

No interior, as sujidades devem-se possivelmente à falta de manutenção ou a deficiente limpeza das cantarias.



Figura 5-42 - Manchas na cantaria exterior [FONTE: Autor]



Figura 5-43 – Manchas, desgaste e fissuras na cantaria exterior. [FONTE: Autor]

- Desgaste e Fissuração

O desgaste e a maioria das fissuras nas cantarias exteriores têm origem na ação das águas pluviais e a colisões de partículas da atmosfera por ação do vento (Figura 5-44), embora existam casos de fendas devido à dilatação térmica dos materiais, principalmente nos peitoris das janelas. No interior, apenas foram identificados problemas nas cantarias ao nível dos peitoris: fendas causadas por dilatações térmicas e fissuras e desgaste devido a possíveis impactos e utilização durante o tempo de vida do edifício.

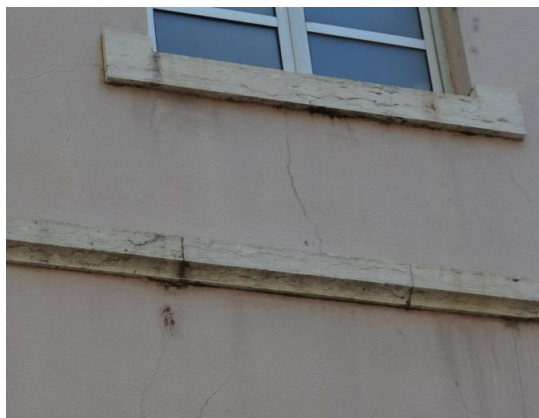


Figura 5-44 - Fissuração nas cantarias da fachada [FONTE: Autor]

Como se observa nas figuras 5-45 e 5-46, as fissuras foram causadas por dilatações térmicas. Uma vez que não se observa uma diferença de desnível entre os blocos, estas fissuras não estão associadas a assentamentos do terreno.



Figura 5-45 – Fissura no peitoril do quarto 31 do piso 1 [FONTE: Autor]



Figura 5-46 – Fratura na cantaria do quarto 2 do piso 1 [FONTE: Autor]

As dilatações térmicas dão-se principalmente em períodos de muito calor. O facto de as pedras de origem calcária aumentarem de volume com as variações térmicas e não existirem juntas de dilatação nas cantarias, origina fraturas na secção mais frágil da pedra. Este tipo de patologia ocorre principalmente nas zonas viradas para sul, onde o sol incide com maior intensidade. Estas fissuras podem pôr em causa a estanquidade dos vãos das janelas, porque facilitam a infiltração da água da chuva.

Como se vê na figura 5-47 estas fendas causadas pelas dilatações térmicas podem acabar por se alastrar pelo revestimento, logo, além do problema de falta de estanquidade na pedra pode ocorrer a problema da falta de estanquidade no próprio revestimento da parede, uma vez que a água infiltra-se com maior facilidade pela fissura.



Figura 5-47 – Fissura no peitoril do quarto 47 vista pelo exterior. [FONTE: Autor]

- Desagregação nas cantarias dos socos

A desagregação na cantaria, observada na figura 5-48 deveu-se a possíveis impactos, potenciado com o efeito das chuvas e do vento. Embora a zona onde se localiza esta cantaria não seja muito movimentada, os choques de equipamento como por exemplo os corta relvas ao longo do tempo pode ter levado ao seu desgaste. Este desgaste possivelmente originou o aparecimento de fissuras, que com as infiltrações da água provenientes das chuvas levou à desagregação da cantaria.



Figura 5-48 – Desagregação das cantarias dos socos [FONTE: AUTOR]

- Degradação das cantarias devido a Guanos

Os guanos, como se observa na figura 5-49, são outra causa para a ocorrência de desgaste nas cantarias. A acumulação dos guanos na superfície das cantarias, além de ser um problema estético, provoca reações químicas por serem substâncias ácidas. Os guanos são grandes fontes de azoto e fósforo que propiciam o desenvolvimento da microflora heterotrófica. [20]



Figura 5-49 – Guanos nas cantarias Exteriores [FONTE: Autor]

As zonas indentificadas com guanos encontram-se próximas de árvores, o que indica que a causa do seu aparecimento deve-se aos pássaros que se instalam nas árvores (Figura 5-50).



Figura 5-50 - Proximidade das árvores ao edifício [FONTE: Autor]

- Degradação do betume das divisórias dos chuveiros

Na casa de banho 3 do piso 1, foi identificado problemas com a desagregação do betume colocado entre os blocos de cantaria que servem com divisórias que separam os chuveiros. Na figura 5-51 verifica-se que o betume aplicado nas juntas dos elementos está a desagregar-se. Esta patologia é causada pela infiltração da água pelas juntas das cantarias que provocam reações com o betume que levam à sua desagregação. A falta de manutenção pode levar à desagregação de todo o betume e à danificação da pedra devido à infiltração da água dos chuveiros pelas juntas.



Figura 5-51 – Desagregação do betume [FONTE: Autor]

- Colonização Biológica

Os líquenes aparecem nas zonas dos socos do edifício (Figura 5-52) e estão localizados em zonas com elevado teor de humidade e pouco expostas à luz. Com a falta de tratamento, a longo prazo os líquenes podem proliferar devido aos esporos que libertam. As raízes dos líquenes podem provocar a degradação dos elementos onde se desenvolvem [6].



Figura 5-52 – Líquene nas juntas das cantarias.
[FONTE: Autor]

5.9 Patologias nos elementos metálicos

Os elementos metálicos do edifício apresentam alguma oxidação. A corrosão dos elementos metálicos afecta a sua funcionalidade e reduzem o seu tempo de vida de utilização. A corrosão dos elementos metálicos ocorre frequentemente nos elementos metálicos quando estes não são protegidos corretamente. [21]

A corrosão leva a uma perda uniforme de massa e a uma diminuição da secção transversal do elemento, traduzindo-se na perda de resistência mecânica, elasticidade, ductilidade e num aspeto esteticamente desagradável, quer dos elementos metálicos quer de outros elementos em contacto (manchas nas cantarias e revestimentos por exemplo). [21]

O aparecimento de manchas castanho-avermelhadas nas imediações dos elementos é um sinal que está a ocorrer o fenómeno de oxidação do elemento, podendo constituir um aviso para a necessidade de haver uma intervenção a curto prazo de forma a interromper a progressão desta patologia.

Este fenómeno de deterioração dos elementos metálicos é causada pela ação química ou eletroquímica do meio, quando o elemento metálico entra em contacto com gases nocivos, sais ou com humidade. O ferro entra em contacto com a atmosfera, devido à capa de proteção do elemento (camada de pintura do elemento) em algumas zonas, ter desaparecido. É esta exposição que origina a oxidação do ferro, o que faz com que a água (originada pela humidade ou chuva) que fica retida na superfície do elemento metálico e o oxigénio presente na atmosfera provoquem a reação esquematizada na figura 5-53. [21]

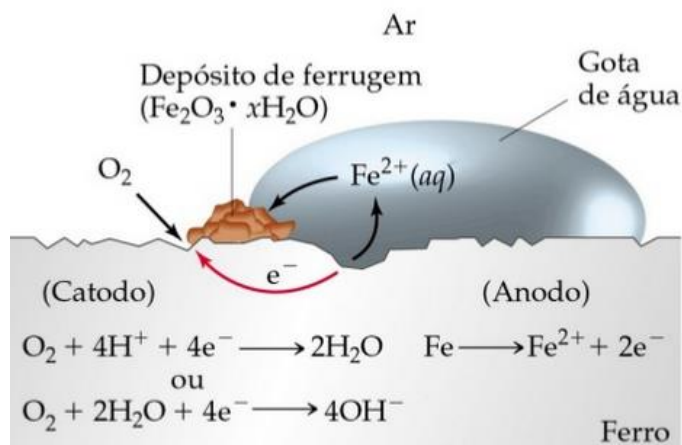


Figura 5-53- Processo de Oxidação do Ferro [51]

O processo de corrosão do elemento começa pela superfície do metal e continua progressivamente; com a diminuição da espessura da secção até, eventualmente, à sua deterioração total.

No exterior, a oxidação ocorre ao nível das grades das janelas (Figura 5-54) e dos respiradores entre pisos (Figura 5-55). No interior, a oxidação dos elementos metálicos ocorre ao nível das canalizações e radiadores, nas casas de banho ou em zonas com humidade.

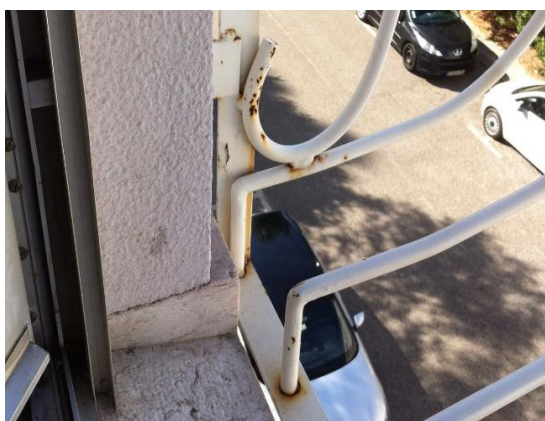


Figura 5-54 - Oxidação das grades das janelas. [FONTE: Autor]



Figura 5-55 – Oxidação das grades exteriores do edifício. [FONTE: Autor]

No exterior, a deterioração deve-se à má acessibilidade e a falta de manutenção dos elementos que não têm uma proteção anticorrosiva eficaz, o que levou a um desenvolvimento mais rápido desta patologia. [21]

No interior, esta patologia tem muita expressão nos radiadores. Com a variação de temperatura no radiador, a tinta protetora vai-se destacar, pondo o ferro em contacto com a atmosfera. A humidade de condensação das casas de banho vai acabar por iniciar o processo de oxidação do ferro como se pode observar na figura 5-56.

Também foram identificados nos radiadores do edifício vários problemas com as canalizações. Algumas canalizações não se encontram totalmente estanques o que leva à existência de fugas de água entre as juntas das canalizações. A água ao sair pelas juntas fica alojada à superfície do elemento metálico o que irá promover a oxidação.

Como se pode observar na figura 5-57, a água originada na fuga vai verter sobre as paredes e o pavimento com os minerais originados pela oxidação, que acabam por originar problemas de infiltrações e manchas nas paredes.



Figura 5-56 – Oxidação dos radiadores das casas de banho. [FONTE: Autor]



Figura 5-57 – Manchas de oxidação nas paredes do corredor 4 do piso 0. [FONTE: Autor]

5.10 Degradação das Canalizações

O material do revestimento das canalizações junto ao teto do piso 1, como se observa nas figuras 5-58 e 5-59, é constituído por uma camada exterior de latão esmaltado e preenchido por lã de rocha. Este elemento encontra-se em algumas zonas com fissuras e manchas; a canalização em si não apresenta problemas.



Figura 5-59 - Envelhecimento do material do revestimento das canalizações na casa de banho 15 do piso 1 [FONTE: Autor]



Figura 5-60 - Envelhecimento do material do revestimento das canalizações na casa de banho 3 do piso 1 [FONTE: Autor]

Nos radiadores, as suas ligações com as canalizações (Figura 5-60) não se encontram estanques o que leva à passagem da água nestes pontos, originando outras patologias como a oxidação dos materiais constituintes das canalizações e problemas com infiltrações nas paredes da zona afetada.



Figura 5-58 – Sujidade da tinta nas canalizações das casas de banho. [FONTE: Autor]

5.11 Patologias em equipamentos, rede elétrica e sistema de climatização.

Foi realizado o levantamento dos equipamentos e rede elétrica visível (tomadas), de forma a coletar dados para que, no futuro, o pessoal técnico especializado possa realizar trabalhos de reparação das patologias identificadas.

