



Evanúcia Gomes de Oliveira

Especialista em História
Técnica em Conservação e Restauro

**Contributos para um plano de conservação
preventiva aplicada ao Edifício Principal de
Reservas do Museu de Lisboa e intervenção por
microaspiração em duas obras da Sala Gráficos 2**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Conservação e Restauro

Orientadora: Doutora Maria Filomena Macedo Diniz, Professora auxiliar da
FCT-UNL

Co-orientadora: Dra. Aida Pereira Nunes, Conservadora/Restauradora do
Museu da Cidade de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof^a Doutora Maria João Seixas de Melo

Arguentes: Prof^a Doutora Marcia Vilarigues

Prof^a Doutora Maria da Conceição Lopes Casanova

Vogal: Prof^a Doutora Maria Filomena Macedo Diniz



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Dezembro, 2017



Evanúcia Gomes de Oliveira

Especialista em História
Técnica em Conservação e Restauro

**Contributos para um plano de conservação
preventiva aplicada ao Edifício Principal de
Reservas do Museu de Lisboa e intervenção por
microaspiração em duas obras da Sala Gráficos 2**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Conservação e Restauro

Orientadora: Doutora Maria Filomena Macedo Diniz, Professora auxiliar da
FCT-UNL

Co-orientadora: Dra. Aida Pereira Nunes, Conservadora/Restauradora do
Museu da Cidade de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof^a Doutora Maria João Seixas de Melo
Arguentes: Prof^a Doutora Marcia Vilarigues
Prof^a Doutora Maria da Conceição Lopes Casanova
Vogal: Prof^a Doutora Maria Filomena Macedo Diniz

Dezembro, 2017

Contributos para um plano de conservação preventiva aplicada ao Edifício Principal de Reservas do Museu de Lisboa e intervenção por microaspiração em duas obras da Sala Gráficos 2.

Copyright © 2017 Evanúcia Gomes de Oliveira, Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNL, Universidade Nova de Lisboa.

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

Esta dissertação segue as normas do novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

Agradecimentos

Em primeiro lugar expresso a minha gratidão à minha orientadora Professora Doutora Maria Filomena Macedo e a minha co-orientadora Aida Nunes por terem-me acompanhado com toda paciência e transmitido muitos conhecimentos nesta área que me possibilitou a uma prática de trabalho tão dinâmica e multidisciplinar, além do apoio e disponibilidade constantes ao longo deste trabalho.

Agradeço ao DCR/FCT e a todos os professores que me transmitiram muitos conhecimentos e experiências durante todo o percurso de aprendizado neste curso.

À professora Maria João Melo, sou muito grata pela ajuda valiosa que me dispensou, principalmente em um dos momentos mais difíceis da minha vida. Muito obrigada.

Ao Museu da Cidade de Lisboa por disponibilizar as obras e Laboratório de Conservação e Restauro do Núcleo de Conservação e Restauro, e a toda equipe do centro de documentação do Museu, pelo fato de terem colaborado com informações tão preciosas e possibilidades à realização da pesquisa para o desenvolvimento deste trabalho.

À querida Ana Maria Alonso, pelo carinho, zelo e amizade constante ao longo do curso.

Um especial agradecimento às colegas, Tatiana Vitorino (tutora) e Catarina Geraldês pelo carinho, orientação e estímulo para enfrentar os momentos confusos.

À querida amiga Stela Correia, agradeço as palavras de conforto para manter-me confiante na minha caminhada.

O meu agradecimento às colegas que estiveram sempre por perto, Isamara Carvalho e Walmira Costa, pela ajuda e incentivo nos momentos mais difíceis. E à Valéria o apoio que me dispensou.

À Juliana Busi e Elaine Costa, pelo imenso apoio incondicional no início deste curso.

À minha querida amiga Conceição Guilherme, pela afeição e amparo nos momentos que mais precisei de ajuda. Aos queridos bolsеiros do Laboratório de Conservação e Restauro (LABRE/DHIS) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Yasmin, Álvaro, Jocimara, John, Sara e Vitor sou imensamente grata pela contribuição.

Grata à minha querida amiga Rejane Andreia pela colaboração final.

E finalmente, agradeço à minha amada família, especialmente a minha mãe e ao meu pai (In memoriam) por terem-me dado condições para realizar este curso. Aos meus irmãos Simone, Mere, João Maria, Nilça e meus sobrinhos Camilla e David, pelo apoio e por acreditarem na minha capacidade.

Meus sinceros agradecimentos a todos que participaram desta etapa muito especial da minha vida.

Resumo

O estudo que se apresenta nesta dissertação divide-se em duas partes. Na primeira parte caracteriza-se o principal Edifício de Reservas do Museu da Cidade de Lisboa, sua envolvente e acervo, tanto relativamente aos materiais constituintes como à sua distribuição espacial e, identificação dos principais agentes de deterioração que afetam cada sala e respectiva coleção. Para identificar e caracterizar, tanto na primeira e segunda parte, seguiram-se as linhas orientadoras propostas pelo Canadian Conservation Institute (CCI) com dez agentes de deterioração (Forças Físicas, Fogo, Água, Pragas, Ações criminosas, Contaminantes, Luz/UV, Temperatura, Humidade Relativa e danos por Dissociação), e pelo ICCROM, através do seu projeto Re-Org, aplicado e orientado à reestruturação de acervos em espaços de reservas, orientações que regem as boas práticas de conservação preventiva e gestão do património, seguidas por diversas instituições nacionais e estrangeiras. Estas metodologias permitiram sistematizar de forma clara as principais necessidades das coleções. Os dados levantados podem contribuir à criação de um plano de conservação preventiva a adotar o Edifício citado.

A verificação dos agentes foi efetuada nas oito salas do Edifício, distribuídas pelos dois pisos: Mobiliário, Arquivo e Cerâmica, existentes no piso 0 e Têxteis 1, Têxteis 2, Pintura, Gráficos 1 – Bordalo Pinheiro e Gráficos 2, existentes no piso 1. A partir do sinistro verificado na estrutura da Sala Gráficos 2, decidiu-se utilizar duas obras de valor histórico, para desenvolver um método prático que não exigisse mais do que o Museu não dispunha. Destarte, na segunda parte deste estudo efetuou-se breve diagnóstico e intervenção de conservação e restauro de dois documentos gráficos: planta da Frontaria do Chafariz das Portas de Santa Catarina e planta e alçado para uma Fonte Monumental erigida a D. João V – Projeto para a estátua equestre, ambas desenhadas por Carlos Mardel (1696-1763), pertencentes ao acervo do Museu da Cidade de Lisboa. A principal patologia destas obras é a biodegradação por colónias de fungos, problema desencadeado por molhagem acidental das obras no seguimento de uma infiltração. A metodologia adotada, a limpeza por microaspiração, seguida de estabilização dos suportes, em detrimento de possível eclosão dos esporos que permaneceram no suporte das peças, teve o fito à devolução parcial da leitura estética e preservação das obras históricas.

PALAVRA CHAVE: Reservas; Museu de Lisboa; Agentes de Deterioração; Conservação Preventiva; Restauração.

Abstract

This dissertation is divided in two chapters. In the first chapter, the main building of the Museu da Cidade de Lisboa is characterized, its surroundings and heritage, both as constituent materials and spatial distribution, and identification of the main agents that contribute to deteriorate each room and collection. To identify and characterize, in both first and second parts, both the main guidelines of the Canadian Conservation Institute (CCI) were followed, which include ten different agents of deterioration (Physical Forces, fire, water, pests, criminal actions, contaminants, light and ultraviolet radiation, temperature, relative humidity and dissociation damage), and the Re-Org project by the ICCROM, applied to the restructuring of collections, offering orientation in preventive conservation and resource management, followed by many national and international institutions. These methodologies allowed to systemize in a clear way the main necessities of those collections. The collected data can contribute to the development of a preventive conservation plan in the quoted building.

The verification of the agents was carried out in the eight rooms of the building, distributed on the two floors: Furniture, Archive and Ceramics, existing on the ground floor and Textiles 1, Textiles 2, Painting, Graphics 1 - Bordalo Pinheiro and Graphics 2, existing on the first floor. From the loss recorded in the structure of the Graphics 2 Room, it was decided to use two works of historical value, to develop a practical method that did not require more than the Museum did not have. Thus, in the second part of this study, a brief diagnosis and intervention for the conservation and restoration of two graphic documents was carried out: the Facade of the Chafariz das Portas de Santa Catarina plant and planted and raised to a Monumental Fountain erected to D. João V - Project for the equestrian statue, both designed by Carlos Mardel (1696-1763), belonging to the collection of the Museu da Cidade de Lisboa. The main pathology of these works is the biodegradation by colonies of fungi, a problem triggered by accidental wetting of the works following an infiltration. The methodology adopted, cleaning by microaspiration, followed by stabilization of the supports, to the detriment of possible hatching of the spores that remained in the support of the pieces, was aimed at the partial devolution of aesthetic reading and preservation of historical works.

KEYWORD: Storage building; Museu de Lisboa Deterioration agents; Preventive conservation; Restoration.

PARTE I – CONTRIBUTOS PARA UM PLANO DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA APLICADA AO EDIFÍCIO PRINCIPAL DE RESERVAS DO MUSEU DE LISBOA

1. Introdução	1
1.1 Objetivos.....	2
2. Materiais e métodos	3
2.1 Caracterização do Edifício e sua envolvente	3
2.2 Monitorização ambiental no interior do Edifício	3
2.3 Identificações dos agentes de deterioração que afetam o acervo em reserva.....	4
2.4 Caracterização do acervo	4
3. Resultados	5
3.1 Caracterização do Edifício das Reservas e sua envolvente	5
3.2 Comportamento do Edifício e a sua adequação às coleções que alberga	5
3.3 Caracterização das salas e seus respectivos acervos	7
3.4 Caracterização das salas de reservas e respetivos agentes de deterioração – Piso 0	9
3.4.1 Sala da coleção Mobiliário.....	9
3.4.2 Sala do Arquivo	13
3.4.3 Sala da coleção Cerâmica.....	15
3.5 Caracterização das salas de reservas e respetivos agentes de deterioração – Piso 1	16
3.5.1 Sala da coleção Gráficos 1 - Bordalo Pinheiro.....	16
3.5.2 Sala da coleção Gráficos 2	17
3.5.3 Sala da coleção Têxteis 1.....	19
3.5.4 Sala da coleção Têxteis 2	20
3.5.5 Sala da coleção Pintura.....	21
4. A adequação do projeto Re-Org ao acervo do Museu da Cidade de Lisboa	23
5. Propostas de controle para mitigar danos detetados nas salas das coleções do Edifício Principal de Reservas do Museu da Cidade de Lisboa	25
Conclusão	27

PARTE II - INTERVENÇÃO POR MICROASPIRAÇÃO EM DUAS OBRAS DA SALA GRÁFICOS 2

1. Introdução	29
1.1. Descrição das obras do arquiteto Carlos Mardel (1696-1763).....	29
1.1.1. Frontaria do Chafariz das portas de Santa Catarina (1752)	29
1.1.2. Fonte Monumental à D. João V (1747)	30
1.2. Contexto histórico.....	30
2. Condições e medidas convencionais de controlo da biodeterioração	31
2.1 Condições.....	31
2.2 Medida de controlo	31

2.3 Revisão da literatura específica	32
3. Materiais e métodos	35
3.1. Documentação fotográfica.....	35
3.2. Microanálise às fibras.....	35
3.3. Cor do suporte.....	35
3.4. Limpeza por microaspiração.....	35
3.5. Limpeza aquosa por contato.....	35
4. Diagnóstico do estado de conservação das obras	37
5. Resultados e discussão	39
5.1. Análise às fibras	39
5.2. Identificação de marcas físicas nos documentos.....	39
5.3. Medição colorimétrica.....	40
5.4. Deteção da colonização fúngica.....	40
5.5. Resumo da metodologia.....	41
Conclusão	45
Referências bibliográficas	47

Anexos

Anexo I – Localização do Edifício Principal das Reservas na Rua Direita de Palma de Baixo e sua envolvente.....	53
Anexo II – Distribuição das armadilhas para insetos e termohigrómetros no Piso 0 e Piso 1	55
Anexo III – Gráficos dos poluentes da zona de Entrecampos (Lisboa) do período janeiro a dezembro de 2013, fornecidos pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT).....	57
Anexo IV – Distribuição dos aparelhos de ar condicionados e adequação das salas USP e Arquivo para aclimatização do ambiente da sala arquivo.....	59
Anexo V – Identificação dos organismos encontrados nas armadilhas para insetos rastejantes.	61
Anexo VI – Descrição das Salas UPS e Armazém - Piso 0 e da Zona téc. e terraço – Piso 1	63
Anexo VII – Fichas de inventário das obras	65
Anexo VIII – Testes de medição de cor das obras do Museu da Cidade.....	67

Índice de figuras

Figura 1 – Percentagem das diferentes tipologias das peças inventariadas, pertencentes ao acervo do Museu da Cidade e Museu Bordalo Pinheiro. Todavia, em termos de área ocupada, a sala do Mobiliário é a que ocupa maior volume, sendo seguida pela sala da Cerâmica (ver Tabela 4 e Anexo II Figs. II.1 e II.2) ..8	
Figura 2 – Sala da coleção Mobiliário com sobrelotação do espaço ..9	
Figura 3 – Extintor impedido por objetos..... 12	
Figura 4 – Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na sala do Mobiliário ... 13	
Figura 5 – Estantes e caixas de documentos no pavimento da sala Arquivo..... 14	
Figura 6 – Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na sala Arquivo 14	
Figura 7 – Medições de temperatura (T) e humidade relativa (HR) do ambiente externo ao Edifício em estudo (dados fornecidos pelo IPMA). Os valores apresentados são médias horárias medidas em Entrecampos – Lisboa entre 1 de janeiro e 30 de julho de 2015..... 14	
Figura 8 – Disposição das caixas em estantes e pavimento 15	
Figura 9 – As caixas de acondicionamento são de madeira (a) e no interior possuem almofadas de espumas de polietileno (b) [10] para fazer um bom acolchoamento e evitar que as peças se movam no interior da caixa 15	
Figura 10 – Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na sala da Cerâmica.. 16	
Figura 11 – Estantes e armários metálicos para os documentos gráficos (desenhos, fotografias e pinturas)..... 17	
Figura 12 – Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na sala dos Gráficos 1 – Bordalo Pinheiro 17	
Figura 13 – Disposição dos armários metálicos que servem de apoio às pinturas de grandes dimensões na sala dos Têxteis 2..... 18	
Figura 14 – Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na sala dos Gráficos 218	
Figura 15 – Vista global da sala dos Têxteis 1 19	
Figura 16 – Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na sala dos Têxteis 1 .20	
Figura 17 – Disposição dos móveis e caixas de acondicionamento dos têxteis desta sala 20	
Figura 18 – Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na sala dos Têxteis 2 .21	
Figura 19 – Obras colocadas de forma anárquica, totalmente incorreta, diretamente no pavimento por ausência de grades e estantes, sem ordem ou critério 21	
Figura 20 – Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na sala da Pintura 22	
Figura 21 – Alçado do Chafariz das portas de Santa Catarina. Autor Carlos Mardel. Nº Inventário - MC.DES:0542..... 29	
Figura 22 – Planta e alçado de fonte monumental. Autor Carlos Mardel. Nº Inventário MC.DES.0587.....30	
Figura 23 – Conjunto de hifas no interior do substrato do papel..... 31	

Figura 24 – Vista longitudinal de uma fibra de cânhamo-linho observada ao microscópio ótico, com uma ampliação de 100x da obra MC.DES.0542	36
Figura 25 – Vista longitudinal de uma fibra de cânhamo-linho observada ao microscópio ótico, com uma ampliação de 100x da obra MC.DES.0587	36
Figura 26 – Carimbos nas obras a) Obra nº 0542 e b) Obra nº 0587	36
Figura 27 – Marca d’água no desenho da frontaria do Chafariz das Portas de Santa Catarina (Obra nº 0542).....	36
Figura 28 – Localização dos pontos de medição colorimétrica da obra nº 0542 (anverso e verso)....	37
Figura 29 – Localização dos pontos de medição colorimétrica da obra nº 0587 (anverso e verso)....	37
Figura 30 – Microrganismos observados à Lupa Estereoscópica da obra MC.DES.0542	37
Figura 31 – Microaspiração das obras	37
Figura 32 – Remoção do suporte auxiliar.....	37
Figura 33 – Medição de cores após higienização	37
Figura 34 – Limpeza por via húmida	37
Figura 35 – a) Fungos (Obra nº 0542), b) Linha de maré (Obra nº 0542), c) Intervenção anterior e d) Rasgão (Obra nº 0587)	42
Figura 32 – Mapeamento das patologias da obra n 0542 (anverso e verso).....	39
Figura 33 – Mapeamento das patologias da obra n 0587 (anverso e verso).....	39

Índice de Figuras no Anexo

Figura I.1 – Mapa da zona urbana de Laranjeiras, indicando a proximidade do Edifício às vias de tráfego intenso de automóveis – 2ª Circular e Eixo Norte-Sul	43
Figura II.1 – Distribuição das armadilhas para rastejantes e aparelhos termohigrómetros com aquisição automática de dados nas salas das reservas no Piso 0	44
Figura II.2 – Distribuição das armadilhas para insetos rastejantes e aparelhos termohigrómetros com aquisição automática de dados nas salas das reservas no Piso 1	45
Figura III.1 – Concentração de PM ₁₀ para o ano de 2013 registada na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora	46
Figura III.2 – Concentração de PM _{2,5} para o ano de 2013 registada na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora	46
Figura III.3 – Concentração de dióxido de azoto (NO ₂) para o ano de 2013 determinado na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora	46
Figura III.4 – Concentração de dióxido de enxofre (SO ₂) para o ano de 2013 determinado na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora	47
Figura III.5 – Concentração de ozono (O ₃) para o ano de 2013 determinado na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora.....	47
Figura IV.1 – Sugestão de readaptação um dos aparelhos de ar condicionado da sala UPS contigua à Sala Arquivo	48
Figura VI.1 – Sala Armazém. a) Material gráfico das exposições b) Máquinas sem uso.....	50

Figura VI.2 – Zona técnica - Máquinas do Sistema AVAC Piso 1	50
Figura VII.1 – Obra pertencente ao acervo da Sala Gráficos 1 (MC.DES.0542).....	51
Figura VII.2 – Obra pertencente ao acervo da Sala Gráficos 1 (MC.DES. 0587).....	52
Figura VIII.1.1 – Localização dos pontos de medição colorimétrica da obra nº 0542 (anverso e verso)	55
Figura VIII.2.1 – Peça nº 0542 após intervenção (anverso e verso).....	55
Figura VIII.3.1 – Localização dos pontos de medição de cor da obra nº 0587 (anverso e verso).....	55
Figura VIII.4.1 – Peça nº 0587 após intervenção (anverso e verso).....	55
Figura VIII.3.1 – Localização dos pontos de medição de cor da obra nº 0587 (anverso e verso).....	62
Figura VIII.4.1 – Peça nº 0587 após intervenção (anverso e verso).....	62

Índice de Tabelas no Texto

Tabela 1 – Localização e situação dos aparelhos de ar condicionados, ventilação/circulação - UVC, extintores e estantes, por sala de reserva	6
Tabela 2 – Parâmetros (T e HR) nas salas de reservas	7
Tabela 3 – Valores de temperatura e humidade relativa consoante o tipo de material [9, 10, 11, 12] ..	7
Tabela 4 – Materiais e número de peças registadas no acervo	8
Tabela 5 – Concentração dos poluentes no exterior do Edifício	10
Tabela 6 – Concentração de poluentes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) estimada, de acordo com Tétreault [2], para o interior das salas, armários ou caixas, excluindo as emissões internas de contaminantes. Apresentam-se ainda os valores recomendados para o interior, segundo [2, 6].....	10
Tabela 7 – Propostas de controlo para mitigar danos detectados nas salas das coleções do Edifício Principal de Reservas do Museu da Cidade	24
Tabela 8 – Intensidade das patologias encontradas nas obras	42

Índice de Tabelas no Anexo

Tabela V.1 – Insetos encontrados nas armadilhas, sua identificação e o tipo de dano que geralmente causam. As fotografias foram obtidas com uma ampliação de 100x	49
Tabela VIII.1 – Resultados dos parâmetros CIELab da obra MC-DES-0542 - Áreas com fungos	53
Tabela VIII.2 – Resultados dos parâmetros CIELab da obra MC-DES-0542 – Manchas de humidade	53
Tabela VIII.3 – Resultados dos parâmetros CIELab da obra MC-DES-0587 - Áreas com fungos	54
Tabela VIII.4 – Resultados dos parâmetros CIELab da obra MC-DES-0587 – Manchas de humidade.	54

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado.

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

BCP – Centro Informático do Grupo Banco Comercial Português

CAL – Centro de Arqueologia de Lisboa

CCDR – LVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo

CCI – *Canadian Conservation Institute*

CIE Lab – Commission Internationale L’Eclairage

EtO – Óxido de etileno

HR – Humidade Relativa

ICCROM – International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property

INV. – Inventário

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

MCL – Museu da Cidade de Lisboa

MC.DES – Museu da Cidade - Desenho

MP₁₀ – Material particulado 10 µ

MP_{2,5} – Material particulado 2,5 µ

QualAr – Estação de Medição de Qualidade do Ar

RIA – Rede de Incêndio Armada

T – Temperatura

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UV – Ultravioleta

UVC – Unidade de ventilação e circulação

PARTE I – CONTRIBUTOS PARA UM PLANO DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA APLICADA AO EDIFÍCIO PRINCIPAL DE RESERVAS DO MUSEU DE LISBOA

1. Introdução

Ao longo do tempo, o Museu da Cidade de Lisboa (MCL), criado a 15 de julho de 1909, com o incentivo do Vereador António Tomás Cabreira [1], foi reunindo espólio museológico através de incorporações de diferentes proveniências, gerando um aumento exponencial do património guardado nas reservas.

Atualmente o Edifício Principal de Reservas do Museu da Cidade de Lisboa (estrutura polinucleada compreendendo o Palácio Pimenta, Museu de Santo António, Museu do Teatro Romano, Casa dos Bicos e Torreão Poente) denominado Depósito Municipal da Rua Direita de Palma, alberga uma grande parcela do acervo museológico do Museu da Cidade e do Museu Bordalo Pinheiro, dividido pelas seguintes áreas: têxteis, cerâmica, documentos gráficos, mobiliário, pintura e escultura. Este Edifício, construído em meados de 1998, foi desenhado e equipado, com um sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), para o Centro de Informática do Grupo do Banco Comercial Português – BCP, estando na altura da sua criação, adequado às necessidades específicas do Banco. Com a reformulação da utilização do Edifício como espaço de reservas, as valências iniciais já não têm nenhuma expressão na funcionalidade atual para as necessidades do espólio que hoje alberga, tornando-se premente a reavaliação do seu desempenho como Edifício Principal de Reservas.

O sistema AVAC formado pelos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado, os quais permitem controlar os parâmetros máximo e mínimo da temperatura (T) e humidade relativa (HR), bem como a qualidade do ar do ambiente [2], tem a finalidade de manter condições de conforto térmico no interior dos ambientes, bem como o funcionamento de equipagens num determinado espaço. Presentemente, o AVAC do Edifício de Reservas de Palma de Baixo funciona incorretamente, a causar flutuações de temperatura e humidade relativa nas Salas de reservas Mobiliário, Gráficos 1, Gráficos 2, Têxteis 1 e Têxteis 2. Durante este estudo, o aparelho da Sala Pintura estava com defeito e o da Sala Cerâmica manteve-se desativado. A Sala Arquivo não foi contemplada com o referido sistema, porém os seus parâmetros ambientais T e HR, juntamente com os da Sala Cerâmica, acompanham os parâmetros exterior ao Edifício (Figura 7). Conforme o ASHRAE, o potencial de climatização de um sistema AVAC não atende as especificidades de museus e reservas, por não apresentar um controlo de clima por intervalos de valores precisos [3].

A disposição dos objetos museológicos em estruturas de acondicionamento é bastante heterogénea, verificando-se soluções mistas: algumas salas possuem estruturas de estantes e arquivos horizontais, mas outras salas apresentam a quase totalidade do seu espólio em contato direto com o pavimento, sem critério, sendo este o caso da Sala Pintura e tornando claro que é urgente a elaboração de um plano de conservação preventiva que abranja não só o Edifício como também toda a reserva patrimonial que ali se encontra.

