U.PORTO
FLUP FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

CICLO DE ESTUDOS
MUSEOLOGIA

As coleções em reserva temporária no Museu Militar do Porto:
Contributo para a sua conservação preventiva

Sérgio Miguel Leite Maia

M

2026

Sérgio Miguel Leite Maia

As coleções em reserva temporária no Museu Militar do Porto:
Contributo para a sua conservação preventiva

Relatório de estágio realizado no âmbito do Mestrado em Museologia, sob orientação da Professora Doutora Paula Menino Homem e supervisão da Dra. Alexandra Anjos, museóloga do Museu Militar do Porto.

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Setembro, 2026

Índice

Declaração de honra VI
Resumo e palavras-chave IX
Abstract and keywords X
Índice de Figuras XI
Índice de Tabelas XIV
Lista de abreviaturas e símbolos, siglas e acrónimos XVI
Introdução 1
Capítulo 1. Políticas e Práticas de Conservação Preventiva nos Museus. O Contexto de Reserva 4
1.1.O contexto de reserva 6
1.2.Estado de conservação 9
1.3.Vias estratégicas de intervenção de conservação 12
1.3.1. Conservação preventiva 13
1.4.Riscos e sua gestão 15
1.4.1. Principais agentes de deterioração 16
1.4.1.1. Forças Físicas 17
1.4.1.2. Ação criminosa 19
1.4.1.3. Fogo 20
1.4.1.4. Água 23
1.4.1.5. Pragas 25
1.4.1.6. Poluentes 31
1.4.1.7. Luz e radiação ultravioleta 35
1.4.1.8. Temperatura e Humidade Relativa incorretas 39
1.4.1.9. Dissociação 49
1.4.2. Efeitos de dano e graus de severidade 50
1.5.Gestão do risco 54
1.5.1. Os três tipos de ocorrência de riscos 56
1.5.2. O Método ABC 57
1.6.Materiais de suporte às coleções; características e recomendações 62
1.6.1. Metais e ligas metálicas 62

1.6.2. Plásticos 65
1.6.3. Madeiras 68
1.6.4. Têxteis 72
Capítulo 2. O Museu Militar do Porto. Enquadramento - Casa, Prisão, Museu 76
2.1. A casa no Porto, na Rua do Heroísmo, 329 76
2.2. A prisão da Polícia de Vigilância e Defesa do Estado/Polícia Internacional e de Defesa do Estado/Direção-Geral de Segurança 78
2.3. O MusMil Porto. Nascimento, missão, competências e estrutura funcional 80
2.4. O MusMil Porto. Enquadramento climático e contexto de reserva 85
2.4.1. Condições climáticas locais 85
2.4.2. Contexto de reserva. Coleções 88
2.4.3. Contexto de reserva. Espaços 89
2.4.3.1. A principal reserva do MusMil Porto, no exterior do palacete 89
Capítulo 3. A reserva temporária o MusMil Porto; Proposta para a reorganização 94
3.1. A urgência da arrecadação acolher coleções museológicas 94
3.2. De arrecadação a reserva 96
3.2.1. RE-ORG, um método de reorganização de reservas 96
3.2.2. Autoavaliação, de acordo com método RE-ORG 98
3.2.3. Avaliação do risco, de acordo com método ABC 104
3.2.3.1. Forças Físicas 105
3.2.3.2. Ação Criminosa 107
3.2.3.3. Fogo 108
3.2.3.4. Água 111
3.2.3.5. Pragas 114
3.2.3.6. Poluentes 115
3.2.3.7. Luz e UV 118
3.2.3.8. Temperatura Inadequada 120
3.2.3.9. HR Inadequada 122
3.2.3.10. Dissociação 124
3.2.4. Reorganização, de acordo com método RE-ORG 126

3.2.4.1. Reforço de recursos 130
3.2.4.2. Manutenção 138
3.2.4.3. Gestão de pragas 140
3.2.4.4. Gestão ambiental 141
Considerações finais 143
Referências 144
Anexo 1 – Decreto-Lei n.º 242/77 de 8 de julho (Diário da República, 8 de junho 1977) XVIII
Anexo 2 – Mapa topográfico de Portugal..... XVIII
Apêndice 1 – Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto, de acordo com o método RE-ORG. Componente – Gestão (Management, M) XX
Apêndice 2 – Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto, de acordo com o método RE-ORG. Componente – Edifício e Espaço (Building and Space, B) XXII
Apêndice 3 – Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto, de acordo com o método RE-ORG. Componente – Coleções (Collection, C)..... XXV
Apêndice 4 – Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto, de acordo com o método RE-ORG. Componente – Mobiliário e Pequeno Equipamento (Furniture and Small Equipment, F)..... XXVIII
Apêndice 5 – Diagnóstico à reserva do MusMil Porto, a partir do método RE-ORG... XXX
Apêndice 6 – Resultados relativos à avaliação do risco e prioridades, no contexto do novo espaço de reserva exterior do MusMil Porto XXXI
Apêndice 7 – Plano de limpeza de manutenção dos espaços de reserva do MusMil Porto XXXII
Apêndice 8 – Evidências de dano associadas a diferentes agentes XXXIII

Declaração de honra

Declaro que o presente relatório é de minha autoria e não foi utilizado previamente noutro curso ou unidade curricular, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (textos, trabalhos, ideias) respeitam escrupulosamente as regras de atribuição de autoria e encontram-se devidamente indicadas no texto e na lista final de referências, de acordo com as normas de referenciação. Tenho consciência de que a prática de plágio e auto-plágio constitui um ilícito académico.

I hereby declare that this report is of my authorship and has not been used previously in another course, degree, curricular unit or subject, at this or any other institution. References to other authors (statements, ideas, thoughts) scrupulously respect the rules of attribution and are duly indicated in the text and in the final list of references, in accordance with the rules of referencing. I am aware that the practice of plagiarism and self-plagiarism is an academic offence.

Declaro, ainda, que não utilizei ferramentas de inteligência artificial generativa (chatbots baseados em grandes modelos de linguagem) para realização de parte(s) do presente relatório.

I further declare that I did not use generative artificial intelligence tools (chatbots based on large language models) to produce any part(s) of this report.

Porto, 29/09/2026

Sérgio Maia [up202005188]

Agradecimentos

Este relatório de mestrado representa o culminar de um percurso exigente, que não teria sido possível sem o apoio, orientação e incentivo de diversas pessoas e instituições. Expressar gratidão a todos os que acompanharam esta etapa é mais do que um ato formal; é o reconhecimento sincero de que esta conquista também lhes pertence.

Geralmente, não sou pessoa de me expandir muito na escrita, porém tenho muitas pessoas na minha vida às quais estou imensamente grato; as minhas conquistas são também as suas. Esta seção de agradecimentos reflete o seu esforço, tal como reflete o meu.

Primeiramente, agradeço a todos os docentes responsáveis pelo meu percurso académico na Faculdade de Letras da Universidade do Porto, em especial à Professora Doutora Paula Menino Homem, minha orientadora, que acompanhou todo este processo. Ainda no universo académico, agradeço também aos meus colegas de turma, que sempre estiveram presentes e prontos a prestar auxílio quando necessitei. O que passámos juntos permanecerá sempre comigo, até que um dia possa olhar para trás e relembrar as boas memórias associadas ao Mestrado em Museologia.

Estou também imensamente grato à equipa do Museu Militar do Porto, em especial à Dra. Alexandra Anjos, minha supervisora, que, desde o primeiro dia, se preocupou em garantir a minha melhor integração possível, durante os seis meses em que estagiei no museu. A sua experiência, o seu conhecimento, a sua simpatia e a sua dedicação foram, são e sempre vão ser uma das melhores recordações do tempo que passei no Museu Militar do Porto.

Deixo também um enorme agradecimento ao Senhor Coronel Lopes Correia, diretor do Museu Militar do Porto, e ao Senhor Sargento-Mor Dinis Trindade, diretor adjunto, por toda a ajuda e simpatia, por sempre me tratarem com o máximo respeito, por toda a sua responsabilidade e suporte.

Gostava também de estender os agradecimentos a todos os profissionais que integram os serviços associados ao museu, com especial atenção ao Senhor Sargento-

Chefe Silva, que, durante a fase inicial do estágio curricular, teve um papel essencial na minha integração, bem como a ambos os Aspirantes (agora Alferes) Santos e Ferreira; sem dúvida, as pessoas com quem mais tempo passei no decorrer das minhas atividades. Obrigado, do fundo do meu coração, por todo o tempo disponibilizado, por todos os momentos para além das funções profissionais, por toda a simpatia e amizade, pelo esforço especial para garantir que me sentia integrado nas tarefas e no museu como um todo.

Termino os agradecimentos ao Museu Militar do Porto, incluindo também todos os profissionais que não mencionei por nome, todos os Praças e todos os civis, estendendo um sincero agradecimento. Nunca aprendi tanto num período tão curto. Sem os ensinamentos de todos, simpatia, suporte, paciência e esforços, o estágio não teria sido o mesmo.

Por fim, mas definitivamente não menos importante, preciso de estender o agradecimento à minha família. A vida… como todos sabemos, nem sempre é amável. Todos precisamos de uma família que esteja presente para celebrar as nossas proezas, mas também para nos apoiar nas nossas fraquezas e nos nossos fracassos. Felizmente, apesar de tudo, eu sou uma pessoa sortuda; tenho um pai que me ama e me possibilitou perseguir os meus sonhos e objetivos, que me apoiou em todo o meu percurso académico, na expectativa de me proporcionar uma vida melhor do que ele alguma vez teve. Tenho também dois pares de avós, com quem tenho o privilégio de poder estar diariamente, com especial atenção aos meus avós maternos, com os quais sempre vivi. Foi um percurso complicadíssimo, mas, no final de tudo, consigo olhar para trás e entender que, independentemente de todas as pedras no caminho, tudo permitiu que eu chegasse a este ponto. Não existem palavras para descrever o quão grato lhes estou. Não há agradecimentos que consigam sequer se aproximar de explicar a forma como me sinto verdadeiramente, mas eu quero tentar. Muito obrigado por tudo, do fundo do meu coração. Se eu estou onde estou hoje, é devido a vós e aos vossos sacrifícios.