5.11.1 Rede elétrica e radiadores

A rede elétrica do piso 1 encontra-se em boas condições uma vez que ocorreram obras de beneficiação com renovação da rede elétrica de todo o piso. Os radiadores apresentam problemas de estanquidade, como foi referido anteriormente. Foi indicado pelos funcionários do edifício que no Inverno o piso é muito frio mesmo com os radiadores ligados, o que pode indicar problemas nos radiadores ou a ineficácia dos mesmos aqueceram o espaço adequadamente.

As tomadas e os radiadores do piso 0 da zona do edifício em estudo estão identificados na planta seguinte:



Figura 5-61 – Localização das tomadas e radiadores no piso 0. [FONTE: CHPL (Adaptado)]

Em relação ao piso 1 foram identificadas algumas tomadas danificadas, como se pode observar na figura 5-63, devido possivelmente ao facto da rede elétrica ser mais antiga do que a do piso 0. Em relação aos radiadores, os do piso 1 são mais antigos, foram identificados muitos com a tinta destacada e já em processo de oxidação, como foi referido.



Figura 5-62 - Tomada danificada na sala de espera 7 do piso 1. [FONTE: Autor]

Como no piso 0, no Inverno, mesmo com os radiadores ligados, há referência a ambiente desconfortável e a libertação de cheiros quando em operação. As tomadas e os radiadores do piso 1 estão representados na seguinte planta:



Figura 5-63 – Localização das tomadas e radiadores no piso 1. [FONTE:CHPL (Adaptado)]

5.11.2 Estores danificados

No quarto 19 foi identificada uma fita a sair pela caixa do estore. Como o estore é elétrico, como principal causa do aparecimento deste problema, não se pode apontar a incorreta utilização do mesmo. É provável que tenha ocorrido rotura da fita do estore, devendo-se o problema à degradação do material (fita do estore).



Figura 5-64- Janela do quarto 19 [FONTE: Autor]

5.12 Patologias na Cobertura

A cobertura do pavilhão 24-A não aparenta ter problemas que afetem o piso 1 do edifício. Em termos estruturais, a estrutura de madeira (Figura 5-65), embora já com muita idade, encontra-se em boas condições, não existem problemas de apodrecimento nem de xilófagos. No entanto, no interior da cobertura deparou-se com a existência de entulhos de obras que foram realizadas no local (Figura 5-66).

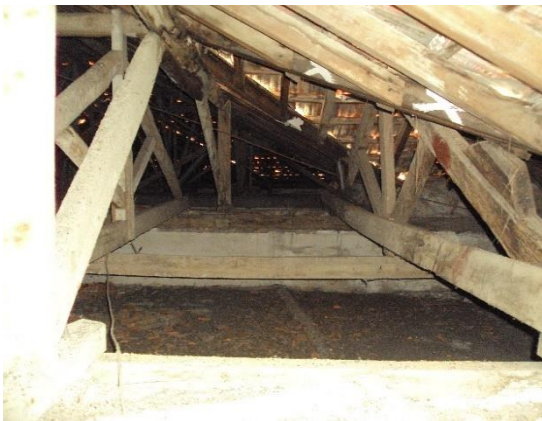


Figura 5-65 – Estrutura de Madeira da cobertura. [FONTE: Autor]



Figura 5-66 – Existência de entulhos na cobertura. [FONTE: Autor]

Em relação a possíveis infiltrações de água a partir da cobertura, verifica-se que as telhas estão em boas condições, com exceção de algumas singularidades (Figura 5-67) que se podem desprezar por não trazerem problemas de estanquidade. A única zona onde pode ocorrer infiltrações mostra-se na figura 5-68, onde foi colocada uma manta de forma a fazer escoar a água quando esta entra pela cobertura.

Em relação aos revestimentos, os problemas identificados são: a existência de destacamentos do revestimento das paredes, com a alvenaria à vista como se observa na figura 5-66. O pavimento em betão não aparenta problema além da existência de entulho.



Figura 5-67 – Cobertura do pavilhão 24-A vista do interior. [FONTE: Autor]



Figura 5-68 – Possível problema de infiltração de água das chuvas. [FONTE: Autor].

5.13 Patologias na Cave

A cave do pavilhão 24-A encontra-se num estado bastante degradado com problemas a nível de humidade (capilaridade do terreno e condensação proveniente das canalizações e caldeira), do revestimento e da oxidação dos elementos metálicos. O estado de degradação em que se encontra a cave deve-se principalmente à falta de manutenção. A utilização da cave para armazenar entulhos de obras e como arrumos dos serviços do edifício, não promove condições para uma adequada manutenção da mesma.

O pavimento encontra-se bastante degradado, tendo-se identificado empolamentos (Figura 5-69). A degradação do pavimento, para além da falta de limpeza, deve-se à presença de água durante longos períodos de tempo com origem nas juntas das canalizações e também à falta de escoamento na cave.

Comprovou-se que os problemas de humidade por capilaridade não afectam o piso 0. Como se pode observar na figura 5-70, as infiltrações por capilaridade ascendem até cerca de 50cm na parede e do que foi observado não aparentam existir outros problemas de humidade relevantes na cave.



Figura 5-69 – Cave do pavilhão 24-A. [FONTE: Autor]



Figura 5-70 – Humidades ascendentes por capilaridade na cave. [FONTE: Autor]

Na cave existem vários problemas de destacamentos do revestimento, como se pode observar na figura 5-71. Registam-se destacamentos dos elementos cerâmicos. Na figura 5-72 está identificado o destacamento do reboco no pilar, já com a alvenaria à vista.



Figura 5-71 – Destacamento de elementos cerâmicos. [FONTE: Autor]



Figura 5-72 – Degradação da cave. [FONTE: Autor]

A maioria das abóbodas já perdeu o revestimento e tem a estrutura à vista. As fissuras que se encontram nas mesmas não apresentam problemas estruturais. São causadas pelas tensões distribuídas pela abóboda que causam fissuras na zona mais frágil (figura 5-73), normalmente junto à viga onde estas apoiam, o que é uma situação comum em edifícios antigos.

As vigas metálicas encontram-se oxidadas, sendo a causa provável da sua oxidação a exposição ao ambiente atmosférico e à concentração da humidade de condensação proveniente das tubagens e da caldeira. A oxidação das vigas não aponta para possíveis problemas estruturais. As canalizações apresentam-se oxidadas derivado à falta de estanquidade das mesmas (ver Fig. 5-74).



Figura 5-73 – Abóbodas da cave. [FONTE: Autor]



Figura 5-74 – Degradação das canalizações da caldeira. [Fonte: Autor]

6. Soluções Propostas

Para resolver os problemas identificados no capítulo anterior é necessário proceder a uma escolha de soluções que, para além de corrigir de forma eficaz as patologias, também deverá prevenir o reaparecimento das mesmas.

Os materiais devem ser aplicados segundo as indicações do fabricante nas fichas técnicas dos materiais (conforme Anexo VII do presente trabalho).

6.1 Reparação de Paredes Exteriores

As soluções propostas para a reparação das patologias das paredes das fachadas irá incidir no tratamento da fendilhação do reboco, das manchas e dos vestígios de colonização biológica.

6.1.1 Reabilitação do revestimento da parede exterior

Nas paredes da fachada para resolver a fendilhação generalizada no edifício causada pela retração do reboco e das manchas, propõem-se duas soluções:

1- **Solução a curto prazo** - mais económica, mas não resolve a raiz do problema.

Esta solução passa por, numa primeira fase, avivar as fendas com auxílio de espátula, seguindo-se a aplicação de uma argamassa de cal compatível e por fim pintura das paredes.

2- **Solução a longo prazo** – Solução mais dispendiosa, resolve a raiz do problema, e previne possível reaparecimento da fissuração.

Propõe-se uma solução que consiste na execução de 4 camadas de revestimento (Figura 6-1): a primeira camada de consolidação (2), seguida de uma camada de reboco (3), uma terceira camada de acabamento armado (4) e por fim a pintura (5). A espessura deste revestimento não pode ultrapassar 2,5cm por camada. [22]

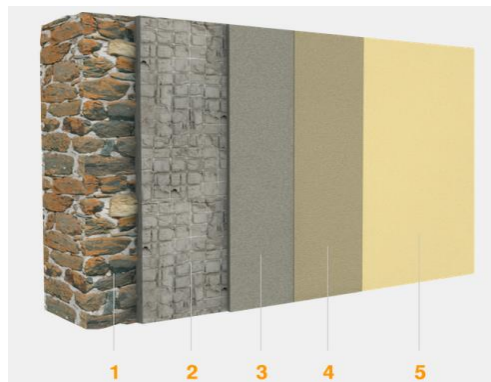


Figura 6-1 - Solução paredes exteriores [22]

Na solução 2 (longo prazo) começa-se por proceder à picagem do reboco até ao “osso” da parede, seguido da lavagem das paredes com água e escovagens dos elementos pétreos com escovas de arame, para retirar os detritos que ficaram retidos nesta.

Após a amassadura (conforme especificações da ficha técnica do produto), aplica-se uma argamassa de cal hidráulica natural do tipo “*SECIL REABILITA CAL Consolidação*”. A aplicação deve ser executada manualmente de forma a preencher as cavidades e imperfeições da alvenaria (Figura 6-2), seguida da aplicação de uma malha de fibra de vidro quadrangular (Figura 6-3), com aberturas de cerca 40x40 mm, quando a argamassa ainda está fresca. [23]



Figura 6-2 - Aplicação da argamassa de consolidação [23]



Figura 6-3 - Aplicação da malha [23]

Para a execução do reboco instalam-se as mestras (Figuras 6-4 e 6-5) com o auxílio de um prumo e de uma régua de alumínio. Com as espessuras das mestras, projeta-se o reboco de enchimento à base de cal hidráulica natural do tipo “*SECIL REABILITA Cal Reboco*”, na parede, com um projetor de reboco (Figura 6-6). Deve-se proceder à aplicação de redes de fibra de vidro nas áreas de concentração de tensões, como suportes, vértices de vãos e cunhais. A camada não deve ter uma espessura superior a 2cm nem inferior a 1cm. A amassadura deve ser feita como especificado na ficha técnica do produto. [24, 25, 26]

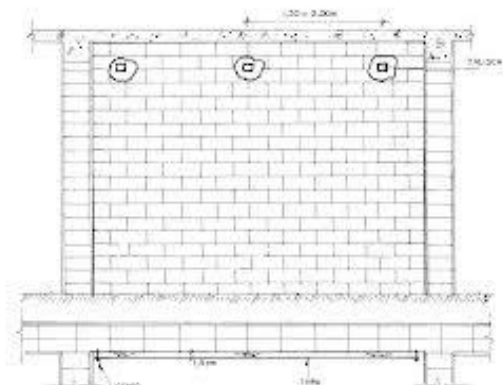


Figura 6-4 - Mestras Superiores [25]

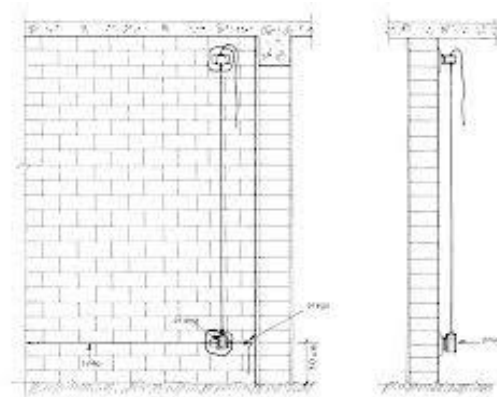


Figura 6-5 - Mestras Inferiores [25]

Após a argamassa ter criado presa, procede-se ao “sarrafamento” da argamassa com o auxílio de uma régua (Figura 6-7). O “sarrafamento” da argamassa deve ser iniciado de cima para baixo seguindo as mestras e cruzando a régua entre as mestras de forma que o reboco fique no prumo e bem acabado [24].