A colocação de objetos inventariados em contato com o pavimento e com as paredes exteriores do Edifício, sendo uma prática a evitar por poder estar na origem de potenciais danos, foi efetivamente a causadora de um surto de colonização biológica em dois desenhos em moldura, molhados por acidente após infiltração por deficiente drenagem de águas pluviais. Estas obras, desenhos de alçados de arquitetura da autoria do Arquiteto Carlos Mardel (1696-1763), serão tratadas na segunda parte desta dissertação, não só por seu valor histórico, mas também por apresentar danos causados por diversos agentes de deterioração que se instalaram nas peças enquanto albergadas na Sala Gráficos 2.

1.1 Objetivos

O perfil do acervo em reserva no Depósito da Rua Direita de Palma de Baixo é bastante heterogéneo tanto na tipologia, como na natureza dos materiais envolvidos. O principal objetivo da primeira parte desta dissertação foi a identificação dos principais agentes de deterioração específicos existentes no Edifício das Reservas, em cada sala e respetivo acervo, com apresentação de propostas de conservação preventiva baseadas nas recomendações do *Canadian Conservation Institute* (CCI), para mitigar os problemas identificados ali existentes. Para atingir estes objetivos, foi imprescindível caracterizar o Edifício e a sua envolvente, bem como avaliar o seu comportamento e adequação às coleções que contém, sendo estas caracterizadas, como também os seus respetivos espaços. Finalmente, apresentaram-se propostas de soluções para minimizar os danos detetados, com diagnóstico do estado de conservação e proposta de intervenção de restauro em dois documentos gráficos que sofreram danos ocorridos na Sala Gráficos 2.

2. Materiais e métodos

2.1 Caracterização do Edifício e sua envolvente

Para o levantamento dos dados relativos aos parâmetros ambientais, temperatura (T) e humidade relativa (HR) na envolvente do Edifício, recorreu-se à Estação de Meteorologia do Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA, situada na Av. Gago Coutinho (Lisboa).

2.2 Monitorização ambiental no interior do Edifício

Para a monitorização da temperatura e humidade relativa, no interior do Edifício foram utilizados Dataloggers - TGU-4500 Dual Channel, com recolha automática de dados a cada duas horas, com início a 5 de janeiro de 2015 e fim a 30 de junho de 2015. Os equipamentos foram distribuídos em pontos estratégicos da seguinte forma: na Sala Mobiliário foram implantados 3 termohigrómetros por ser de maior dimensão (Anexo II, Figs. II.1 e II.2), e nas demais salas 1 equipamento em cada. A partir das medições se observou que a T e HR sofrem flutuações que comprometem a integridade do acervo. A flutuação média da temperatura das salas apresentou entre 17,5° e 21,5°C enquanto a flutuação média da HR esteve entre 44,6% e 72,9%.

Para calcular o nível de poluentes presentes no interior do Edifício aplicou-se a regra da diluição (100:10:1) proposta por Tétrault [4]. Esta regra parte do pressuposto que a concentração de poluentes no exterior de um edifício é 100 µg/m³, no seu interior, com portas e janelas fechadas, passa a ser de 10 µg/m³ e, dentro de um armário ou sistema de acondicionamento fechado é de 1 µg/m³. Nesta regra não considera os poluentes produzidos no interior do edifício. Para tal utilizaram-se os dados medidos na Estação de Medição de Qualidade do Ar (QualAr) em Entrecampos, área mais próxima ao sítio do Edifício de Reservas. Os dados foram fornecidos pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT).

A deteção de pragas no interior das salas de reservas foi realizada com a utilização de armadilhas adesivas com feromona de largo espectro¹ para rastejantes, de formato triangular, contém uma isca de feromona no centro da base adesiva, com o objetivo de atrair insetos machos que estão no ambiente e impedir sua reprodução (armadilhas utilizadas foram disponibilizadas pelo MCL). A monitorização teve início a 13 de fevereiro de 2015, e fim a 1 de junho de 2015 e contou com um total de 22 armadilhas, colocadas em pontos estratégicos próximos as portas e entradas de condutas (ver Anexo II, Figs. II.1 e II.2), com o intuito de verificar se existiam insetos presentes no interior das salas de reservas. Este é um ótimo meio para monitorar e detetar pragas quando utilizadas corretamente. A de referir que se deve ter em conta que as armadilhas com iscas alimentares ou de feromonas, ao serem distribuídas nas salas, estas especificamente devem ficar a certa distância das portas e janelas, abertas ou com frestas, para evitar atrair insetos do exterior [5]. É recomendável mantê-las fechadas enquanto se faz a monitorização, dessa forma se evita problema maior.

¹ Produto da AgriSense-BCS Ltd. - Site: www.agriSense.co.uk

2.3 Identificação dos agentes de deterioração que afetam o acervo em reserva.

A metodologia de identificação dos agentes de deterioração baseou-se na proposta utilizada pelo *Canadian Conservation Institute* (CCI), que considera dez agentes de deterioração a seguir indicados: forças físicas, água, fogo, ações criminosas, pragas, contaminantes, temperatura incorreta, humidade relativa incorreta, dissociação, luz e radiação ultravioleta (UV). Os agentes foram analisados em cada sala, e mediante a informação obtida, apresentaram-se medidas para o seu controlo e mitigação.

2.4 Caracterização do acervo

Para a caracterização do acervo, bem como a sua informação museológica, recorreu-se à base de dados *In Patrimonium* do Museu da Cidade de Lisboa.

3 Resultados

3.1 Caracterização do Edifício das Reservas e a sua envolvente.

O Edifício “Depósito da Rua Direita de Palma de Baixo” encontra-se numa área urbana, situado em São Domingos de Benfica, Lisboa (Portugal) e situa-se no cruzamento de eixos viários de elevado tráfego de automóveis - Av. Lusíada e 2.^a Circular (Norte/Sul) (Ver Anexo I Figura 1). Construído em 1998, para o Centro Informático do Grupo Banco Comercial Português (BCP), possuía então instalações adaptadas ao nível de segurança e perfil energético dos seus equipamentos.

A estrutura do Edifício assemelha-se a um cubo, vedado por grades de metal de 4 metros de altura na frente e lado direito, e 6 metros de altura nas traseiras e lado esquerdo. O acesso ao interior faz-se por portões para veículos e portão de homem, ambos localizados na face norte. A segurança fazem-se 24h, por câmaras de vídeo vigilância, e grupo de vigilantes a funcionar em três turnos. O acesso ao Edifício é feito unicamente por funcionários autorizados ou prestadores de serviço previamente autorizados ou acompanhados por funcionários. O movimento de entradas e saídas quer de pessoas, quer de veículos, é registado em notas diárias de ocorrência.

Este Edifício é constituído por dois pisos (ver Anexo II, Figs. II.1 e II.2): o piso 0 é composto por quatro salas de reservas, duas salas de equipagem elétrica, uma sala de equipamentos desativados e o posto de segurança. O piso -1 formado apenas de uma sala que alberga materiais de exposições. Piso 1 é composto por cinco salas de reservas, uma copa e a zona técnica que se estende até o terraço. De acordo com as informações cedidas pelo Centro de Documentação do MCL, na sua construção foi utilizado o processo modular pré-fabricado, empregando betão e aço. O teto do piso 0 é de betão e aço, e não possui revestimento, enquanto o teto do piso 1 é formado por painéis de gesso cartonado com isolante térmico [6]. Entre o teto falso e o telhado há uma caixa de ar técnica que servem às tubagens do sistema AVAC (entrada e saída do ar externo) e do sistema elétrico.

As paredes internas, que dividem as salas dos dois pisos são de gesso cartonado. As paredes externas possuem este mesmo material apenas no seu lado interno. Os pavimentos são revestidos por elementos em aglomerados de madeira revestidos com termolaminados de 60x60cm, sobrelevados cerca de 50cm, criando uma caixa de ar técnica entre pavimentos e placas de aglomerados de madeira. A cobertura possui caleiras de escoamento de águas pluviais insuficientes para a drenagem de picos elevados e extraordinários de precipitação, com possibilidades de ocorrer alguma infiltração para o interior. As portas das salas têm características de corta-fogo e para-chamas, com exceção das portas das instalações sanitárias e da copa. Existe um ponto de alimentação de Rede de Incêndio Armada (RIA), situado no piso 1, junto a porta de acesso às escadas em direção ao piso 0. O prédio não possui janelas e as três portas de acesso são respetivamente, a porta principal de acesso, a porta do cais de carga situada no piso 0 e uma porta junto a esta, a um nível -1 e que liga diretamente à sala onde se guardam os materiais para as exposições temporárias, estantaria e algumas publicações e catálogos para oferta.

3.2 Comportamento do Edifício e a sua adequação às coleções que alberga.

As salas do Edifício das Reservas não estão estanques. Existem frestas nos pavimentos, tetos e

entradas das tubagens elétricas, que permitem a penetração de ar do exterior do Edifício, que por um lado transportam contaminantes e por outro influenciam os parâmetros de T e HR [7].

Este Edifício conta com o sistema de climatização AVAC (Anexo VI, Figura VI.2) que reúne os sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, este é comum a todas as salas, à exceção da Sala Arquivo. Destinado ao controlo e manutenção dos intervalos de T e HR e qualidade do ar no interior das salas [8] dentro de valores previamente definidos [9]. O sistema utiliza máquinas Liebert – System3 e Hiross – Spacemaker 2 descritas na tabela 1, quanto ao seu número e estado de conservação.

Ainda na mesma tabela, estão mencionados os extintores, em número e localização e as diferentes soluções como estantaria e armários metálicos de gavetas, usados para as coleções.

Tabela 1 – Localização e situação dos aparelhos de ar condicionados, ventilação/circulação - UVC², extintores e estantes, por sala de reserva.

Aparelhos de ar condicionados				Sistema de ventilação		Aparelhos de extinção de incêndio	Estanteria	
Salas	Marcas	Nº dos aparelhos		Nº de aparelhos ativos	Entrada/Saída de ar externo (Teto)	Grelhas (pavimento)	Extintores manuais	Tipos
Mobiliário	Liebert - System 3	# 1 # 3	# 2 # 4	2	Desativada	Ativada	3	Ausente
Arquivo	–	Ausente		–	Ausente	–	1	Metal
Cerâmica	Liebert - System 3	# 5 # 6		–	Desativada	Desativada	1	Metal
Gráficos 1	Hiross - Spacemaker 2	UVC-1		1	Desativada	Desativada	1	Metal
Gráficos 2	Liebert - System 3	# 7 # 8		1	Desativada	Ativada	1	Metal
Têxteis 1	Liebert - System 3	# 9 # 10		1	Desativada	Ativada	1	Metal e Madeira
Têxteis 2	Hiross - Spacemaker 2	UVC-2		1	Desativada	Ativada	Ausente	Metal e Madeira
Pintura	Hiross - Spacemaker 2	UVC-3		1	Desativada	Desativada	1	Ausente

Presentemente a circulação do ar efetuada pelas máquinas de ar condicionado faz-se através de condutas instaladas sob os pavimentos. Anteriormente a troca desta massa gasosa de cada sala (do ar exterior pelo ar ambiente) efetuava-se pelas condutas existentes nos tetos, mas este sistema de insuflação foi desativado à cerca de 4 anos, por se ter verificado que a intensidade do ar originava deslocamento das grelhas e penetração de partículas, tanto do ar externo como das sujidades acumuladas nas caixas de ar. Após a desativação, as entradas e saídas inerentes a este processo foram vedadas, para bloquear a entrada de ar com poluentes e partículas.

No início desta dissertação, apenas alguns dos aparelhos de ar condicionados estavam a funcionar, por indicação dos Serviços municipais, com vista à redução de despesas de manutenção, estando apenas ativo o aparelho na Sala Gráficos 1 - Bordalo Pinheiro, com T no intervalo 19°C e 20°C. No decorrer da monitorização termohigrométrica desenvolvida neste estudo (meados de janeiro

² Unidade de Ventilação e Circulação

até final de junho), os aparelhos nas Salas Mobiliário, Gráficos 2, Têxteis 1, Têxteis 2 e Pintura, foram ativados e programados pelo técnico responsável pelas máquinas para funcionar com T e HR dentro dos intervalos descritos na tabela seguinte (Tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros T e HR nas salas de reservas.

Salas	Mobiliário	Cerâmica	Gráficos 1	Gráficos 2	Têxteis 1	Têxteis 2	Pintura
Máquinas ativas	# 2 e # 4	Desativada	UVC-1	# 8	# 10	UVC-2	UVC-3 (c/defeito)
Temperatura	20° C (± 2)	–	20° C (± 2)	22° C (± 2)	20° C (± 2)	20° C (± 2)	–
Humidade Relativa	40% (± 5)	–	45% (± 5)	45% (± 5)	50% (± 5)	40% (± 5)	–

Os dados termohigrométricos obtidos no decurso deste estudo, a partir da leitura dos dataloggers, são bastante elucidativos das flutuações registadas durante o período estudado (Figuras 4, 6, 10, 12, 14, 16, 18 e 20), podendo ainda verificar-se a variação e interdependência relativa entre T e HR, como seria expetável [9].

Um dos pilares das medidas de conservação preventiva, abundantemente descrito na literatura da especialidade, é precisamente a obrigatoriedade da não existência de flutuações termohigrométricas, por serem causadoras de danos no património contendo materiais de perfil orgânico. Estas flutuações conduzem à contração e dilatação dos materiais, originando fissuras, fraturas e fendas nos suportes, assim como destacamento nas policromias [10].

Assim sendo, é fundamental manter condições estáveis nas salas das reservas para a preservação das coleções [11]. Segundo Michalski [9], os ajustes ou média anual dos parâmetros para salas de reservas, pinturas, papel e mobiliário, deve ser entre 15-25°C de T e 50% de HR, com variações de ± 2°C e ± 5% nos períodos sazonais e ± 5°C e ± 10% em períodos de verão. A redução em 5°C na T duplica o tempo de vida do objeto [9], regra válida para valores de temperatura em torno de 20°C [12].

Tabela 3 – Valores de temperatura e humidade relativa consoante o tipo de material [9,10,11,12].

Parâmetros recomendados para reservas								
Parâmetros	Mobiliário	Arquivo	Cerâmicas	Gráficos 1	Gráficos 2	Têxteis 1	Têxteis 2	Pinturas
T (°C)	20°C ± 2	18°C ±2°C	18°C ±2°C	18°C ±2°C	18°C ±2°C	18°C ±2°C	18°C ±2°C	18°C ±2
HR (%)	50% ±5%	50% ±5%	50%±10	50% ±5%	50% ±5%	50% ±5%	50% ±5%	50%

3.3 Caracterização das salas e seus respetivos acervos.

A figura 1 apresenta o número total de peças das coleções que estão nas salas reservas: Mobiliário, Arquivo, Cerâmica, Gráficos 1 – Bordalo Pinheiro, Gráficos 2, Têxteis 1, Têxteis 2 e Pintura. Estas peças estão descritas na base de dados *in Patrimonium* do MCL.

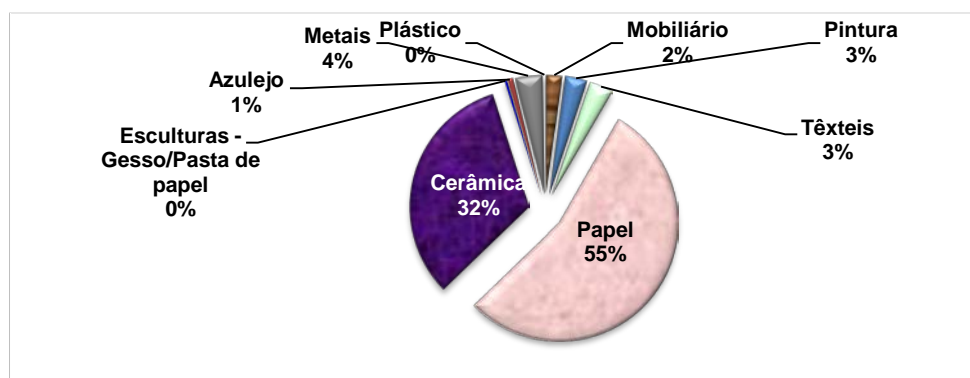


Figura 1 - Percentagem das diferentes tipologias das peças inventariadas, pertencentes ao acervo do MCL e Museu Bordalo Pinheiro. Todavia, em termos de área ocupada, a Sala Móveis é a que ocupa maior volume, sendo seguida pela Sala Cerâmica (ver Tabela 4 e Anexo II Figuras II.1 e II.2).

O número total de peças das coleções nas salas do Edifício das Reservas, não corresponde ao número registado no banco de dados *in Patrimonium* do MCL, por existirem peças que não estão ainda inventariadas. Por outro lado, os grandes formatos, sobretudo em pintura obrigam a que na Sala Móveis exista uma dualidade de materiais, coexistindo, para além do mobiliário, grandes telas que fisicamente não podem ser colocadas na sala designada para este fim. Ainda nesta sala foi possível constatar a existência de considerável acervo arqueológico que será em breve transferido para o Centro de Arqueologia de Lisboa (CAL).

Neste contexto a indicação do número de objetos existente no Edifício Principal de Reservas do MCL, não é conclusiva uma vez que há peças não inventariadas que estão a aguardar a sua colocação na base *In Patrimonium*.

Tabela 4 - Materiais e número de peças registadas no acervo.

Piso	Salas	Área/m ²	Materiais	Nº de peças registadas
0	Mobiliário	367,37 m ² Pé direto de 4,30 m ²	Madeira, palhinha, pintura, têxteis, papel, metais, cerâmica e pedra.	Mobiliário – 300; Pintura – 38 Têxteis – 6; Papel – 40 (?)
	Cerâmica	117,27 m ² Pé direto de 4,30 m ²	Cerâmica/azulejo, pasta de papel e gesso.	Cerâmica – 4605; Azulejo – 109 Escultura (gesso) e pasta de papel – 51; Metais – 1.
	Arquivo	64,70 m ²	Papel	-
1	Gráficos 1 Bordalo Pinheiro	52,35 m ²	Papel, pintura, têxteis, fotografia, película, negativos e madeira	Papel – 2399; Pintura - 118 Têxteis – 15; Negativos e madeira - Nº indeterminado.
	Gráficos 2	103,28 m ²	Papel, fotografia, madeira (molduras), metais, tintas, plástico, têxteis.	Papel – 5322; Metais – 509; Tintas -27; Plástico - 34 Molduras - Não contabilizados
	Têxteis 1	104,60 m ²	Têxteis, madeiras, papel, couro e metal.	Têxteis - 155 Outros materiais em fase de informatização
	Têxteis 2	74,74 m ²	Têxteis, madeira, Metal e papel	Têxteis - 276 Outros materiais em fase de informatização
	Pintura	50,54 m ²	Pintura, madeira e papel	Pintura - 273

3.4 Caracterização das salas das reservas e respectivos agentes de deterioração - Piso 0.

3.4.1 Sala da coleção Mobiliário.

Esta sala tem uma grande heterogeneidade de materiais e tipologia de acervo: mobiliário, pintura (óleo sobre tela e sobre madeira), têxteis, obra gráfica, vidro, gesso, cerâmica, metais, etc. O espólio está desorganizado, empilhado, originando grandes volumes de difícil ou nenhum acesso, por não existirem estruturas de acondicionamento.



Figura 2 – Sala da coleção Mobiliário com sobrelotação do espaço.

As forças físicas que se geram entre os diferentes objetos, neste quadro, podem ser bastante danosas e cumulativas, manifestando-se através de impacto, vibração, choque mecânico e abrasão, causando perda total ou apenas arranhões, cortes, fissuras, manchas e quebras, dependendo da pressão exercida sobre o objeto [10]. Este agente é um dos principais problemas detetados e está relacionado com a sobrelotação do espaço e empilhamento dos objetos de grandes dimensões (armários, cadeirões, cadeiras, mesas, etc.) (Figura 2), que potenciam os referidos danos, assim como a ausência de organização e acondicionamento correto que dificultam o manuseamento das peças [16].

Estes danos também estão relacionados com o agente dissociação, referente ao manuseamento incorreto das peças (neste caso, por estarem umas sob as outras, e a medida que são retiradas, podem ocasionar danos), além da falta de espaço para a circulação dos funcionários, assim como para a higienização do espaço [17]. De acordo com as ordens dos serviços, as operações de limpeza dos pavimentos devem ser efetuadas com a mopa seca diariamente e, com a mopa húmida uma ou duas vezes ao ano. No entanto, a avaliar pelos dados fornecidos pelos dataloggers, esta ordem não está a ser cumprida, e a limpeza das salas é efetuada com mopa húmida, fazendo subir a HR na sala.

A iluminação (nesta sala e nas demais) é artificial, através de lâmpadas fluorescentes, com uso pontual, sendo usada unicamente quando se tem necessidade de acesso ao espaço (trânsito de peças, inspeções de rotina e operação de limpeza), permanecendo a maior parte do tempo desligada, resguardando as salas dos agentes de deterioração luz e radiação ultravioleta (UV), não sendo necessárias análises.

Importa referir que nos espaços de reservas de património histórico há dois tipos de poluentes a considerar: os poluentes internos libertados pelos próprios materiais que compõem o Edifício, pelos materiais dos objetos, e pelos próprios produtos e operações de limpeza e os poluentes externos

originados pelas atividades urbanas, e regra geral, associados ao tráfego automóvel e produção industrial [4].

Relativamente à concentração de contaminantes presentes no interior do Edifício foi feita uma estimativa aplicando a regra da diluição [4] aos valores do ambiente externo (ver Tabela 5), obtidos na Estação de Medição *QualAr* (zona de Entrecampos) usada como referência por ser a mais próxima do Edifício de Reservas. Os dados fornecidos pela CCDR-LVT referem-se ao ano de 2015 e consideraram-se os seguintes poluentes: dióxido de azoto (NO_2), dióxido de enxofre (SO_2), ozono (O_3), e ainda as matérias particuladas $\text{PM}_{2,5}$ e PM_{10} . Estas partículas formam um conjunto de substâncias, minerais ou orgânicas, que se encontra em suspensão na atmosfera, geralmente na forma líquida ou sólida, e são emitidas a partir da queima de combustíveis fósseis, do tráfego rodoviário e de determinados processos industriais [18]. A PM_{10} , são partículas que tem diâmetro de 10μ , em princípio contém as partículas de $\text{PM}_{2,5}$ com diâmetro de $2,5\mu$ [19].

Tabela 5 - Concentração dos poluentes no exterior do Edifício.

Poluentes	PM_{10}	$\text{PM}_{2,5}$	NO_2	SO_2	O_3
Máxima	99,12	69	193,98	24,61	174,75
Mínima	1,18	0	2,27	0	0
Média (\pm SD*)	22,28 (\pm 8,94)	11,80 (\pm 5,95)	38,80 (\pm 21,86)	0,81 (\pm 1,17)	54,80 (\pm 25,75)
Moda	15,34	6	16,03	0	2,98

* SD é o desvio padrão.

Para obter uma estimativa da concentração de poluentes no interior do Edifício, utiliza-se a média dos poluentes do ambiente externo (Tabela 6) e aplica-se a regra da diluição, esta mostra a redução da concentração dos poluentes de acordo com o sistema de acondicionamento que protege o objeto. No caso do Edifício das Reservas, a concentração de poluentes que chegam até as peças sem acondicionamento, é reduzida em 10 vezes comparada com a concentração de poluentes do ambiente externo ao Edifício, enquanto que as peças em armários ou embaladas, se encontram no patamar da redução até 100 vezes. Para Tétreault as concentrações são em função do tempo de exposição direta do objeto ao longo de 100 anos [4].

Tabela 6 – Concentração de poluentes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) estimada para o interior das salas, armários ou caixas, excluindo as emissões internas de contaminantes [4]. Apresentam-se ainda os valores recomendados para o interior, segundo [4, 9].

POLUENTES	PM_{10}	$\text{PM}_{2,5}$	NO_2	SO_2	O_3
Valor médio no interior das salas do Edifício das Reservas	2,28	1,18	3,88	0,08	5,48
Valor médio nos armários das salas das reservas	0,228	0,118	0,388	0,008	0,548
Tétreault [4]	–	0,1	0,1	0,1	0,1
Thomson [9]	–	–	10	10	2,0

A partir da análise dos gráficos dos poluentes (Anexo III, Figs. III.1 a III.5), e comparando os valores obtidos através da regra da diluição (Tabela 6) com os valores apresentados por Tétreault [4],

verifica-se que no interior das salas das reservas, a concentração dos poluentes estão acima do limite, com exceção do SO₂ que está bem abaixo do patamar de preservação proposto por este autor.