Resumo e palavras-chave

Este relatório de estágio, no âmbito do Mestrado em Museologia, tem como principal motivação o contributo para a conservação preventiva de coleções em reserva museológica. A escolha deste tema resulta da perceção da sua pertinência prática e da possibilidade de aplicar conhecimentos teóricos a necessidades reais identificadas em contexto profissional. A escolha do Museu Militar do Porto como entidade de acolhimento deveu-se ao desenvolvimento de estudos prévios, também no âmbito do Mestrado em Museologia, que permitiram identificar fragilidades e necessidades. Esta familiaridade facilitou a integração, o diálogo e a definição de um plano de trabalho concreto, potenciando um contributo efetivo para o museu.

Os objetivos gerais do estágio consistiram em desenvolver uma experiência de integração no ambiente profissional museológico e contribuir para a conservação preventiva das coleções em reserva. Como objetivos específicos, definiram-se: conhecer os diferentes setores e as suas funções; acompanhar as atividades promovidas, colaborando no seu desenvolvimento sempre que possível; apresentar e discutir a temática da conservação preventiva, articulando o enquadramento teórico e a aplicação prática; analisar os riscos para as coleções; e elaborar propostas de intervenção para eliminação ou mitigação dos riscos identificados, hierarquizados por magnitude e prioridade de intervenção.

A metodologia adotada baseou-se na análise documental, no acompanhamento das rotinas de trabalho, por observação direta participante e não participante, e no exercício de aplicação dos métodos ABC e RE-ORG, para análise do risco e das condições de organização da reserva, respetivamente. Os principais resultados incluem a identificação sistematizada de riscos, a sensibilização para boas práticas e a apresentação de propostas exequíveis que visam melhorar as condições de conservação das coleções em reserva.

Palavras-chave: Museu Militar do Porto; Conservação preventiva; Organização de reservas; Gestão do risco.

Abstract and keywords

This internship report, part of a master's degree in Museology, is mainly motivated by the contribution to preventive conservation in the context of museum reserves, more specifically the reserve of the Military Museum of Porto. The choice of this topic stems from the perception of its practical relevance and the possibility of applying theoretical knowledge to real needs identified in a professional context. The choice of host organization was due to it being an institution previously known through previous work, also within the scope of the master's degree in Museology, which allowed for the recognition of weaknesses and priorities, particularly in the reserve. This familiarity facilitated integration, dialogue, and the definition of a concrete work plan, enabling an effective contribution to the museum.

The general objectives of the internship were to develop an experience of integration into the professional environment within a museum institution and to contribute to the preventive conservation of the collections in storage. The specific objectives were defined as gaining knowledge of the different sectors and their functions, monitoring the activities promoted, collaborating in their development whenever possible, presenting and discussing the theme of preventive conservation, articulating the theoretical framework and practical application, analyzing risks to the collections and drawing up proposals for intervention to eliminate or mitigate the risks identified, ranked by magnitude and priority.

The methodology adopted was based on direct observation, document analysis, monitoring of work routines, risk assessment in storage, and the application of risk analysis tools. The main results include the systematic identification of risks, raising awareness of good practices, and the presentation of feasible proposals aimed at improving the conservation conditions of the collections in storage.

Keywords: Museu Militar do Porto; Preventive conservation; Corrective conservation; Organization of storages; Risk management.

Índice de Figuras

FIGURA 1 - OS 10 AGENTES DE DETERIORAÇÃO (PEDERSOLI JR., 2016, P. 27). 17
FIGURA 2 - TRIÂNGULO DO PROCESSO DA CRIAÇÃO DE CHAMAS (HOUCK, 2015, P. 228)..... 21
FIGURA 3 - TETRAEDRO DO FOGO (JONES JR., 2021, P. 5). 22
FIGURA 4 - MORFOLOGIA DE UM INSETO (UNGER ET AL., 2001, P. 53) 26
FIGURA 5 - O CICLO DA GESTÃO DO RISCO, MÉTODO ABC (MICHALSKI & PEDERSOLI JR., 2016, P. 20)..... 57
FIGURA 6 - EXEMPLO DE TUBOS ACOLCHOADOS PARA O ARMAZENAMENTO DE TÊXTEIS (DANCAUSE ET AL., 2018). © GOVERNMENT OF CANADA, CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. CCI 129981-0016. 74
FIGURA 7 - EXTERIOR DO MUSMIL PORTO, RETIRADO DE (TURISMO MILITAR, 2026)..... 82
FIGURA 8 - INTERIOR DO MUSMIL PORTO, RETIRADO DE (EXÉRCITO PORTUGAL, 2026)..... 82
FIGURA 9 - ORGANOGRAMA DO MUSMIL PORTO (EXÉRCITO. PORTUGAL, MUSEU MILITAR DO PORTO, 2022). 84
FIGURA 10 - DESVIOS, EM RELAÇÃO AO VALOR MÉDIO (1991-2020) DO TOTAL DE PRECIPITAÇÃO ANUAL EM 2025, PARA A ÁREA METROPOLITANA DO PORTO (INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA (IPMA), 2025, P. 6)..... 86
FIGURA 11 - DESVIO DA TEMPERATURA MÉDIA ANUAL E PERCENTAGEM DE PRECIPITAÇÃO ANUAL EM RELAÇÃO À NORMAL (1991-2020) PARA O ANO DE 2025, PARA A ÁREA METROPOLITANA DO PORTO (INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA (IPMA), 2025, P. 3). 86
FIGURA 12 - MAPA TOPOGRÁFICO DA ÁREA DO HEROÍSMO NA CIDADE DO PORTO (GOOGLE EARTH, 2026). . 87
FIGURA 13 – IDENTIFICAÇÃO DO CONJUNTO DE BENS CULTURAIS EM CONTEXTO DA RESERVA DO MUSMIL PORTO ©SÉRGIO MAIA, 14/09/2026..... 89
FIGURA 14 - DETALHE DA ORGANIZAÇÃO DAS PRATELEIRAS, INCLUINDO O SISTEMA DE SUPORTE ©SÉRGIO MAIA, 12/09/2026 90
FIGURA 15 - DETALHE DAS PRATELEIRAS UTILIZADAS NAS RESERVAS DO MUSMIL PORTO ©SÉRGIO MAIA, 12/09/2026. 90
FIGURA 16 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA DISPOSIÇÃO DO MOBILIÁRIO E DO DISPOSITIVO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO, NA PRINCIPAL RESERVA DO MUSMIL PORTO, NO EXTERIOR DO PALACETE ©SÉRGIO MAIA, 14/09/2026..... 91
FIGURA 17 – RESULTADOS DO EXERCÍCIO PRELIMINAR DE AVALIAÇÃO DO RISCO E DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES, DESENVOLVIDO NO ESPAÇO DE RESERVA DO MUSMIL PORTO, NO ANO LETIVO 2024-25 DO MMUS, MAIS CONCRETAMENTE NO ÂMBITO DA UNIDADE CURRICULAR RMV ©SÉRGIO MAIA, 14/09/2026. 92

FIGURA 18 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA DISPOSIÇÃO DO MOBILIÁRIO E DO DISPOSITIVO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO, NA RESERVA TEMPORÁRIA DO MUSMIL PORTO, NO EXTERIOR DO PALACETE ©SÉRGIO MAIA, 14/09/2026 96
FIGURA 19 - MONITOR AMBIENTAL DA MARCA ELSEC, UTILIZADO PARA A RECOLHA DOS VALORES (PRESERVATION EQUIPMENT LTD - PEL, 2026). 119
FIGURA 20 - VISÃO DO MONITOR AMBIENTAL DENTRO 119
FIGURA 21 - ESQUEMA DE PROPOSTA DE DISTRIBUIÇÃO DO ACERVO NO ESPAÇO DA RESERVA TEMPORÁRIA DO MUSMIL PORTO, POR SECÇÕES ©SÉRGIO MAIA, 07/09/2026. 128
FIGURA 22 – ESQUEMA DE PROPOSTA DE REORGANIZAÇÃO DA RESERVA TEMPORÁRIA DO MUSMIL PORTO, COM ÁREA A EVITAR ASSINALADA A VERMELHO E REFORÇO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ASSINALADO COM CÍRCULOS ©SÉRGIO MAIA, 14/09/2026 130
FIGURA 23 - EXEMPLO DA ESTANTE PRESENTE NO MUSEU (GUICHEN & LAMBERT, 2018B, PP. III - 61) 131
FIGURA 24 - EXEMPLO DE ARMAZENAMENTO DE ARMAS BRANCAS DE MENOR DIMENSÃO (SPACE SAVER MUSEUM STORAGE, 2025). 132
FIGURA 25 - EXEMPLO DE ARMAZENAMENTO DE ARMAS BRANCAS DE GRANDE (SPACE SAVER MUSEUM STORAGE, 2025). 132
FIGURA 26 - EXEMPLO DE UM ARMEIRO COM GAVETAS DE FORMA A ARMAZENAR ARMAS DE FOGO DE GRANDE E PEQUENA DIMENSÃO (SPACE SAVER MUSEUM STORAGE, 2025). 133
FIGURA 27 - EXEMPLO DE UM CARRINHO DE MÃO COM CAPACIDADE MÁXIMA DE 300 KG (LEROY MERLIN, 2026)..... 136
FIGURA 28 - EXEMPLO DE UM CARRINHO DE MÃO COM CAPACIDADE MÁXIMA DE 900 KG (LEROY MERLIN, 2026)..... 136
FIGURA 29 - EXEMPLO DE CONTENTOR EM POLIPROPILENO, 45 L DE CAPACIDADE (IKEA, 2026). 137
FIGURA 30 - EXEMPLO DE CONTENTOR EM POLIPROPILENO, 30 L DE (LEROY MERLIN, 2026)..... 137
FIGURA 31 - EXEMPLO DE DIVISÓRIA DE CONTENTOR EM ACRÍLICO (MUJI, 2026). 138
FIGURA 32 - ROLO DE PLÁSTICO BOLHA DE POLIETILENO, 100 CM (LEROY MERLIN, 2026)..... 138
FIGURA 33 - ROLO DE ESPUMA DE POLIETILENO (RP INDUSTRIA, 2026)..... 138
FIGURA 34 - DECRETO-LEI N.º 242/77 DE 8 DE JUNHO, RETIRADO DE (DIÁRIO DA REPÚBLICA, 8 DE JUNHO 1977)..... XVIII
FIGURA 35 - MAPA TOPOGRÁFICO DE PORTUGAL (PORTUGALMAP360°, 2026)..... XIX
FIGURA 36 - TABELA DIAGNÓSTICO COMPLETA DO MÉTODO RE-ORG APLICADO AO MUSMIL PORTO, NO ÂMBITO DA REFORMULAÇÃO E DA CRIAÇÃO DE UM PLANO DE INTERVENÇÃO AO ESPAÇO DE RESERVA MUSEOLÓGICA (ICCROM; CCI, 2017; GUICHEN & LAMBERT, 2018A, PP. II - 1)..... XXX