Figura 6-6 – Projeção do reboco [57]



Figura 6-7 – “Sarrafamento” do reboco [57]

Com uma talocha (Figura 6-8) realiza-se o “talochamento” e acabamento da argamassa em movimentos circulares para retirar a água em excesso. Nos pontos onde a argamassa está dura e difícil de passar a talocha, devem-se molhar estes pontos com um pouco de água com o auxílio de uma trincha. [24]

De seguida, procede-se à camada de acabamento, executada com uma argamassa transpirável à base de cal hidráulica natural, do tipo “*SECIL REABILITA Cal Acabamento*”. Após a amassadura, seguindo as indicações da ficha técnica do produto, aplica-se barramento em duas camadas sucessivas, com uma espessura nunca superior a 3 mm. Após a aplicação da amassadura deve-se talochar com a técnica de “esponjamento” para obter o acabamento areado. [27]



Figura 6-8 – Talochamento e acabamento do reboco [24]

Antes de proceder à pintura da parede, deve-se verificar se existem imperfeições ou zonas com excesso de reboco. Caso existam, devem-se retirar os excessos com o auxílio de uma lixa (Figura 6.9) ou escova de aço e corrigir as imperfeições com um pouco de argamassa e com o auxílio de uma espátula, devendo lixar-se após a secagem. [28]



Figura 6-9 - Remoção de excessos e imperfeições com uma lixa [28]

Após a secagem do reboco e da reparação das imperfeições pode-se iniciar a pintura. Deve-se aplicar um primário aquoso de silicato do tipo *SecilTEK AD 25*, em uma demão sobre o suporte, com o auxílio de uma trincha ou rolo de lã com cabo grosso (Figura 6-10), de forma a espalhar a tinta. Utilizar-se-á uma trincha para destacar os ângulos das paredes, contornos de portas e janelas (Figura 6-11). A aplicação de tinta com o rolo deve ser realizada em várias direções, com uma passagem na vertical para acabamento. [15, 29]



Figura 6-10 - Aplicação da tinta com rolo. [31]



Figura 6-11 - Utilização da trincha em pormenores da janela. [31]

Após aplicação do primário, pinta-se com uma tinta aquosa de silicato com permeabilidade ao vapor de água, do tipo *SecilTEK SP 01*. Devem-se aplicar duas camadas de tinta (três no máximo se a parede for muito porosa), esperando que uma camada seque antes de aplicar a seguinte. [15, 30]

Quando se realizar a pintura da parede, deve-se ter em conta que não é de aplicar pintura com exposição solar direta. A tinta pode perder as suas propriedades, torna-se mais líquida e seca demasiado rápido, originando problemas de fendilhação após a secagem. [15]

6.1.2 Vestígios de trepadeiras nas paredes exteriores (Colonização Biológica)

O tratamento desta patologia vai variar conforme a solução escolhida para o tratamento da fendilhação e fissuração nas paredes exteriores, uma vez que ao intervir nestas patologias automaticamente vai ser necessário intervir na colonização biológica.

No caso de se optar pela solução 2 não é necessário nenhum tratamento especial para a remoção dos vestígios, uma vez que ao picar a parede os vestígios também são removidos.

No caso de se optar pela solução 1, para realizar a reparação das fendas com argamassa compatível seria necessário raspar os vestígios das trepadeiras com uma escova.

6.2 Reparação de Paredes e tetos Interiores

A reparação das paredes e dos tetos interiores vai englobar numa primeira fase o tratamento das patologias identificadas em cada piso e numa segunda fase a pintura de todas as paredes e tetos interiores dos dois pisos.

6.2.1 Reparação de Imperfeições nas paredes e tetos

Antes de pintar as paredes é necessário efetuar a reparação das imperfeições, para não afetar negativamente o resultado final da pintura. Os próximos subcapítulos apresentam os processos construtivos necessários para a resolução destes problemas.

6.2.1.1 Reparação de Fendas

Para a reparação de fendas existe um processo para reparação de fendas pequenas (<0,5 mm) e de fendas grandes (>0,5mm).

- Fendas Pequenas

Nas situações em que as paredes e tetos apresentem fendas pequenas, antes de pintar a parede é necessário preencher as fendas com massa, utilizando uma espátula pequena e flexível, deixando que o enchimento sobressaia um pouco (Figura 6-12). Deve-se deixar secar durante 24 horas e remover o excesso com o auxílio de uma lixa (Figura 6-13). [32]

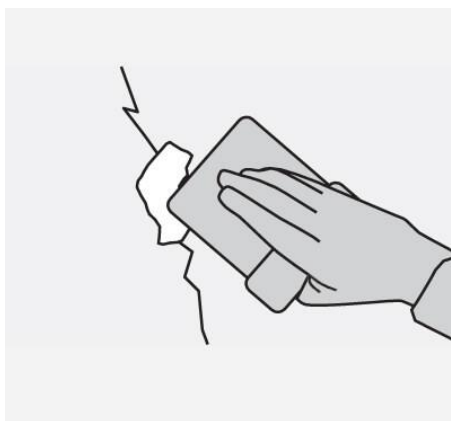


Figura 6-13 - Enchimento da fenda com massa [32]

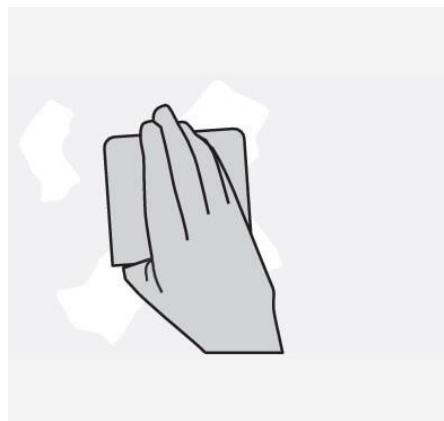


Figura 6-12- Limpeza do excesso de massa [32]

Nos casos em que as fissuras sejam inferiores a 0,2mm, são consideradas como microfissuras, neste caso basta pintar, uma vez que a tinta preenche a fissura.

- Fendas Grandes

Para reparação de fendas em paredes e tetos com dimensões (largura), superiores a 0,5 mm, deve-se começar por avivar a fenda e remover os vestígios soltos das fendas com a ponta de uma espátula ou com um raspador (Figura 6-14). [32]

Após a preparação da fenda, insere-se no fundo da mesma o *Cordão Sika*, inserindo a “pistola” na fenda e aplicando uma mástique elasto-plástico de monocomponente do tipo *Sikacryl-S* (Figura 6-15). Antes da aplicação do mástique deve-se colocar fita adesiva em ambos os lados da fenda para um melhor acabamento. Após a secagem do mástique, é de remover o excesso com uma lixa de grão médio. [33]

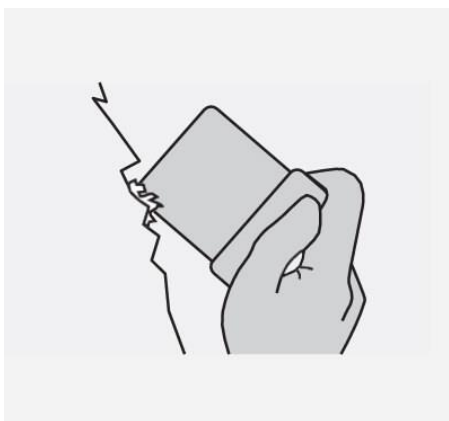


Figura 6-14 - Remoção dos vestígios soltos da fenda [32]



Figura 6-15 - Aplicação de mástique [56]

Nas fissuras devidas a dilatações e contrações higrótérmicas deve-se ter em atenção o material escolhido a utilizar na reparação, pois este deve ser compatível com a alvenaria e com o reboco. No caso de existir necessidade de refazer o reboco, pode-se ter em conta a colocação de uma rede de fibra de vidro antes de rebocar. A colocação de rede de fibra de vidro promove uma melhor aderência do reboco ao suporte e em casos de dois materiais diferentes também promove uma boa aderência do reboco a ambos os materiais.

6.2.1.2 Refazer o estuque

Em algumas zonas do piso 0 foram identificadas fissuras, destacamentos e problemas de humidade. O primeiro passo a realizar antes de estucar de novo, é remover o estuque degradado com o auxílio de uma espátula (Figura 6-16). [32]

Após a remoção do estuque antigo, aplica-se água com auxílio de um pulverizador ou de uma esponja. De seguida, aplica-se uma camada de gesso negro com cerca de 12mm de espessura nivelando com uma régua de alisamento, se for necessário estucar uma grande área de parede (Figura 6-17). Esta camada deve ficar 5mm abaixo do nível do estuque em redor. [32]

Aplica-se uma camada de gesso branco sobre a camada de gesso negro, de forma a igualar a superfície da parede. A aplicação do gesso é feita com uma talocha e deve-se aplicar um pouco de água com um pulverizador para poli-lo.

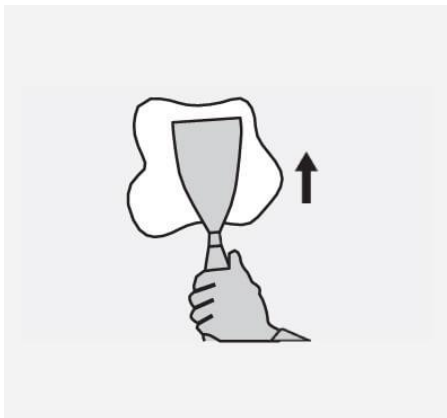


Figura 6-16 - Remoção do Estuque degradado. [32]

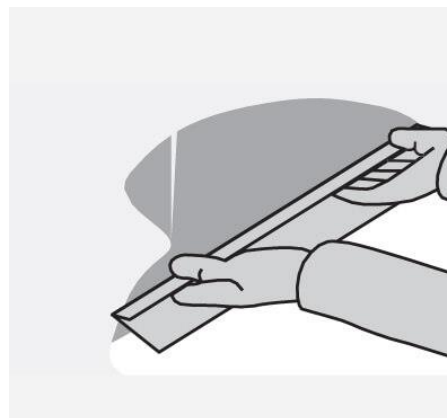


Figura 6-17 - Nivelamento com régua de alisamento. [32]

6.2.1.3 Reparação de empolamentos e destacamentos de revestimento

No caso dos empolamentos e destacamentos causados por problemas de humidade, a resolução destes problemas deve começar pelo tratamento da raiz do problema que lhes deu origem. Após eliminar as origens da humidade causada pelas infiltrações, pode-se proceder à resolução dos empolamentos e destacamentos. As patologias causadas por humidades irão ser tratadas nos subcapítulos seguintes.

No caso dos destacamentos e desgaste devido a impactos, a solução é mais fácil uma vez que não existe o problema da humidade.

- Destacamento do reboco

Para solucionar os destacamentos do revestimento deve-se começar por avivar a zona em redor do destacamento. Antes de aplicar o reboco novo deve-se proceder à limpeza de poeiras e partes soltas, através de escovagens e deve-se hidratar a parede com água.

O reboco deve ser executado em duas camadas, a primeira camada constituída por uma camada grosseira de argamassa de cal com bastante areia grossa, chapada contra a alvenaria, e depois regularizada, sendo a segunda camada, aplicada depois da primeira camada ter endurecido durante uma semana. Esta segunda camada será constituída por uma areia de granulometria fina, chapada e regularizada formando um revestimento uniforme. [34]

- Empolamento e destacamento da tinta

Para solucionar empolamentos de tinta deve-se raspar a zona do empolamento com uma espátula e deve-se lixar bem a parede, com auxílio de uma lixa. [35]

6.2.1.4 Criptoflorescências

Como foi visto no subcapítulo 5.3.3, as criptoflorescências podem ter várias origens, mas todas têm um problema comum: a deposição dos sais que migram com a água do interior das paredes até à última camada de revestimento da parede. Em todas as soluções para as criptoflorescências vai ser necessário proceder à remoção do reboco degradado e refazer o revestimento, variando apenas o tratamento que se escolhe para resolver os problemas que lhe dão origem.