Para um nível de estabilidade de 100 anos espera-se um longo tempo de preservação [4], no entanto, a partir dos valores médios apresentados para as salas, verifica-se que há possibilidades de apresentar resultados que não correspondem às expectativas. Ao comparar os valores médios estimados com os níveis máximos permitidos por Thomson [9], os resultados dos poluentes SO₂ e NO₂ estão abaixo dos valores recomendados, com exceção do O₃, este está consideravelmente alto no interior das salas e armários. O ozono ao entrar em contato com as cadeias de carbono que formam os materiais orgânicos contribuem significativamente para a sua deterioração, sendo um forte agente oxidante [9]. Os danos provocados pelo O₃ nas diferentes coleções traduzem-se por desvanecimento de pigmentos e corantes e oxidação de objetos orgânicos [10], a reação será visível em longo prazo. O valor médio da matéria particulada é significativa, pois, esta cria uma camada de poeira na superfície dos objetos expostos com possibilidade de abrasão e escurecimento. Na tabela 5 percebe-se que o nível de concentração do SO₂ no exterior do Edifício está abaixo do nível máximo permitido por Thomson.

Outra tipologia de danos causados pelos poluentes aos acervos patrimoniais pode ser imputado diretamente ao fator humano, por negligência [4]. Em todas as salas encontram-se resíduos de cor escura, depositados nalguns pontos do teto, correspondentes a entrada de ar externo. Segundo o técnico especializado responsável pela manutenção do sistema AVAC, a concentração de partículas em determinadas áreas dos tetos das salas, foi resultado de uma das fases do sistema, (insuflação). Nesta fase o ar exterior enviado para as salas, entra para o sistema, passando através de filtros de carvão ativado para remover as partículas de maior dimensão, passa para o sistema de distribuição sendo condicionado à T e HR definidas, através de filtros de menor porosidade para fixar partículas de menor dimensão e microrganismos, seguindo através de condutas fixas no teto até ser distribuído por cada sala [20]. No entanto, a filtração do ar não eficaz, originou a entrada de poluentes. A este problema acresce o fato de haver entrada de ar pelas frestas das placas dos tetos, exatamente nas áreas em que estão os aparelhos de ar condicionado, quando estes operavam em pleno, simultaneamente com a fase da insuflação (segundo a literatura, ocorrem dificuldades na insuflação do ar quando o teto falso não é liso, sendo esta a situação do Edifício) [21].

Tal como foi antes referido, esta fase foi desativada quando se observou que havia acumulação de partículas nas placas do teto, além das que se depositavam nas peças, devido à entrada do ar externo com poluentes. Atualmente, esta funcionalidade está desativada, mas persiste a presença de resíduos e partículas porque não foi feita uma higienização meticulosa do espaço, inclusive a correção das placas do teto para impedir a entrada de poluentes [22]. Considerando que a implantação do Edifício se faz numa malha urbana caracterizada por intenso trânsito de automóvel, este fato explica a origem principal destes poluentes.

A deposição e acumulação deste tipo de poeiras e partículas na superfície das peças, estando a maioria não protegida por nenhuma barreira física, potencia o início de processos de corrosão em diversos tipos de materiais, desintegração de materiais reativos e até mesmo alteração da cor dos objetos [23].

No entanto, estas partículas em suspensão não são provenientes unicamente do tráfego automóvel, de fato o ar que circula em cada sala, por ação dos equipamentos de ar condicionado, faz-se de forma rotativa entre cada sala e a caixa de ar existente sob o pavimento, através de grelhas perfuradas existentes neste. A acumulação de detritos e poeiras que naturalmente se vai a formar, penetram nestas grelhas perfuradas, indo depositar-se nesta caixa de ar inferior, mas são de novo colocadas no ar através do funcionamento do sistema de ventilação. Apesar da manutenção dos filtros dos aparelhos de ar condicionados, ser realizada periodicamente, por técnicos especializados (Empresa Veolia), contratados pelo MCL, para este fim, este problema persiste porque falta a higienização deste compartimento inferior em cada sala e que inviabiliza a correta qualidade do ar circulante.

A falta de acessibilidade, compactação e assentamento das peças no pavimento são outros fatores de risco que podem ter uma leitura a vários níveis: por um lado permite a acumulação de poeiras que não podem ser removidas corretamente, o contato direto com o pavimento possibilita atrito mecânico e acidentes de várias ordens que podem ocorrer, por exemplo, no caso de uma inundação acidental por rotura de tubagens ou penetração de águas pluviais, sendo que algumas têm marcas de episódios anteriores desta tipologia de acidentes (escorrências nas paredes da Sala Mobiliário contíguas ao exterior, frente e lateral esquerda). Apesar das obras de correção da cobertura (neste caso das caleiras) os problemas de infiltrações ocorrem quando os índices de precipitação exterior são elevados para a capacidade de escoamento das caleiras, para além de obstruções naturais por sujidades, colonização biológica e eflorescências que se acumulam no telhado e calhas [24]. Durante o desenvolvimento deste trabalho, a arquiteta do MCL informou que o telhado não apresentava defeitos, mas as caleiras, sim.

Relativamente ao fator “ações criminosas”, um dos parâmetros de avaliação neste levantamento de riscos, o seu impacto é pouco expressivo, considerando o perímetro de segurança expresso pela vedação e a vigilância quer atrás de câmaras de vídeo, quer humana 24h e reforçado pelo registo de entrada e saída de todos os que acedem ao espaço (funcionários, visitantes e trabalhadores da manutenção). Para acederem às coleções necessitam de solicitar a chave da respetiva sala ao segurança de serviço, ficando em registo, data, hora e identificação de quem solicitou a mesma.

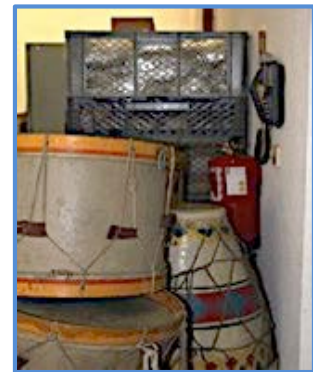


Figura 3 - Extintor impedido por objetos.

Relativamente ao fator “Risco de incêndio” não há historial neste Edifício de nenhuma ocorrência anterior, no entanto há situações que devem ser corrigidas a título preventivo: equipamentos cujos fios elétricos estão muito próximos às peças, tubagens de fios elétricos que estão fixos no interior da caixa de ar desta sala, constituindo potenciais focos de incêndio em caso de curto-circuito. Os três extintores manuais que foram implantados nas salas são de neve carbónica tipo KS – 5 kg para classes de fogo B e C. Um dos extintores está situado ao lado da porta principal, obstruído por objetos inventariados, o que dificultam o seu acesso (Figura 3). Em caso de incêndio, as portas corta-fogo travam o avanço das chamas para outras dependências do Edifício [25], no entanto, como não há sistemas automáticos de deteção de sinistros, a sua deteção em tempo real torna-se difícil.

Relativamente à sinalética, deve-se salientar que algumas placas de iluminação de emergência nos corredores do Piso 0 e 1, estão sem iluminação.

Quanto aos parâmetros T e HR, a sala dispõe de quatro aparelhos de ar condicionado, dos quais 50% do total se encontravam desligados no início deste estudo.

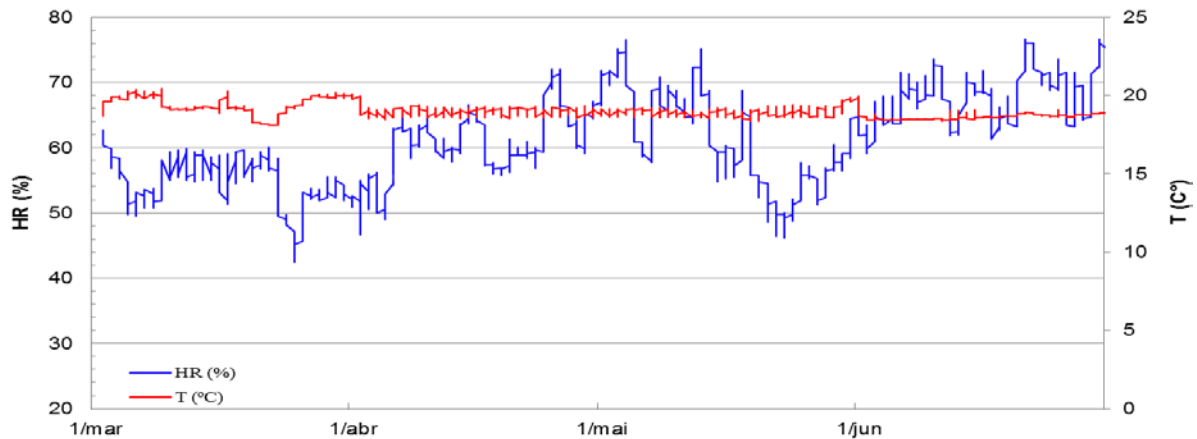


Figura 4 - Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na Sala Mobiliário.

O gráfico termohigrométrico (Figura 4) desta sala mostra a média dos dados dos três aparelhos no período março - junho, sendo este diferente do período em avaliação nas outras salas, por funcionalidade incorretados dos dataloggers em análise. Da apreciação dos gráficos conclui-se que T manteve-se constante entre 18°-19°C de março a junho. Já a HR, de janeiro a meados de abril, não está dentro dos parâmetros aceitáveis, rondando os 55°-65% HR, e da segunda metade de abril a junho observam-se flutuações acima dos 65%, o que não corresponde aos parâmetros recomendados para este tipo de acervo. O valor ideal da HR para este acervo é de 50% (± 5) [26].

No que diz respeito à ameaça por parte de agentes biológicos, com base nas informações de Pinniger [27], foram detetados dois tipos de insetos (Anexo V, Tabela V.1), *Lepismatidae* conhecido como peixinho-de-prata, que por sua vez, quando instalado pode infestar têxteis e documentos gráficos, pois se alimentam das proteínas, amidos e têxteis, além de ser propício á reprodução em ambientes que apresentam HR superior a 75–80%. O *Liposcelidae* (piolho do livro) pode causar os mesmos danos que o *Lepismatidae*, desenvolve-se em T superior a 25°C e 60% de HR. Apesar de este patamar de T não se ter registado, a presença deste inseto pode estar relacionada com períodos em que os aparelhos estiveram desligados.

3.4.2 Sala Arquivo - Esta sala alberga a coleção de documentos gráficos do Museu Santo António, e outros referentes à administração do MCL e exposições. Não há organização definida, uma parte do acervo está acondicionada em caixas e pastas de arquivo, devidamente identificadas, e outras sem acondicionamento (Figura 5). Algumas encadernações estão empilhadas e outras apoiadas umas nas outras, inclinadas, provocando deformações físicas e, também, se encontram caixas de documentos no pavimento da sala, que indiciam a atuação dos

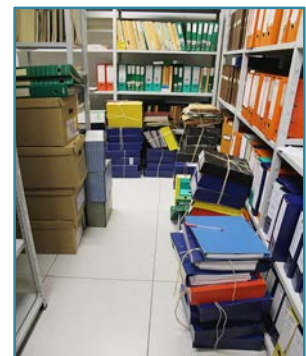


Figura 5 - Documentos no pavimento da Sala Arquivo

agentes referentes às forças físicas e à dissociação. Nesta sala, também há calhas técnicas com fios elétricos a descoberto, colocadas próximas de caixas com acervo documental, constituindo potenciais focos de incêndio caso ocorra curto-circuito. Aqui não há indícios de escorrências de água para o seu interior. Quanto à concentração de poluentes identificados nesta sala, são os mesmos valores estimados para a Sala Mobiliário (item 3.4.1).

Esta é a única sala que não tem climatização fornecida pelo sistema AVAC, assim como não há nenhum outro equipamento que cumpra tal função. Caso se verifique necessidade de adequar os valores de T e HR às necessidades do espólio em presença, sugere-se a utilização de um dos aparelhos da Sala UPS ao lado, com migração de cablagem e saída de condutas, através da parede comum entre salas (Anexo IV, item VI.1), e substituir alguns módulos do pavimento por peças com grelhas para possibilitar a circulação e renovação da massa de ar gasosa desta sala.

Comparando os gráficos do ambiente interior desta sala (Figura 6) e exterior do Edifício (Figura 7), verificou-se que os valores da T e HR no ambiente da sala acompanham os do exterior ao longo dos meses.

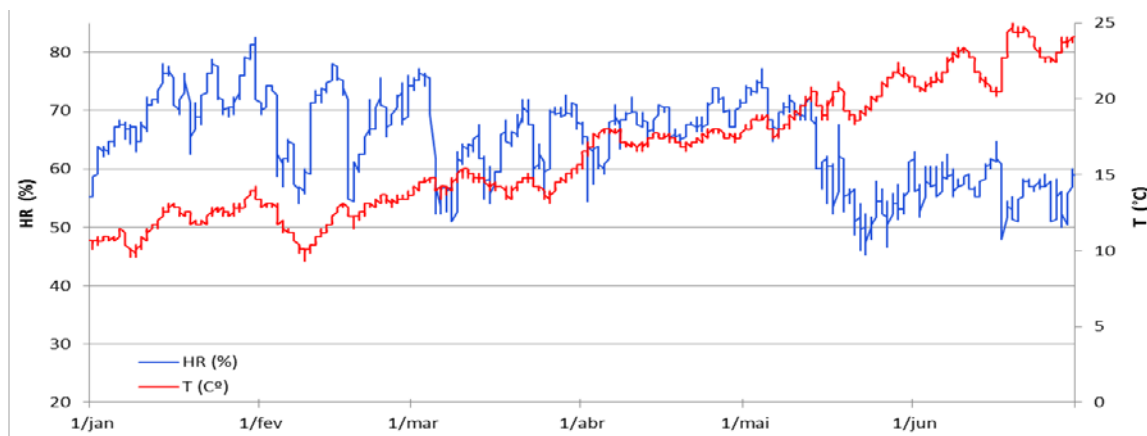


Figura 6 - Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na Sala Arquivo.

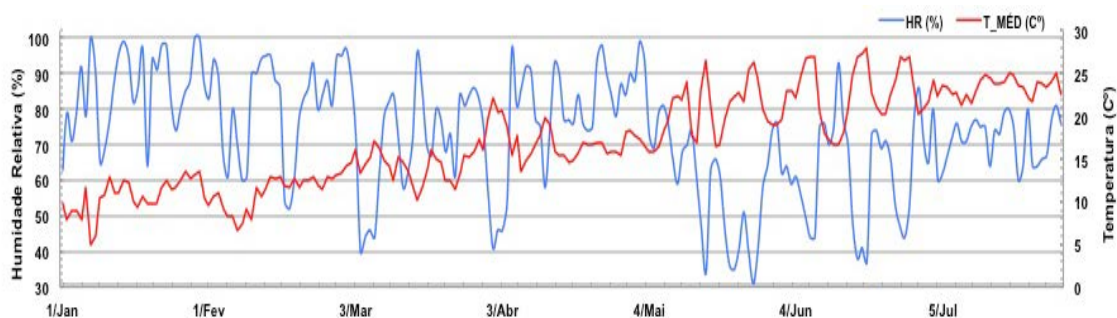


Figura 7 - Medições de temperatura (T) e humidade relativa (HR) do ambiente externo ao Edifício em estudo (dados fornecidos pelo IPMA). Os valores apresentados são médias horárias medidas em Entrecampos - Lisboa entre 1 de janeiro e 30 junho de 2015.

Observa-se no gráfico termohigrométrico da Sala Arquivo (ver Figura 6) que a T aumenta gradualmente, iniciando a 10°C em janeiro até picos de 24°C em junho. De janeiro a junho a HR apresenta flutuações, entre os 50-78% com picos a 80%.

Os valores obtidos não estão dentro dos valores recomendados. Para a preservação de acervos

gráficos, a HR deve estar entre 45% ($\pm 5\%$) e T de 15°C para este tipo de coleção em reserva, já que 20°C é para conforto humano [13].

A HR e T incorretas devem ser controladas para evitar os seguintes danos: químicos, como reações de hidrólise e foto-oxidação de alguns pigmentos; mecânicos, quando ocorrem fissuras que podem chegar à rotura; biológicos, quando há desenvolvimento de microrganismos [28]. Apesar desta sala não ser climatizada, não se detetou insetos durante a monitorização.

3.4.3 Sala da coleção Cerâmica



Figura 8 – Disposição das caixas em estantes e pavimento

Nesta sala guarda-se o espólio cerâmico dos diferentes polos do MCL e do Museu Bordalo Pinheiro. As peças estão catalogadas, acondicionadas nas suas respetivas caixas com identificação e organizadas em estantes de aço. Uma parte do acervo, devido às suas dimensões e peso, está diretamente no pavimento, sendo que algumas peças não possuem embalagem própria (Figura 8). Por ser um acervo composto por peças frágeis, foi realizado o acondicionamento adequado às suas características (Figura 9), de forma a possibilitar o seu transporte dentro do Edifício ou em trânsito quando as peças têm de integrar exposições previamente agendadas [29].

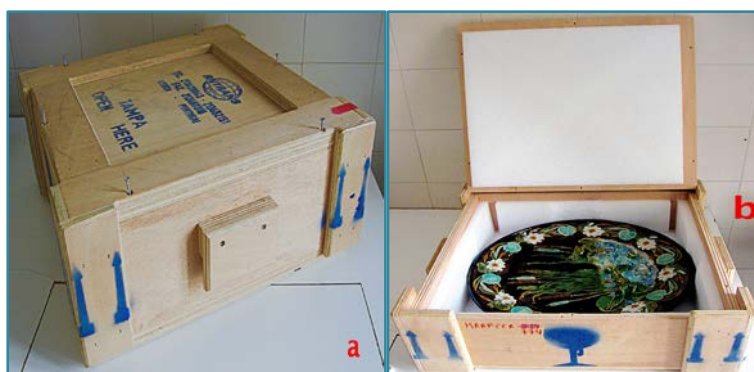


Figura 9 - As caixas de acondicionamento são de madeira (a) e no interior possuem almofadas de espumas de polietileno (b) [14] para absorver vibrações mecânicas e evitar que as peças se movam no interior da caixa.

Foram detetados diversos agentes de deterioração. No caso das forças físicas, verificou-se estarem relacionadas com a dissociação (a falta de estantes e o espaço reduzido para o volume de peças em presença, poderão originar acidentes e perda de património aquando do manuseamento do espólio, nomeadamente em operações de limpezas, inspeção), principalmente nas peças sem embalagem própria, que se encontram próximas umas das outras, ou assentes diretamente no pavimento. Este problema pode ainda agravar-se considerando a permanente incorporação de espólio. No caso da presença de partículas, há marcas de resíduos no teto, semelhante às

observadas na sala Mobiliário, já referenciada. Quanto as pragas, foi detetado um *Coleóptero*, provavelmente, caruncho da madeira (Anexo V, Tabela V.1). Este inseto se alimenta de materiais de origem vegetal/animal, em especial madeira velha seca, celulose e linhina. A compactação do espólio diretamente assente no pavimento e a deficiente higienização do espaço contribuem claramente para a ocorrência e proliferação destes indivíduos, sendo por isso uma situação a corrigir no futuro.

A climatização não é prioritária nesta sala, devido à natureza dos materiais constituintes das peças, sendo essa a razão que levou os serviços (AVAC) a serem desativados aqui. No entanto, foram monitorizados os parâmetros T e HR (Figura 10), durante o período compreendido entre janeiro a junho, onde a T variou entre os 18°C e os 21°C, com exceção de grande parte do mês de março, onde a T desceu bruscamente, provavelmente ligado a trabalhos de limpeza e arrumação do acervo. A HR apresenta flutuações de janeiro a junho, entre os 50-70%, sendo o máximo registado, aproximadamente, 75%. No entanto, por se tratar de materiais inorgânicos, o impacto destas flutuações não é tão expressivo [30].

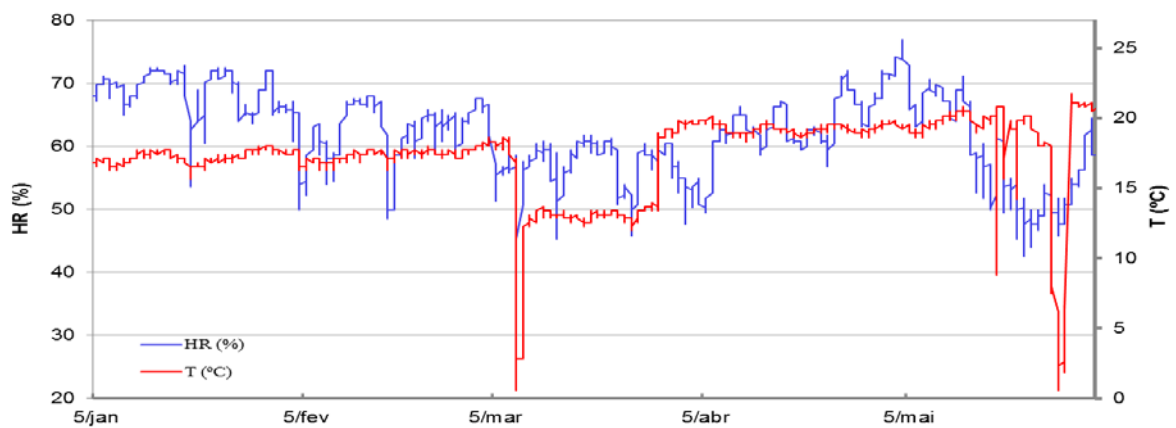


Figura 10 - Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na Sala Cerâmica.

3.5 Caracterização das salas de reservas e respetivos agentes de deterioração - Piso 1.

3.5.1 Sala da coleção Gráficos 1 - Bordalo Pinheiro - Nesta sala (Figura 11) guarda-se o espólio fotográfico, documental e algumas pinturas do Museu Rafael Bordalo Pinheiro.



Figura 11 – Estantes e armários metálicos para os documentos gráficos (desenhos, fotografias e pinturas).

Uma parte da documentação está devidamente acondicionada em capilhas de papel *acid free* e guardada em armários metálicos, e outra parte, em caixas de cartão dispostas em estantes. Nas gavetas e caixas, consta a identificação de acordo com o tipo de espólio, foto e respetivo número de

inventário. Quanto às pinturas emolduradas, encontram-se diretamente assentes no pavimento, protegidas com papel kraft e plástico bolha.

Nesta sala foi detetada a presença de um inseto da família *Lepismatidae* [27], semelhantemente a Sala Mobiliário, (ver Anexo V, Tabela V.1).

A sala dispõe de um aparelho de ar condicionado (marca Hiross – Spacemaker 2) que faz parte do sistema AVAC (Tabelas 1 e 2).

A leitura dos gráficos obtidos a partir dos dataloggers (Figura 12) permitiu concluir que a T se manteve estável a 20°C entre janeiro e fevereiro, baixou bruscamente para 18,5°C entre meados de fevereiro e meados de maio e oscilou entre 18,5 e 21,5°C no restante do período, provavelmente relacionado com trabalhos desenvolvidos nesta sala, na mesma altura. No entanto, a T recomendada é de 15°C [13].

A HR apresenta flutuações: entre janeiro e meados de fevereiro oscilou entre 40 - 60%, e nos restantes meses entre 50-75% mas com valores de 60-65% que se mantém por um tempo mais prolongado (com picos em 75%) proporcionando condições para o aparecimento de fungos por se tratar de documentos gráficos.

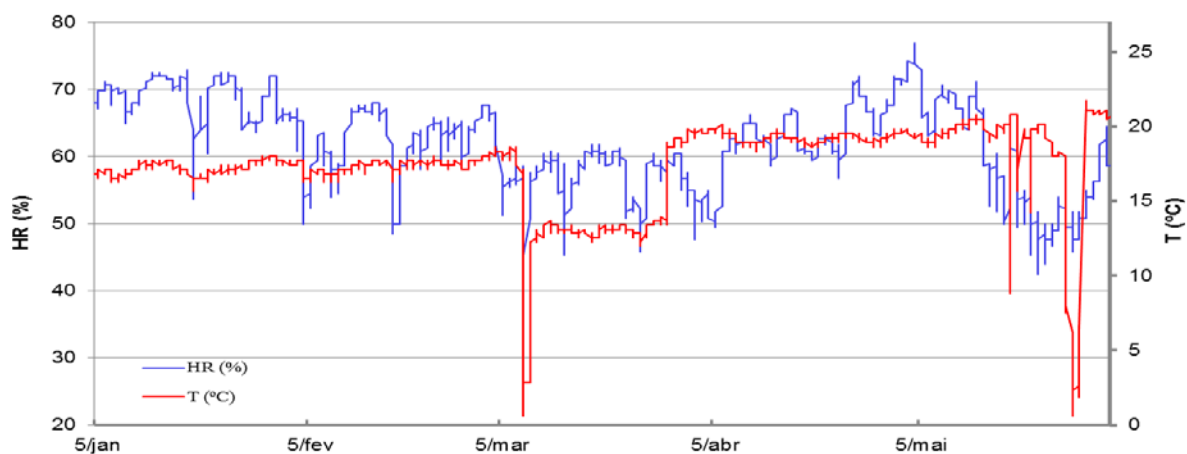


Figura 12 - Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na Sala Gráficos 1 – Bordalo Pinheiro.