FIGURA 37 – PRIORIDADES RELATIVAS AO NOVO ESPAÇO DE RESERVA EXTERIOR DO MUSMIL PORTO ©SÉRGIO MAIA, 12/09/2026, A PARTIR DA APLICAÇÃO DO MÉTODO ABC (MICHALSKI & PEDERSOLI JR., 2016). XXXI
FIGURA 38 - EVIDÊNCIAS DO EFEITO DA HR ELEVADA. CORROSÃO EM ARMA BRANCA ©SÉRGIO MAIA, 12/09/2026. XXXIII
FIGURA 39 - EVIDÊNCIAS DO EFEITO DA HR ELEVADA. CORROSÃO EM ARMA DE FOGO. ©SÉRGIO MAIA, 12/09/2026. XXXIII
FIGURA 40 - EVIDÊNCIAS DA FLUTUAÇÃO TERMOHIGROMÉTRICA EM ASSOCIAÇÃO À FURAÇÃO E APLICAÇÃO DE ELEMENTOS DECORATIVOS. FISSURAÇÃO EM PUNHO DE ARMA BRANCA ©SÉRGIO MAIA, 12/09/2026. XXXIV
FIGURA 41 - EVIDÊNCIA DA ATIVIDADE DE INSETOS. PERFURAÇÕES NOS ELEMENTOS EM MADEIRA DE ARMA DE FOGO ©SÉRGIO MAIA, 12/09/2026. XXXV
FIGURA 42 - EVIDÊNCIA DO EFEITO DE FORÇAS FÍSICAS. DEFORMAÇÕES EM LÂMINA DE ARMA BRANCA, DECORRENTES DO USO ©SÉRGIO MAIA, 12/09/2026. XXXV

Índice de Tabelas

TABELA 1 - NÍVEIS RECOMENDADOS DE ILUMINÂNCIA, DE ACORDO COM STOLOW (1987, P. 16). 38

TABELA 2 - NÍVEL DE SENSIBILIDADE QUÍMICA DE DIVERSOS MATERIAIS PERANTE A AÇÃO DA TEMPERATURA AMBIENTE, DE ACORDO COM MICHALSKI (2018, MAY 17) 40

TABELA 3 - DANO FÍSICO CAUSADO POR OU EXACERBADO POR TEMPERATURA INCORRETA, DE ACORDO COM MICHALSKI (2018, MAY 17) 42

TABELA 4 - VALORES RECOMENDADOS DE HR PARA DIFERENTES BENS CULTURAIS, A PARTIR DE STOLOW (1987, P. 16). 47

TABELA 5 - OS TRÊS TIPOS DE OCORRÊNCIA DE RISCOS, DE ACORDO COM (MICHALSKI & PEDERSOLI JR., 2016, P. 55). 56

TABELA 6 — COMPONENTE A – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO (PEDERSOLI JR., 2016, P. 64). 58

TABELA 7 – COMPONENTE B – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO (PEDERSOLI JR., 2016, P. 65). 58

TABELA 8 - COMPONENTE C – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO (PEDERSOLI JR., 2016, P. 70) 59

TABELA 9 - NÍVEIS DE PRIORIDADE DA GESTÃO DE RISCOS, DE ACORDO COM MICHALSKI & PEDERSOLI JR. (2016, P. 97) 60

TABELA 10 - DIFERENTES TIPOS DE RISCO, EM FUNÇÃO DA SUA FREQUÊNCIA E DA SEVERIDADE DAS SUAS CONSEQUÊNCIAS, DE ACORDO COM WALLER (1994, PP. 13-14) 61

TABELA 11 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO ÀS FORÇAS FÍSICAS. 106

TABELA 12 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO À AÇÃO CRIMINOSA 108

TABELA 13 - PONTO DE FUSÃO DOS METAIS MAIS COMUNS (AMERICAN ELEMENTS, 2025) 109

TABELA 14 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO AO FOGO 110

TABELA 15 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO À INFILTRAÇÃO 111

TABELA 16 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO À INUNDAÇÃO 113

TABELA 17 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO ÀS PRAGAS 115

TABELA 18 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO AOS POLUENTES. 117

TABELA 19 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO À LUZ E RADIAÇÃO UV. 120

TABELA 20 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO À T INADEQUADA 121

TABELA 21 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO À HR INADEQUADA. 123

TABELA 22 - MAGNITUDE DO RISCO ASSOCIADO À DISSOCIAÇÃO. 125

TABELA 23 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA RESERVA DO MUSMIL PORTO RELATIVA À COMPONENTE DE GESTÃO (MANAGEMENT, M), DE ACORDO COM O MÉTODO RE-ORG (ICCROM, 2017, P. 3). XX

TABELA 24 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA RESERVA DO MUSMIL PORTO RELATIVA À COMPONENTE DO EDIFÍCIO E ESPAÇO (BUILDING AND SPACE, B), DE ACORDO COM O MÉTODO RE-ORG (ICCROM, 2017, P. 5) XXII
TABELA 25 - RESULTADOS DE AVALIAÇÃO DA RESERVA DO MUSMIL PORTO RELATIVA À COMPONENTE DAS COLEÇÕES (COLLECTION, C), DE ACORDO COM O MÉTODO RE-ORG (ICCROM, 2017, P. 7). XXV
TABELA 26 - RESULTADOS DE AVALIAÇÃO DA RESERVA DO MUSMIL PORTO RELATIVA À COMPONENTE DO MOBILIÁRIO E PEQUENO EQUIPAMENTO (FURNITURE AND SMALL EQUIPMENT, F), DE ACORDO COM O MÉTODO RE-ORG (ICCROM, 2017, P. 9)..... XXVIII
TABELA 27 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO RISCO DO NOVO ESPAÇO DE RESERVA EXTERIOR DO MUSMIL PORTO ©SÉRGIO MAIA, 12/09/2026, A PARTIR DA APLICAÇÃO DO MÉTODO ABC (MICHALSKI & PEDERSOLI JR., 2016). XXXI
TABELA 28 - EXEMPLO DE PLANO DE LIMPEZA DE UMA RESERVA TÉCNICA, ALTERADO EM CONFORMIDADE COM AS NECESSIDADES E CARACTERÍSTICAS DA RESERVA DO MUSMIL PORTO (CONSERVATION CENTER FOR ART AND HISTORIC ARTIFACTS, 2022, PP. 1-2)..... XXXII

Lista de abreviaturas e símbolos, siglas e acrónimos

FLUP ..... Faculdade de Letras da Universidade do Porto

MusMil Porto ..... Museu Militar do Porto

CP ..... Conservação Preventiva

HR ..... Humidade Relativa

MMUS ..... Mestrado em Museologia

APA..... American Psychological Association

ICOM ..... International Council of Museums

T..... Temperatura

HR..... Humidade Relativa

CMP..... Collections Management Plan

CCI ..... Canadian Conservation Institute

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

MR ..... Magnitude do risco

PVDE..... Polícia de Vigilância e Defesa do Estado

PIDE..... Polícia Internacional de Defesa do Estado

DGS..... Direção Geral de Segurança

IPMA..... Instituto Português do Mar e da Atmosfera

RMV ..... Riscos, Museus e Vulnerabilidades

Introdução

Este documento resulta do estágio curricular desenvolvido no Museu Militar do Porto (MusMil Porto), no âmbito do Mestrado em Museologia (MMUS) da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FLUP) e tem como objetivo apresentar, de forma sistematizada e crítica, o trabalho realizado em contexto profissional, evidenciando a aplicação prática de uma investigação orientada para a conservação preventiva em reservas museológicas.

O estágio, assumido como experiência formativa e espaço privilegiado de produção de conhecimento aplicado, resultante da interação entre teoria, prática e realidade institucional, constituiu uma oportunidade para aprofundar competências técnicas e metodológicas no contexto de uma instituição museológica ativa, permitindo compreender, de forma integrada, o funcionamento interno de um museu, a articulação entre os seus diferentes setores e os desafios quotidianos associados à gestão e preservação das suas coleções.

A investigação desenvolvida ao longo do estágio incidiu sobre a conservação preventiva em contexto de reserva.

A decisão de realizar um estágio surgiu do desejo de perceber o funcionamento no ambiente de uma instituição museológica. A falta de experiência pessoal no âmbito profissional foi também um fator considerado na decisão da realização de estágio. Da mesma forma, a seleção do tema da conservação preventiva em âmbito de reservas museológicas deu-se devido ao elevado grau de importância que a conservação preventiva representa para qualquer entidade museológica.

Em termos gerais, o estágio objetivou a integração numa instituição museológica, permitindo compreender os constrangimentos reais do trabalho museológico e a importância da colaboração interdisciplinar. Nesse sentido, permitiu o desenvolvimento de um conjunto diversificado de atividades práticas, realizadas em articulação com os profissionais da instituição, experienciando o desempenho de diferentes funções museológicas.