- Criptoflorescências devidas a infiltrações pelas caixilharias

Nas criptoflorescências junto aos vãos envidraçados, se se comprovar que estes não estão completamente estanques, deverá ser necessário refazer a ligação entre a parede e a caixilharia ou aplicar um isolamento.

Caso não exista infiltração pela caixilharia, primeiro deve-se picar a parede até à separação dos materiais tanto no paramento interior como no exterior, seguindo-se a limpeza dos detritos com o auxílio de uma espátula. Aplica-se uma rede de fibra de vidro em torno da caixilharia de forma a melhorar a compatibilidade entre os materiais e refaz-se o reboco. No piso 0 deve-se refazer também o estuque. No caso do piso 1 basta pintar, pelos processos descritos anteriormente.

Caso as criptoflorescências tenham origem na água infiltrada antes das caixilharias terem sido trocadas, não é necessário intervir nas caixilharias, basta remover o reboco danificado e refazer o revestimento.

- Criptoflorescências devidas a infiltrações causadas pelas canalizações

Para solucionar as criptoflorescências que possam derivar das infiltrações das canalizações é necessário em primeiro lugar estancar as canalizações de forma a eliminar as fugas de água. De seguida pica-se o reboco degradado e removem-se os detritos e sujidades com auxílio de uma espátula. Por fim, refaz-se o revestimento da parede pelos processos descritos anteriormente e pintam-se as canalizações com tintas antioxidantes.

- Criptoflorescências devidas a humidades causadas pelas chuvas

Nos paramentos interiores das paredes exteriores com criptoflorescências causadas por infiltração da água das chuvas, é necessário picar a parede para remover o reboco degradado. De seguida refaz-se o reboco da parede como foi descrito anteriormente e aplica-se um produto hidrófugo através de pulverização ou com uma trincha, até a parede não conseguir absorver o produto, e por fim pinta-se a parede.

Estas intervenções têm de ser realizadas tanto no paramento exterior como no interior, adotando o mesmo processo. [36]

6.2.1.5 Manchas de humidade

Após eliminação da causa do problema que deu origem às manchas de condensação, primeiro lava-se a superfície da parede usando uma solução de água e detergente neutro com auxílio de um pano ou esponja (Figura. 6-18), seguindo-se uma nova lavagem mas desta vez apenas com água. Em seguida deixa-se secar. [37]



Figura 6-18- Limpeza de manchas de humidade com esponja. [37]

Em zonas com muitos problemas de humidade pode-se pintar a superfície com um primário hidrófugo, tipo *Dyrup Stop Manchas*, seguindo-se uma aplicação de tinta com aditivo anti-algas/anti-bolor. [37]

6.2.2 Pintura de Paredes interiores

Após o tratamento de todas as imperfeições na parede pode-se proceder à pintura do interior.

Para preparar a superfície da parede para receber a tinta, aplica-se uma camada de primário de látex com um rolo. O látex deve ser aplicado em faixas cruzadas, tentando unir as juntas em cada passagem (Figura 6-19). Nos rebordos da parede, como janelas e portas, deve-se aplicar o látex com auxílio de uma trincha pequena (Figura 6-20). Deve-se esperar 12 horas antes de começar a pintar a parede com uma tinta mate do tipo *Advance Robbialac*, em três demãos. [32]

Seguindo as instruções do fabricante, deve-se misturar a tinta com água, num balde. Aplicar a tinta em duas passagens paralelas, não muito separadas, e na direção de cima para baixo. Continuar a realizar passagens no sentido transversal entre as passagens anteriores, até o processo cobrir toda a parede. Não se molha a trincha neste processo [32];

Nos rebordos da parede e união com o teto deve-se utilizar uma trincha mais pequena [32].

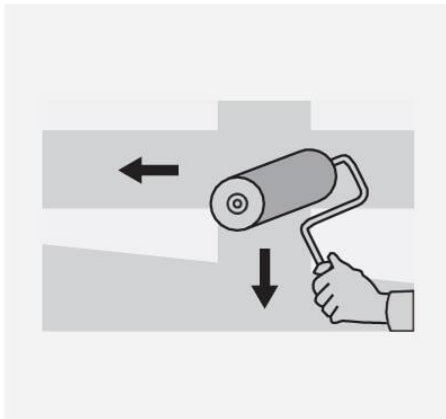


Figura 6-20 – Aplicação do latex em paredes [32]

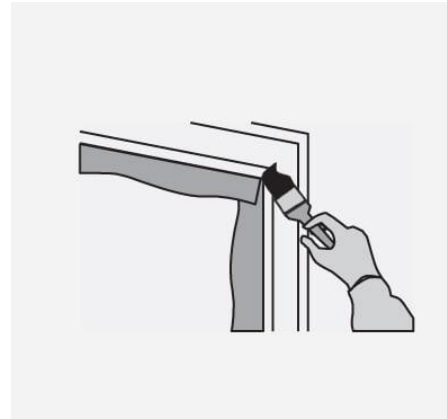


Figura 6-19 – Aplicação de látex em rebordos da parede [32]

6.2.3 Fissuras e Rotura dos elementos cerâmicos em paredes de casa de banho.

A solução para os elementos cerâmicos quando fissurados e quebrados é proceder à sua substituição. Com o auxílio de um macete e um ponteiro ou escopo remove-se o elemento danificado e o cimento cola que fica retido na parede.

Picar até ao reboco “sarrafado” seguido da marcação da parede (Figura 6-21). Humedecer o emboço, borrifando água com auxílio de uma trincha (Figura 6-22). [38]



Figura 6-22 – Marcação da parede. [38]



Figura 6-21 – Emboço humedecido. [38]

Aplicar cimento cola (Figura 6-23), do tipo *Weber.col classic*, e colocar o elemento cerâmico, pressionando toda a área da peça (Figura 6-24). [38]

Colocar os espaçadores e bater com um maço para garantir a fixação do azulejo e eliminar os vazios (figuras 6-25 e 6-26). Após estar fixo, limpar os azulejos com uma esponja ou pano húmido e betumar as juntas com argamassa (Figuras 6-27 e 6-28), do tipo *Weber.color art*. [38]



Figura 6-23 - Aplicação do cimento cola. [38]



Figura 6-24 – Colocação do azulejo. [38]

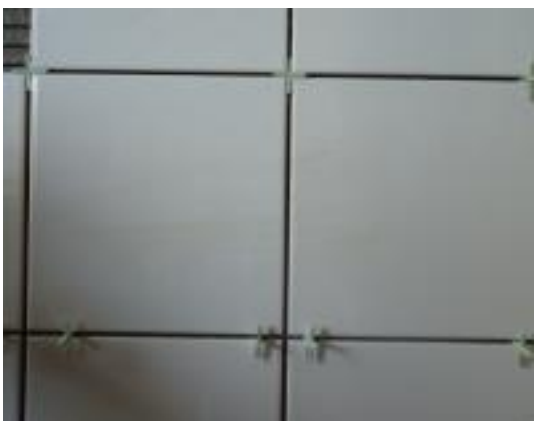


Figura 6-25 – Colocação dos espaçadores. [38]



Figura 6-26 – Fixação do azulejo com maço. [38]



Figura 6-27 - -Limpeza do elemento azulejo. [38]



Figura 6-28 – Colocação de Betume entre azulejo. [38]

Ao remover o elemento cerâmico com o macete, pode ocorrer a fratura ou fissuração de elementos cerâmicos adjacentes, o que pode tornar necessário remover estes elementos também. [38]

6.2.4 Infiltrações nas paredes das casas de banho

Para as paredes que separam os chuveiros e outras divisões é proposta uma solução que consiste na aplicação de camadas de argamassa impermeabilizante.

Procede-se à picagem dos azulejos e reboco até ao “osso” da parede, na zona dos chuveiros. De seguida aplica-se a camada de regularização na parede (chapisco), como abordado anteriormente. Segue-se a aplicação da camada de reboco, seguida de uma camada de argamassa de impermeabilização, monocomponente, flexível, do tipo *MAPELASTIC SMART*.

Por fim reconstrói-se o revestimento com azulejo pelo processo construtivo explicado no subcapítulo 6.2.3 até aos 2 metros de altura, seguindo-se pintura com o processo construtivo descrito no subcapítulo 6.2.2 a partir dos 2 metros.

Esta solução tem a desvantagem de ser mais onerosa em comparação com a solução que foi aplicada, mas é a mais eficaz uma vez que intervém na origem da patologia, resolvendo o problema a longo prazo.

Para solucionar as condensações nas casas de banho propõe-se melhorar o desempenho da ventilação nestas divisões como se vai tratar no subcapítulo seguinte.

6.2.5 Humidades de Condensação das casas de banho

De forma a eliminar patologias com origem nas condensações, como por exemplo manchas, o primeiro ponto a ter em conta é arranjar uma forma de impedir as grandes concentrações de condensações nas divisões.

As primeiras soluções de intervenção propostas têm como princípio criar regras e boas práticas aos funcionários e pacientes durante os períodos de banhos:

1) Produzir Menos Vapor de Água

As casas de banho do edifício são divisões onde se produz uma grande quantidade de vapor de água, devido à quantidade de pacientes que as utilizam. Por isso, para reduzir as condensações, propõe-se:

- Evitar desperdícios de água, principalmente água quente, durante os banhos;
- Utilizar dispositivos de recolha de humidade;
- Utilizar desumidificadores nas casas de banho. [39]

2) Melhorar o Arejamento e Ventilação das Divisões

As janelas das casas de banhos apresentam grandes vãos que promovem uma boa ventilação quando abertas. Por isso, após os banhos devem-se abrir as janelas para deixar circular o ar e substituir o ar mais condensado no interior da casa de banho por ar mais seco.

Além das regras de boas práticas também se propõe a instalação de ventiladores *Vortice Vario* (Figura 6-29) numa das paredes, no local mais elevado possível, uma vez que o ar quente é menos denso do que o ar frio [39]

Os ventiladores também podem ser instalados em janelas, o que é considerada uma das formas mais eficientes de ventilar uma divisão, ou pode-se colocar um respirador simples (mais baratos, mas menos potentes) nas caixas de estores. [39]



Figura 6-29 – Ventilador [60]

6.3 Reparação dos Pavimentos Cerâmicos

Para reparar o pavimento do piso 1 e das casas de banho do piso 0, em primeiro lugar deve-se proceder ao seu nivelamento (execução de pendentos no caso das casas de banho), seguido da aplicação do revestimento em mosaico.