Segundo a literatura especializada [24 e 25], os valores aceitáveis são 18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) e 50% ($\pm 5\%$) HR para a preservação do acervo gráfico, já referido no item 3.4.2 *Sala do Arquivo*. As flutuações da HR apresentadas no gráfico, de 37% a 75%, se não forem controladas, podem causar um aumento na taxa da hidrólise ácida do papel, bem como a retração e expansão do suporte causando danos mecânicos [10]. Segundo Michalski, a HR incorreta crítica é superior a 75% com T superior a 20°C, durante um determinado período de tempo pode levar ao aparecimento de fungos, sendo por isso recomendável a manutenção da HR em 50% ($\pm 5\%$) [26].

3.5.2 Sala da coleção Gráficos 2 - Nesta sala, grande parte da coleção está em estantes (ver Figura 13). Mas, durante o desenvolvimento deste estudo, o número de peças nesta sala aumentou devido à incorporação de espólio (doações).



Figura 13 – Disposição dos armários metálicos que servem de apoio às pinturas de grandes dimensões na Sala Têxteis 2.

Existem pinturas de grande formato em contato direto com o pavimento (Figura 13) devido à inexistência de estantes que se adequem às suas dimensões. Estas peças poderiam ser transferidas para a Sala Pintura. Além disso, existem muitas pinturas que estão encostadas umas às outras, ocasionando pressão nas camadas pictóricas, com possibilidades de perda de matéria cromática e podendo também originar problemas nas molduras [30]. Observa-se que muitas das pinturas não possuem nenhum material de acondicionamento e/ou proteção que podem ser danificadas pela operação de limpeza. Estes problemas relacionam-se diretamente com os agentes de forças físicas e de dissociação. A sala também apresenta vestígios de infiltrações. Segundo a Conservadora/Restauradora do Museu da Cidade de Lisboa, Dra. Aida Pereira Nunes, no passado houve entrada de águas pluviais por infiltração através da cobertura, fato que provocou danos em algumas peças. Assim como nas outras salas, nesta também se detetou entrada de ar externo, comprovado pelos resíduos negros no teto e a deposição de partículas nas estantes e acervo, conforme referido antes nas salas Mobiliário, Cerâmica e Gráfico 1.

Detetou-se a presença de alguns insetos, caso de *Lepismatidae* e uma larva de um caruncho não identificado (Anexo V, Tabela V.1). Na moldura de uma das pinturas, observou-se a presença de orifícios de saída de insetos xilófagos assim como a presença de serrim recente, prova de atividade presente.

Esta sala conta com dois aparelhos de ar condicionado (Tabela 1 e 2). Pela leitura dos gráficos termohigrométricos (Figura 14) verificou-se que T se mantém relativamente estável em 19° C entre janeiro e abril, e apresentando mudanças não significativas entre maio e meados de junho, onde se observa aumento gradual entre 19-21° C.

Quanto à HR, esta apresenta flutuações bruscas em todo o período. Nos meses de janeiro a março, oscila entre 45-60% e, nos meses de abril a junho aumentou bruscamente de 45% para 65% permanecendo com flutuações na faixa dos 55-75%. Estas flutuações e valores elevados de HR podem originar as patologias antes referenciadas no item 3.5.1, *Sala da coleção Gráficos 1 - Bordalo Pinheiro*.

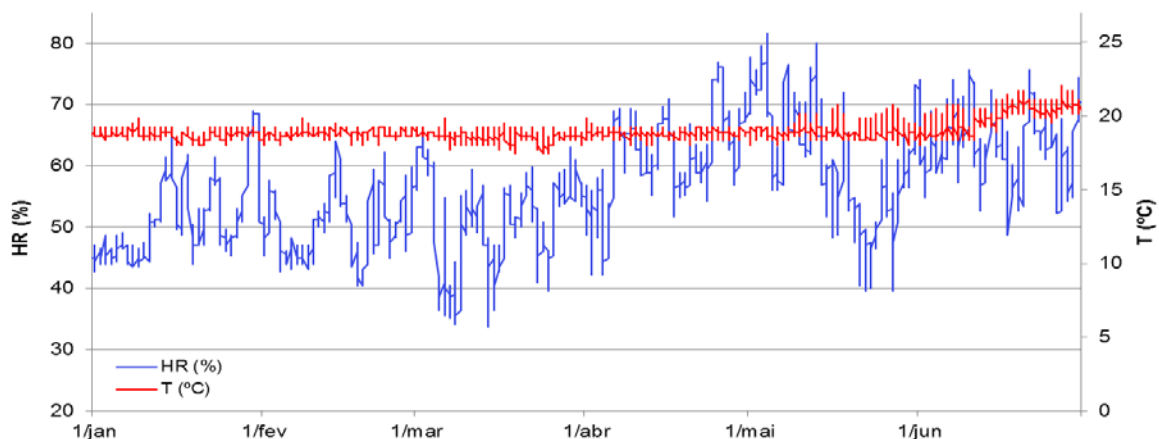


Figura 14 - Valores de temperatura (T) e umidade relativa (HR) registrados na Sala Gráficos 2.

3.5.3 Sala da coleção Têxteis 1 - Esta sala possui materiais gráficos, têxteis e painéis com pinturas, colocados em estruturas de estantes metálicas e armários em madeira. (Figura 15).



Figura 15 – Vista global da Sala Têxteis 1.

Na Figura 15 observam-se armários em madeira, fechados com cortinas de pano para acondicionar os têxteis, estando o espólio neles contidos, empacotado devido à densidade de objetos, originando forças de tensão e vincos profundos. Há caixas com documentos gráficos em prateleiras e chão, além de pinturas com e sem acondicionamento em contato direto com o chão.

Os pendões e painéis (pintura óleo sobre tela) estão dispostos uns sobre os outros a provocar deformações e destacamento da matéria cromática [10], devido à dimensão, peso das peças e forma de colocação, umas sobre as outras, sem ser na horizontal, destacando-se neste caso como agentes preferenciais de deterioração, as forças físicas e dissociação. A estrutura onde se encontram os pendões e painéis foi adaptada não correspondendo de forma nenhuma às necessidades de estabilidade física das peças que possui. No que lhe concerne o espólio emoldurado que está nas estantes metálicas, estando às peças encostadas diretamente umas às outras, origina os mesmos agentes referidos acima.

Quanto aos contaminantes, detetaram-se nas estantes e acervo, partículas que podem ter a sua origem não só através da ventilação efetuada pelos aparelhos de ar condicionados (processo de circulação já explicado no item 3.4.1) como também resíduos das próprias peças têxteis [18].

Nesta sala, foram detetados insetos (Anexo V, Tabela V.1), *Coleóptero* e *Lepismatidae* (peixinho-

de-prata) [27]. O ambiente conta com dois aparelhos de ar condicionado que faz parte do sistema AVAC (Tabela 1 e 2). A partir dos dados apresentados no gráfico termohigrométrico (Figura 16) verifica-se que a T se manteve relativamente estável entre os 20-22°C, com exceção de período muito curto em fevereiro, onde a T desce bruscamente para os 17°C.

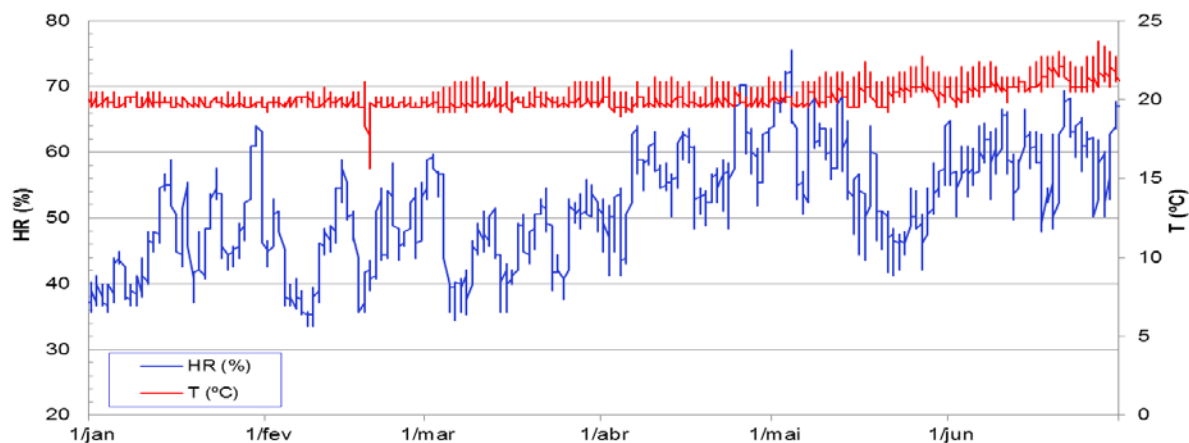


Figura 16 – Valores de temperatura (T) e umidade relativa (HR) registados na Sala Têxteis 1.

De acordo com as recomendações do Instituto Canadense de Conservação [15], as coleções têxteis correm menos riscos se mantidas a T constante de 18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). Quanto a HR, de janeiro a março, houve flutuação entre 40-55%, e de abril a junho, flutuações entre os 55-70%. Observa-se no gráfico que as flutuações foram de mudanças bruscas em períodos curtos, chegando a ultrapassar o valor de 70%, o que pode produzir danos na coleção de têxteis, sobretudo em fibras mais antigas [29]. É importante que a HR se mantenha constante, pelo menos o maior tempo possível, desde que esteja dentro dos parâmetros corretos para o acervo de têxteis, em 50% ($\pm 5\%$) HR [15].

3.5.4 Sala da coleção Têxteis 2 - Esta sala não tem o seu espaço organizado, mas é possível ter acesso rápido às peças têxteis (colchas, paramentos litúrgicos, trajes diversos) já que se encontram devidamente acondicionadas em armários de madeira e armários metálicos (Figura 17).



Figura 17 – Disposição dos móveis e caixas de acondicionamento dos têxteis desta sala.

Os agentes de deterioração detetados nesta sala são: a dissociação (falta de um extintor no sítio estipulado para a sua localização), e acumulação de caixas vazias sem ordem aparente, inviabilizando a correta higienização do espaço. Através de armadilhas detetou-se o inseto *Lepismatidae* (peixinho-de-prata), que coincide com o item 3.4.1 – Sala Mobiliário (Anexo V, Tabela V.1), assim como a presença de pó depositado em sítios de difícil acesso. O fator incêndio não tem

expressão neste ambiente. Nesta sala são feitos somente trabalhos de acondicionamento, após a higienização das peças que é realizada previamente. As peças estão inventariadas e são de acesso rápido. Existe um aparelho de ar condicionado (Tabela 1 e 2), que permaneceu a funcionar durante o decurso deste estudo.

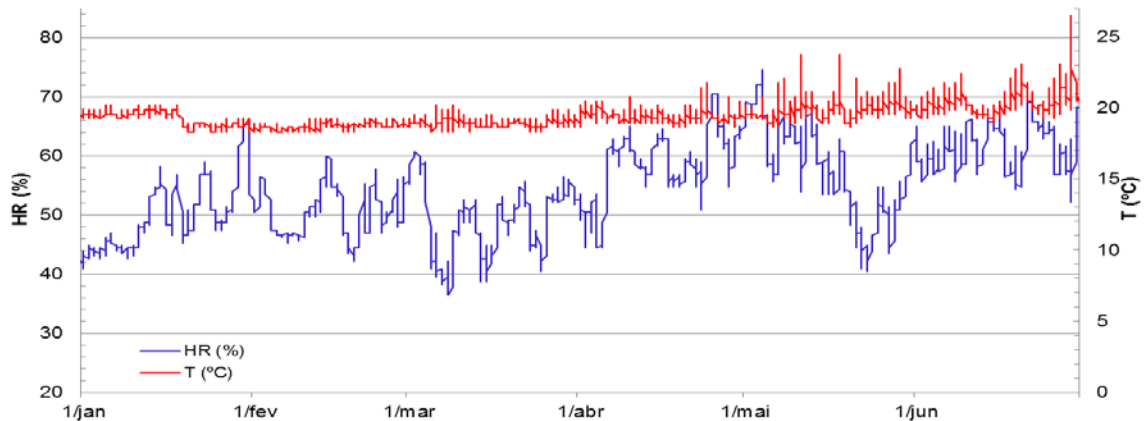


Figura 18 - Valores de temperatura (T) e umidade relativa (HR) registrados na Sala Têxteis 2.

De acordo com o gráfico termohigrométrico (Figura 18), as medições de T e HR revelam a existência de flutuações: T varia entre 18,5°C e 22°C, e HR apresenta flutuações mais acentuadas entre 40% e 70%. No mês de junho a HR permaneceu acima de 60% chegando a 75% por um tempo, além de apresentar picos acima de 25°C e 80%. Estes valores estão muito próximos aos valores da Sala Têxteis 1, podendo por isso inferir-se que podem ocorrer a mesma tipologia de danos (ver item **3.5.3 sala dos Têxteis 1**).

3.5.5 Sala da coleção Pintura - Nesta sala contém peças em diversas dimensões e materiais, na área de pintura (Figura 19).



Figura 19 – Obras colocadas de forma anárquica, totalmente incorreta, diretamente no pavimento por ausência de grades e estantes, sem ordem ou critério.

Nesta sala impera a desordem e o caos, por não existirem estruturas de acondicionamento, principalmente estantes adequadas a uma reserva de pintura, com todas as pinturas assentes diretamente no pavimento, empilhadas umas sobre as outras, sem critério, estando muitas peças sem proteção individual, camada pictórica de uma em contato direto com superfície pictórica de outra. Os danos nestas obras resultam da atuação de forças físicas, por estarem empilhadas e apoiadas umas nas outras. A dissociação é evidente na disposição aleatória dos objetos sem proteção. Observam-se

os objetos em contato direto com o chão, que estão propensos ao ataque por organismos, assim como a danos devidos os procedimentos habituais de limpeza, nos quais se usa uma esfregona húmida. Apesar de não terem sido detetados insetos ativos, a probabilidade de ataque às obras, em contato com o pavimento, continua a ser de alto risco devido à permeabilidade deste espaço (fresta entre a porta e o pavimento, bem como a proximidade desta sala com a porta de saída para o terraço, na qual se identificou o mesmo problema) relativamente às salas circundantes em que se verificou colonização biológica por insetos.

Observa-se entrada de ar externo pelas marcas de resíduos de poluentes em algumas áreas da parede exterior (marcas onde se encontravam quadros) e resíduos em algumas placas do teto, problema semelhante às outras salas. O risco de incêndio nesta sala não é um fator de prioridade uma vez que não há fios elétricos expostos. De referir que o extintor está junto às peças, podendo causar danos quando do seu manuseio. A sala apresenta indícios de infiltração de águas pluviais junto a uma ilharga, sendo bem visíveis as escorrências de anterior episódio.

Durante o desenvolvimento deste estudo, o ar condicionado se manteve em funcionamento. De acordo com o gráfico termohigrométrico (Figura 20), a T manteve-se entre 18 e 21,5°C, o parâmetro recomendado é de 18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) [23]. A HR registou flutuações em todo período, com variações bruscas entre janeiro-março com valores 40-70%, e a partir de abril até junho com flutuações de 55-75%. Em junho as flutuações apresentaram-se num tempo razoavelmente longo, com picos acima dos parâmetros recomendados de 50% HR [23], podendo acelerar destacamentos da camada pictórica, provocar fissuras e roturas, além de facilitar a colonização biológica [31].

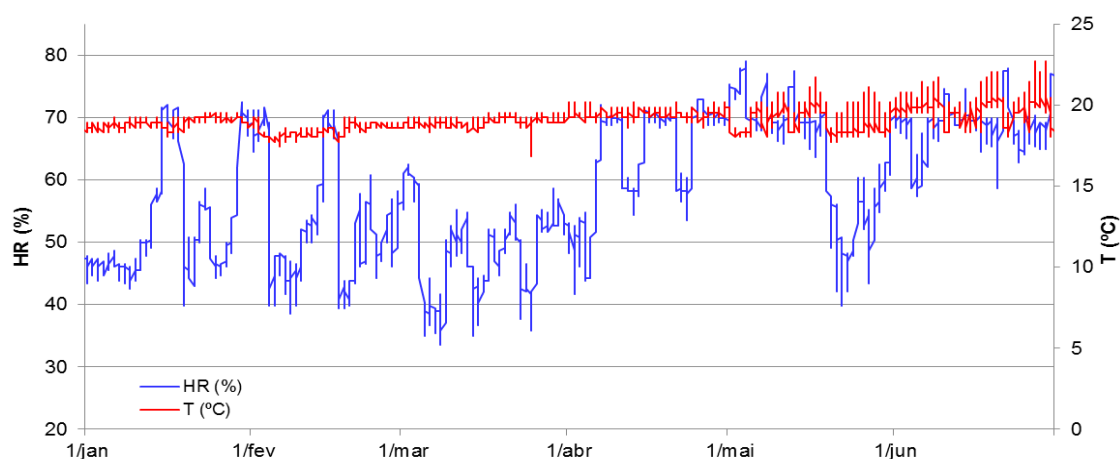


Figura 20 - Valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) registados na Sala Pintura.

4 A adequação do projeto Re-Org ao acervo do Museu da Cidade de Lisboa

O Projeto Re-Org é um conjunto de metodologias de conservação preventiva para a reorganização de coleções em arquivos, bibliotecas e museus, desenvolvido pelo ICCROM [32]. Este projeto surgiu em 2011, após estudo conjunto sobre reservas de museus, realizado pela UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) e ICCROM (International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property). Este estudo decorreu durante três meses, tendo sido analisados 136 países e 1490 instituições (museus, arquivos e bibliotecas). A síntese dos problemas encontrados, comum a todos os espaços, apontava para reservas sobrelotadas, presença de inúmeros objetos não inventariados, presença ativa de biodegradação, existência de vários objetos não acessíveis e inexistência de registo de obras e a sua localização. Este é o cenário que também corresponde a muitas salas deste Edifício. A compactação do acervo e tal como foi dito, originou danos visíveis e anteriormente caracterizados. A presença em simultâneo de objetos inventariados e outros que não fazem parte da coleção dificulta o acesso aos objetos inventariados, retirando-lhes espaço útil e saturando áreas de circulação, fundamentais para acesso e circulação. Relativamente à colocação dos objetos em estantarias e móveis de suporte, verificou-se que existem salas, como é o caso da Pintura, em que não há uma única estrutura de acondicionamento estando as obras colocadas diretamente no pavimento, de forma caótica, totalmente em dissonância com os critérios de estabilidade Re-Org.

Ainda relativamente ao trânsito das obras, detetou-se que não existe um registo de circulação dos objetos patrimoniais, não existe um registo de acesso às obras, não existe um código de localização dos objetos e não existe no local um livro de inventário (impresso ou digital). Estes aspetos, bem definidos pelo projeto Re-Org, estão omissos neste Edifício, devendo por isso serem implementados como boa prática para controlo do acervo.

Relativamente à gestão do acervo e do espaço, e por comparação com as premissas do projeto Re-Org, verificaram-se diversas falhas: não existe um responsável por este Edifício de Reservas, com formação específica, não existe um plano com diferentes procedimentos a desenvolver (manipulação de peças, circulação de peças, higienização do espaço, acesso e circulação de funcionários, colaboradores e prestadores de serviço, etc.), não existem áreas funcionais complementares (sala de quarentena, sala de investigação, sala de montagem de peças para exposição e/ou embalagem) e por último, um aspeto já anteriormente referido, muitos objetos estão inacessíveis devido à compactação da coleção e das múltiplas sobreposições verificadas. Estes aspetos devem ser verificados e reformulados para a correta gestão do espaço e coleções nele existente.

5 Propostas de controlo para mitigar danos detetados nas salas das coleções do Edifício Principal de Reservas do MCL na Tabela 7, abaixo.

AGENTES DE DETERIORAÇÃO	SALAS DAS RESERVAS								PROPOSTAS/SOLUÇÕES
	MOBILIÁRIO	ARQUIVO	CERÂMICA	GRÁFICO 1	GRÁFICO 2	TEXTEIS 1	TEXTEIS 2	PINTURA	
	ESTADO DAS SALAS								
	GRAVE	MÉDIO	MÉDIO	BOM	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	GRAVE	
FORÇAS FÍSICAS	Sobrelocação do espaço e empilhamento dos objetos de grandes dimensões no chão	Empilhamento e objetos diretamente no chão.	Sobrelocação do espaço e empilhamento de objetos de grandes dimensões.	–	Pinturas umas sobre as outras e diretamente no pavimento. Forças de tensão.			Sobrelocação do espaço e empilhamento das telas diretamente no pavimento.	Aquisição de estantes estáveis com dimensões adequadas ao espaço e às peças (fixadas ao pavimento a 10cm de distância do chão e paredes); redistribuição do espaço no sentido vertical em detrimento da utilização exclusiva da superfície; grades apropriadas para pinturas (sentido vertical) [10].
ÁGUA	Infiltrações de águas pluviais por orifícios junto às caleiras.	–			Infiltrações de águas pluviais por orifícios junto as caleiras.	–		Inspeção do telhado e limpeza das caleiras; Implantação de um sistema de aspersores com fecho automático.	
FOGO	Tubagens de fios elétricos descobertas e próximas dos acervos (Potencial ocorrência de curtos circuitos).			–				Ativação do sistema de deteção de fumo, monitorizado por uma central de segurança.	
AÇÃO CRIMINOSA	–	–	–	–	–	–	–	Manutenção do sistema de segurança e portões de entrada do Edifício	
PRAGAS	Deteção de insetos.	–	Deteção de insetos.					Probabilidade de ataque de insetos.	Implementação de um programa de monitorização de pragas; limpeza do Edifício e respectivas salas com verificação de presença de insetos; transformação da Sala UPS (Piso 0) em sala de quarentena.
CONTAMINANTES	Entrada de contaminantes externos pelos dutos de ar, placas do teto e poluentes internos.								Vedação das placas que constituem os tetos falsos e pavimentos; limpeza das caixas de ar e das tubagens que existem entre pavimentos e teto; aplicação de filtros nas grelhas que se encontram no chão e teto.
LUZ E UV	Estes agentes não foram necessários analisar.								–
T E HR INCORRETAS	Flutuações de temperatura e humidade relativa.								Calafetagem do Edifício, relativamente ao ar exterior, para evitar oscilações da T e HR e entrada de contaminantes; reprogramação dos aparelhos de ar condicionado para os parâmetros adequados às coleções; registo das análises de dados termohigrométricos para o controle destes; verificação periódica do funcionamento e filtros do sistema AVAC; aclimatização da Sala Arquivo por meio da utilização do aparelho de ar condicionado da Sala UPS (contígua a Sala Arquivo) [31].
DISSOCIAÇÃO	Manuseio incorreto das peças; falta de espaço para circulação e limpeza.	Deformação física decorrente do mau acondicionamento	Falta de espaço para manuseio, circulação e limpeza. Peças no pavimento.	–	Guarda inadequada.	Pendões e painéis uns sobre os outros. Força de tenso	Falta de equipamento o contra incêndio.	Disposição aleatória das peças sem proteção.	Aquisição de estruturas mais adequadas para o acondicionamento das diversas coleções existentes neste Edifício e aplicação das regras de organização e manuseio.

Conclusão

O Edifício Principal de Reservas do MCL e do Museu Rafael Bordalo Pinheiro encontra-se na Rua Direita de Palma de Baixo e tem à sua guarda um importante e valioso espólio patrimonial. As coleções ali contidas são formadas por peças de diversas tipologias constituídas por diferentes materiais, mobiliário, cerâmica, documentos gráficos, têxteis e pintura, e para a sua preservação é essencial adotar medidas de conservação preventiva que minimizem o impacto dos diferentes agentes de deterioração a que estão expostas e adotar medidas de gestão que contribuam para a estabilidade e segurança do acervo.