Mais especificamente, objetivou consolidar conhecimentos relativos ao modo como os riscos que afetam as coleções podem ser identificados, avaliados e hierarquizados, contribuindo para uma tomada de decisão mais informada e sustentável, quanto a estratégias de intervenção. A análise do risco surge, assim, como uma ferramenta central, permitindo estruturar o diagnóstico das condições existentes e orientar a elaboração de uma proposta de medidas de prevenção e mitigação em conformidade com os recursos disponíveis. No âmbito do desenvolvimento do estágio curricular, o enquadramento focou-se principalmente no departamento dos "Serviços Museológicos", desempenhando tarefas um pouco por todas as áreas, excluindo a chefia. As áreas de maior interação foram as do estudo e investigação, incorporação, inventário e documentação.

No âmbito deste estudo, foram adotados métodos de gestão de riscos e de organização de reservas, nomeadamente o método ABC (Michalski & Pedersoli Jr., 2016) e o método RE-ORG, desenvolvido pelo ICOM (International Council of Museums/Conselho Internacional de Museus) (ICOM, 2025). O método ABC, muito útil na análise e no controlo do risco, permite estabelecer valores e parâmetros de análise de riscos, utilizando escalas denominadas por "A", "B" e C", que serão posteriormente abordadas (p. 94). O método RE-ORG, que envolve um questionário e uma escala de resultados, permite estabelecer a necessidade de intervenção numa reserva museológica específica (Guichen & Lambert, 2018A, pp. 1-2)

Em termos de estrutura, o documento organiza-se em três capítulos. O primeiro capítulo apresenta a revisão da literatura e fornece uma base teórica, na qual se estabelece o enquadramento conceptual que sustenta a investigação e as opções metodológicas adotadas. O segundo capítulo é dedicado à instituição de acolhimento, o MusMil Porto, enquadrando-o, globalmente, em termos de missão, estrutura, história, coleções e espaços de reserva. O terceiro centra-se na partilha relativa ao desenvolvimento prático do estágio, descrevendo as atividades realizadas e integradas no objetivo geral, bem como as que procuraram dar resposta aos objetivos específicos, isto é, a análise do risco aplicada ao contexto de reserva do MusMil Porto e a elaboração

de uma proposta com recomendações, procurando evidenciar o contributo do estágio para a melhoria das práticas de preservação da instituição.

Importa referir que no caso da utilização de fontes em inglês, estas apenas foram utilizadas quando se verificou impossível localizar versões em português. Sempre que citada, esta informação aparece na linguagem original, e todas as traduções deliberadas são referenciadas devidamente, incluindo também a versão em inglês.

Em respeito pela ética científica, todas as fontes de informação são devidamente identificadas na secção dedicada às referências, apresentadas de acordo com as normas definidas pelo estilo APA (American Psychological Association), na sua 7ª edição.

Por fim, inclui-se um conjunto de anexos e apêndices, que complementa informação e sustenta decisões.

Capítulo 1. Políticas e Práticas de Conservação Preventiva nos Museus. O Contexto de Reserva

Um dos maiores desafios para as instituições museológicas é o de conseguir equilibrar as suas responsabilidades. Nas suas funções mais essenciais, os museus são espaços de partilha de informação, de conservação da história e de diálogo e aprendizagem. Porém, estas não são as únicas funções ou responsabilidades de uma instituição museológica; ela deve cuidar das suas coleções e, simultaneamente, exibi-las e relacioná-las com a educação e fruição dos seus visitantes.

A nova definição de museu do ICOM (International Council of Museums/Conselho Internacional de Museus), aprovada em Praga a 24 de agosto de 2022, reflete uma profunda evolução conceptual. Segundo esta formulação, o museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos e ao serviço da sociedade. As suas funções tradicionais são devidamente identificadas; o museu pesquisa, coleciona, conserva, interpreta e expõe o património material e imaterial. Porém, a grande inovação da nova definição reside nos valores e compromissos a que é associada. Os museus, acima de tudo, devem ser acessíveis e inclusivos, fomentando ativamente valores de diversidade e sustentabilidade. Operados com a participação das suas comunidades, funcionando de forma ética e profissional e, acima de tudo, devem ser espaços que proporcionem experiências diversas destinadas à educação, reflexão e partilha de conhecimento (ICOM, 2022).

É também de elevada relevância mencionar o código deontológico dos museus, revisto (ICOM, 2026). Este atua como um instrumento de autorregulação profissional, orientando-se por princípios éticos e boas práticas museológicas, embora não tenha carácter coercivo ou força de lei direta. O código organiza-se em cinco princípios orientadores: a sociedade, o profissionalismo, a educação, as coleções e a gestão. O enquadramento das funções neste código assenta em pontos cruciais, como, por exemplo, a centralidade das coleções: as coleções não são subalternizadas, mas sim reafirmadas como o fundamento essencial da missão do museu. O património (material, imaterial ou digital) serve como elemento ativo de mediação, responsabilidade profissional e compromisso social. Destaca-se também o compromisso social e ético, a

necessidade de estabelecer um diálogo com as comunidades de origem ou historicamente relacionadas com as coleções. Por fim, a inclusão, diversidade e restituição, princípios como o combate ao racismo sistémico e à discriminação, e os processos de restituição de bens culturais são encarados como compromissos éticos e profissionais. Os pedidos de limitação de acesso ou de devolução de bens devem ser geridos de forma célere, respeitosa e transparente, com base em critérios científicos e éticos.

Destaca-se também a legislação nacional, mais concretamente a Lei-Quadro dos Museus Portugueses – Lei n.º 47/2004, de 19 de agosto (Diário da república, 19 de agosto de 2004). Em Portugal, esta lei estabelece o regime jurídico comum e define o conceito legal de museu como uma instituição de carácter permanente, com ou sem personalidade jurídica, sem fins lucrativos, dotada de uma estrutura organizacional. O seu propósito é garantir um destino unitário a um conjunto de bens culturais, valorizando-os e facultando acesso regular ao público para promover a democratização da cultura, a promoção da pessoa e o desenvolvimento da sociedade.

O Artigo 7.º desta lei consagra as sete funções fundamentais do museu, que detalham o roteiro operacional das instituições. São elas: i) O estudo e a investigação, que fundamentam todas as restantes. O museu tem o dever de promover atividades científicas sobre os bens culturais que possui, garantindo que toda a informação divulgada tenha uma sólida fundamentação científica; ii) A incorporação, que consiste na integração formal de um bem cultural no acervo do museu através de várias modalidades (compra, doação, legado, recolha); iii) O inventário e documentação, uma obrigação legal para todos os bens incorporados. O inventário museológico exige a atribuição de um número de registo único e intransmissível, bem como a elaboração de uma ficha técnica detalhada com a descrição, imagem, autoria e historial; iv) A conservação, obrigando o museu a garantir as condições adequadas e as medidas preventivas para conservar o seu acervo e a manutenção dos espaços; v) A segurança, em que se exige a existência de condições indispensáveis para garantir a proteção e a integridade dos visitantes, profissionais e bens culturais. Cada museu deve dispor de um plano de segurança obrigatório e estritamente confidencial; vi) A interpretação e

exposição, que representam a forma de dar a conhecer as coleções ao público, devem basear-se num plano de exposições (permanentes e temporárias) e num plano de edições adequados à sua vocação; vii) E, por fim, a educação. O museu deve desenvolver de forma sistemática programas de mediação cultural e atividades educativas que promovam a participação comunitária (Diário da república, 19 de agosto de 2004).

Assim, cada vez mais, constata-se a importância de as instituições museológicas investirem em estratégias de conservação preventiva dos seus acervos, no sentido de proporcionar a sua fruição em múltiplas perspetivas. Essa importância é consubstanciada numa obrigatoriedade legal, concretamente através do Artigo 27.º (Dever de conservar) da mesma Lei-Quadro, e tais estratégias devem considerar os contextos de exposição, de circulação e de reserva (Artigo 30.º - Conservação e reservas) (Diário da república, 19 de agosto de 2004).

O contexto de reserva tem ganho tanta relevância que deu origem a um comité específico do ICOM, concretamente ao ICOM STORAGE. Funciona como um novo comité internacional inteiramente dedicado às coleções em reserva. Sendo oficialmente aprovado em dezembro de 2024, este comité internacional tem como principais missões fomentar a colaboração e o intercâmbio, servindo como plataforma para que os profissionais possam debater e partilhar as suas práticas de conservação, sustentabilidade e inovação. Este comité foca-se também em garantir a preservação e em promover a abertura às comunidades, ajudando os profissionais a mitigar e resolver problemas e a salvaguardar o património cultural, fomentando também o diálogo, a partilha e o desenvolvimento de atividades e relações entre visitantes e o museu (ICOM, 2025).

1.1. O contexto de reserva

Em conformidade com o Instituto dos Museus e da Conservação (2007), a "(…) organização das coleções em reserva decorre de uma avaliação quantitativa e qualitativa, bem como da listagem das principais prioridades de conservação preventiva" (p. 7).

Segundo o Instituto dos Museus e da Conservação (2007), entende-se por reserva o local, visitável ou não, onde se conservam os bens culturais incorporados no acervo enquanto não se encontram expostos (p. 78). As reservas das instituições museológicas podem e devem funcionar de forma complementar, para que os bens culturais, em qualquer altura, possam figurar numa exposição. Preferencialmente, devia ser adaptado um sistema de rotação das coleções em exposição, garantindo que nenhum dos bens culturais permanece demasiado tempo exposto ou em contexto de reserva. Geralmente, este sistema verifica-se em exposições temporárias. Tal é o caso no MusMil Porto, que possui um acervo principal permanentemente em exposição e o restante em contexto de reserva, sendo alternado periodicamente consoante as suas necessidades e o tema da exposição temporária a ser realizada.

Durante o processo de caracterização das áreas de reserva é essencial recolher informação sobre as mesmas, com especial atenção a alguns pontos importantes, como a sua localização no edifício, a sua dimensão e o número de salas (caso o espaço seja constituído por várias salas), o percurso interno e a correspondente articulação com os restantes espaços do museu, os acessos, os equipamentos de segurança, os equipamentos de gestão ambiental e os equipamentos de armazenamento.