6.3.1 Nivelamento do pavimento

Para proceder ao nivelamento do pavimento, primeiro deve-se proceder à remoção dos elementos cerâmicos com auxílio de um martelo elétrico, seguida da remoção do cimento cola e da limpeza dos detritos no pavimento.[40]

Para não danificar as paredes deve-se proteger os rodapés das paredes com uma fita isoladora de papel. De seguida coloca-se um nível de bolha sobre uma régua de pedreiro para identificar possíveis irregularidades do pavimento (Figura 6-30). [40]



Figura 6-30 - Verificação de irregularidades do pavimento. [40]

Seguidamente, preparar 2 baldes de argamassa autonivelante, do tipo *SECILPLAN 315*, adotando as proporções indicadas no acondicionamento, misturando o pó adicionado à água segundo as indicações na ficha técnica do material. [40]

Começando pelo fundo da divisão, o mais afastado da porta possível, verter o conteúdo do balde no solo (Figura 6-31), deixando maior quantidade nos locais que necessitam ser nivelados ou para executar pendentes, no caso das casas de banho. Com o auxílio de uma pá para alisar, espalhar a mistura com movimentos oscilantes (Figura 6-32). A aplicação da mistura deve ser sempre contínua. [40]



Figura 6-31- Aplicação da mistura no pavimento. [40]



Figura 6-32 - Espalhamento da mistura com a pá de alisar. [40]

Após a argamassa já se encontrar seca, procede-se novamente à verificação do nivelamento do pavimento com auxílio de um nível de bolha. De seguida procede-se à aplicação de uma camada final de argamassa do tipo *Maxit Floor 4075*, com 2 cm de espessura.

Por fim procede-se à instalação dos elementos cerâmicos, como descrito no subcapítulo 6.3.2. Os elementos cerâmicos só devem ser aplicados 48 horas após aplicação da betonilha. [40]

6.3.2 Substituição do pavimento

Para substituir o pavimento do piso 1 primeiro procede-se à remoção do pavimento existente com o auxílio de um martelo elétrico. Tem de se verificar se o pavimento está alinhado e nivelado, caso não esteja, deve-se proceder à regularização do pavimento com betonilha, tal como foi desenvolvido no subcapítulo anterior.

De seguida procede-se à preparação da argamassa, do tipo *Maxit Floor 4075*: adicionar água numa bacia limpa e seca (figura 6-33), até a massa ficar uniforme e sem bolhas. A massa deve ser deixada a descansar entre 10 a 15 minutos e depois é espalhada sobre a betonilha (figura 6-34), com o auxílio de uma espátula e passada por um pente de ladrilhador (figura 6-35). (o reboco deve ser executado 14 dias antes de aplicar o elemento cerâmico). [41]



Figura 6-33 – Mistura da argamassa [41]



Figura 6-34 – Aplicação da argamassa no pavimento [41]



Figura 6-35 – Pente de Ladrilhador. [41]

Após a aplicação da argamassa sobre o betume, assentam-se os elementos cerâmicos, movimentando-os levemente para os colocar na posição correta. Interessa bater na peça com um maço para que fique bem assente sobre a argamassa (figura 6-36). Colocam-se os espaçadores entre as peças e ajustam-se de forma a que as juntas dos cerâmicos fiquem alinhadas (figura 6-37), betumam-se as juntas com uma argamassa, do tipo *Weber.color art*, e por fim retira-se o excesso de argamassa com uma espátula e limpam-se as superfícies das peças com uma esponja ou pano húmido. [41]

Quando necessário o corte do ladrilho, por exemplo em algumas situações de aplicação junto a paredes, deve-se proceder à marcação da peça com uma caneta e cortar com uma rebarbadora (figura 6-38). [41]



Figura 6-36 – Assentamento da peça cerâmica com maço. [41]

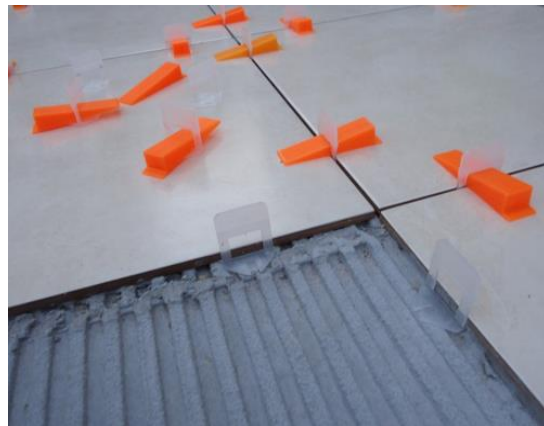


Figura 6-37 – Espaçadores. [41]



Figura 6-38 – Corte do elemento cerâmico com rebarbadora. [41]

6.4 Reparação das Cantarias

Para resolver as patologias identificadas nas cantarias, a intervenção vai-se dividir em três fases: Limpeza, Consolidação e Proteção.

6.4.1 Cantarias exteriores e peitoris

Na fase de limpeza, no exterior o processo é o seguinte:

- 1) Em zonas onde existam líquenes, aplicar o liquenicida através de escovagens ou por aspersão (figura 6-39); [42]
- 2) Efetuar limpeza das pedras com recurso a jacto de água (figura 6-40) e escovagens com escovas de cerdas macias.



Figura 6-39 - Limpeza dos líquenes com aspersão. [42]



Figura 6-40 - Limpeza de cantarias com jato de água. [52]

Nas cantarias interiores, nos peitoris deve-se proceder a escovagens com água quente para retirar as manchas.

Após a limpeza da pedra pode-se proceder à fase de consolidação no caso de existência de fissuras e fraturas. Preparam-se as zonas fissuradas com argamassa provisória de contenção de modo a que a resina não escorra para o exterior, de seguida aplica-se resina epoxy de baixa viscosidade, por injeção na fissura e por fim colmatam-se as fissuras com argamassa adequada.

Para terminar a intervenção nas cantarias procede-se ao tratamento de proteção da pedra com aplicação de produtos acrílicos, do tipo *Aguasil HE 328*, para proteção física e química da pedra.

6.4.2 Desagregação das Cantarias

A solução de reparação da desagregação das cantarias passa primeiro pela limpeza e remoção de detritos. Após a limpeza, procede-se ao preenchimento com uma resina epoxy do volume em falta, moldando a geometria correta da pedra. Com o auxílio de uma “bujarda” (ferramenta com o lado batente formado por dentes) cria-se o relevo bujardado da cantaria. A resina aplicada na cantaria deve ter a mesma cor da pedra, o que pode ser conseguido pela aplicação de corantes.

6.4.3 Destacamento do Betume das paredes divisórias dos chuveiros

Na casa de banho do piso 1, a solução para a desagregação do betume, seria simplesmente a remoção do betume nas juntas das pedras e a limpeza dos vestígios com auxílio de uma espátula. Por fim preenchiam-se as juntas com um mástique de silicone monocomponete, tipo *Sikasil-MP*.

6.5 Patologias nos Elementos Metálicos

O primeiro passo para a reparação dos elementos metálicos é a remoção da ferrugem do elemento. Com o auxílio de um berbequim equipado com um abrasivo de pincel (Figura 6-41) ou de uma escova de arame de aço (Figura 6-42), procede-se à remoção da ferrugem da superfície do elemento [15]. As grades das janelas podem ser lixadas com o berbequim, enquanto nas grades dos respiradores aconselha-se a aplicação de um conversor de ferrugem, pela dificuldade de remoção da ferrugem. [43]

Após se terem desenferrujado os elementos metálicos deve-se limpar o metal para não ficar com sujidade quando se pintar. [43]



Figura 6-42 - Berbequim equipado com abrasivo. [59]



Figura 6-41 - Escova de Arame de Aço. [54]

Por fim, é de aplicar um produto antioxidante em duas ou três demãos, do tipo *BONDEX Corrostop Liso*, com o auxílio de uma trincha, com a primeira demão para garantir aderência (Figura 6-43). A aplicação desta tinta tanto funciona como barreira protectora, como estética.



Figura 6-43 - Aplicação de produto antioxidante [43]

6.6 Degradação dos revestimentos das canalizações de água quente

A solução proposta para resolver a degradação das canalizações de água quente consiste na substituição dos revestimentos existentes por revestimentos novos. A solução proposta considera a remoção do revestimento das canalizações e a colocação de novo isolamento de célula fechada *Armaflex SH* (Figura 6-44).

Durante a instalação o elemento é cortado com auxílio de uma faca ou de uma ferramenta de corte. Ao ser colocado na posição correta deve-se ter o cuidado de não o comprimir. [44]

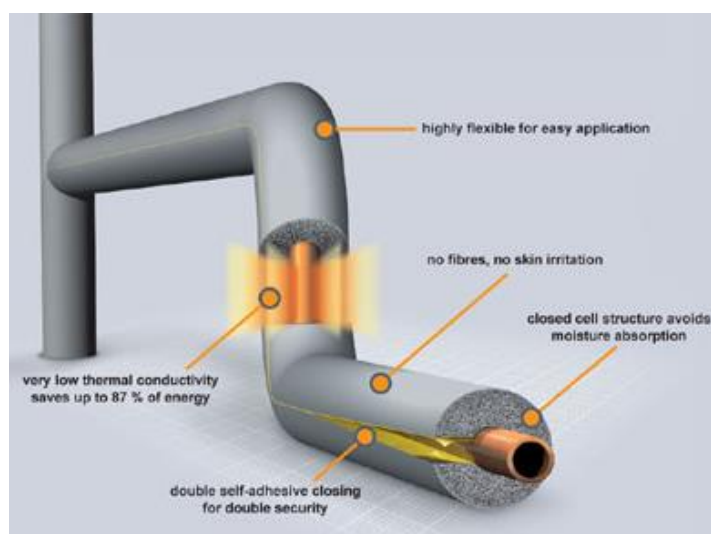


Figura 6-44 - Isolamento *Armaflex SH* [55]

As canalizações não apresentam problemas de fugas ou perdas caloríficas, por isso aconselha-se apenas como medida de precaução deixar correr a água durante 30 minutos. Isto permite prevenir o aparecimento de legionellas, que pode ocorrer em canalizações com água à temperatura entre os 20°C e os 50°C. Deixar correr a água acima dos 50°C durante 30 minutos, de tempo a tempo, elimina a possível contaminação das canalizações. [45]

6.7 Notas finais sobre o piso 0 e 1

Todos os trabalhos de reabilitação são concluídos com a limpeza e o transporte do entulho para vazadouro dos materiais. Além destes trabalhos de limpeza, também seria uma forma de beneficiação de todo o edifício se após todos os trabalhos se realizasse uma limpeza geral em todo o edifício.

Outros trabalhos de reabilitação que interessará considerar, são: renovação das redes elétricas do piso 1, uma vez que já se encontram envelhecidas, a substituição dos radiadores por novos e a substituição de alguns equipamentos das casas de banho, uma vez que já evidenciam envelhecimento, principalmente torneiras e lavatórios.

O piso 0, que foi submetido a trabalhos de beneficiação recentes, encontra-se em bom estado de conservação, salvo alguns casos pontuais, como interruptores danificados, mas que têm sido resolvidos pelo pessoal responsável pela manutenção.

6.8 Propostas de Reabilitação da Cobertura e Cave

Embora não tenha sido indicado como um dos objetivos deste estágio intervir na cave e na cobertura, é de interesse propor algumas soluções que possam ser consideradas para futura reabilitação destes espaços.

6.8.1 Soluções para a cave

A cave como foi referido anteriormente, encontra-se num estado avançado de degradação. É necessário proceder à sua limpeza geral, incluindo a remoção do entulho, seguindo-se o tratamento das patologias indicadas no subcapítulo 5.13 (Patologias na Cave), tais como problemas derivados da humidade ascendente por capilaridade do terreno e de condensações provenientes das canalizações e caldeira.

Para o tratamento da humidade ascendente é proposta a execução de um sistema de reboco desumidificante. Antes da execução é necessário como trabalho preparatório a picagem do reboco deteriorado até uma altura igual ao ponto máximo de ascensão da humidade, acrescido ao dobro da espessura da parede (figura 6-45). Após a picagem do reboco e da sua limpeza procede-se à aplicação de argamassa anti salina à base de cal hidráulica e pozolana, tipo *weber.dry* (figura 6-46).