O presente estudo tem a finalidade de contribuir com o levantamento dos dados relacionados às condições estruturais e ambientais destas reservas, com vista à adoção de medidas tendentes ao controlo e mitigação dos problemas encontrados. Para isso caracterizou-se o Edifício e a sua envolvente, assim como o seu comportamento e adequação às coleções que encerra. Além destes pontos, identificaram-se os agentes de deterioração específicos, enumerados, sala a sala e dentro de cada coleção e quais os aspetos ao nível da gestão da coleção que não cumpriam as orientações do projeto Re-Org. Face aos resultados, apresentaram-se estratégias de intervenção com possíveis soluções para mitigar os riscos identificados.

A principal conclusão a retirar é a imperiosa necessidade de implementação de um Plano de Conservação Preventiva para este Edifício, a sua adequação às condições termohigrométricas e de acondicionamento, à correta gestão e à estabilidade das coleções.

Mediante alguns dados apresentados, relacionados com a estrutura do Edifício, verificou-se que há problemas que devem ser analisados de forma mais criteriosa, como o apoio de profissionais da área da arquitetura e engenharia. Com base nos resultados obtidos, sugere-se a minimização dos principais problemas identificados tais como: estanqueidade das placas dos tetos e pavimentos, correção das infiltrações que ainda ocorrem na Sala Mobiliário, manutenção do sistema AVAC, como a mudança dos filtros periodicamente, agilidade na reposição das peças com defeitos e limpeza das caixas-de-ar (teto e pavimentos). Todos estes pontos estão relacionados com os agentes de deterioração, poluentes, T e HR incorretas. Com a correção destes problemas, torna-se possível o controlo das flutuações termohigrométricas, estabilizando-se o acervo e prevenindo-se a sua deterioração química e física.

A execução deste conjunto de procedimentos é indispensável para a preservação do espólio. Por questões orçamentais, não tem sido possível a implementação de alguns programas, por exemplo, sistemas de segurança ou contra incêndios, bem como a aquisição de estruturas mais adequadas para o acondicionamento das diversas coleções existentes neste Edifício.

Considerando a importância incontornável do património que se protege neste espaço, tanto pelo seu valor histórico intrínseco como para a historicidade local, é fundamental e imperativa a criação de condições para esta estabilidade física e química do espólio, tendentes à sua permanência, nas melhores condições possíveis. Esta é a essência deste estudo e desta dissertação e a mais-valia que pode representar para o Edifício Principal de Reservas do MCL.

1 Introdução

A fase experimental desta dissertação centrou-se no diagnóstico e intervenção de conservação e restauro efetuado em dois documentos gráficos, pertencentes ao núcleo dos projetos para abastecimento de água a Lisboa, do acervo gráfico do Museu da Cidade de Lisboa, ambos inventariados na base de dados *in Patrimonium* [35] com os números de inventário respectivamente MC.DES.0542 e MC.DES.0587 (Figura 21 e 22). Estas obras foram selecionadas pelo seu relevante valor histórico e por apresentarem patologias com danos físicos e estéticos irreversíveis [36], tais como a digestão da celulose nas zonas de contaminação e a alteração cromática, devido a biodegradação por colonização de fungos (Figura 23). Estas patologias se originaram em consequência de agentes de deterioração instalados na estrutura do Edifício Principal de Reservas em conjunto com os parâmetros T e HR incorretos do ambiente da sala em que se encontravam.

A partir do diagnóstico das obras, fez-se um levantamento da literatura específica sobre esta temática, para a seleção de um método de tratamento inibidor da proliferação da colonização de forma a garantir a estabilidade dos suportes e atenuação das manchas.

1.1 Descrição das obras do arquiteto Carlos Mardel (1696 – 1763)

1.1.1 Frontaria do Chafariz das portas de Santa Catarina (1752)

Trata-se de um desenho arquitetónico a tinta da china aguada sobre papel, com dimensões de 353mm x 510mm, da autoria do arquiteto Carlos Mardel (1696-1763) (Anexo VII, Figura VII.1). Este representa o alçado de um chafariz de espaldar (Figura 21), estilo clássico com elementos barrocos, disposto em dois pisos, composto por dois tanques de formato retangular para abastecimento de água, sendo que nos espaldares há a representação de painéis almofadados do tipo pombalino e bicas em formato de roseta. O tanque inferior está ladeado por pequenas colunas, espaldar com cinco vertentes e elementos esferóides como pináculos. O tanque superior tem acesso por escadas nas laterais, espaldar com três vertentes, ladeado por pilastras com traços jónicos (lisa) que sustenta um frontão triangular central e frontões horizontais nas laterais e traseiras, com relevos dispostos simetricamente, além das aplicações rocailles tendo as armas reais ao centro. A rematar a presença de quatro pináculos em forma de vaso com alcachofra e elementos vegetalistas.

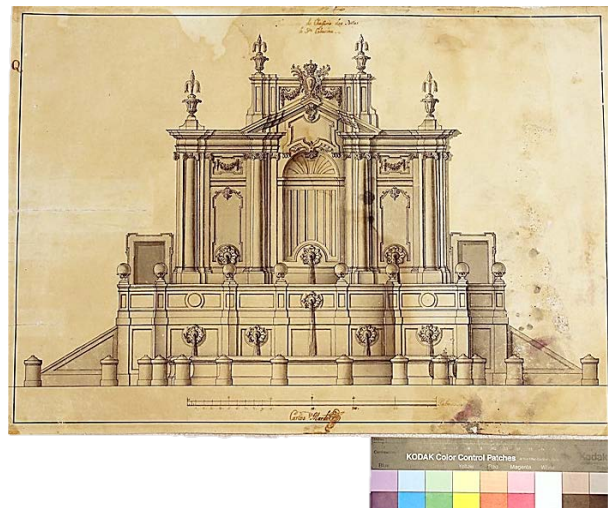


Figura 21 – Alçado do Chafariz das portas de Santa Catarina. Autor Carlos Mardel. N.º inv. - MC.DES.0542

1.1.2 Fonte Monumental a D. João V (1747)

Planta e alçado com estátua equestre em homenagem à D. João V (Figura 22). Desenho a tinta da china e aguarela sobre papel, com dimensões de 593mm x 411mm (Anexo VII, Figura VII.2), estilo barroco, constituída de três faces, ladeada por tanque que recebe água das vertentes, tem no topo de cada coluna vasos com carrancas e pinhas, ao centro almofada com as armas reais e rocailles. Rematada por estátua equestre real e pequenas esculturas logo abaixo, além de apresentar, na parte central da coluna, uma escultura deitada segurando uma ânfora que verte água. Segundo Faria [37], “O monarca é representado na sua versão marcial, traje à romana, empunhando o bastão de comando”.



Figura 22 – Planta e alçado de fonte monumental. Autor Carlos Mardel. Nº Inv. - MC.DES.0587.

1.2 Contexto histórico

Os projetos arquitetónicos em estudo pertenciam ao Arquivo Municipal de Lisboa, e a partir de 1939 foram incorporados ao núcleo dos projetos para abastecimento de água a Lisboa, pertencentes ao acervo gráfico do MCL [37]. Segundo Pimentel [38], estes projetos foram idealizados para integrarem a rede de distribuição de água trazida à cidade pelo Aqueduto das Águas Livres, mas não foram realizados. Calado [39] afirma que de acordo com as informações encontradas no semanário *Mercúrio Histórico de Lisboa* (1748), já existia projeto de uma praça composta por uma fonte monumental com estátua equestre, com propósito de homenagear o Rei D. João V, que provavelmente seja este projeto de Carlos Mardel, que se encontra no MCL (Figura 22), no entanto, de acordo com Calado, após a morte do Rei [37] o projeto não foi concretizado [38, 39].

Atualmente, estes projetos fazem parte da coleção da Sala Gráficos - 2 do Edifício Principal de Reservas do MCL em Palma de Baixo [35] (Banco de dados *in Patrimonium* do Museu da Cidade de Lisboa).

2 Condições e medidas convencionais de controlo da biodeterioração

2.1 Condições

As obras em estudo apresentam as mesmas patologias, mas o desenho MC.DES.0587 (Figura 22) apresenta menor extensão de danos que a obra MC.DES.0542 (Figura 21). Esta última apresenta danos no suporte, evidentes nas extensas colorações, linhas de maré e áreas onde se desenvolveu a colonização fúngica, frente e verso da obra. A patologia ocorreu por molhagem das obras na sequência de infiltrações e por manutenção de elevados níveis de humidade durante um relativo intervalo de tempo, não mensurável por não ter sido detetado anteriormente. A forte biodeterioração causada pelos fungos atingiu uma parte considerável da obra, inclusive parte do desenho (informação patrimonial comprometida), tornando sua estrutura fragilizada e com alterações cromáticas, originando perda de fibras e pigmentação das linhas do desenho. Foram ainda detetadas na obra, a presença de sujidades (poeira) na superfície e intervenções anteriores. Este conjunto de fatores e patologias conduziu a uma leitura estética deficiente da obra, para além do risco da sua estabilidade física, pelo que era imperioso a sua estabilização, limpeza e devolução parcial da leitura estética [40].

2.2 Medida de controlo

A presença da colonização fúngica reforçou a necessidade de escolha de uma medida de tratamento, à qual se adicionassem às medidas de conservação preventiva a adotar para o espaço, propostas na parte 1 desta dissertação e que em conjunto visassem a estabilidade destas peças. Para a preservação das obras é necessário não apenas controlar o crescimento dos fungos (hifas ou micélio), mas também eliminar (neste caso as que se encontrem na superfície do suporte) ou reduzir a quantidade de esporos viáveis [41]. Em condições ambientais desfavoráveis à sua proliferação, (reguladas através de um correto controlo da T e HR), eles podem permanecer inativos, caso contrário, tornam-se ativos [42, 43]. Os fungos alojados no substrato do papel obtêm seus alimentos,

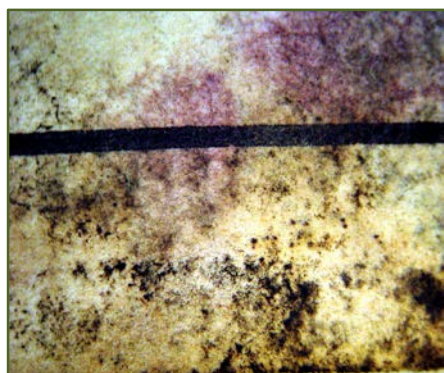


Figura 23 - Alteração cromática provocada por fungos.

a partir da fonte de celulose. Para o seu desenvolvimento, eles dependem dos compostos inorgânicos, contaminantes e aditivos como os amidos, gomas e gelatina contidos no ambiente em que se encontram. Seus produtos de excreção (ácidos) degradam o suporte, com pigmentos de colorações diferenciadas, provocam alterações cromáticas (patologia evidente nas obras) por vezes irreversíveis (Figura 23) [41, 42, 44]. O conjunto de hifas (micélio) apresenta ramificações ou não, pode ser detetado, macroscopicamente, num emaranhado de finíssimos fios, como foram observados nestas obras, que podem variar do incolor ao colorido de acordo com a espécie

[43]. Este tipo de biodegradação é resultante de ambiente inadequado (T e HR incorretas) ou por contato com água, como é o caso das obras em estudo.

Considerando os problemas e condições de conservação apresentados, foi proposta a limpeza das peças através da microaspiração. Este método preventivo consiste essencialmente na remoção física de colonização biológica e, concomitantemente, das sujidades, sendo eficaz de forma total ou

parcial dos esporos instalados no substrato do suporte. Deve, no entanto ser feito de forma criteriosa para impedir a dispersão dos esporos por outras áreas da obra [44].

Aplicar esta metodologia simples e não invasiva pareceu ser a hipótese mais viável, porque se percebeu que os danos detetados nas obras, seriam atenuados, com resultados próximos aos métodos mencionados no item 2.3 - *Revisão da literatura*, tendo em vista garantir a sua estabilidade química e física, sem deixar resíduos tóxicos e não ter efeitos desfavoráveis ao património tratado [45]. Importa ter presente, como, aliás, já anteriormente foi referido, que este tratamento deve ter em complementaridade uma prática adequada de conservação preventiva para controlo de T e HR.

O objetivo final proposto pelo MCL era o regresso das obras à sua respetiva sala, onde se poria em prática a proposta descrita na parte 1, de controlo ambiental de contaminantes, T e HR. Este tratamento realizou-se no Núcleo de Conservação e Restauro do Museu da Cidade de Lisboa, usando para tal a orientação, logística e equipamentos disponíveis.

2.3 Revisão da literatura específica

A bibliografia específica sobre os diversos métodos que têm vindo a ser usados para limpeza e esterilização dos suportes contaminados com este tipo de biodegradação é vasta, uma vez que se trata de uma patologia recorrente na grande maioria dos acervos com problemas de conservação preventiva. Apesar de há algumas décadas se terem optado por tratamentos químicos muito invasivos e profundamente danosos, quer para as obras quer para os utilizadores e, sobretudo para o ambiente, a postura atual privilegia a intervenção mínima e processos seguros, não invasivos, para as obras e os seus utilizadores. A avaliação crítica da literatura disponível centrou-se na procura de tais métodos, não invasivos, de fácil aplicação e eficientes, para selecionar o que melhor se poderia aplicar no caso presente. No entanto passou-se em revista um historial de outras aplicações que aqui se deixam a título comparativo, sendo o caso da fumigação com óxido de etileno, etanol, raios gama e liofilização.

O óxido de etileno (EtO), tem sido utilizado com frequência na desinfecção de acervos gráficos e museológicos, por apresentar resultados eficazes na erradicação de insetos e microrganismos, pelo seu alto poder de penetração [44]. A aplicação requer apenas a temperatura ambiente para sua ativação, que por sua vez, dá possibilidades de tratamento a acervos sensíveis ao calor e humidade [46, 45, 47]. Segundo Mendes [46], as propriedades microbiológicas de inativação do óxido de etileno centram-se na sua capacidade de alquilação e desnaturação de determinados constituintes celulares dos organismos, (ácidos nucleicos e proteínas funcionais), afetando o metabolismo celular e mantendo os esporos inativos. Segundo avaliações a partir de técnicas de cultivo, o tratamento com EtO fez suprimir o crescimento de fungos em curto prazo e mostrou ter eficácia como agentes de desinfecção [38]. No entanto, outros estudos mostram que o etileno glicol (subproduto do EtO), torna o material mais higroscópico deixando-o mais suscetível ao ataque microbiológico [48], além de diminuir a resistência à dobragem das fibras e o grau de polimerização, resultando no amarelecimento do papel [49, 50]. A acrescentar que Ponce-Jimenez [51] relata uma ligeira diminuição no pH do papel após a esterilização com óxido de etileno. Por outro lado, experiências com testes de cultura comprovaram o alto teor tóxico do EtO com grande potencial carcinogénico

[52], considerando-o de alto risco para os seres humanos [53]. Por todos estes efeitos negativos, a utilização deste tratamento tem sido proibida nos últimos anos [54, 41]. O método da fumigação baseia-se na aplicação de gases específicos em câmaras herméticas com acervos contaminados [55], como por exemplo, o óxido de etileno (C_2H_4O) e etanol (C_2H_6O) [47].

O etanol ou álcool etílico é amplamente utilizado na área da conservação de papel como um fungistático [45]. Na literatura encontramos estudos sobre tratamentos para ataque de fungos em papel com resultados incoerentes no que diz respeito à sua eficiência. O etanol atua sobre os fungos afetando a permeabilidade da membrana citoplasmática promovendo a desintegração da célula [56]. De acordo com Nittérus [42], o maior efeito de inibição fúngica, acontece nas concentrações de etanol entre 50% e 80% em soluções aquosas, com máximo de eficácia quando atinge 70%. A sua ação é unicamente preventiva, inativando os esporos viáveis, mas não os eliminando, que após o tratamento devem observar-se as medidas de conservação preventiva necessárias à não proliferação dos esporos que contaminem posteriormente a peça [42]. O método apresenta, no entanto algumas limitações. Segundo Bacilkova, o etanol pode causar alteração no papel quando aplicado por imersão, com extração dos componentes solúveis, dissolução de adesivos, selantes e migração de meios, sendo recomendável efetuar previamente testes de solubilidade. No caso de suportes com transparência (papel vegetal) verifica-se que há perda de brilho e ocorre opacidade [56]. O etanol não deixa resíduos que possa afetar a saúde humana e o suporte tratado, no entanto por ser inflamável, requer cuidados no processo da aplicação, pois quando inalado pode irritar o trato respiratório e o contato direto pode causar irritação e desidratação da pele [45].

Outros estudos específicos sobre esta temática apontam a radiação gama como uma alternativa segura e efetiva para o tratamento de acervos de bibliotecas e arquivos. Ela atua como biocida na erradicação de agentes de biodeterioração, principalmente aqueles que sofrem com inundação [57]. Por ser altamente penetrante, permite um tratamento simultâneo em grande volume de material [58].

Em investigações recentes foi observado através de testes de culturas, que a eliminação de fungos, com a dose certa de raios gama, inibe o crescimento fúngico de modo a assegurar a sua eficácia [59, 60, 61, 62]. Todavia, algum investigador está a estudar os efeitos da radiação sobre as propriedades do papel, tentando determinar qual a intensidade recomendável para preservar a estabilidade dos suportes, ao eliminar os fungos e esporos [63, 64], visto que a aplicação em doses elevadas por repetidas vezes aumenta a despolimerização da celulose (aumentando a sua fragilidade), além de amarelecimento [65]. Outros autores afirmam, no entanto, que os danos são insignificantes quanto às propriedades mecânicas e físicas do papel [66, 67, 61]. Segundo Areaá [58], os danos estão relacionados com a fragilidade já existente na obra, antes da intervenção e não com a intensidade da radiação que lhe foi aplicada. A vantagem da radiação gama em relação aos tratamentos químicos é que os danos são menores, não deixa resíduo e o documento pode ser manipulado após o tratamento [36]. No entanto este método esteriliza unicamente os esporos existentes à data do tratamento, não tendo, porém, um efeito preventivo futuro.

A liofilização é uma estratégia de emergência para tratar acervos em massa que sofrem com inundações ou acidentes relacionados com a água [68]. Atua através da sublimação, que por sua vez permite remover lentamente a água, sem provocar danos [41]. O objeto é colocado num saco de

polietileno transparente e selado com fita adesiva, que é colocado num frigorífico com T entre -18 e -28°C. Este método pode inibir o crescimento do micélio de fungos, assim como células bacterianas, mas, se o teor de humidade nos materiais descongelados permanece elevado, os esporos latentes podem proliferar [69, 70]. De acordo com a literatura, se T está abaixo do patamar que inviabiliza a germinação dos esporos, não significa que os elimina, mas sim que estão em estado latente [42, 48], confirmando as afirmações do CCI, de que os esporos permanecem latentes por ter capacidade de suportar temperaturas frias [71]. Este método pode, no entanto, originar danos na obra gráfica, tais como alterações dimensionais e aumento da porosidade tornando-os mais higroscópicos [68]. Embora não seja considerado um tratamento de conservação, de certa forma ele apresenta eficácia à estabilização física, química e biológica de acervos gráficos [71, 72, 68], sobretudo quando em caso de acidente ou catástrofe, que envolve grandes massas documentais contaminadas que impera tratar rapidamente com escassos recursos humanos.

Em conclusão e após esta avaliação crítica, pode afirmar-se que os tratamentos descritos são eficazes unicamente na esterilização ou passividade dos esporos existentes na obra à altura do tratamento, mas não têm efeitos preventivos após a intervenção. Devem ainda considerar-se os efeitos negativos dos diversos tratamentos. A fumigação com óxido de etileno e raios gama, provocam danos ao documento. No caso do EtO, os resíduos que permanecem no suporte são altamente tóxicos para o ser humano, além de danificar o suporte. Já a fumigação com etanol e liofilização, eliminam fungos ativos, mas não tem resultado positivo quanto aos esporos que se mantém entre as fibras do suporte de forma latente [73, 74]. Com base nestas informações, optou-se por recorrer à limpeza por microaspiração que pode ser aplicada sem danos e com mesmos resultados satisfatórios, seguida de aplicação de medidas de conservação preventiva (controlo de T e HR, descritos na Tabela 3) para impedir a proliferação de esporos.

3 Materiais e métodos

3.1 Documentação fotográfica

A documentação fotográfica foi realizada com uma máquina fotográfica digital Canon (EOS 1200D, equipada com lente zoom EF-S 18-55mm f / 3.5-5.6 IS II, 12.2 mega-pixels). As fotografias macro da colonização fúngica foram capturadas com máquina fotográfica digital Leica DC200 acoplada à lupa com ampliação 40x e uma fonte de luz Schott KL 200 externa fria com dois cabos de fibra óptica flexível.

3.2 Microanálise às fibras

Foram realizadas microanálises para a determinação do tipo de fibras existentes em ambos os desenhos, observadas ao microscópio óptico Leitz Wetzlar Orthoplan, sob luz polarizada com ampliação de 100x e as imagens foram capturadas pela câmara digital Leica DC500 acoplada ao equipamento. Utilizaram-se corantes Lofton-Merritt e Herzberg para a identificação das fibras e tipo de pasta, a partir de referências da literatura [75].

3.3 Cor do suporte

Para testar a eficácia do tratamento de limpeza selecionado, avaliou-se a alteração da cor do suporte de cada obra nos pontos selecionados para o efeito, medida através do colorímetro Minolta Co. Ltd – Color Reader CR10, para medição dos parâmetros baseados no sistema CIELab - L*, a* e b*, com valores médios e respetivos desvios-padrão [76]. Foram realizadas três medições em cada uma das seis áreas definidas no anverso e verso dos suportes, distribuídos da seguinte forma: 3 zonas do suporte com e sem manchas de água e 3 zonas com colonização biológica por fungos que apresentavam manchas de cores preta e acastanhada/avermelhada (Figura 23). Esta leitura de cor foi efetuada antes e após o tratamento por microaspiração (Anexo VIII, Tabela VIII.1 a VIII.4).

3.4 Limpeza por microaspiração

A microaspiração das obras foi realizada na sua totalidade utilizando micro aspirador dotado com cânula, marca Vacuum Pick-Up System - Preservation Equipment Ltd., com o auxílio da lupa binocular Leica - MZ6 e uma fonte de luz Schott KL 200 externa fria com dois cabos de fibra óptica flexível.

3.5 Limpeza aquosa por contato

Para a estabilização físico-química dos suportes das obras, se realizou a desacidificação por contato utilizando uma solução saturada de hidróxido de cálcio e água destilada, papel secante e Reemay^{®3}. Adotou-se este método com o fito de criar uma reserva alcalina, com pH entre 8 e 9, para estabilizar os suportes das obras. As medições colorimétricas não foram realizadas após a alcalinização por não ser o objetivo deste ponto.

³ Tecido de poliéster, maleável e inerte, utilizado como apoio em várias etapas de conservação e restauro.

4 Diagnóstico do estado de conservação das obras.

Na avaliação geral das obras, baseada na análise macroscópica, verifica-se que a principal patologia encontrada nos dois documentos é a colonização biológica originada após contato com água no seguimento de infiltrações provenientes do teto da sala onde se encontravam, ver item 3.5.2 *Sala da coleção - Gráficos 2*, tendo este problema sido solucionado, de forma definitiva.

Esta patologia assumiu um impacto mais significativo na peça com o nº de inventário MC.DES.0542, com extensão em cerca de 50% da obra, tanto no verso como anverso, sendo visíveis acentuadas manchas de colorações distintas (cinza, preto e castanho escuro), originadas pelos produtos excretados pelas diferentes tipologias de fungos instalados, com consequentes danos químicos e estruturais, irreversíveis [36]. São ainda visíveis inúmeras linhas de maré decorrentes do contato direto com líquidos. Por último de referir que a peça foi objeto de intervenção anterior, para restauro de discontinuidades do suporte, persistindo, no entanto, com suportes usados de gramagem desadequada. Para além destas patologias, deve assinalar-se a presença de sujidade superficial e, resíduos de adesivos oxidados espalhados por algumas áreas das extremidades do verso da peça.

Na peça com nº de inventário MC.DES.0587, observou-se que a colonização fúngica era unicamente superficial, com pouca penetração no suporte e só pontualmente um pouco mais profunda, em pontos dispersos. Registaram-se ainda dejetos de insetos e sujidade superficial tanto no anverso como verso, bem como intervenção anterior realizada para consolidação das discontinuidades e fissuras (feita pelo verso), resíduos de adesivos, manchas de manipulação e linhas de maré numa das margens.