Dependendo do tipo de coleções, a manutenção do espaço de reserva pode ser um processo complexo, alerta o Instituto dos Museus e da Conservação (2007), especialmente se se tratar de coleções mistas (pp. 74-78). Em termos de funcionamento, os princípios mais importantes são os da organização e da salvaguarda (p. 74). Nesse sentido, é essencial manter algumas considerações em mente ao planear uma reserva. O ponto de partida deve ser a segurança; o planeamento da área de reserva deve assentar na salvaguarda dos bens culturais depositados, tendo em conta a especificidade dos objetos e dos respetivos materiais de suporte (p. 75). O planeamento da reserva deve seguir um raciocínio lógico. A forma como é organizada deve ser simples, lógica e intuitiva, facilitando a movimentação e a localização de cada bem cultural de forma prática e funcional (p. 75). Um ponto também muito importante, que se relaciona com a vertente operacional de uma reserva, é o dos acessos. Uma reserva não deve ter os seus acessos obstruídos, incluindo corredores, passagens estreitas,

entradas ou, simplesmente, o ponto de acesso aos bens culturais. Por fim, e um dos pontos mais importantes, uma reserva museológica deve ser capaz de adaptar-se a novas incorporações, sem se verificar o amontoamento de bens culturais ou o armazenamento excessivo no mesmo espaço. Cada reserva tem um limite que pode suportar e que não deve ser excedido (p. 76). Caso estas condições não se verifiquem, a reserva passa a ser um local desarrumado, sem planeamento lógico, difícil de aceder e circular, colocando as coleções em risco (p. 76).

Assim, um dos pontos mais importantes é a forma como a reserva se encontra organizada (p. 77). O espaço disponível pode e deve ser otimizado. Para facilitar nesta otimização do espaço, é recomendada a implementação de um critério tipológico ou cronológico (podem ser aplicados ambos, caso se justifique), agrupando os objetos por secções definidas (p. 77). Por exemplo, a reserva pode ser agrupada por coleção, por período histórico, por tipologia de objeto ou por dimensão (p. 78). Para além disto, é igualmente importante realizar um levantamento com a localização atualizada de cada objeto, indispensável para a sua localização rápida. A boa organização da reserva possibilita a otimização das tarefas a serem desenvolvidas no contexto.

Ao tornar as tarefas mais eficientes, existe menor risco para os bens culturais, visto que se evitam manuseamentos desnecessários, que podem levar a quedas ou fraturas. É também recomendada a utilização de contentores com microclimas específicos, de forma a acondicionar melhor os objetos, visto que nem todos os objetos ficam confortáveis com o ambiente geral da reserva.

Ainda em sintonia com o Instituto dos Museus e da Conservação (2007), é também necessário atender ao pé-direito da reserva, recomendando a sua medição, a fim de definir se existe a possibilidade de acondicionar objetos volumosos verticalmente. Em termos de mobiliário, as estantes devem ser robustas e, preferencialmente, feitas em metal. Não devem estar demasiado próximas nem da parede nem de si mesmas, caso se verifique a existência de várias estantes, de forma a permitir a passagem, a sua manutenção, verificação e limpeza e, acima de tudo, o manuseamento seguro dos bens culturais que salvaguardam (p. 78). Os que se

encontram guardados em estantes não devem estar em contacto direto com a sua superfície, sendo separados, na medida do possível, por uma camada protetora. Por exemplo, atendendo ao exemplo prático da reserva do MusMil Porto, as prateleiras presentes em contexto de reserva encontram-se revestidas por uma espuma de polietileno, de forma a evitar que qualquer objeto se encontre em contacto direto com a superfície metálica da estante.

Algo que é também muito importante, mas geralmente esquecido, é a necessidade de colocar, num local próximo das reservas, os utensílios e os meios necessários que permitam a circulação e o manuseamento de objetos em reserva. Utensílios como escadotes, luvas e meios mecânicos (como porta-paletes, empilhadeira), caso estes se justifiquem, entre outros. Da mesma forma, a reserva museológica deve também estar devidamente apetrechada e organizada relativamente ao risco de inundações e incêndios (Instituto dos Museus e da Conservação, 2007, p. 78).

1.2. Estado de conservação

Quando se faz o inventário, em papel ou em sistema de gestão digital, de um bem cultural ou de uma coleção, uma das informações mais importantes é a relativa ao seu estado de conservação (Diário da república, 19 de agosto de 2004). Esta informação é de importância acrescida visto que está diretamente relacionada com a necessidade de intervenção de índole diferente, dependendo do estado de conservação do bem cultural.

De acordo com o Instituto dos Museus e da Conservação (2007) e a Collections Trust (2014), existem alguns métodos para realizar a caracterização do estado de conservação de uma coleção, dependendo da sua dimensão. Utilizando os valores reconhecidos pela World Intellectual Property Organization (WIPO) na sua obra "WIPO report on museums copyright practices and challenges" (Behnhamou, 2018), uma coleção de pequena dimensão possui menos de 10.000 objetos. Uma coleção de média-pequena dimensão é aquela que possui entre 10.000 e 100.000 objetos. As coleções de grande dimensão são aquelas que possuem mais de 1.000.000 de objetos (p. 8).

Pode optar-se por realizar uma avaliação percentual do estado de conservação, por exemplo, por materiais, por tipologias, por localização ou por outro grupo de fatores que se considerem relevantes (p. 46). Nos casos em que a coleção é de pequena dimensão, essa caracterização pode ser realizada de forma individual, examinando cada bem cultural individualmente, à escala macroscópica ou com auxílio de microscópios estereoscópicos (Homem, 2026, fevereiro 25).

Importa também referir a norma Spectrum, especificamente a sua versão 4.0, um padrão para a gestão de coleções de museus do Reino Unido, desenvolvido pela Collections Trust (2014). A Spectrum 4.0 representa um compromisso com as boas práticas, garantindo que as coleções sejam acessíveis, bem cuidadas, devidamente interpretadas e geridas de forma profissional (p. 9). São destacados 21 procedimentos para cobrir todo o ciclo de vida e gestão dos objetos dentro de uma instituição museológica. Entre estes, apenas oito são definidos como procedimentos primários:

- "Entrada do objeto" – Gestão e documentação de qualquer objeto que entra no museu sem número único de inventário atribuído (p. 31);

- "Aquisição" – Documentação e gestão da incorporação permanente dos objetos no acervo do museu (p. 40);

- "Controle de localização e de movimentação" – Permite ao museu localizar qualquer objeto a qualquer momento, através do registo atualizado de todas as suas movimentações (p. 48);

- "Catalogação" – Compilação de informações chave que descrevem formalmente e identificam o objeto. Cada objeto deve estar devidamente descrito e catalogado de forma a evitar perda de informação (p. 55);

- "Saída do objeto" – Procedimento que formaliza e regista o encerramento do ciclo físico de qualquer peça dentro da instituição (p. 90);

- "Empréstimo – entrada" – Aplica-se à gestão e documentação de objetos que não pertencem ao acervo do museu, mas pelos quais a instituição assume responsabilidade temporária (p. 34);

- "Empréstimo – saída" – Documentação e gestão de cedências temporárias de objetos pertencentes ao museu a outras instituições, habitualmente para exposição, mas também para outras finalidades como investigação ou conservação (p. 93);

- "Documentação retrospectiva" – Processo planeado para elevar o nível de informação de registos antigos ou incompletos, com o objetivo de os atualizar (p. 108).

De forma a facilitar o processo de caracterização e identificação do estado de conservação, recomenda-se às instituições museológicas que utilizem, como base normalizadora e abrangente, os cinco níveis de classificação do estado de conservação, fixados no caderno de normas gerais de inventário (Pinho & Freitas, 2000, p. 54). Estes cinco níveis seguem uma escala crescente que indica o quão bem conservado um bem cultural está (Instituto dos Museus e da Conservação, 2007, pp. 46-47; Collections Trust, 2014, p. 108):

- Mau. Nível que representa o pior estado em que um bem cultural pode encontrar-se. Geralmente, a fracturação total ou o desgaste extremo. Carece de intervenção urgente;

- Deficiente. Nível que, em regra geral, pode indicar a fracturação, mas não ao mesmo nível da classificação anteriormente mencionada. Embora careça também de intervenção, não tem de ser tão urgente como a requerida no nível anterior;

- Regular. Nível usado para classificar bens culturais cujo estado de conservação é razoável. Objetos marcados com esta classificação podem apresentar sinais de desgaste ou outros danos, porém não requerem intervenção prioritária. No entanto, é necessário um plano de conservação eficiente e bem aplicado para evitar que o bem cultural sofra qualquer dano adicional;

- Bom. Nível geralmente atribuído a bens culturais que, claramente, foram bem conservados, demonstrando poucos indícios de uso, poucos danos e os que se verificam não são de grande dimensão ou não constituem risco para o bem. Bens culturais com esta classificação não requerem qualquer intervenção;

- Muito Bom. Nível de classificação atribuído apenas a bens culturais que não apresentem indícios de dano. Os bens culturais ou as coleções que se enquadram neste nível são, normalmente, os que foram doados por colecionadores profissionais, que adotaram medidas de preservação.

Apesar do esforço de normalização do Instituto dos Museus e da Conservação (2007), é importante reconhecer que estas classificações podem continuar a envolver uma carga relevante de subjetividade. Assim, o organismo de tutela recomenda que cada museu defina o que entende por cada nível de classificação; o que uma instituição museológica considera "Muito bom" pode variar em relação a outras instituições. Portanto, é também necessária uma justificação válida que indique de forma inequívoca a opção tomada, explicando o porquê de o museu ter decidido pelo estado de conservação escolhido (p. 54).

1.3. Vias estratégicas de intervenção de conservação

Segundo a The National Trust (2006), por conservação entende-se, globalmente, um ato de gestão, isto é, "(…) the careful management of change. It is about revealing and sharing the significance of places and ensuring that their special qualities are protected, enhanced, understood and enjoyed by present and future generations"[1] (p. 35).