Figura 6-45 - Picagem do reboco degradado na cave. [53]



Figura 6-46 - Aplicação do reboco desumidificante. [53]

Na cave também foram identificados problemas em revestimentos, interessando realizar a pintura das paredes com uma tinta permeável ao vapor de água, do tipo *Ceys AGUASTOP*. Nas paredes com revestimento em azulejo, procede-se à sua remoção seguida da picagem do cimento cola. Nas abóbodas da cave, após o tratamento dos elementos metálicos (vigas) com uma tinta anti oxidante como visto no subcapítulo 6.5 (Patologias nos Elementos Metálicos), aplica-se um reboco de cal e acabamento com pintura em duas demãos. [46]

Em relação ao pavimento, verifica-se a necessidade deste ser nivelado e de executar o tratamento das zonas com assentamentos, empolamentos e roturas do pavimento. O nivelamento tem a mesma solução construtiva descrita anteriormente no subcapítulo 6.3.1 (Nivelamento do pavimento). Após o nivelamento propõe-se revestir o pavimento com mosaico cerâmico pelo processo construtivo descrito no subcapítulo 6.3.2 (Substituição do pavimento).

As canalizações apresentam oxidação, devida a deficiente estanquidade das juntas. Para solucionar este problema deve-se proceder ao estancamento das juntas seguido da aplicação de uma tinta antioxidante com o mesmo processo construtivo utilizado nas vigas das abóbodas.

Na cave existe intenção por parte do CHPL em realizar trabalhos de reabilitação, tendo em conta o estado de degradação da mesma.

6.8.2 Soluções para a cobertura

Na cobertura não foram identificados problemas com gravidade, uma vez que sofreu intervenções recentes. As intervenções propostas para a cobertura são: a limpeza incluindo a remoção de entulho, a aplicação de um verniz na madeira para aumentar o seu tempo de vida útil e a reparação do reboco em zonas onde este se destacou. Algumas telhas podem ser substituídas embora não aparentem criar problemas de infiltrações de água pela cobertura.

7. Medidas Preventivas

Durante a exploração do edifício deve-se tomar decisão entre a manutenção preventiva e a manutenção corretiva, sendo o fator financeiro relevante na escolha. Uma manutenção preventiva acarreta custos regulares de manutenção, inspeção e ensaios, mas por outro lado, a redução do valor da manutenção preventiva quando comparado com o custo da manutenção/reparação corretiva de emergência, pode ser decisivo quanto ao modelo preferencial a implementar. [47]

Para prevenir o reaparecimento das patologias é necessário implementar um plano de manutenção periódico, com o objetivo de manter e melhorar as condições de habitabilidade, funcionalidade e segurança durante a utilização do edifício. Este plano de manutenção periódico deverá servir como guia de inspeção de todo o edifício, de forma a abranger todos os elementos construtivos e equipamentos, sendo da responsabilidade do técnico a aplicação de ações preventivas e rotineiras durante a exploração do edifício. Estas ações preventivas são caracterizadas pela análise e execução de intervenções técnicas que proporcionam o bom funcionamento do edifício. No caso de se identificar uma anomalia, o técnico deve proceder ao registo da mesma para proceder à escolha da solução mais correta para a sua reparação. [21]

O plano de manutenção periódico básico apresenta a vantagem de ter custos reduzidos e não necessitar de equipamento especializado, sendo a identificação das anomalias feita pelos funcionários do serviço. O não cumprimento deste plano leva a um aumento dos custos da manutenção preventiva e corretiva, devido à deterioração antecipada dos materiais e dos elementos do edifício. [21, 47]

Tanto antes, como após a intervenção de reabilitação no edifício, devem-se tomar medidas com caráter preventivo, com o objetivo de evitar a ocorrência das patologias que foram identificadas tanto no exterior como no interior do edifício, que resultaram da inexistência de diagnóstico atempado e falta de manutenção. [21]

A aplicação das medidas preventivas para a correção das patologias no edifício em estudo, devem ser realizadas periodicamente. As medidas adotadas encontram-se descritas na tabela 7. [21]

Tabela 7 - Medidas de Manutenção [21]

| Cobertura | |
|--|--|
| Sistema de Drenagem Pluvial | Limpeza regular da caleira; Manutenção/substituição regular dos ralos de pinha; Manutenção/limpeza regular dos tubos de queda. |
| Capeamentos | Manutenção/limpeza regular; Inspeção das juntas e respetiva selagem. |
| Paredes Exteriores | |
| Infiltrações | Inspeção das juntas entre diferentes elementos e respetiva selagem. |
| Elementos Metálicos | Limpeza regular; Inspeção dos elementos de ligação; Inspeção das juntas e respetiva selagem. |
| Paredes e Tetos Interiores | |
| Humidades | Limpeza regular; Uso apropriado dos equipamentos de climatização; Proporcionar a ventilação natural dos espaços. |
| Infiltrações | Inspeção ao sistema de drenagem pluvial da cobertura; Inspeção ao sistema de drenagem residual do edifício. |
| Elementos Metálicos | Limpeza regular; Inspeção dos elementos de ligação |
| Pavimentos Interiores | |
| Ladrilhos | Limpeza regular. |
| Vinil | Limpeza regular. |
| Cantarias exteriores | |
| Peitoris, cornija, moldura da janela e socos. | Manutenção/Limpeza regular; Inspeção das juntas e respetiva selagem. |

Para além das medidas preventivas o edifício deve ser objeto de inspeções periódicas. Estas inspeções iniciam-se com a primeira inspeção (inspeção base), que deve consistir numa inspeção visual detalhada, com produção de um relatório detalhado e um registo fotográfico das patologias encontradas, além de possíveis ensaios se forem necessários. A recolha destes dados são de elevada importância, uma vez que são a base de trabalho para futuras inspeções.

O relatório consiste num registo das anomalias evidentes, os sintomas visíveis e as patologias previsíveis. [47]

O intervalo de tempo entre inspeções deverá constar no plano de inspeções periódico. Estas deverão ocorrer trimestralmente, de modo genérico, devendo os equipamentos de climatização e ventilação ser inspecionados mensalmente. Caso o intervalo de tempo entre inspeções não conste no plano de inspeções, deverá ser definido pelo autor da inspeção base. Se existir legislação municipal ou nacional sobre os intervalos de tempo das inspeções nestes edifícios, esta deve ser respeitada. [21, 47]

Os contratos de inspeções periódicas com vários anos de duração, podem traduzir-se em poupanças, se as inspeções forem realizadas pelo mesmo técnico. [47]

8. Aspetos Técnico-Administrativos

Com este estágio procedeu-se ao desenvolvimento de elementos que vão integrar a documentação que vai ser compilada para lançamento de concurso público. O concurso público será realizado num portal da internet destinado a contratação pública. [48]

8.1 Fases do Concurso Público

Com a identificação das patologias do edifício e a definição de soluções adequadas à sua correção foram desenvolvidos e compilados todos os documentos necessários para a realização do concurso público de empreitada de reabilitação. O concurso público de empreitadas tem várias fases. [49]

Na primeira fase elabora-se a documentação que vai constar no projeto:

- Caderno de encargos (CE);
- Memória Descritiva (MD);
- Mapa de Quantidades (MQT);
- Peças Desenhadas;
- Plano de Saúde e Segurança (PSS);
- Plano de Gestão de Resíduos (PGR).

Na fase seguinte os técnicos responsáveis do Serviço de Administração do Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa (CHPL) analisam a documentação relativamente à possibilidade de execução e à adequabilidade com as patologias encontradas. É da responsabilidade do técnico solicitar a abertura do procedimento para a execução da obra, realizando um enquadramento da empreitada, com a exposição das razões para a intervenção, indicação de preço base, prazo de execução, critérios de adjudicação, constituição do júri para analisar as propostas e a definição de um prazo para a apresentação de propostas. [21, 49]

De seguida a documentação é enviada ao Conselho Directivo (CD), que vai analisar a documentação e autorizar a execução. Após a aprovação do Conselho Directivo, o Serviço de Administração envia à Unidade de Administração Geral os dados necessários que vão ser analisados em conjunto com o Departamento Financeiro. Este verifica o orçamento disponível para a execução das obras propostas. Após a decisão da Unidade de Administração Geral emitir a proposta de decisão de contratar, é colocada na

plataforma eletrónica de compras públicas, a documentação compilada. Durante o período de apresentação de propostas, os concorrentes podem pedir esclarecimentos de dúvidas, indicar erros e omissões e solicitar visitas ao edifício. [49]

Quando o período de apresentação de propostas termina, o júri nomeado pelo CHPL, analisa as propostas e verifica se respeitam o Caderno de Encargos proposto em concurso e atribuem uma pontuação segundo os critérios de adjudicação inicialmente definidos. De seguida elabora o relatório preliminar e uma ata de deliberação, disponibilizando-os na plataforma eletrónica, dando início ao período de Audiência Prévia. Durante este período os concorrentes pode apresentar reclamações relativas à avaliação das suas propostas, tendo em conta o Código dos Contratos Públicos. [49, 21]

Após a conclusão do período de audiência prévia, se não existirem reclamações o júri elabora o relatório final, caso contrário tem de abrir outro período de audiência prévia. O júri envia o relatório final e a ata de deliberação à Unidade de Administração Geral, que divulga a decisão do júri na plataforma eletrónica e contacta o concorrente vencedor, enviando a Intenção de Adjudicação e a Minuta do contracto a Celebrar. É necessário solicitar ao concorrente o envio dos documentos de habilitação. [21]

Por fim após realização do contracto com o concorrente, o empreiteiro pode preparar a obra e agendar a consignação para ser assinada, dando início às intervenções no edifício. [21]

8.2 Documentação Técnica

No estágio, após a identificação das patologias e definidas as soluções para o seu tratamento, foram elaboradas algumas peças da documentação técnica, que vão fazer parte do caderno de encargos, que é necessário para o lançamento do concurso público da empreitada da reabilitação. O caderno de encargos consiste num conjunto de documentos que definem as cláusulas técnicas e jurídicas que vão ser incluídas no contrato a celebrar com o concorrente vencedor, estabelecendo os deveres e as obrigações de ambas as partes.

O caderno de encargos deverá ser acompanhado pelo projeto de execução, onde estão descritos detalhadamente os trabalhos a efetuar e os processos para a execução correta da obra, contendo especificações técnicas sobre os materiais utilizados, a execução dos trabalhos, as verificações no edifício finalizado e sobre as operações de gestão de resíduos resultantes dos trabalhos de construção e demolição efetuados. [48]

As peças que vão ser adicionadas ao caderno de encargos desenvolvidas durante o estágio são:

- Memória Descritiva (Anexo IV)

Peça escrita que indica as características do edifício a intervir, com a descrição resumida das patologias identificadas e das soluções propostas para a sua reparação.

- Mapa de Quantidade de Trabalho e Estimativa Orçamental (Anexo V)

Documento que apresenta os trabalhos a realizar durante a intervenção no edifício, com as quantidades de trabalho a realizar, a estimativa dos custos de cada trabalho e o custo final da intervenção no edifício.

O orçamento foi elaborado através da pesquisa de preços unitários de cada atividade e da consulta do mercado, entrando em contacto com empresas especializadas nesses trabalhos e consultando *sites* designados para esse efeito.

- Peças Desenhadas (Anexo VI)

As peças desenhadas apresentam todos os pormenores necessários para que não existam dúvidas durante a implementação das soluções em fase de execução da obra.

8.3 Estimativa Orçamental

A estimativa orçamental para a intervenção de reabilitação no edifício, foi elaborada com base numa pesquisa dos valores praticados atualmente no mercado. Esta estimativa orçamental vai servir como base de análise para o dono de obra poder comparar com os valores das propostas apresentadas pelos concorrentes do concurso público. Os mapas de quantidades foram elaborados em *templates* fornecidos pela Unidade de Administração Geral do CHPL.