A tabela 8 descreve a intensidade de cada uma destas patologias numa escala de 1 a 3, desde o de menor intensidade até ao de maior intensidade, 1 – Levemente danificado, 2 – Danificado e 3 – Muito danificado. Na figura 35 podem-se observar detalhes das patologias referidas na tabela abaixo.

Tabela 8 – Intensidade das patologias encontradas nas obras.

Obras	Ataque de fungos (a)	Manchas variadas (b)	Sujidade geral	Linhas de maré	Rasgões (d)	Intervenção anterior (c)
MC-DES-0542	3	3	2	3	1	1
MC-DES-0587	1	1	1	1	2	1

Legenda: 1 – Levemente danificado, 2 – Danificado e 3 – Muito danificado.

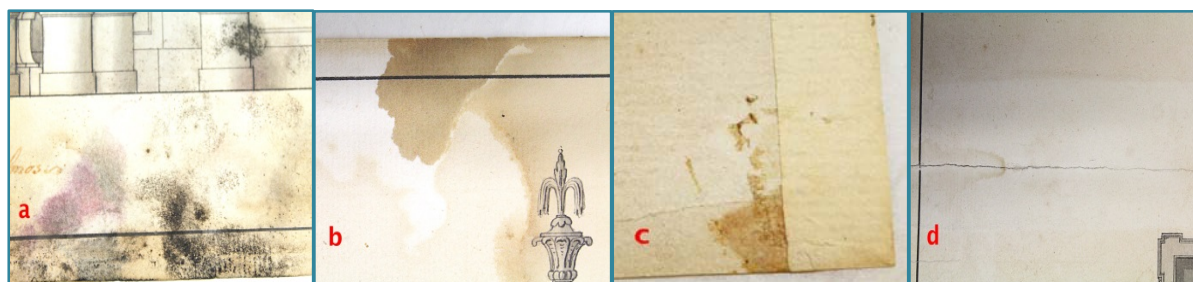


Figura 35 – a) Fungos (Obra nº 0542); b) Linha de maré (Obra nº 0542); c) Intervenção anterior; d) Rasgão (Obra nº 0587).

Com base na tabela 8, na figura 35 a) e b), observa-se que as patologias mais significativas nestas obras foram: a colonização biológica e a formação de extensas manchas de coloração variada originada por molhagem. O mapeamento a seguir indica as áreas das patologias (Figuras 36 e 37).

Legenda ■ Intervenção anterior ■ Colonização de fungos
 ■ Linhas de maré ■ Resíduos de adesivo



Figura 36 – Mapeamento das patologias da obra n 0542 (anverso e verso)



Figura 37 - Mapeamento das patologias da obra n 0587 (anverso e verso)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise às fibras

Por comparação com literatura de especialidade, foi possível concluir que a morfologia das fibras observadas em ambos os suportes têm características correspondentes às fibras de cânhamo-linho (Figuras 24 e 25), habitualmente presentes em papel de trapo de fabrico manual, ainda utilizado na época em que foram desenhadas as plantas arquitetônicas (1747-1752) [76].

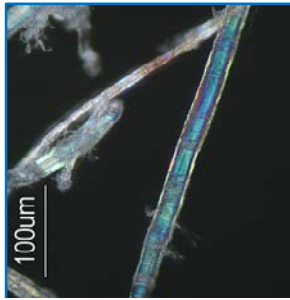


Figura 24 - Vista longitudinal de uma fibra de cânhamo-linho observada ao microscópio ótico, com uma ampliação de 100x da obra MC.DES.0542.



Figura 25 - Vista longitudinal de uma fibra de cânhamo-linho observada ao microscópio ótico, com uma ampliação de 100x da obra MC.DES.0587.

5.2 Identificação de marcas físicas nos documentos

Encontra-se no desenho da Frontaria do Chafariz das portas de Santa Catarina uma marca d'água com desenho de uma flor-de-lis coroada (Figura 27) e carimbos de impressão em relevo nas duas peças nomeadas abaixo (Figura 26).



Figura 26 – Carimbos nas obras a) Obra n° 0542 e b) Obra n° 0587



Figura 27 – Marca d'água no desenho da frontaria do Chafariz das portas de Santa Catarina (Obra n° 0542)

5.3 Medição colorimétrica

Por observação macroscópica e pelos resultados obtidos do teste de colorimetria nas obras, foi possível concluir que as manchas provocadas pela colonização fúngica foi atenuada com a microaspiração. Apresentou clareamento em todo o suporte, principalmente nas áreas que se encontravam mais sujudades. A mudança de cor se verificou tanto no verso como no anverso (Figura 28 e 29).

Os valores dos parâmetros CIELab obtidos pela análise colorimétrica das obras, encontram-se no Anexo VIII – Tabelas VIII.1 a VIII.4.

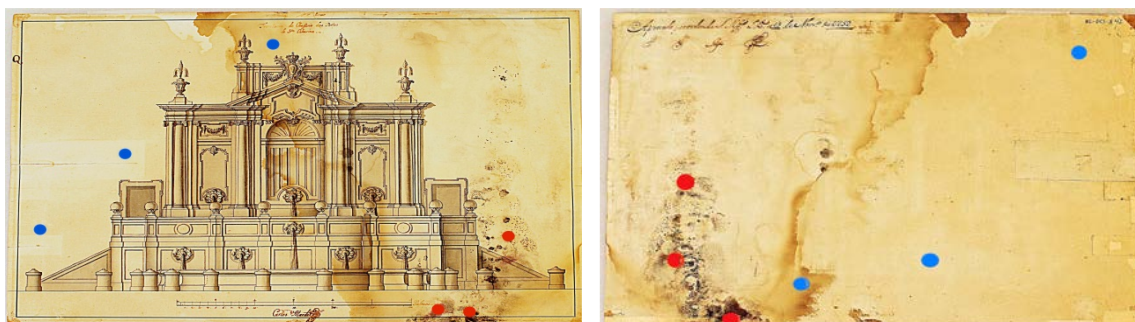


Figura 28 - Localização dos pontos de medição colorimétrica da obra nº 0542 (anverso e verso).

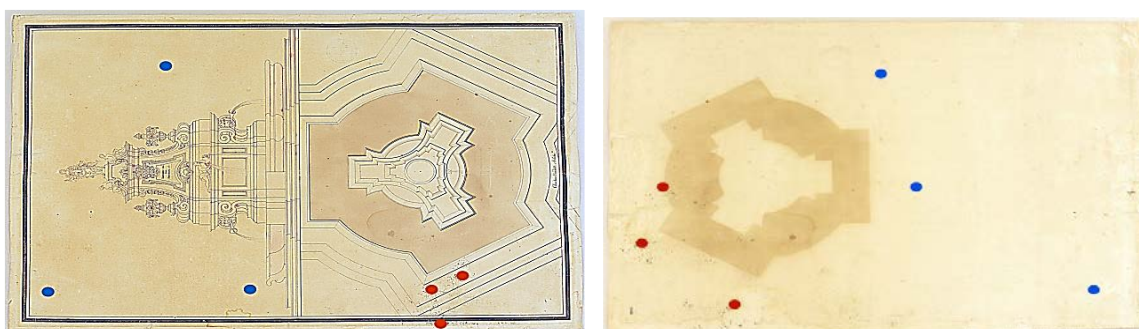


Figura 29 – Localização dos pontos de medição colorimétrica da obra nº 0587 (anverso e verso).

5.4 Deteção da colonização fúngica

A colonização biológica (Figura 30) que ocorreu nas obras em estudo, após o seu contato com a água das infiltrações, foi caracterizada como tal, pela conservadora-restauradora residente, Dr.^a Aida Pereira Nunes, através de observação macroscópica, uma vez que, de acordo com a sua experiência, apresentava as características geralmente associadas ao desenvolvimento do corpo vegetativo de colonização por fungos, não tendo por isso sido necessário recorrer à cultura de fungos e sua identificação para avaliar realmente se se tratava de uma colonização por fungos ou por outros microrganismos. A proliferação das hifas na superfície do documento é evidente, mostra a desorganização das fibras nas áreas contaminadas e em estado de degradação. Quando se detetou a contaminação das obras no Edifício Principal de Reservas do MCL, procedeu-se de imediato à



Figura 30 – Microrganismos observados à Lupa Estereoscópica da obra

secagem do suporte (Ver *Parte I, item 3.5.2*) para travar a proliferação do corpo vegetativo das espécies em presença, viabilizando assim a posterior intervenção de limpeza por microaspiração das hifas superficiais.

5.5 Resumo da metodologia.

Este tratamento, microaspiração controlada, tem como principal propósito a remoção das colonizações fúngicas instaladas nas obras em questão. A complementar aplicou-se a metodologia da limpeza aquosa por contato, para devolver a estabilidade física e química dos suportes, com intuito de melhorar a leitura de conteúdo e estética, principalmente das áreas que apresentam manchas originadas pelos fungos e líquido (Figuras 32 e 33) considerando o elevado valor patrimonial em causa.

O procedimento da secagem do suporte e colônia de fungos, já citado no *item 5.4*, foi aplicado de imediato pela restauradora do MCL, assim que foi detetado o problema. Para a secagem quer do papel quer das hifas, colocaram-se as peças em ambiente com baixa humidade relativa durante 2 meses.



Figura 31 - Microaspiração das obras.

Microaspiração – A higienização é um dos procedimentos imprescindíveis no processo de conservação de acervos históricos, adequado à remoção das sujidades que se encontram depositadas superficialmente nos documentos, bem como os agentes responsáveis pela sua deterioração [49]. Em conformidade com os problemas apresentados pelas obras, este tratamento foi aplicado pela sua fácil aplicação. Muito utilizado quando se trata de colonização fúngica, por circunscrever os esporos nas áreas em tratamento do suporte, evitando a sua disseminação [44].

Inicialmente, na aspiração foram utilizadas tiras de película Melinex®⁴ com 15cm de largura e 43cm, este tamanho corresponde a menor medida do documento, usada como barreira e proteção durante a fase de trabalho, evitando a disseminação dos agentes biológicos (anverso e verso dos documentos), de igual modo, sobre as áreas tratadas eram colocadas tiras de Melinex limpas, para proteger as áreas aspiradas e servir de apoio à mão que manuseia a cânula (Figura 31), bem como evitar a sua contaminação. A área contaminada foi aspirada progressivamente em secções de 2cm x 2cm, com aspirador com cânula auxiliado por uma lupa binocular, para controlo efetivo da eficácia do tratamento e preservação das fibras e meios originais dos suportes, nas zonas de maior degradação por ação dos fungos, onde a teia celulósica está mais fragilizada, tanto no anverso como no verso. Durante a operação foram observados esporos ubíquos em diversas áreas do substrato, dado que os propágulos fúngicos foram transportados em função do manuseio, por insetos e com objetos em que elas entraram em contato

⁴ Filme de poliéster de 36 micras, transparente, de fácil manuseio para vinco. Excelente para acondicionamento (encapsulamento).

[54]. Esta capacidade de minúcia e controlo do poder de sucção é uma das vantagens do método para a eliminação do corpo vegetativo deste tipo de microrganismos [77].

Limpeza mecânica - A limpeza mecânica foi realizada em simultâneo com a aspiração, aplicada nas zonas sem esta patologia, tendo-se usado *Smoke Sponge*⁵ em movimentos circulares, para remover sujidades nas extremidades das obras, que não foram removidas com a sucção.



Figura 32 - Remoção de suporte auxiliar.

Remoção de restauro anterior – Em seguida fez-se a remoção de anteriores intervenções, um processo sensível que deve ser executado de forma criteriosa para não ter implicações negativas na zona já naturalmente fragilizada, devendo ser minimizadas as tensões físicas (abrasão, pressão) e a humedificação excessiva dos suportes (nebulização ou mesmo molhagem direta) [78]. No caso presente, os suportes auxiliares (Figura 32) receberam humidade controlada, através de um swab embebido em água destilada para sua remoção (processo muito eficaz face à excelente solubilização do adesivo anteriormente usado) e, com auxílio de uma pinça foi retirado minuciosamente sem danificar as fibras. Tarefa desenvolvida com observação de lupa binocular para melhor controlo da progressão da ação.

Colorimetria - A medição de cores foi realizada após a remoção das sujidades e fungos, para comprovar a eficiência da metodologia por microaspiração em documentos gráficos. Nomeadamente aqueles que não se encontram muito danificados (Anexo VIII, Tabela VIII.1 a VIII.4.



Figura 33 – Medição de cores após higienização.

Limpeza aquosa por contato - Após a micro aspiração e limpeza mecânica, foi efetuada a limpeza por via húmida, por contato, para estabilizar o perfil ácido do suporte, com solução aquosa saturada e decantada de hidróxido de cálcio Ca(OH)_2 com água destilada (Figura 34), temperatura ambiente de 24°C [78] com o fito de criar uma reserva alcalina e acrescentar melhoria à estética visual das obras. De acordo com a literatura, o perfil de estabilidade de pH situa-se entre 8 e 9, não devendo, no entanto, exceder estes valores para evitar o fenómeno de hidrólise alcalina, patologia que torna o suporte quebradiço [78]. A Desacidificação tanto remove compostos prejudiciais ao documento se forem solúveis em água como dá

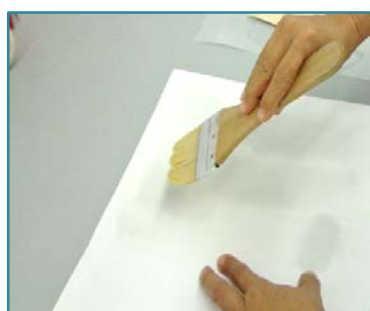


Figura 34 – limpeza por via húmida

⁵ Borracha natural vulcanizada ou polímero sintético, antiestética, utilizada na limpeza a seco de todo o tipo de sujidade em papel, pintura-mural, tecidos delicados.

flexibilidade ao papel (promovendo a formação de pontes de hidrogênio). Esta etapa de tratamento desenvolveu-se com recurso de papel secante embebido na solução indicada, que se colocou sobre o suporte da obra, previamente protegida com Reemay® e exercendo ligeira pressão pelo verso para otimização das trocas químicas envolvidas. Em seguida efetuou-se a troca de papel secante para a secagem completa e planificação das referidas obras [78]. Segundo Viñas [79], quando o hidróxido de cálcio entra em contato com o dióxido de carbono do ar, o hidróxido de cálcio reage para formar carbonato de cálcio (CaCO_3), reserva alcalina cuja presença é desejável neste caso. A peça MC.DES.0542 com pH inicial de 5,4 e após a alcalinização, o pH final ficou em torno de 7,6. Ao passo que a peça MC.DES.0587, apresentava pH inicial de 5,7 obteve um pH final em torno de 8,0.

Estabilização do suporte – De seguida ao tratamento de alcalinização por contato, foi efetuada a consolidação dos rasgões e fissuras. As discontinuidades das obras em tratamento foram restauradas com papel japonês de gramagem adequada ao perfil do suporte original e adesivo de amido, preparado no dia da intervenção, tendo-se procedido pelo verso das obras com auxílio de: Reemay®, papel secante, pincel macio nº 20, espátula de inox e pesos como suportes. Após a estabilização se procedeu à secagem e planificação. Após secagem total das obras, eliminaram-se os excessos de papel japonês usados. O corte das secções dos restauros foi efetuado de acordo com a forma e extensão das discontinuidades a intervencionar.

Acondicionamento – Para proteger as obras criou-se uma bolsa de acondicionamento em película Melinex® (125 μ), selada em três lados com fita adesiva Double Face 3M®, seguindo o formato de acondicionamento adotado pelo Núcleo de Conservação e Restauro do MCL. Por fim, as obras regressaram à Sala Gráficos 2 do Edifício Principal das Reservas na Rua Direita de Palma de Baixo.

Conservação preventiva – Após todo o processo de intervenção e total secagem dos suportes, as peças foram acondicionadas numa bolsa em Melinex, selada em três lados com um lado aberto para a circulação de ar e trocas gasosas com o exterior, evitando desta forma, ambientes selados que podem proporcionar a ativação de fungos latentes. Criou-se desta forma um enquadramento de estabilidade para estas obras que regressaram à sua sala de origem, “Gráficos 2”, no Edifício Principal de Reservas do MCL [78], que deve apresentar ambiente controlado com parâmetros de temperatura a 18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) e humidade relativa de 50% ($\pm 5\%$) conjugadas com ventilação [14]. Na conservação preventiva este é um método tradicional de prevenção de biodegradação por fungos, já referido anteriormente.

Conclusão

A intervenção de conservação e restauro desenvolvida nestes dois documentos, regeu-se pelas normas de conservação e visou à remoção das colônias fúngicas através da microaspiração para uma melhor leitura e estética das obras, em complemento com a desacidificação por contato com fito à estabilização química e física de ambas. De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que foram atenuadas as manchas, tanto as provocadas pela colonização biológica como as manchas originadas pela água, considerando a real impossibilidade de remoção total dos esporos e hifas que penetraram profundamente no suporte. Por outro lado foi possível de fato, traduzir uma diminuição da coloração base e clareamento real, comprovado pelos valores de "L*", "a*" e "b*" obtidos após o tratamento efetuado.

Mediante o exposto, a limpeza por microaspiração em papel, tem importância de relevo na higienização de obras gráficas, por não se utilizar produtos químicos. Mas, este método deve ser desenvolvido em condições corretas (após secagem total do suporte, desidratação da colônia biológica e proteção adequada e progressiva das áreas em limpeza), uma vez que se trata de um processo experimental em que os esporos que se encontram no substrato superficial são progressivamente removidos e não se disseminam em diferentes áreas das obras. Para eficácia do método adotado, os parâmetros ambientais T e HR, conjugados com ventilação, deverão ser controlados para manter a estabilidade física e química das obras. A lembrar de que não se remove os esporos por completo, deve ter-se em consideração àqueles que se mantêm retidos entre as fibras, de forma latente.

Referências Bibliográficas

- [1] LEITE, Ana Cristina. Um Museu para Lisboa - Projeto e Requalificação e Valorização do Museu da Cidade. Lisboa : Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa. Pelouro da Cultura / D.M.C. / D.P.C. / D.M.P. , 2010.
- [2] EASTMAN, T. Handbook of BIM. 2011.
- [3] HENRIQUES, Telma A. S. Avaliação do clima interior no Museu Nacional de Arte Antiga. Lisboa : FCT: DEC - Dissertações de Mestrado, 2015.
- [4] TÉTREAUULT, Jean. Airborne pollutants in museums, galleries, and archives: Risk assessment, control strategies, and preservation management. Ottawa : Canadian Conservation Institute., 2003.
- [5] BRUKHOLDER, W. E. & PHILLIPS, J. K. Trapping techniques for dermestid and anobiid beetles. In: ZYCHERMAN, L. A. S., R. J. (ed.) A guide to museum pest control. Washington: D.C.: Foundation of the American Institute for Conservation of Historic and A : s.n., 1988.
- [6] AFONSO, João Filipe dos Santos. Estudo do Comportamento Térmico de Edifícios Antigos - Um Caso de Estudo. Lisboa : Dissertação de mestrado apresentada à UNL-FCT., 2009.
- [7] MATEUS, Ricardo. Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/817/5/Parte%20I.pdf>. 2004.
- [8] AVAC, Tutorial de Instalações Elétricas de. Instalações elétricas - Montagem e conservação de componentes eléctricos em AVAC. Compilação de: António Subida. <http://electricidade.com.pt> [Online]. [Acedido: 05-maio-2015].
- [9] THOMSON, Garry. The Museum Environment. Oxford : 2ª edição. Butterworth-Heinemann. , 1986.
- [10] ASHLEY-SMITH, J. Risk Assessment for Object Conservation. Oxford : Butterworth-Heinemann, 1999 .
- [11] MICHALSKI, Stefan. Care and preservation of collections. In: Running a museum: a practical handbook. International Council of Museums. s.l. http://icom.museum/uploads/tx_hpoindexbdd/practical_handbook.pdf pág 88, 2004.
- [12] MICHALSKI. Care and preservation of collections. In: Running a museum: a practical handbook. s.l. : International Council of Museums, 2000.
- [13] MICHALSKI, Stefan. Guidelines for humidity and temperature in Canadian archives. s.l. : Canadian Conservation Institut, 2000.
- [14] NEWTON, Charlotte e LOGAN, Judy. Care of ceramics and glass. CCI Notes 5/1. Ottawa : s.n., 2015.
- [15] CCI. Canadian Conservation Institute. Textiles and the Environment. CCI Notes 13/1. Ottawa Canada : s.n., 2008.
- [16] MARCON, Paul. Agent of Deterioration: Physical Forces. s.l. : CCI, 2009.
- [17] WALLER, R. e PAISLEY, S. Cato. Agent of Deterioration: Dissociation. s.l. : CCI, 2009.
- [18] TÉTREAUULT, Jean. Agent of Deterioration: Pollutants. s.l. : CCI, 2009.
- [19] EEA. Air quality in Europe — 2011 report. s.l. : Copenhagen: European Environment Agency, 2012.
- [20] GOMES, Vitor Miguel C. Projeto de AVAC de um Edifício com Multiutilização. Lisboa: Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Lisboa : Departamento de Engenharia Mecânica, 2013.
- [21] MARQUES, José Manuel Fialho. Manutenção de Uma Instalação de AVAC das Áreas Limpas de Uma Indústria Farmacêutica. Porto: Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto : s.n., 2005.

- [22] GRIMM, Ana Marta Aragão. Análise de sistemas híbridos em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) visando o conforto térmico e redução de consumo energético. s.l. : Universidade de São Paulo.
- [23] CCI. Environmental and Display Guidelines for Paintings - CCI Notes 10/4. Ottawa Canada : s.n., 2015.
- [24] TREMAIN, David. Agent of Deterioration: Water. CCI Notes, . <https://www.cci-icc.gc.ca> [Online]. [Acedido em janeiro de 2015]. Ottawa : Canadian Conservation Institute, 2009.
- [25] STEWART, Deborah. Agent of Deterioration: Fire. <https://www.cci-icc.gc.ca> [Online]. [Acedido em março de 2015]. s.l. : CCI, 2006.
- [26] MICHALSKI, S. ‘Incorrect Relative Humidity’, in Ten Agents of Deterioration. Ottawa : Canadian Conservation Institute , 2009.
- [27] PINNIGER, David. Controlo de pragas em museus, arquivos e casas históricas. Trad. Cristina Proença. Lisboa: Biblioteca Nacional de Portugal (Publicações técnicas. Preservação e conservação, 6). 2008.
- [28] CASAR, May. Environmental management, Routledge: Londres e Nova Iorque. 1995.
- [29] GRATAN, D., and MICHALSKI, S. ‘Environmental Guidelines for Museums - Temperature and Relative Humidity (RH)’, in Conservation Information Database, Canadian Conservation Institute. Ottawa : s.n., 2010.
- [30] WALLER, R.. Cultural Property Risk Analysis Model: Development and Application to Preventive Conservation at the Canadian Museum of Nature. Goteborg Studies in Conservation.
- [31] KINGSLEY, Helen, PINNIGER, David, and XAVIER-ROWE, Amber. Integrated pest management for collections: proceedings of 2001: a pest odyssey. James & James. 2001.
- [32] ICCROM. Projeto Re-Org. <http://www.iccrom.org/?s=re-org> [Online]. [Acedido em novembro de 2016].
- [33] IMC. Instituto dos Museus e da Conservação – IMC. Plano de Conservação Preventiva – Bases Orientadoras, Normas e Procedimentos. 2007.
- [34] STRANG, Thomas J. K. Controlling Insect Pests with Low Temperature – CCI Notes 3/3. Ottawa: Canadian Conservation Institute. 1997.
- [35] Banco de dados in Patrimonium do Museu da Cidade de Lisboa.
- [36] HIDALGO Y., BORREGO S. Aislamiento y caracterización de hongos en documentos de la Biblioteca Nacional “José Martí”. 2006. Bibliotecas. online em: http://www.bnjm.cu/rev_biblioteca/bibliotecas_2006/pages/articulo6.htm Acedido 03 de junho de 2016.
- [37] FARIA, Miguel Figueira de. Do Terreiro do Paço à Praça do Comércio-História de um Espaço Urbano. Leya, 2014.
- [38] PIMENTEL, A. F. “Os Pintores de D. João V e a Invenção do Retrato de Corte”. Revista de História da Arte nº 5. 2008.
- [39] CALADO, M. “Praças Reais em Portugal: Projetos, Realizações e Influências”. Coord.: Miguel Figueira de Faria. Lisboa, 2008.
- [40] SILVA, V. O. et al. Estudo e tratamentos experimentais de desinfestação a partir de uma pintura colonizada por fungos. 3º Congresso ibero-americano e XI jornada técnicas de restauracion y conservacion del patrimonio. 2013.
- [41] MICHAELSEN, A. et al. Monitoring the effects of different conservation treatments on paper-infecting fungi. International biodeterioration & biodegradation, 2013.
- [42] NITTÉRUS, Mattias. Fungi in archives and libraries. Restaurator, 2000, 21.1: 25-40.
- [43] DEACON, Jim W. Fungal biology. John Wiley & Sons, 2013.
- [44] CALLOL, Milagros Vaillant. Biodeterioração do patrimônio histórico documental: alternativas para eliminação e controle. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2013.