Em sintonia com a referida grande organização de caridade do Reino Unido, por vezes, quando se pensa em conservação, especialmente em contexto de reserva, pode-se pensar que ela implica que os espaços se mantenham inalterados. Porém, esta ideia não é correta, as condições dos espaços vão mudando com o tempo, sendo necessária a sua adaptação aos objetivos e desafios dos museus, bem como a garantia de que os profissionais dos museus assumam as vias estratégicas de atuação adequadas, atuando no sentido da conservação preventiva ou no da conservação curativa (p. 40).

[1] (…) cuidadosa gestão da mudança. Trata-se de revelar e partilhar o significado dos locais e garantir que as suas qualidades especiais sejam protegidas, valorizadas, compreendidas e apreciadas pelas gerações atuais e futuras (tradução livre de Sérgio Maia, 06/09/2026).

Com base na terminologia adotada pelo Comité para a Conservação do ICOM (ICOM-CC), plasmada no seu documento "Terminology for Conservation (2008)" (ICOM-CC, 2008), existem três formas distintas de intervenção, diferenciadas pelos seus objetivos: i) A conservação preventiva, cujo objetivo é minimizar a deterioração ou a perda futura de bens. Estas ações são indiretas, ou seja, não interferem com os materiais nem com as estruturas físicas dos objetos. São realizadas no contexto ou na área envolvente do bem cultural; ii) A conservação curativa, que tem como principal objetivo travar processos de degradação ativos ou reforçar a estrutura física do objeto. Estas ações são diretas, aplicadas diretamente sobre o objeto. São executadas apenas quando os bens se encontram num estado de fragilidade ou a deteriorar-se a um ritmo demasiado acelerado, correndo o risco de se perderem num curto espaço de tempo; iii) O restauro, que tem como principal objetivo facilitar a apreciação, compreensão e utilização de um bem cultural. São ações diretas, aplicadas a um objeto individual. São realizadas quando o objeto perdeu parte do seu significado ou valor devido a alterações ou deteriorações passadas.

1.3.1. Conservação preventiva

Conforme indica o ICOM-CC (2008), a conservação preventiva interfere no contexto ou na área envolvente ao bem cultural. Apesar de poderem ser aplicadas a um objeto individual, geralmente, as medidas de conservação preventiva são concebidas para proteger um grupo de bens em simultâneo, por exemplo, através de medidas de segurança, acondicionamento de coleções ou de gestão ambiental.

A evolução das estratégias de intervenção levou à evolução das políticas das entidades de tutela e das práticas de intervenção dos profissionais do património que, fazendo jus ao provérbio popular "mais vale prevenir do que remediar", percebem que têm de compreender as causas dos danos e que medidas devem ser tomadas para as neutralizar.

Um nome importante a realçar no contexto da conservação preventiva é o de Garry Thomson. Este autor foi um pioneiro no desenvolvimento da conservação preventiva,

escrevendo a obra “The Museum Environment”, com a primeira edição em 1978 (Thomson, 1986), ainda hoje de referência obrigatória para quem pretende obter informação útil relativamente aos parâmetros ambientais, ao modo como interagem com as coleções e à sua gestão.

Para a conservação preventiva, é crucial que se identifiquem as ameaças para as coleções, mais concretamente os agentes que promovem a sua deterioração, de modo a poderem ser tomadas medidas que impeçam ou minimizem a sua capacidade de atuação (Homem, 2026). Segundo as recomendações da The National Trust (2006), este processo não é algo que deva ser realizado apenas uma vez, mas deve ser, sim, um processo a ser repetido, pelo menos a cada cinco a dez anos (p. 40).

Para elaborar normas de conservação preventiva, é necessário realizar a caracterização do território onde o museu se insere, do espaço (da sala onde as coleções se encontram ou do próprio edifício como um todo), do acervo (as coleções e todos os bens culturais que as constituem) e dos recursos (também humanos) existentes e disponíveis. De acordo com o Instituto dos Museus e da Conservação (2007), para o desenvolvimento de um plano de conservação preventiva eficaz, é necessário ter em atenção os recursos de que a instituição museológica dispõe e que podem ser integrados. Se o plano incluir soluções que se revelem impossíveis de assegurar para o museu, então o plano não é o mais adequado. Para além disso, é essencial ter em atenção as atividades que são desenvolvidas nos espaços que abrangem as coleções, assim como a atividade dos visitantes.

Assim, em conformidade com o ICOM-CC (2008), o objetivo principal da conservação preventiva é manter os bens culturais na mesma condição de conservação, sem ter de recorrer a métodos de tratamento ou recuperação, de forma a possibilitar que as superfícies, materiais e estrutura originais se mantenham bem conservados, permitindo a sua utilização, exposição ou estudo.

Tendo em conta a importância do ambiente para a conservação preventiva, os profissionais dos museus são responsáveis por realizar a monitorização das condições ambientais nos espaços que albergam coleções, devendo estar devidamente

preparados para resolver eventuais problemas que possam surgir, corrigindo-os se necessário (Instituto dos Museus e da Conservação, 2007, pp. 5-6).

Para garantir a conservação preventiva das coleções, é também de máxima importância assegurar a conservação e a manutenção dos espaços onde estas coleções se encontram (The National Trust, 2006, pp. 40-45). Não obstante, é essencial perceber que, por melhor que seja o padrão de conservação preventiva que esteja a ser aplicado a uma determinada coleção ou espaço, este apenas pode atrasar o ritmo da deterioração, mas não a pode impedir totalmente (p. 45).

1.4. Riscos e sua gestão

Segundo (Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S. 2016) risco é "a chance de algo ocorrer causando um impacto negativo sobre os nossos objetivos" (Pedersoli Jr. et al. (2016) p. 11). Para este efeito, devem-se considerar sempre dois fatores intrinsecamente ligados e focados no futuro, a chance (probabilidade) de ocorrência e o impacto esperado. Analisar apenas um destes fatores de forma isolada, como avaliar o impacto de um desastre extremo sem considerar a sua baixa probabilidade de acontecer, resulta numa compreensão incorreta do risco real (Pedersoli Jr. et al. (2016) p. 11).

Os agentes de deterioração, por sua vez, relacionam-se com o risco por serem as forças ou causas físicas, químicas, biológicas ou imateriais que provocam os impactos negativos (danos e consequentemente perda de valor) no acervo (Pedersoli Jr. et al. (2016) p. 11-12). Tendo esta relação em conta, é então necessário considerar as fontes de múltiplos riscos, visto que cada agente de deterioração pode dar origem a vários cenários de risco específicos, por exemplo, a água pode manifestar-se através de riscos distintos como enchentes, infiltrações ou vazamentos (Pedersoli Jr. et al. (2017) p. 50).

Já no caso do conceito de gestão de riscos, é definido de forma ampla como "tudo o que fazemos para compreender e lidar com possíveis impactos negativos sobre os nossos objetivos (Pedersoli Jr. et al. (2016) p. 16). Trata-se de um processo contínuo e estruturado que nos ajuda a otimizar decisões e a estabelecer prioridades eficazes no

uso de recursos (Pedersoli Jr. et al. (2016) p. 16). As diversas fases do processo de gestão de riscos serão abordadas futuramente.

Assim, é muito importante proceder à avaliação dos riscos que, em sintonia com o Instituto dos Museus e da Conservação (2007), corresponde à "(…) identificação dos fatores presentes num museu que podem influenciar ou contribuir para a degradação ativa dos bens culturais. O conhecimento detalhado das situações possibilita uma avaliação de riscos" (p. 37).

Para a realização correta e detalhada de uma avaliação de riscos é necessário considerar os vários agentes de deterioração. A gestão do risco, conforme estruturada pela norma "ISO 31000 – Risk Management" (ISO, 2018) é caracterizada por alguns aspetos fundamentais, sendo estes a identificação e a mitigação eficazes, permitindo, assim, identificar e mitigar os riscos de forma estruturada (p. 1), as oportunidades e consequências, que ajudam a instituição a visualizar as oportunidades positivas e as consequências negativas associadas ao risco (p. 1), e a tomada de decisão suportada (facilitando a tomada de decisão informada e eficaz, especialmente na alocação de recursos) (p. 1). Os princípios orientadores da norma ISO 31000 são: a criação de valor; a liderança e a alocação de recursos; a melhoria contínua e a inclusão; e o modelo de sistema aberto. O objetivo principal é facilitar o processo da gestão do risco, tornando-o mais simples, adaptável e facilmente aplicável por todos (p. 3). De acordo com a The National Trust (2006), depois de identificados os riscos, é necessário realizar a sua avaliação. Este ponto é essencial, visto que a gestão do risco apenas pode ser realizada após a identificação dos riscos e a avaliação da severidade dos seus efeitos. Só depois destes pontos serem respondidos é que se pode começar a pensar na forma como estes riscos podem ser corrigidos ou minimizados, de forma a garantir a segurança das coleções/espaços (p. 45).

1.4.1. Principais agentes de deterioração

Quando se fala em agentes de deterioração, a questão mais importante a considerar é "O que pode conduzir à degradação e perda em objetos museológicos?". Tentando dar-lhe resposta, é possível destacar 10 agentes (Figura 1).



Figura 1 - Os 10 agentes de deterioração (Pedersoli Jr., 2016, p. 27).

1.4.1.1. Forças Físicas

As forças físicas correspondem ao conjunto de ações mecânicas que provocam danos materiais diretos aos bens culturais, levando à perda do seu valor intrínseco, por perdas estruturais, deformação, fragmentação ou desgaste nas coleções. São consideradas particularmente relevantes, visto que atuam de forma imediata e, por vezes, irreversível, comprometendo a integridade física e o valor cultural dos bens culturais. A sua origem está, geralmente, ligada a situações em que as coleções são submetidas a impactos ou pressões físicas que excedam a sua capacidade de resistência (Pedersoli Jr. et al. (2016), p. 28).