Foram propostas duas soluções, a primeira solução (Figura 8-1), de maior custo, com a picagem do revestimento exterior e que tem um preço final estimado de 53.030,80€ e a segunda solução (Figura 8-2), mais económica, com a reparação das fendas com recurso a argamassas de cal em vez da picagem de todo o revestimento, tem um preço final estimado de 26.611,06€.



| CENTRO HOSPITALAR PSIQUIÁTRICO DE LISBOA | | PAVILHÃO 24 A (LATERAIS SUL) | | SOLUÇÃO 1 | |   | |
|--|--------------------------------|------------------------------|--------|----------------|--------------------|--|--|
| RESUMO DO MQT | | | | | | | |
| ARQUITECTURA | | | | | | | |
| N.º | DESCRIÇÃO | UN. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | PREÇO TOTAL | | |
| ARQUITECTURA | | | | | | | |
| 1 | DEMOLIÇÕES E DESMONTES | | | | 518,88 € | | |
| 2 | REVESTIMENTOS DE PAREDES | | | | 38.317,75 € | | |
| 3 | ISOLAMENTO EM CHUVEIROS | | | | 467,45 € | | |
| 4 | REVEST. TECTOS E TECTOS FALSOS | | | | 1.097,16 € | | |
| 5 | REVESTIMENTOS DE PAVIMENTOS | | | | 5.062,50 € | | |
| 6 | CANTARIAS | | | | 1.787,27 € | | |
| 7 | ELEMENTOS METÁLICOS | | | | 904,52 € | | |
| 8 | DIVERSOS | | | | 4.875,26 € | | |
| | TOTAL | | | | 53.030,80 € | | |

Figura 8-1- Mapa de quantidades da proposta 1 [FONTE: CHPL (Adaptado)]

| CENTRO HOSPITALAR PSIQUIÁTRICO DE LISBOA | | PAVILHÃO 24 A (LATERAIS SUL) | | SOLUÇÃO 2 | |   | |
|--|--------------------------------|------------------------------|--------|----------------|--------------------|--|--|
| RESUMO DO MQT | | | | | | | |
| ARQUITECTURA | | | | | | | |
| N.º | DESCRIÇÃO | UN. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | PREÇO TOTAL | | |
| ARQUITECTURA | | | | | | | |
| 1 | DEMOLIÇÕES E DESMONTES | | | | 518,88 € | | |
| 2 | REVESTIMENTOS DE PAREDES | | | | 11.898,02 € | | |
| 3 | ISOLAMENTO EM CHUVEIROS | | | | 467,45 € | | |
| 4 | REVEST. TECTOS E TECTOS FALSOS | | | | 1.097,16 € | | |
| 5 | REVESTIMENTOS DE PAVIMENTOS | | | | 5.062,50 € | | |
| 6 | CANTARIAS | | | | 1.787,27 € | | |
| 7 | ELEMENTOS METÁLICOS | | | | 904,52 € | | |
| 8 | DIVERSOS | | | | 4.875,26 € | | |
| | TOTAL | | | | 26.611,06 € | | |

Figura 8-2 - Mapa de quantidades da proposta 2 [FONTE: CHPL (Adaptado)]

9. Conclusões

A reabilitação de um edifício tem como objetivo melhorar os seus níveis de qualidade de forma a respeitar as exigências funcionais para que este foi concebido. Sendo o edifício utilizado como instalações de serviços de saúde é necessário que este respeite estas exigências, de forma a transmitir o de conforto possível aos pacientes e não prejudique o trabalho dos profissionais do serviço.

9.1 Conclusões Gerais e Dificuldades Sentidas

O estágio permitiu desenvolver aptidões na identificação de patologias, origens e causas do seu aparecimento, permitindo um contacto direto com vários tipos de patologias no edifício analisado. O estágio também permitiu desenvolver uma maior noção das variadas soluções que podem existir para resolver as anomalias encontradas e na escolha da solução mais adequada para cada situação.

A realização da ficha de avaliação do estado de conservação do edifício do NRAU permitiu concluir que apresentam um bom estado de conservação, muito devido às intervenções pontuais de reparação dos problemas e dos trabalhos beneficiação que o piso 0 recebeu. Tendo em conta a idade do edifício, quase 100 anos, pode-se considerar que esta classificação é muito boa para este tipo de edifícios, o que demonstra uma boa construção e um bom trabalho de manutenção por parte do CHPL ao longo do tempo de vida do edifício.

Embora o estado de conservação do edifício seja bom, foram identificadas algumas anomalias. Tendo em conta a função do edifício, as escolhas das soluções para resolver anomalias (desde a escolha dos métodos construtivos até à escolha dos materiais) devem ser “compatíveis” com as necessidades dos pacientes e dos funcionários. Foram referidos casos de pacientes que apresentam reações comportamentais adversas a algumas cores de tintas, recusando-se aceder a com pavimentos e paredes de materiais/cores diferentes.

Durante o estágio na Unidade de Administração do CHPL e na elaboração do relatório de estágio foram sentidas algumas dificuldades. A começar pela falta de experiência na elaboração da documentação pedida e falta de conhecimentos sobre patologias e soluções a aplicar, tendo sido necessário recorrer a uma bibliografia diversificada sobre reabilitação de edifícios.

Surgiram dificuldades em efetuar a caracterização do edifício, em termos dos materiais e processos construtivos utilizados, pois é um edifício cuja construção se iniciou em 1912, não existindo documentação técnica e registos de intervenções anteriores. Para efectuar a caracterização do edifício e do seu estado de conservação, para além das várias visitas ao pavilhão, foi necessário obter informação dos profissionais que trabalham na Unidade de Administração Geral do CHPL e estudar os métodos construtivos utilizados na época.

As visitas foram muito faseadas, pois não era possível, por questões de funcionamento da Unidade, visitar todos os espaços em simultâneo. O facto de os pacientes e os funcionários não poderem ser fotografados criou condicionantes adicionais.

Do ponto de vista técnico, surgiu a dificuldade em identificar a causa de algumas patologias, principalmente no caso das humidades, uma vez que não existe documentação técnica sobre traçados de canalizações no interior das paredes.

No processo da escolha das soluções, foi necessário considerar que a arquitetura inicial do edifício deverá ser sempre respeitada. Existiram situações em que se teve de alterar a solução escolhida de forma a respeitar a arquitetura do edifício, como aconteceu nas paredes exteriores. De facto o sistema ETICS não pode ser aplicado no edifício devido a razões arquitetónicas. Com ETICS, a espessura da parede iria igualar ou ultrapassar alguns elementos salientes como as cantarias dos peitoris, por isso teve-se de pesquisar uma solução alternativa, chegando à solução da SECIL REABILITA.

Embora o estágio tenha terminado antes da realização do concurso público de empreitada de reabilitação, adquiriram-se conhecimentos na execução de documentação técnica, ao desenvolver a memória descritiva, mapa de quantidades, orçamento, de forma a prepara o concurso público, tomando conhecimento das várias fases, tanto durante a preparação como após a escolha do concorrente vencedor do concurso.

9.2 Desenvolvimentos Futuros

Em trabalhos futuros seria necessário que pessoal especializado em eletrotecnia, climatização e hidráulica realizasse estudos de reabilitação das redes do edifício uma vez que estas, principalmente no piso 1, já se encontram muito envelhecidas. Também seria de interesse se estes especialistas mapeassem estas redes, uma vez que a intervenção da reabilitação nas paredes, pavimentos e tetos ficaria mais facilitada.

Para uma intervenção de reabilitação mais eficaz seria importante que se realizassem ensaios nas paredes e pavimentos com o auxílio de câmaras termográficas para identificar problemas de humidades com mais detalhe.

Como já foi referido neste trabalho, também seria importante criar um Plano de Manutenção Periódica de forma a impedir o reaparecimento das patologias identificadas ou o aparecimento de novas patologias. Este plano de manutenção deverá conter operações de inspeção, limpeza, correção e substituição.

As obras de expansão para a criação de acessos que o pavilhão 24-A vai sofrer brevemente, cujo projeto já se encontra realizado e aprovado, deveria ser acompanhado pelas obras de reabilitação propostas neste trabalho, embora por razões económicas estas tenham de ser executadas de forma faseada.

Alem das intervenções mencionadas, está previsto a cave ter intervenções de reabilitação brevemente. Seria propício realizar trabalhos na caldeira, uma vez que esta se encontra envelhecida.

9.3 Notas Finais

Este estágio proporcionou o contacto direto com a componente prática da Engenharia Civil, neste caso no ramo da reabilitação, o que permitiu adquirir novos conhecimentos, além de pôr em práticas e desenvolver os que foram adquiridos ao longo do curso, podendo considerar que todos os objetivos propostos no início do estágio foram atingidos.

10. Bibliografia

- [1] Magazine Imobiliário. (2015). *Magazine Imobiliário*. Obtido em 03 de Maio de 2016, de <http://www.magazineimobiliario.com/index.php/construcao/3657-estrategia-para-a-reabilitacao-em-portugal>
- [2] Instituto Nacional de Estatística, I.P. (2016). *Estatísticas da Construção e Habitação 2015*. Lisboa: INE, I. P.
- [3] Vilhena, A. (2013). *Reabilitação habitacional e o setor da construção civil*. Lisboa: LNEC.
- [4] Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa. (s.d.). *Missão e Visão*. Obtido em 14 de Setembro de 2016, de CHPL: http://www.chpl.pt/artigos/chpl/missao-e-visao_pt_218
- [5] Leite, J. (20 de Junho de 2014). *Restos de Coleção: Hospital Julio de Matos*. Obtido em 12 de Maio de 2016, de <http://restosdecoleccion.blogspot.pt/2014/06/hospital-julio-de-matos.html>
- [6] Appleton, J. (2003). *Reabilitação de Edifícios Antigos - Patologias e tecnologias de intervenção*. Amadora: Orion.
- [7] LNEC. (22 de Abril de 2015). *Edifícios com estrutura de alvenaria tipo gaioleiro (1880 e 1930)*. (LNEC) Obtido em 12 de Julho de 2016, de http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/Edif_1880_1930.html
- [8] Veiga, M. d. (29 de Novembro de 2007). *Revestimentos de paredes em edifícios antigos*. Obtido em 15 de Julho de 2016, de <http://cathedral.lnec.pt/publicacoes/c15.pdf>
- [9] Rebocho, N. (s.d.). *Janelas! Madeira, PVC ou Alumínio...Qual a melhor opção?* Obtido em 12 de Julho de 2016, de <http://www.casema.pt/janelas-madeira-pvc-ou-aluminio-qual-a-melhor-opcao/>
- [10] Solancis. (s.d.). *Pedras: Lioz Abancado*. Obtido em 17 de Julho de 2016, de <http://www.solancis.com/pt/pedras/lioz-abancado>
- [11] Pavilhão do Conhecimento. (s.d.). *Roteiro 1: Geologia-Lioz*. Obtido em 17 de Julho de 2016, de http://www.pavconhecimento.pt/roteiro1_vagueando/pt/lioz.html
- [12] Portal da Habitação. (Outubro de 2007). *Método de avaliação do estado de conservação de imóveis: INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO*. Obtido em 20 de Maio de 2016, de http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/nrau/pt/nrau/docs/MAEC_2007-10.pdf
- [13] Magalhães, A. C. (Outubro de 2002). "Patologia de rebocos antigos". *Cadernos de Edifícios n.º2*.