- [45] SEQUEIRA, S. et al. Antifungals on paper conservation: An overview. *International Biodeterioration & Biodegradation*, v.74, 2012.
- [46] MENDES, G. et al. Ethylene oxide sterilization of medical devices: a review. *American Journal of Infection Control*. 2007.
- [47] Ballard, M.W., Baer, N.S., 1986. Ethylene oxide fumigation: results and risk assessment. *Restaurator* 7.
- [48] FLORIAN, ML, 1993. Fungus conidia (mold) Activity in artifact materials - a new look at prevention, control and eradication. ICOM. Commission for the Conservation of the 19th Triennial Meeting. Washington.
- [49] VALENTIN, N., et al. 1990. Microbial control by low oxygen and low relative humidity environment. *Studies in Conservation* 35.
- [50] CRAIG, R., 1986. Alternative approaches to the treatment of mould bio- deterioration and an international problem. *The Paper Conservator* 10.
- [51] PONCE-JIMENEZ, M. et al. Antifungal protection and sizing of paper with chitosan salts and cellulose ethers. Part 1, physical effects. *Journal of the American Institute for Conservation* 41, 2002.
- [52] IARC, International Agency for Research on Cancer, 2008. 1,3-butadiene, ethylene oxide and vinyl halides (vinyl fluoride, vinyl chloride and vinyl bromide). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans* 97.
- [53] ANGERER, J., Bader, M., Kramer, A., 1998. Ambient and biochemical effect monitoring of workers exposed to ethylene oxide. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 71.
- [54] OGDEN, Sherelyn et al. *Emergências com pragas em arquivos e bibliotecas*. Tradução Elizabeth Larkin Nascimento, Francisco de Castro Azevedo; revisão técnica Ana Virginia Pinheiro, Dely Bezerra de Miranda Santos; revisão final Cássia Maria Mello da Silva, Lena Brasil. – 2. ed. – Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos:
- [55] SPINELLI JÚNIOR, J. *A conservação de acervos bibliográficos & documentais*. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional, Dep. de Processos Técnicos, 1997.
- [56] BACÍLKOVÁ, B. Study on the effect of butanol vapours and other alcohols on fungi. *Restaurator*, v. 27, n.3.
- [57] MAGAUDDA, G., ADAMO, M.. *La bonifica dei beni culturali cartacei dai biodeteriogeni per mezzo delle radiazioni ionizzanti*. Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, L'energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA). 2010.
- [58] AREA, María C. et al. *Radiation Physics and Chemistry*. *Radiation Physics and Chemistry* 96, 2014. journal homepage: www.elsevier.com/locate/radphyschem
- [59] DA SILVA, M. et al. Inactivation of fungi from deteriorated paper materials by radiation. *International Biodeterioration and Biodegradation* 57, 2006.
- [60] SINCO, P.. The use of gamma rays in book conservation. *Abbey Newsletter* 24 (2), 2000.
- [61] ADAMO, M. et al.. Gamma irradiation treatment of paper in different environmental conditions. *Restaurator* 22, 2001.
- [62] ADAMO, M., Maggaulda, G., Rocchetti, F.. The effect of radiation on acidified and artificially aged paper. *Restaurator* 28, 2007.
- [63] CALVO, A.M. et al. 2010. Propiedades del papel de celulosa pura irradiado y envejecido. XXXVII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear, Nov. 22–26.
- [64] D'ALMEIDA, M.L.O., Barbosa, P.D.S.M., Boaratti, M.F.G., Borrelly, S.I.. Radiation effects on the integrity of paper. *Radiat. Phys. Chem.* 78 (7–8), 2009.
- [65] STERFLINGER, K., Pinzari, F.. The revenge of time: fungal deterioration of cultural heritage with particular reference to books, paper and parchment. *Environ. Microbiol.* 14 (3), 2012.
- [66] MOISE, I.V., Virgolici, M., Negut, C.D., Manea, M., Alexandru, M., Trandafir, L., Zorila, F.L.,

- Talasan, C.M., Manea, D., Nisipeanu, S., Haiducu, M., Balan, Z.. Establishing the irradiation dose for paper decontamination. *Radiat. Phys. Chem.* 81 (8), 2012.
- [67] GONZALEZ, M.E., Calvo, A.M., Kairiyama, E.. Gamma irradiation for preservation of biologically damaged paper. *Radiat. Phys. Chem.* 63, 2002.
- [68] FLORIAN, M.L., 1990. The effects of freezing and freeze-drying on natural history specimens. *Collection Forum* 6, 1990.
- [69] MAZUR, P., 1968. Survival of fungi after freezing and desiccation. In: Ainsworth, G.C., Sussman, A.S. (Eds.), *The Fungi: An Advanced Treatise*, vol. III. Academic Press, London and New York, 1968.
- [70] FLORIAN, M.L.. *Fungal Facts - Solving Fungal Problems in Heritage Collections*. Archetype Publications, Great Britain. 2002.
- [71] Canadian Conservation Institute (CCI). Mould Growth on Textiles – Notes 13/15. Data de modificação: 23/11/2015. <http://canada.pch.gc.ca/eng/1439925170894> Acedido em 15/06/2016
- [72] SCHMIDT, J.D., 1985. Freeze drying of historical cultural properties. *Technology and Conservation (Spring)*.
- [73] IFLA-PAC. Directrizes da IFLA para a conservação e o manuseamento de documentos de biblioteca. Publicações Técnicas. Compilado e editado por Edward P. Adcock com a colaboração de Marie-Thérèse Varlamoff, Virginie Kremp. Biblioteca Nacional, Lisboa. 2004.
- [74] SCHÄFER, Stephan. Desinfestação com métodos alternativos, atóxicos e manejo integrado de pragas (MIP) em museus, arquivos, e acervos & armazenamento de objetos em atmosfera modificada. Artigo publicado pela Revista da Associação Paulista de Conservadores e Restauradores de Bens Culturais, na edição nº 1, São Paulo, 2002. (Versão modificada). <http://www.aber.org.br/v2/pdfs/MIP_Anoxia_ABER.pdf>. Acedido em 15 junho 2016.
- [75] ILVESSALO-PFÄFFLI, Marja-Sisko. *Fiber atlas: identification of papermaking fibers*. Springer Science & Business Media, 1995.
- [76] ARAÚJO, Ana Rita S. *Livros de Hora (séc. XV) na coleção do Palácio Nacional de Mafra: estudo e conservação*. Lisboa: Dissertação de Mestrado apresentada à FCT UNL, dezembro de 2012.
- [77] VALENTÍN, Nieves; VAILLANT, Milagros; GUERRERO, Helbert. Control integrado de plagas en bienes culturales de países de clima mediterráneo y tropical. In: *XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. España: Castellón. 1996.
- [78] FERREIRA, SANDRA I. N. et al. *A Conservação de Acervos Bibliográficos e Documentais: Restauro do Livro de Registos da Chancelaria da Sé de Coimbra da Sede Vacante (1647-49) Caso de Estudo no Arquivo da Universidade de Coimbra*. *Boletim do Arquivo da Universidade de Coimbra*, XXVI, 2013.
- [79] VIÑAS, Salvador Muñoz. *La Restauración del Papel*. Ed. Tecnos. Espanha: Madri, 2010.

ANEXOS

Anexo I – Localização do Edifício Principal das Reservas na Rua Direita de Palma de Baixo e sua envolvente

Figura I.1 – Mapa da zona urbana de Laranjeiras, indicando a proximidade do Edifício às vias de tráfego intenso de automóveis – 2ª Circular e Eixo Norte-Sul.



(Fonte: <https://maps.google.pt/maps?output=classic&dg=brw>)

Anexo II – Distribuição das armadilhas para insetos e termohigrômetros no Piso 0 e Piso 1.

Foram colocados termohigrômetros com aquisição automática de dados (Dataloggers - TGU-4500 Dual Channel) em todas as salas de reserva programados para recolha de dados cada duas horas, com início a 5 de janeiro de 2015 e fim a 15 de julho de 2015. Na Sala Mobiliário, devido à sua grande dimensão colocaram-se 3 termohigrômetros enquanto que nas restantes foi colocado apenas 1 por sala. Relativamente às armadilhas para rastejantes (Armadilhas adesivas - AgriSense) colocaram-se 6 na Sala Mobiliário, 3 na Sala Gráficos 2, 2 na Sala Cerâmica, 2 na Sala Arquivo, 2 na Gráfico 1, 2 na Sala Têxteis 1, 2 na Sala Têxteis 2 e 2 na Sala Pintura. Na Sala UPS apesar de não possuir materiais em reserva foi colocada uma armadilha por haver possibilidades futuramente de tornar-se uma sala de quarentena para o acervo que chegam ao Edifício das Reservas, então como há diversas máquinas desativadas, concluiu-se que pode ser um sítio propício à existência de insetos rastejantes.

Figura II.1 – Distribuição das armadilhas para rastejantes e aparelhos termohigrômetros com aquisição automática de dados nas salas das reservas no Piso 0.

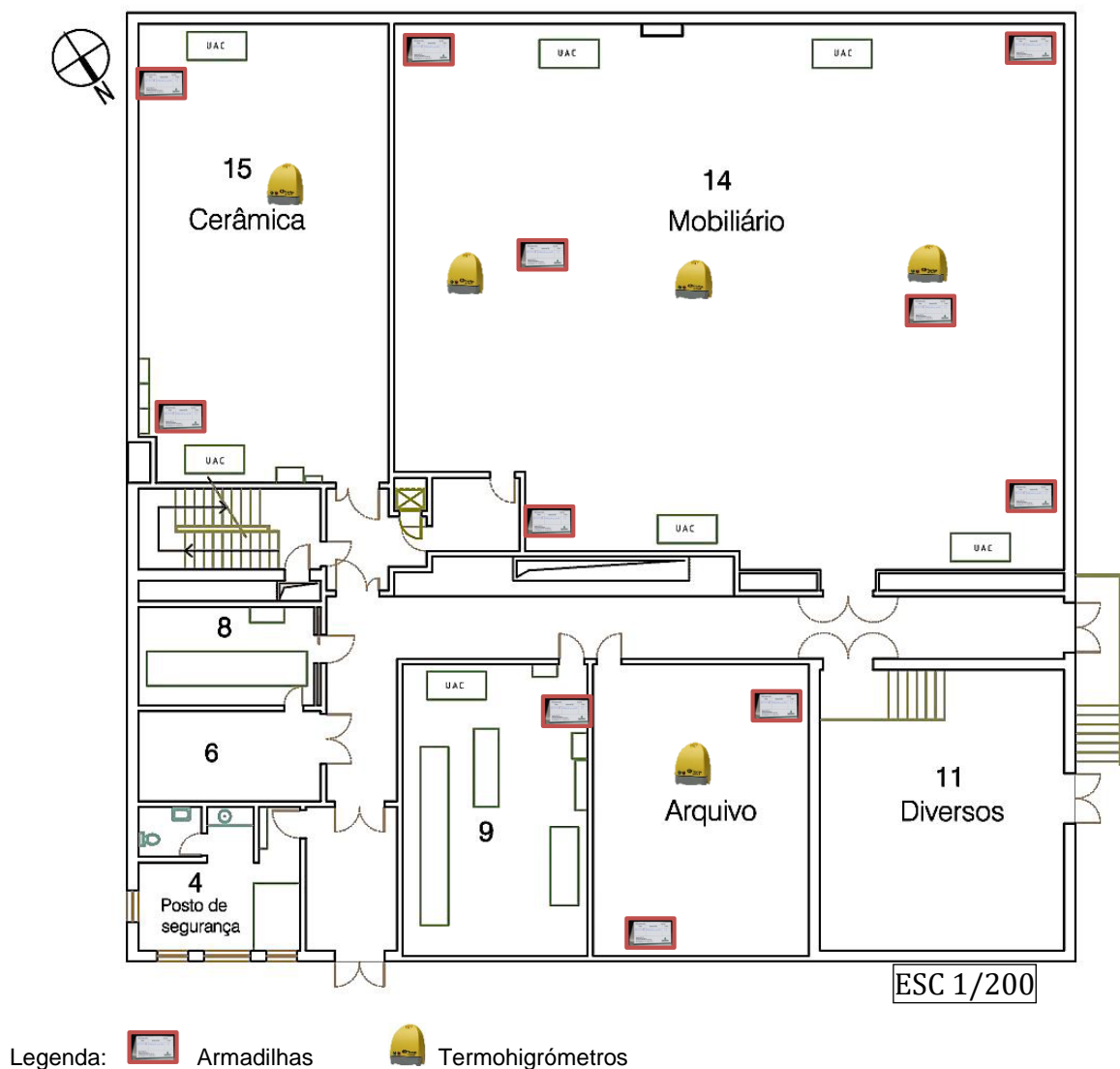
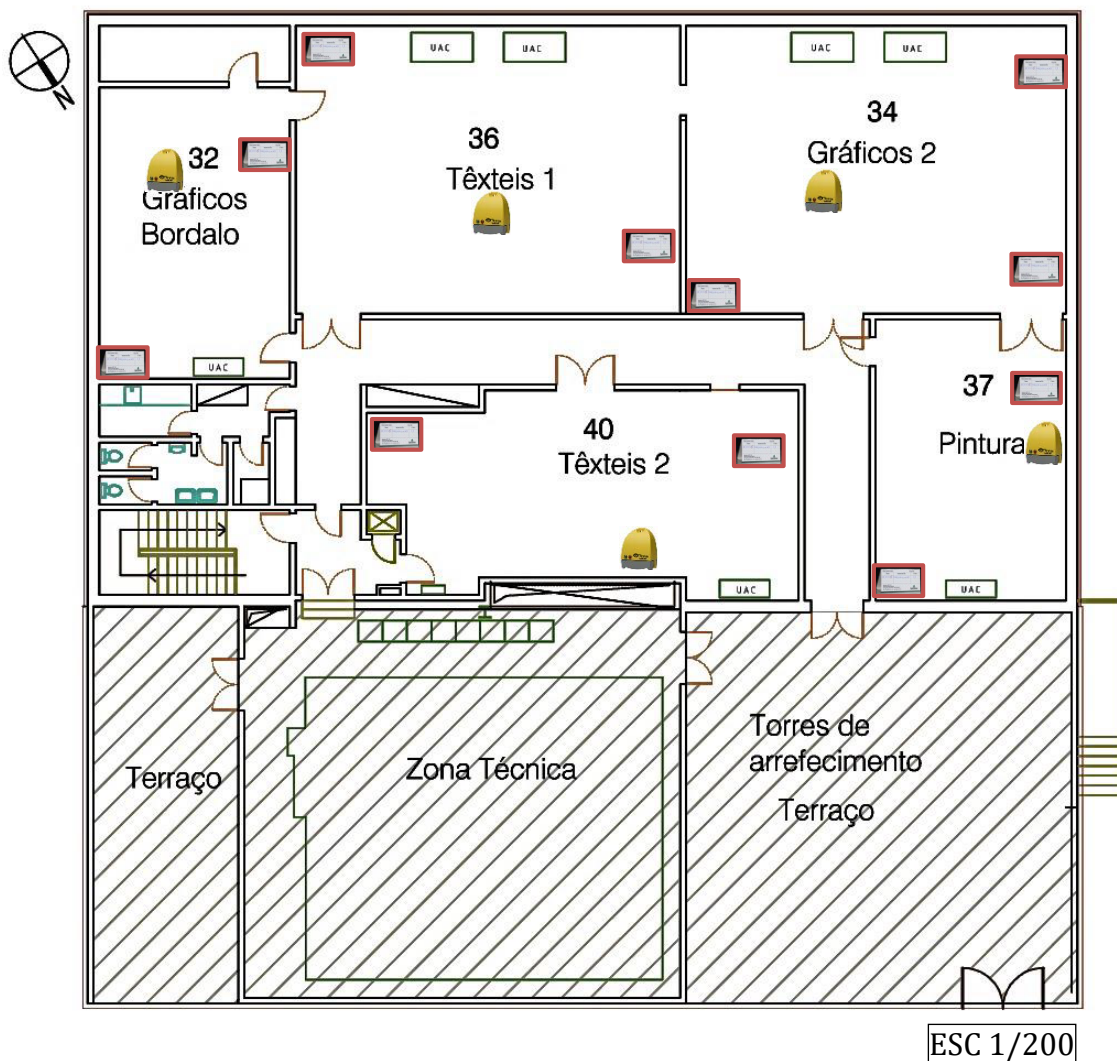




Figura II.2 – Distribuição das armadilhas para insetos rastejantes e aparelhos termohigrómetros com aquisição automática de dados nas salas das reservas no Piso 1.



Legenda:  Armadilhas  Termohigrómetros

ANEXO III – Gráficos dos poluentes da zona de Entrecampos (Lisboa) do período janeiro a dezembro de 2013, fornecidos pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT).

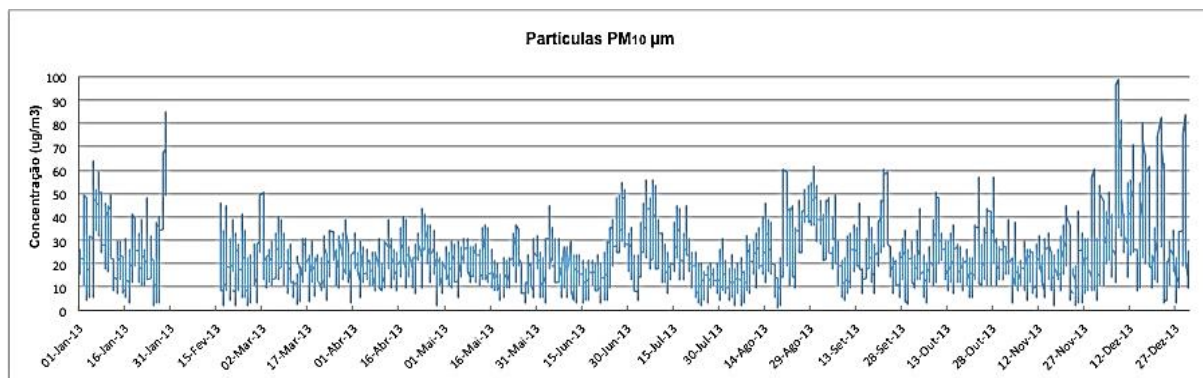


Figura III.1 – Concentração de PM₁₀ para o ano de 2013 registada na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora.

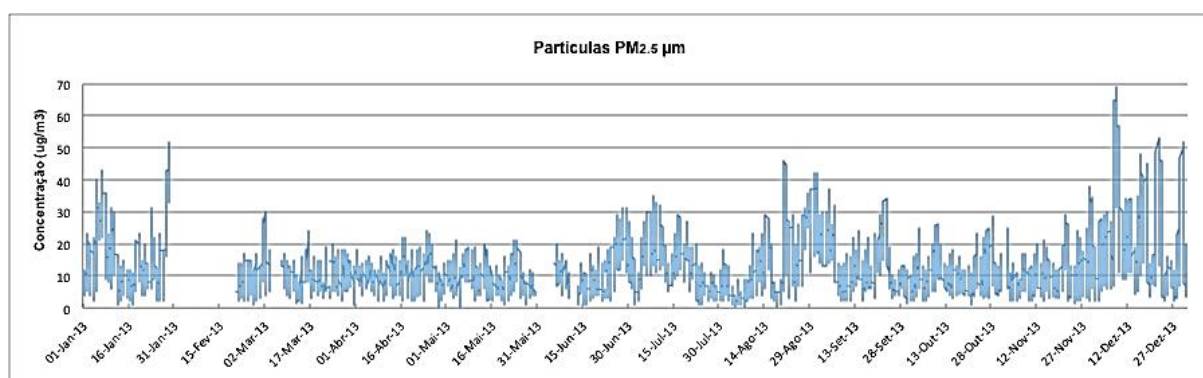


Figura III.2 - Concentração de PM_{2,5} para o ano de 2013 registada na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora.

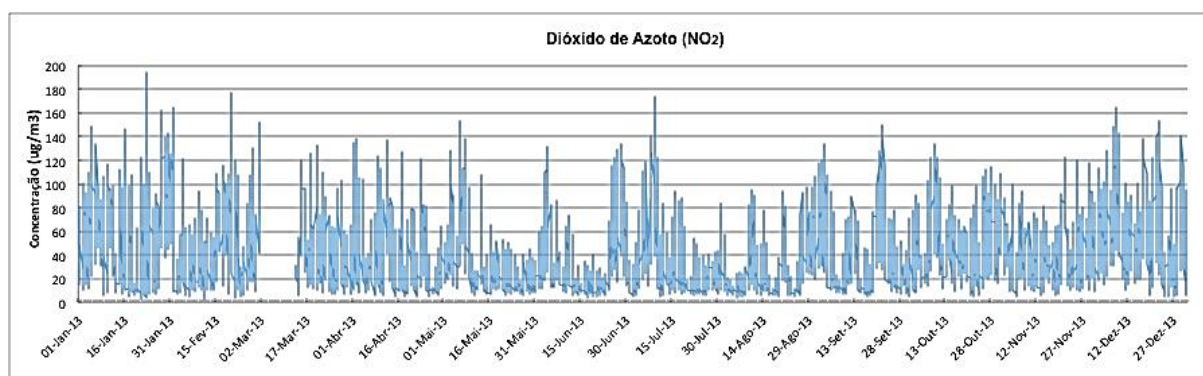


Figura III.3 - Concentração de dióxido de azoto (NO₂) para o ano de 2013 determinado na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora.

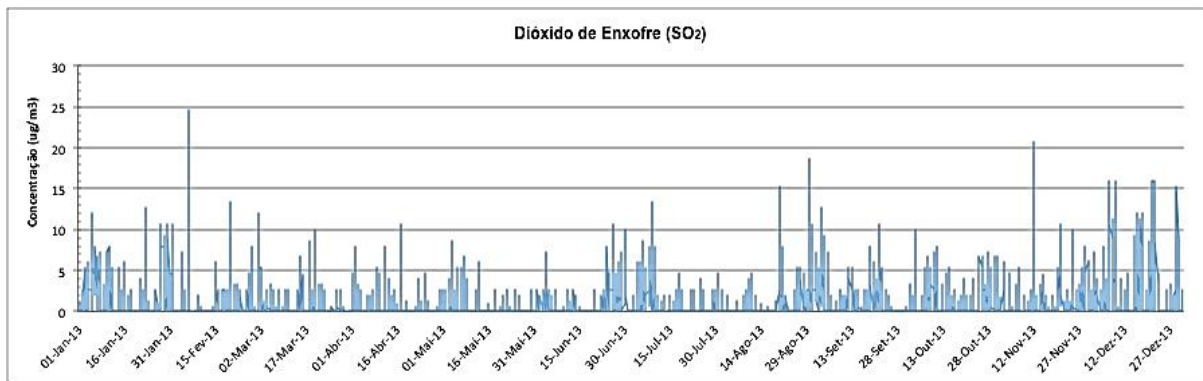


Figura III.4 - Concentração de dióxido de enxofre (SO₂) para o ano de 2013 determinado na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora.