Entre as causas mais comuns deste tipo de deterioração, é possível nomear as práticas inadequadas de manuseamento, armazenamento e transporte, que, por vezes, resultam em quedas e subsequentes danos. Para além delas, salienta a The National

Trust (2006), é possível também destacar alguns fatores relativos a fenómenos climatéricos, como a erosão provocada por ventos intensos, principalmente importante para coleções que se encontram expostas ao ar livre, e também o caso de terramotos, que podem afetar o edifício e as coleções de forma diferenciada, em função da sua magnitude. Para além disto, é essencial destacar as intervenções humanas invasivas, como escavações, obras de construção ou, simplesmente, a circulação intensa de veículos (pp. 56-57).

Outros contextos também relevantes são, por exemplo, as situações de conflito armado (p. 57), que agravam ainda mais a probabilidade de dano físico. Estes casos são relativamente incomuns, porém extremamente devastadores caso aconteçam, podendo levar à perda completa de valor do acervo ou à destruição total do mesmo ou de partes dele. Felizmente não é algo que aconteça com frequência.

Assumindo-se como as causas mais comuns do dano por forças físicas, o manuseamento e a circulação desnecessária de bens culturais devem ser evitados; cabe a cada instituição definir níveis de permissão de manuseamento para cada bem cultural, baseando-se em fatores importantes, nomeadamente o seu material de constituição e o seu estado de conservação, a sua fragilidade, a sua raridade, o seu valor científico, estético ou educacional (p. 58). Manusear um bem cultural exige muita concentração e total segurança. Para os profissionais da área, a execução desta ação torna-se tão comum que, por vezes, as devidas medidas de segurança não são respeitadas, simbolizando a necessidade de fornecer aos trabalhadores de instituições museológicas o devido treino (p. 59).

Antes de se começar a manusear um bem cultural, deve-se realizar a sua observação atenta, para localizar pontos frágeis e seguros, de forma a saber por onde pegar. Deve-se também identificar os pontos que terão sido alvo de intervenção de restauro (pp. 60-61).

Durante os processos de manuseamento, nunca se deve realizar nenhuma outra ação em simultâneo que possa retirar a atenção da tarefa a ser realizada. Deve-se utilizar luvas apropriadas ao tipo de bem cultural. Geralmente, existem várias opções de

luvas que podem ser utilizadas: algodão, látex, vinilo e nitrilo. Como regra geral, recomenda-se o uso de luvas de nitrilo para a maioria das operações (p. 62). É também importante garantir a substituição das luvas quando se faz a alteração de objetos que contenham materiais diferentes, de forma a evitar a contaminação. As mãos devem ser limpas antes e após a utilização das luvas para o manuseamento dos bens culturais. Preferencialmente, devem ser utilizadas as duas mãos enquanto se transportam bens culturais, especialmente para o transporte de bens culturais pesados ou de grandes dimensões. Nunca devem ser manuseados dois objetos simultaneamente, assim como os vários elementos que compõem um objeto devem ser separados e manuseados individualmente (pp. 58-62).

1.4.1.2. Ação criminosa

Para Hekman (2010), este agente de deterioração consiste no furto, roubo e vandalismo de uma coleção museológica ou de partes dela. Não é algo que aconteça frequentemente. Porém, como regra geral, objetos que estão presentes em contexto museológico, quer estejam expostos ao público ou em contexto de reserva, valorizam, aumentando assim não só o seu valor patrimonial/cultural, mas também o seu valor monetário, tornando-os alvos para a ação criminosa (pp. 11-12).

Segundo o Decreto-lei n.º 48/95, de 15 de março (Ministério Público Portugal, 15 de março de 1995), assente no código penal de 1995, a ação de furto é definida como "Quem, com ilegítima intenção de apropriação para si ou para outra pessoa, subtrair coisa móvel ou animal alheios, é punido com pena de prisão até 3 anos ou com pena de multa" já no caso do roubo, este é classificado como "Quem, com ilegítima intenção de apropriação para si ou para outra pessoa, subtrair, ou constranger a que lhe seja entregue, coisa móvel ou animal alheios, por meio de violência contra uma pessoa, de ameaça com perigo iminente para a vida ou para a integridade física, ou pondo-a na impossibilidade de resistir, é punido com pena de prisão de 1 a 8 anos".

Hekman (2010) considera que a ação do roubo ou do furto pode ocorrer por várias razões, como motivação política, económica, religiosa ou por diferenças ideológicas, por exemplo. Quando um bem cultural é furtado ou é, menos habitualmente, roubado, é

improvável que seja recuperado. Muitas vezes, os bens culturais são colocados à venda ou simplesmente desaparecem, tornando quase impossível que sejam recuperados pela instituição museológica (p. 12). Caso a instituição consiga recuperar os bens culturais sob a sua custódia, há ainda a probabilidade de que tenham sido danificados durante o assalto, dependendo do nível de profissionalismo dos assaltantes; podem sofrer danos graves devido ao manuseamento inadequado, à desmontagem forçada, ao embalamento improvisado ou ao transporte inadequado (pp. 12-14).

Este agente de deterioração deve ser perspetivado seriamente por parte das instituições museológicas, visto que, em muitos casos, a perda de uma única peça pertencente a uma coleção de grande dimensão pode colocar em causa a estrutura e eliminar o contexto que relaciona a coleção, como um todo. Caso este contexto seja perdido, a coleção toda pode ficar comprometida, impactando, assim, investigações futuras (pp. 30-31).

1.4.1.3. Fogo

O fogo é um agente relativamente complexo. Em sintonia com Homem (2026, março 24), apesar de ser um evento relativamente incomum, caso ocorra, um incêndio pode ter efeitos muito diferenciados, dependendo da capacidade de resposta da instituição. Daí, a autora salienta a importância dos museus possuírem um plano, testado e validado, de gestão da emergência.

O aparecimento de fogos, que pode dar origem a incêndios, é geralmente o resultado de negligência humana ou de ação criminosa. São eventos perigosos, não só para a segurança de acervos museológicos, mas também para a infraestrutura dos edifícios e acima de tudo, para a vida humana (Hekman, 2010, pp. 16-17; Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S. 2016, pp. 31-33).

Para o processo de combustão acontecer é necessário que três condições se verifiquem e interajam entre si:

- Combustível (material combustível);
- Agente comburente/oxidante (geralmente o oxigénio);

- Fonte de calor (energia de ativação).

Estas três condições são geralmente apresentadas em formato de triângulo (Figura 2), em que cada lado representa uma condição e o triângulo representa a interação entre cada condição.

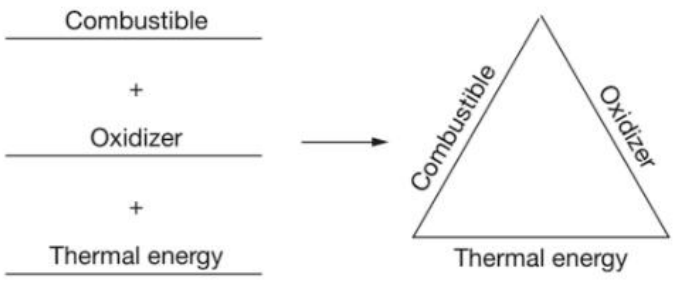


Figura 2 - Triângulo do processo da criação de chamas (Houck, 2015, p. 228).

Não obstante, mais importante do que o triângulo da combustão é o tetraedro do fogo. O tetraedro do fogo é um modelo geométrico de quatro lados desenvolvido a partir do conceito do triângulo do fogo. Enquanto o triângulo do fogo ilustra os três componentes necessários para iniciar uma combustão, o tetraedro descreve a natureza do fogo como uma reação química em cadeia, autossustentada e não inibida, após a ignição. Os quatro elementos representados são então os três elementos já anteriormente referidos no triângulo do fogo, adicionando apenas um quarto elemento, a reação química em cadeia, localizada no centro, conforme é possível verificar na Figura 3.

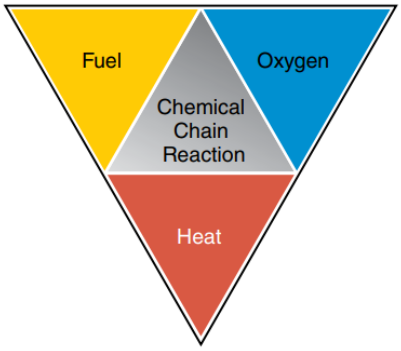


Figura 3 - Tetraedro do fogo (Jones Jr., 2021, p. 5).

De acordo com Jones Jr. (2021), a reação em cadeia é o mecanismo que explica como a combustão se mantém e se propaga continuamente. No processo de combustão, a energia libertada permanece dentro da própria reação de modo a continuar a alimentá-la de forma autossustentada (p. 4). A necessidade de incluir a reação em cadeia no modelo do fogo foi descoberta quando cientistas observaram o comportamento de certos agentes extintores. Notou-se que o fogo se apagava ao aplicar estes agentes, mesmo quando os outros três elementos do triângulo continuavam presentes e sem arrefecimento significativo. Concluiu-se que estes agentes atuavam interrompendo quimicamente a reação em cadeia, interferindo na capacidade do fogo de se manter. Agentes extintores como produtos químicos secos funcionam reativa e quimicamente com os produtos da combustão para quebrar a reação em cadeia (pp. 10-11).

De acordo com Houck (2015), é importante perceber que, para extinguir um fogo, é apenas necessário suprimir um dos agentes (ou seja, um dos lados do triângulo). Em termos de materiais combustíveis, existem imensos, como, por exemplo, qualquer tipo de madeira, plásticos, papel, entre outros. É, portanto, essencial garantir que os museus, muito especialmente os que possuem, na sua estrutura edificada e no seu acervo, muitos materiais combustíveis, possuam equipas devidamente instruídas sobre o que fazer em caso de incêndio, bem como instalações devidamente equipadas com sistemas de deteção, alarme e extinção. É também essencial pensar que, por vezes, alguns

materiais que não parecem bons combustíveis podem, na verdade, ser ótimos na propagação da temperatura (pp. 227-229).