- [14] Maciel, L. L., et al. (27 de Novembro de 2013). *Funções do Revestimento de Argamassa*. Obtido em 18 de Julho de 2016, de http://mundo334.rssing.com/chan-14855866/all_p9.html
- [15] AKI. (s.d.). *Pintura de Exterior: Saiba como pintar paredes exteriores*. Obtido em 17 de Agosto de 2016, de <http://www.aki.pt/Saiba-como-pintar-paredes-exteriores.aspx>
- [16] Pereira, M. F. (2005). *Anomalias em Paredes de Alvenaria sem função Estrutural*. Guimarães: Universidade do Minho. Obtido em 20 de 08 de 2016, de http://www.estt.ipt.pt/download/disciplina/1136__Anomalias%20em%20paredes.pdf
- [17] Henriques, F. M. (2007). *Humidades em Paredes*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- [18] Instituto de Arquitetura e Urbanismo - USP São Carlos. (s.d.). *Características dos Revestimentos Cerâmicos*. (USP) Obtido em 15 de Julho de 2016, de <http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/arqtema/ceramica/principal4.htm>
- [19] Brito, J., & Flores, I. (s.d.). *Patologias da Alvenaria de Pedra*. Lisboa: IST - DECivil. Obtido de https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563568428729139/6a_patologia_alvenaria_pedra_pb.pdf
- [20] Sousa, V., Pereira, F. D., & Brito, J. (2005). *Rebocos Tradicionais: Principais Causas de Degradação*. Universidade do Minho. Departamento de Engenharia Civil. Obtido de <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/13431/1/Rebocos%20Tradicionais%3a%20Principais%20Causas%20de%20Degrada%3a7%3a3o.pdf>
- [21] Lourinho, R. J. (2015). *Trabalho Final de Estágio no âmbito da reabilitação de edifícios de serviços do Ministério da Saúde*. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Area Departamental de Engenharia Civil. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- [22] SECIL Argamassas. (s.d.). *Soluções de Cal NHL*. Obtido em 23 de Agosto de 2016, de http://www.secilpro.com/produtos/solucoes_construtivas/solucoes-decal-nhl/paredes/reabilita-cal-consolidacao#produto
- [23] SECIL Argamassas. (s.d.). *FICHA TÉCNICA: REABILITA Cal Consolidação*. Secil Martingança, S.A.
- [24] Pedreira: Macetes de Construção. (13 de Setembro de 2014). *Reboco de Parede, Passo a Passo!* Obtido em 15 de Setembro de 2016, de <http://pedreira.com.br/alvenarias-e-reboco/reboco-de-parede-passo-a-passo/>
- [25] Revestimentos Com Argamassa. (08 de Maio de 2013). *Trabalho Escrito: Revestimentos com Argamassa*. Obtido em 12 de Julho de 2016, de <http://trabalhocc2-grupo7.blogspot.pt/>
- [26] SECIL Argamassas. (s.d.). *FICHA TÉCNICA: REABILITA Cal Reboco*. Secil Martingança, S.A. .

- [27] SECIL Argamassas. (s.d.). *FICHA TÉCNICA: REABILITA Cal Acabamentos*. Secil Martingança, S.A.
- [28] Pedreira: Macetes de Construção. (09 de Junho de 2012). *Como Preparar as Paredes para Receber a Pintura!* Obtido em 15 de Julho de 2016, de <http://pedreira.com.br/pinturas-texturas/como-preparar-as-paredes-para-receber-a-pintura/>
- [29] SECIL Argamassas. (s.d.). *FICHA TÉCNICA: SecilTEK AD 25*. Secil Martingança, S.A.
- [30] SECIL Argamassas. (s.d.). *FICHA TÉCNICA: SecilTEK SP 01*. Secil Martingança, S.A.
- [31] Mendes, E. (13 de Novembro de 2014). *Como pintar fachada*. (Homens da Casa) Obtido em 04 de Outubro de 2016, de <http://homensdacasa.net/como-pintar-fachada/>
- [32] AKI. (s.d.). *Paredes interiores: Saiba como preparar e pintar paredes interiores*. Obtido em 17 de Agosto de 2016, de <http://www.aki.pt/Como-Preparar-e-Pintar-Paredes-Interiores.aspx>
- [33] Sika. (2012). *FICHA DE PRODUTO: Sikacryl -S*. Sika Portugal, SA.
- [34] Vadstrup, S. (s.d.). *REPARAÇÕES EM ALVENARIA E REBOCOS*. (E. C. António de Borja Araújo, Trad.) Lyngby, Dinamarca: RAADVAD CENTERET. Obtido em 15 de 07 de 2016, de <https://5cidade.files.wordpress.com/2008/05/reparacoes-em-alvenaria-e-rebocos.pdf>
- [35] Bricolage Obras Como Fazer. (2011). *Como reparar empolamentos de tinta*. Obtido em 15 de Julho de 2016, de <http://www.bricolageobras.com/como-reparar-empolamentos-de-tinta/>
- [36] Tintas e Pintura. (s.d.). *Humidade por Condensação – Causas e Soluções*. Obtido em 02 de Agosto de 2016, de <http://www.tintasepintura.pt/humidade-por-condensacao-causas-e-solucoes/>
- [37] Tintas e Pintura. (s.d.). *Tratar Manchas nas Paredes Pintadas*. Obtido em 16 de Julho de 2016, de <http://www.tintasepintura.pt/tratar-manchas-nas-paredes/>
- [38] Pedreira: Macetes de Construção. (20 de Abril de 2014). *Como Assentar Azulejos, Passo a Passo!* Obtido em 05 de Agosto de 2016, de <http://pedreira.com.br/acabamentos/como-assentar-azulejos-passo-a-passo/>
- [39] Tintas e Pintura. (s.d.). *Humidade por Condensação – Causas e Soluções*. Obtido em 02 de Agosto de 2016, de <http://www.tintasepintura.pt/humidade-por-condensacao-causas-e-solucoes/>
- [40] Leroy Merlin Portugal. (10 de 07 de 2013). *Como nivelar um solo*. Obtido em 15 de 08 de 2016, de https://www.youtube.com/watch?v=PvMOLZz_eK8
- [41] Pedreira: Macetes de Contrução. (13 de Setembro de 2014). *Como Assentar Cerâmicas, Passo a Passo!* Obtido em 15 de Agosto de 2016, de

- <http://pedreiro.com.br/acabamentos/como-assentar-ceramicas-de-piso-passo-a-passo/>
- [42] Wet & Forget. (2014). *6 Reasons to Clean Your Roof with Wet & Forget Outdoor This Spring*. (Wet & Forget) Obtido em 04 de Outubro de 2016, de <http://www.askwetandforget.com/6-reasons-to-clean-your-roof-with-wet-forget-outdoor-this-spring/>
- [43] Tintas e Pinturas. (s.d.). *Como Pintar Metais*. Obtido em 23 de Julho de 2016, de <http://www.tintasepintura.pt/pintar-metais/>
- [44] ISOVER - SAINT-GOBAIN. (s.d.). *Recomendaciones generales de transporte, almacenamiento, e instalación*. Obtido em 28 de Julho de 2016, de <https://www.isover.pt/sites/isover.es/files/assets/documents/recomendaciones-generales.pdf>
- [45] Benoiel, M. et al. (2014). *Prevenção e Controlo de Legionella nos Sistemas de Água*. Caparica: Instituto Português da Qualidade / Ministério da Economia. Obtido em 28 de 07 de 2016, de http://www1.ipq.pt/PT/SPQ/ComissoesSectoriais/CS04/Documents/Brochura_Legionella_2014.pdf
- [46] Farinha, M. B. (2016). *Reabilitação de Edifícios: Problemas com Humidades*. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- [47] Mendonça, L. et al. (2013). *A Importância das Inspeções Periódicas na Manutenção de Edifícios*. Lisboa: ISEL. Obtido em 09 de 09 de 2016, de <http://www.spybuilding.com/private/admin/ficheiros/uploads/95d3ec5807814192ec9ddd9889f48c0f.pdf>
- [48] Fernandes, A. S. (2014). *Trabalho Final de Estágio – Reabilitação do Edifício do Centro de Saúde da Parede, do Ministério da Saude*. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- [49] Mendes, H. M. (2014). *Trabalho Final de Estágio – Reabilitação do Edifício do Centro de Saúde de Sete Rios, do Ministério da Saúde*. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia Civil.
- [50] Laboratório Nacional de Engenharia Civil . (1978). *Parecer sobre anomalias do piso térreo do Museu Militar. II - Análise dos aspectos construtivos*. Lisboa: LNEC.
- [51] Capim, S. L. (2013). *Química Geral e Experimental II: Eletroquímica*. Bahia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Obtido em 13 de 07 de 2016, de <http://pt.slideshare.net/Luissaulo/aula-i-fbaianoeletroquimica>
- [52] Kärcher. (2016). *Teatro Nacional de Praga - Praga, República Tcheca* . (Kärcher Brasil) Obtido em 04 de Outubro de 2016, de <https://www.karcher.com.br/br/sobre-a-kaercher/patrocinio/patrocinio-cultural/prager-nationaltheater.html>
- [53] eccoLust. (2016). *Sobre a aplicação de eccoTranspore*. (eccolust.com.br) Obtido em 05 de Outubro de 2016, de <http://www.eccolust.com.br/eccotranspore-aplicacao.php>

- [54] Azevedo: Tintas e Equipamentos. (s.d.). *ESCOVA AÇO 3 FILEIRAS - ATLAS - REF: 1840-3*. Obtido em 21 de Agosto de 2016, de <http://www.azevedotintas.com.br/atlas-escova-aco-3-fileiras-1840-3.html>
- [55] Armacell. (2006). *Feature SH/Armaflex 2006- Benefits (alias)*. Obtido em 28 de Agosto de 2016, de <http://www.armacell.com/www/armacell/INETFAQ.nsf/vFrame1/76B567C456C755048025714000464E77>
- [56] ENGEL. (s.d.). *Mastics acryliques SIKA Sikacryl®-S*. (F. + H. Engel AG) Obtido em 25 de Agosto de 2016, de <http://engel.bwise.ch/?srv=marken&pg=det&cmsrub=0&partnerId=4&rub=303010&artNr=100026937&groupId=100003372&lngId=2>
- [57] Pedreira: Macetes de Construção. (13 de Fevereiro de 2015). *Reboco Projetado, Passo a Passo! [com Vídeo]*. Obtido em 22 de Agosto de 2016, de <http://pedreira.com.br/alvenarias-e-reboco/reboco-projetado-passo-a-passo/>
- [58] Tintas e Pintura. (s.d.). *Reparar Fissuras em Paredes e Tetos*. (Tintas e Pintura) Obtido em 15 de Julho de 2016, de <http://www.tintasepintura.pt/como-reparar-fissuras/>
- [59] The Crab Homesteaders. (28 de Abril de 2016). *Stage 7: The Rust Double Tap*. Obtido em 21 de Agosto de 2016, de <https://thecrabshomestead.wordpress.com/2015/04/>
- [60] Ventil Norte. (s.d.). *Ventiladores Vortice – Série comercial*. Obtido em 15 de Agosto de 2016, de Ventil Norte: http://www.ventilnorte.com/vortice/comercial_1_vario.htm
- [61] Muniz, L. (11 de Setembro de 2012). *Impermeabilize bem e livre-se das infiltrações*. (Abril S.A.) Obtido em 02 de Julho de 2016, de <http://casa.abril.com.br/materia/impermeabilize-bem-e-livre-se-das-infiltracoes#2>
- [62] Silva, R. M. (05 de Setembro de 2013). *Aplicação de chapisco projetado Deys Lando Brasil*. Obtido em 22 de Julho de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=aZSCzMclzDg>.

Anexos

Anexo I – Registo Fotográfico

Anexo II – Fichas de Patologias

Anexo III – Ficha de Inspeção da NRAU

Anexo IV – Memoria Descritiva

Anexo V - Mapa de Quantidade de Trabalho e Estimativa Orçamental

Anexo VI – Peças Desenhadas

Anexo VII – Fichas Técnicas dos Materiais