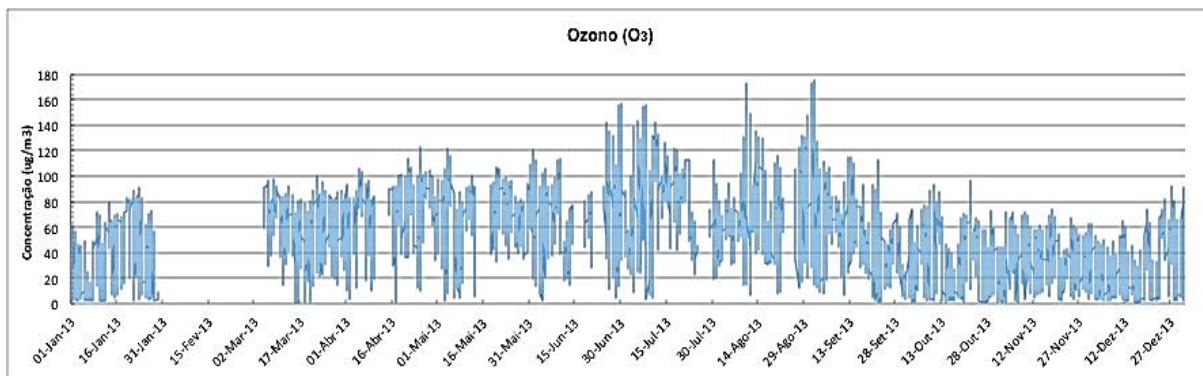


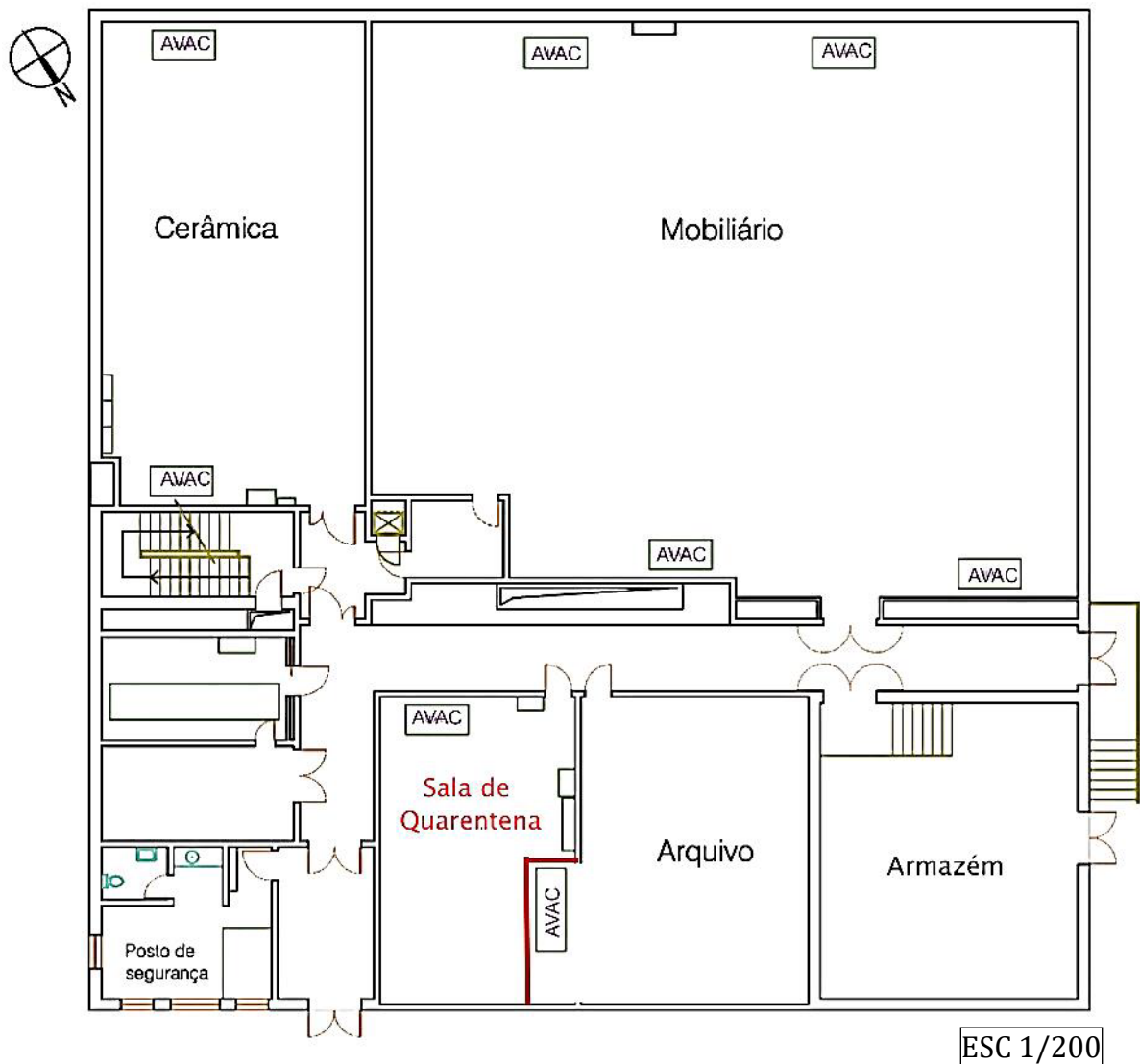
Figura III.5 - Concentração de ozono (O₃) para o ano de 2013 determinado na estação de qualidade do ar de Entrecampos. Os valores apresentados foram registados a cada hora.

Anexo IV – Distribuição dos aparelhos de ar condicionados e adequação das Salas UPS e Arquivo para aclimatização do ambiente da Sala arquivo.

Referente à Sala UPS, esta pode ser transformada em sala de quarentena para receber os objetos que chegam às reservas, pois é essencial para a deteção e prevenção de infestação (MICHALSKI, 2009) antes de serem transferidos à sala adequada.










Quanto à Sala Arquivo, esta não tem climatização fornecida pelo sistema AVAC, mas pode ser feita uma readaptação nesta, de forma que se utilize um dos aparelhos de ar condicionado da Sala UPS, onde se deve retirar uma parte da parede que divide estas salas, como se vê na planta abaixo, para a Sala Arquivo receber climatização adequada. Além desta medida, torna-se necessária a aplicação de grelhas no chão da Sala Arquivo para que seja efetuada a circulação pelo aparelho.

Figura IV.1 – Sugestão de readaptação um dos aparelhos de ar condicionado da Sala UPS contigua à Sala Arquivo.



ANEXO V – Identificação dos organismos encontrados nas armadilhas para insetos rastejantes

Tabela V.1 - Insetos encontrados nas armadilhas, sua identificação e o tipo de dano que geralmente causam. As fotografias foram obtidas com uma ampliação de 100x.

Localização das armadilhas	Identificação (nº de organismos identificados na mesma armadilha)	Tipos de danos	Organismos
Sala Gráficos 2	Larva de um caruncho ou Coleóptero não identificado Nº de organismos: 1	Pode atacar madeira, papel e têxteis.	
	Nome vulgar: “peixinho de prata” Classe Insecta Ordem: <i>Thysanura</i> Família: <i>Lepismatidae</i> Nº de organismos: 4	Ataca o papel e materiais ricos em proteínas, açúcar ou amido.	
Sala Gráficos 1	Nome vulgar: “peixinho de prata” Classe Insecta Ordem: <i>Thysanura</i> Família: <i>Lepismatidae</i> Nº de organismos: 1	Ataca o papel e materiais ricos em proteínas, açúcar ou amido.	
Sala Cerâmica	Nome vulgar: Caruncho da madeira Classe Insecta Ordem: <i>Coleóptera</i> Família: <i>Anobiidae</i> (provavelmente) Nº de organismos: 1	Ataca madeira	
Sala Têxtil 1	Classe Insecta Ordem: <i>Coleóptera</i> Família: <i>Anobiidae</i> (provavelmente) Nº de organismos: 1	Ataca madeira	
	Nome vulgar: “peixinho de prata” Classe Insecta Ordem: <i>Thysanura</i> Família: <i>Lepismatidae</i> Nº de organismos: 7	Ataca o papel e materiais ricos em proteína, açúcar ou amido.	
Sala Têxtil 2	Nome vulgar: “peixinho de prata” Classe Insecta Ordem: <i>Thysanura</i> Família: <i>Lepismatidae</i> Nº de organismos: 1	Ataca o papel e materiais ricos em proteínas, açúcar ou amido.	
Sala Mobiliário	Nome vulgar: <i>Psocóptero</i> Classe Insecta Ordem: <i>Psocoptera</i> Família: <i>Liposcelididae</i> Nº de organismos: 1	Ataca o papel, ricos em colas proteicas.	
	Nome vulgar: “peixinho de prata” Classe Insecta Ordem: <i>Thysanura</i> Família: <i>Lepismatidae</i> Nº de organismos: 1	Ataca o papel e materiais ricos em proteínas, açúcar ou amido.	

Anexo VI – Descrição das Salas UPS e Armazém - Piso 0 e da Zona técnica e terraço - Piso 1.

Sala UPS - Nesta sala encontram-se equipamentos danificados ou sem função direta para a manutenção do acervo. Esta sala não apresenta sistema de climatização, não se registam vestígios de infiltrações e se encontra resíduos depositados somente nas áreas de difícil acesso, não há risco imediato de incêndios e não foi detetada a presença de insetos rastejantes. Em suma, esta sala encontra-se razoavelmente limpa e organizada.

Sala Armazém - Esta sala alberga muitos dos materiais gráficos (catálogos, folhetos, etc.) e móveis de apoio às exposições (Figura VI.1a-b). Localiza-se no piso -1, ao nível do rés do chão e possui duas portas, a primeira (corta-fogo) comunica diretamente com o exterior, enquanto que a segunda dá acesso ao corredor do piso 0. A porta que abre para o exterior apresenta uma fresta de uns 5cm, que possibilita a entrada de correntes de ar, poluentes, insetos e águas pluviais. Durante os meses



Figura VI.1 – Sala Armazém. a) Material gráfico das exposições b) Máquinas sem uso – Piso 0.

de estudo, trabalhos de limpeza e arrumação foram efetuados neste espaço. Dada a natureza do material aí armazenado, não se achou necessário a análise dos agentes de deterioração, porém, recomenda-se a inspeção periódica devido aos problemas referentes à porta externa.

Zona Técnica e Terraço - A zona técnica (casa das máquinas) com área de 161,29m² e pé direito de 4,30m mantém a maior parte da equipagem do sistema AVAC (Figura VI.2), enquanto que na zona do terraço com área de 140,27m² estão instaladas somente as torres de arrefecimento do sistema. Dentre as máquinas que se encontram nesta sala, em uma delas se faz o processo de filtração de ar externo que passa por três filtros de carvão ativado para retirar uma parte das partículas de poluentes.



Figura VI.2 – Zona técnica - Máquinas do Sistema AVAC - Piso 1

Este ar filtrado é enviado para as salas das coleções para se fazer a troca do ar das salas. No entanto, esta fase que se denomina de “insuflação”, se encontra desativada, razão já explicitado no item 3.4.1 - *Sala da coleção Mobiliário*. As máquinas são inspecionadas regularmente pelos técnicos especializados, assim como é efetuada inspeção diária pelos vigilantes, antes da troca de turnos. Além destes cuidados são realizadas as operações de limpeza semanalmente.

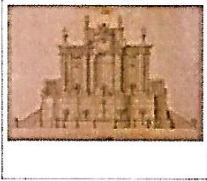
Anexo VII - Fichas de inventário concedidas pelo MCL .

Figura VII.1 – Obra pertencente ao acervo da Sala Gráficos 1 – MC.DES.0542.

12-05-2015 15:34:35

Inventário : Objetos

Aida Nunes (DMC/MM/ML)

Nº inventário	MC.DES.0542	
Designação	Desenho	
Título	Frontaria do Chafaris das Portas de Stª Catarina	
Descrição	Alçado do Chafariz das Portas de Santa Catarina.	

Historial

Esta peça pertenceu ao Arquivo Municipal tendo sido incorporada no Museu da Cidade em 1939.
 Figurou em:
 Exposição D. João V e o Abastecimento de Água a Lisboa, em Outubro-Dezembro de 1990 com o nº 97 do catálogo

Informação específica

Autorias

Autor	Tipo autoria	Precisão
MARDEL, Carlos (1696-1763)		

Classificações

Classificação	Justificação
Desenho	

Cronologia

Data inicial	Data final	Época	Data textual	Parte descrita	Justificação
15-11-1752					

Estados

Estado	Parte descrita	Descrição	Luminosidade	Montagem	Manuseio	Embal./Transp.	Guarda/Higieni.	Data estado	Data revisão	Colaborador
Bom								2004		

Funções / Usos

Tipo função	Justificação
Documental	

Incorporações

Tipo incorp.	Local	Proveniência	Intermediário	Data incorp.	Data textual
Incorporação		Câmara Municipal de Lisboa - Arquivo Municipal - Arco do Cego		1939	

Inscrições


Tipo inscrição	Autor	Texto	Grafia	Técnica	Posição	Idioma	Tradução	Data
Assinatura		Carlos Mardel	Minúscula		Margem inferior ao centro			
Título		Frontaria do Chafaris das Portas / de Stª Catarina	Minúscula		Margem superior ao			

Figura VII.2 – Obra pertencente ao acervo da Sala Gráficos 1 – MC.DES. 0587.

12-05-2015 15:33:51

Aida Nunes (DMC/MM/ML)

Inventário : Objetos

Nº inventário	MC.DES.0587	
Designação	Desenho	
Título		
Descrição	Planta e alçado para uma Fonte Monumental a D. João V, Projecto para a Estátua Equestre.	

Historial

Esta peça pertenceu ao Arquivo Municipal tendo sido incorporada no Museu da Cidade em 1939.

Figurou em:
 Exposição D. João V e o Abastecimento de Água a Lisboa, em Outubro-Dezembro de 1990 com o nº 87 do catálogo
 Exposição Triunfo do Barroco, Exposição Europália/91, Bruxelas, com o nº I 40 do catálogo.
 Exposição Triunfo do Barroco, no Centro Cultural de Belém, em Junho de 1993, com o nº I 40 do catálogo.

Informação específica

Autorias		
Autor	Tipo autoria	Precisão
MARDEL, Carlos (1696-1763)		

Classificações	
Classificação	Justificação
Desenho	

Cronologia					
Data inicial	Data final	Época	Data textual	Parte descrita	Justificação
			1747		Cerca de

Estados										
Estado	Parte descrita	Descrição	Luminosidade	Montagem	Manuseio	Embal./Transp.	Guarda/Higieni.	Data estado	Data revisão	Colaborador
Bom										

Funções/ Usos	
Tipo função	Justificação
Documental	

Incorporações					
Tipo incorp.	Local	Proveniência	Intermediário	Data incorp.	Data textual
Incorporação		Câmara Municipal de Lisboa - Arquivo Municipal - Arco do Cego		1939	

Inscrições								
Tipo inscrição	Autor	Texto	Grafia	Técnica	Posição	Idioma	Tradução	Data

Anexo VIII – Tabelas dos resultados de medição colorimétrica das obras do MCL.

A medição de cor foi baseada nos parâmetros CIELab. Os valores de L*, a* e b* apresentam a média de 3 medições de cor em cada área definida de cada obra e respectivos desvios padrão, de antes e depois do tratamento (Tabelas VIII.1, VIII.2, VIII.3 e VIII.4). O mapeamento das zonas de medições e comparação fotográfica dos resultados obtidos através do tratamento da microaspiração à melhoria da estética visual das obras, apresentam-se nas Figuras VIII.1.1, VIII.2.1, VIII.3.1 e VIII.4.1.

Tabela VIII.1 – Resultados dos parâmetros CIELab da obra MC-DES-0542 - Áreas com fungos

Pontos (Fungos)	Antes da limpeza						Após limpeza					
	Frente			Verso			Frente			Verso		
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*
1	64,6	4,8	15,8	77	6,4	21,8	71,9	5	14,9	76,8	6,2	18,6
	62,7	4,7	15,5	78,2	6,3	21	71,9	5,1	14,9	76,9	6,2	18,6
	61,9	4,5	15,2	77,2	6,4	21,2	71,9	5,1	14,9	77,1	6,2	18,7
2	58,4	7,8	16,2	53,2	6,7	11,7	61,5	6,9	11,7	62,7	5,1	8,7
	57,6	9,3	11,2	53,9	6,6	12	61,5	6,8	11,7	62,7	5	8,7
	57,1	9,8	9,7	55,1	6,8	11,6	62	6,3	12,6	62,7	5	8,7
3	63,2	6,4	15,7	57,7	5,7	9,3	74	7,4	17,8	70,7	5,2	9,2
	66,9	6,4	15,2	57	6,1	10,6	73,9	7,5	18	69,8	5,6	8,4
	57,7	5,9	14,5	57	6,1	8,7	74	7,4	18	69,4	5,8	8,4
Média	61,12	6,62	14,33	62,92	6,344	14,21	69,17	6,388	14,94	69,86	5,588	12
Desvio Padrão	3,343	1,849	2,152	10,38	0,323	5,143	5,379	0,998	2,435	5,820	0,499	4,695

Tabela VIII.2 – Resultados dos parâmetros CIELab da obra MC-DES-0542 – Manchas de humidade.

Pontos de humidade	Antes da limpeza						Após limpeza					
	Frente			Verso			Frente			Verso		
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
1	81,7	7,4	19,2	84,2	5,1	13,5	78,9	6,9	16,9	78,2	6,7	19,5
	81,3	7,2	19	82,2	5,2	13,6	78,9	6,9	16,9	78,1	6,7	19,5
	81,3	7,6	18,8	84,2	5,1	13,6	78,9	6,9	19,6	78,2	6,8	19,5
2	81,2	7,4	19,3	81,6	5,8	16,3	82,7	5,8	15,1	81,4	6,1	16,7
	81,8	7,2	18,8	81,5	6,1	16,2	82,7	5,8	15,1	81,4	6,2	16,7
	82	7,1	18,7	81,6	5,8	16,3	82,7	5,8	15,1	81,4	6,2	16,7
3	77,4	8,9	20,7	81,6	5,9	16	79,7	7,2	17,3	80,8	5,9	17
	77,6	8,8	20,7	81,5	5,9	16,1	79,7	7,1	17,3	80,9	5,9	17
	77,5	8,8	20,7	81,6	5,8	16	79,7	7,1	17,3	80,9	5,9	17
Média	80,2	7,822	19,54	82,22	5,633	15,28	80,43	6,611	16,73	80,14	6,266	17,73
Desvio Padrão	1,925	0,728	0,836	1,075	0,365	1,222	1,635	0,582	1,384	1,415	0,349	1,255

Modelo CIELab (Figura XX): Parâmetros Luminosidade. (L*): 0 (preto) ao 100 (branco);

Parâmetros Cor: a*: -60 (cor verde) a 60 (cor vermelha); b*, -60 (cor azul) a 60 (cor amarela).

Tabela VIII.3 - Resultados dos parâmetros CIELab da obra MC-DES-0587 - Áreas com fungos

Pontos (Fungos)	Antes da limpeza						Após limpeza					
	Frente			Verso			Frente			Verso		
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*
1	76,2	6	17,3	80,1	6,3	19	77,1	7,2	18,5	84,1	5,1	14,6
	76,2	9,6	17,2	81,8	5,7	17,7	77,2	7,2	18,6	84,2	5,1	14,6
	77	6,1	17,4	81,9	5,8	17,5	77	7,1	18,5	84,2	5,1	14,7
2	78,1	7	18,8	80,3	6	16,9	79,4	7,4	20	82,7	5,6	14,6
	78,5	7	18,7	79,7	5,9	16,6	79,2	7,5	20	82,7	5,6	14,6
	78,6	7,1	18,9	80,4	6,2	17,5	79,3	7,5	20	82,7	5,6	14,7
3	47,7	2,1	6,8	82,8	4,8	12,1	83,9	5	13,3	83,8	4,7	11,6
	59,5	2,6	11,6	83	4,8	12,1	84,6	4,9	13,1	84,5	4,6	11,6
	52,7	3	9,8	82,2	4,6	11,1	84,6	4,9	13	84,5	4,6	11,6
Média	69,38	5,611	15,16	81,35	5,566	15,61	80,25	6,522	17,22	83,71	5,111	13,62
Desvio Padrão	11,74	2,370	4,279	1,171	0,616	2,801	3,049	1,131	2,953	0,741	0,395	1,430

Tabela VIII.4 – Resultados dos parâmetros CIELab da obra MC-DES-0587 – Manchas de humidade

Pontos (manchas)	Antes da limpeza						Após limpeza					
	Frente			Verso			Frente			Verso		
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*
1	81,4	5,6	17,1	76,6	7,8	20,5	82,3	6,4	17	80,9	5,7	16,3
	81,3	6	17,4	76,4	7,8	20,6	82,3	6,4	17	80,9	5,8	16,3
	81,4	6	17,4	76,4	7,8	20,5	82,3	6,5	17	80,9	5,7	16,3
2	81,4	5,9	16,4	82,6	5,9	15,5	82,5	6,4	16,3	81,4	5,8	15,2
	81,4	6	16,4	82,5	5,9	15,8	82,5	6,3	16,3	81,4	5,9	15,3
	81,5	6	16,3	82,3	5,9	15,8	82,5	6,3	16,3	81,4	5,8	15,3
3	81,3	6,3	16,9	78,4	7,8	19,2	81	7,2	17,2	84,8	5,1	12,7
	81,2	6,3	16,9	78,5	7,7	19,1	81	7,2	17,3	84,8	5,1	12,8
	81,2	6,4	16,9	78,7	7,6	19,2	81	7,2	17,3	84,8	5,1	12,8
Média	81,34	6,055	16,85	79,15	7,133	18,46	81,93	6,655	16,85	82,36	5,555	14,77
Desvio Padrão	0,095	0,231	0,391	2,491	0,874	2,036	0,664	0,389	0,408	1,732	0,326	1,483

Modelo CIELab (Figura XX): Parâmetros Luminosidade. (L^*): 0 (preto) ao 100 (branco);

Parâmetros Cor: a^* : -60 (cor verde) a 60 (cor vermelha); b^* , -60 (cor azul) a 60 (cor amarela).

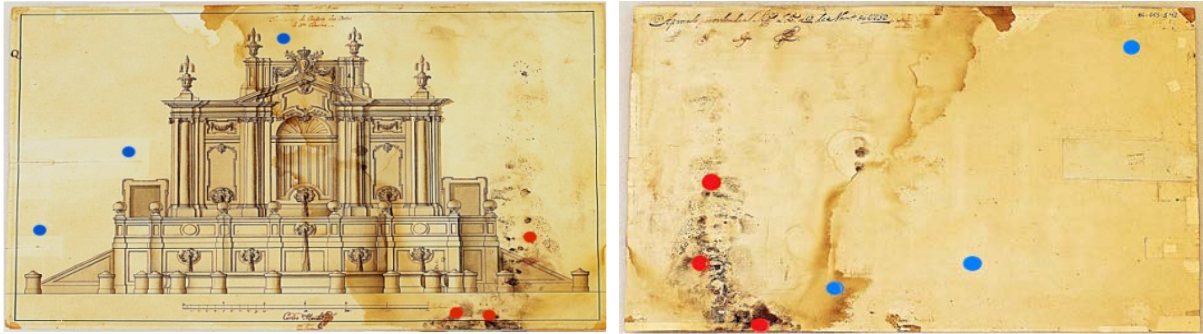


Figura VIII.1.1 - Localização dos pontos de medição colorimétrica da obra nº 0542 (anverso e verso).



Figura VIII.2.1 - Peça nº 0542 após intervenção (anverso e verso).

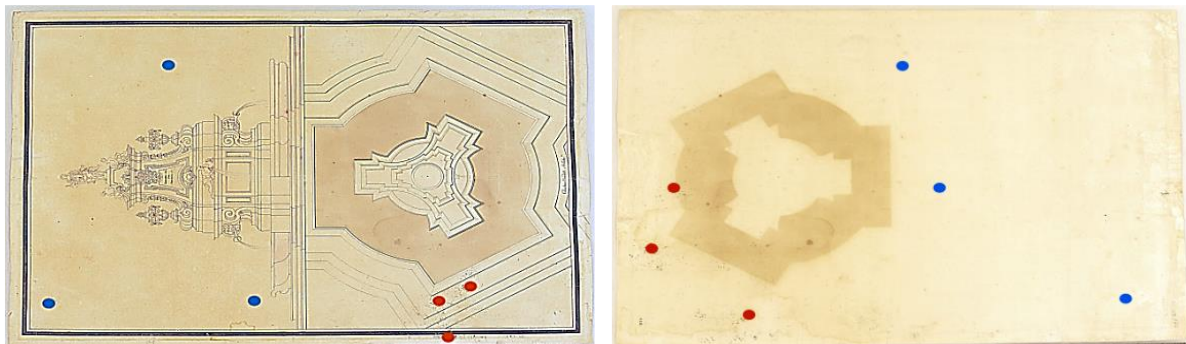


Figura VIII.3.1 – Localização dos pontos de medição colorimétrica da obra nº 0587 (anverso e verso)



Figura VIII.4.1 – Peça nº 0587 após intervenção (anverso e verso)

Legenda: ● Análise de cor do suporte

● Análise de cor da área dos fungos