O surgimento de fogos pode ser um processo natural ou pode surgir a partir de ação humana, acidental e criminosa (pp. 17-18). Quando o fogo tem causas naturais, geralmente deve-se a relâmpagos ou incêndios florestais. Quando surge acidentalmente, tem origem em fugas de gás, atividades recreativas (exemplo dos fogos de artifício em contexto de celebração popular), falhas no equipamento elétrico, iluminação por velas, entre outros. Existe também a possibilidade de o fogo ter surgido devido a influência humana direta, principalmente no caso de incêndio por fogo posto ou por negligência.

As consequências de um incêndio em contexto museológico, dependendo da sua dimensão e complexidade, podem ser diferenciadas: pode ocorrer a queima total ou parcial do acervo ou dos objetos afetados, colapso ou deformação por aquecimento e a deposição de fuligem (Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S. 2016, pp. 32-33; The National Trust, 2006, pp. 46-47).

1.4.1.4. Água

A água constitui um dos agentes de deterioração mais significativos em acervos museológicos. Atua de forma direta ou indireta sobre a integridade física e química de objetos ou de coleções como um todo.

As suas origens são diversas e podem decorrer de fenómenos naturais ou de falhas estruturais e operacionais. Geralmente, quando a presença abundante de água em acervos museológicos é detetada e justificada através de fenómenos naturais, é possível destacar como as principais causas os tsunamis, as cheias provocadas pelo transbordamento de rios ou, então a causa geralmente considerada a mais comum, a precipitação intensiva que, caso os espaços/edifícios onde as coleções se encontram sofram de problemas estruturais, pode levar à inundação súbita dos espaços. Para além destas causas naturais, soma-se também a existência de águas subterrâneas, cuja

ascensão (caso se verifique) pode afetar fundações e pavimentos (Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S. 2016 p. 34; Hekman, 2010, pp. 20-22).

Em conformidade com Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S. 2016, nas causas de natureza técnica ou acidental, incluem-se ruturas em tubagens, infiltrações provenientes de sistemas de canalização envelhecidos e problemas estruturais decorrentes da velhice. A utilização inadequada de água em procedimentos de manutenção (mais especificamente na limpeza dos espaços) pode ser também uma das principais causas do aparecimento e da aglomeração de água em espaços de acervo museológico. Uma das possíveis causas que deve ser também considerada é a intervenção e as operações de combate a incêndios, por parte das atividades dos bombeiros. Esta é uma situação relativamente rara, porém caso um incêndio esteja a acontecer num local próximo às instalações do museu a atividade de resposta por parte dos bombeiros pode levar ao aparecimento indevido de água no espaço museológico.

Os efeitos do excesso de água sobre os bens culturais presentes em contexto museológico podem manifestar-se de diversas formas, consoante a natureza dos materiais de sua constituição. Entre as consequências mais frequentes, consideram Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S. 2016, destaca-se o aparecimento de manchas, resultante da migração de partículas, tintas ou componentes internos dos próprios materiais. O enfraquecimento estrutural é igualmente comum, visto que, em certos materiais (dos mais comuns e sensíveis, destaca-se a madeira), o excesso de água pode levar à sua alteração química acentuada. Podem ainda ocorrer deformações, como empenos, inchaços ou retrações, motivadas pela absorção ou perda súbita de água. Em materiais solúveis, é possível observar a dissolução parcial ou total de certos componentes, enquanto, em objetos metálicos, a água pode acelerar o processo de corrosão (p. 34).

A exposição repetida a ciclos de molhagem e secagem pode favorecer o intemperismo, processo natural que decompõe rochas por meio de reações químicas, em conformidade com a The National Trust (2006), geralmente influenciado por vários fatores, incluindo o tipo de minerais presentes nas rochas, as condições ambientais e os produtos químicos específicos que interagem com a rocha. Formas comuns de

intemperismo químico incluem: oxidação, em que os minerais reagem com o oxigénio; hidrólise, que envolve uma reação com a água e solução ou carbonatação, em que o dióxido de carbono interage com a água da chuva e com o conteúdo mineral. Esses processos podem levar à alteração ou desintegração completa das rochas, convertendo-as em argila ou sais solúveis, contribuindo para a degradação superficial de diferentes materiais. Em algumas circunstâncias específicas, a presença de sais solúveis leva à formação de eflorescências, comprometendo a estabilidade e a aparência visual das peças. Para além disto, a água cria condições propícias ao crescimento microbiológico (principalmente de fungos e outras comunidades de bactérias), que se instalam com relativa facilidade em ambientes húmidos, provocando danos adicionais que podem ser difíceis de reverter (Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S., 2016, pp. 34-35; The National Trust, 2006, pp. 50-52).

1.4.1.5. Pragas

Este agente de deterioração engloba um conjunto de organismos vivos que podem ser nocivos para as coleções museológicas. Geralmente, quando há referência a pragas, pensa-se de imediato em infestações e na presença de insetos. Porém, estas não são as únicas criaturas que este agente engloba.

Segundo Suzanne Ryder e Amy Crossman (2021), uma praga, é definida como qualquer espécie que representa um risco direto para a conservação e integridade física das coleções. Este agente inclui bactérias, fungos, invertebrados (como variadas ordens de insetos e ácaros) e vertebrados (como roedores), que utilizam os materiais das coleções, como o papel, têxteis, madeiras, como fonte de alimento ou abrigo, causando danos severos ou perda irreversível de substância (p. 69).

O controlo integrado de infestações deve ser adaptado às características do edifício, do acervo e das ações que envolvem as coleções. Em sintonia com Unger et al. (2001), é importante estar ciente de que é impossível eliminar completamente a presença de formas de vida no edifício, tornando-se imperativo impedir o acesso a condições de procriação e de sobrevivência no interior do museu. As pragas necessitam de determinadas condições para poder sobreviver, sendo elas comida, humidade, calor e

abrigo. Teoricamente, de forma a eliminar o ambiente propício para pragas, bastava eliminar uma destas condições. Porém, este processo não é tão simples como aparenta, visto que as condições que favorecem o aparecimento de pragas favorecem também os humanos que operam no museu (p. 50).

Considerando os insetos, assumindo-os como as pragas mais comuns, anatomicamente têm uma estrutura semelhante (p. 53) (Figura 4). O corpo é composto por três partes, nomeadamente cabeça (Caput), peito (tórax) e parte posterior (abdómen) (p. 53).

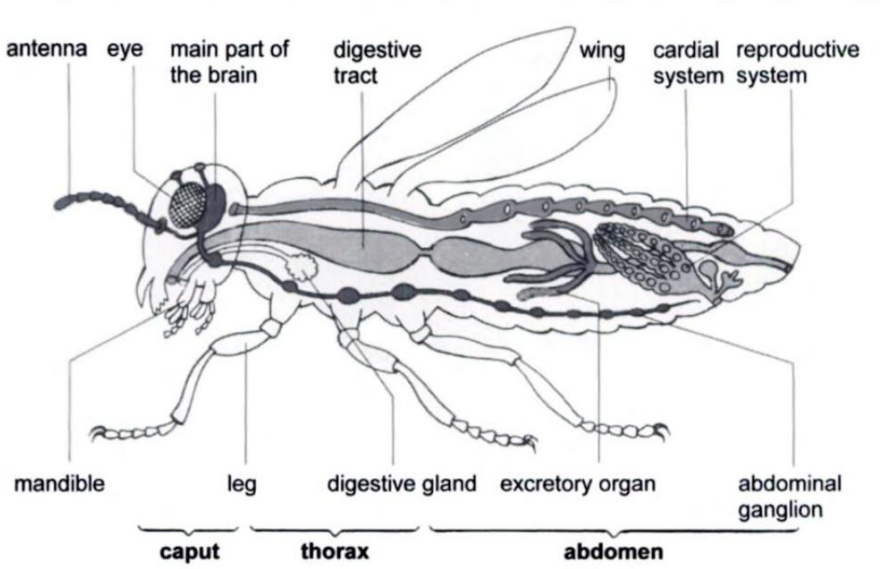


Figura 4 - Morfologia de um inseto (Unger et al., 2001, p. 53)

A cabeça contém os olhos, mandíbulas, a parte principal do cérebro e um par de antenas que geralmente possuem vários órgãos sensoriais. Um par de pernas articuladas está ligado a cada um dos três segmentos rigidamente conectados do tórax (p. 53). Em certas espécies de insetos, é possível verificar a existência de asas, geralmente presentes no segundo e/ou no terceiro segmento do corpo. Devido a isto, o tórax é utilizado principalmente para a movimentação do inseto. O abdómen é composto por 6 a 11 segmentos articulados e contém, especialmente, as partes dos sistemas digestivo e reprodutor (p. 53). Muitos insetos têm órgãos reprodutores na ponta do abdómen, que definem o género. O ciclo de vida da maioria dos insetos é

semelhante ao seguinte: ovo, larva, pupa e adulto. A parte reprodutiva da sua anatomia é importante porque a maioria dos insetos utiliza superfícies de madeira para depositar os seus ovos. No seu ciclo de vida, a fase larval é possivelmente a mais mortal para as superfícies de madeira, porque, assim que eclodem dos ovos, as larvas perfuram a madeira onde os ovos foram depositados. Os principais danos aos objetos de madeira são causados pela atividade alimentar das larvas. Por esta razão, a atividade de insetos em edifícios é frequentemente atribuída a vermes da madeira, sem ter em conta o ciclo de desenvolvimento, uma noção errada. A fase de pupa é caracterizada por um período de repouso e metamorfose que deve ser concluído para a transição bem-sucedida da larva para o inseto adulto (Unger, Schniewind, & Unger, 2001, pp. 52-55; The National Trust, 2006, pp. 85-88).

Segundo David Pinniger na sua obra "Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses" (Pinniger, 2004), o ciclo de vida e o crescimento dos insetos são determinados pela estrutura do seu corpo, particularmente pelo facto de possuírem um exosqueleto rígido feito de uma substância dura chamada quitina (p. 13). Uma vez que este esqueleto externo não se expande, os insetos não conseguem crescer de forma contínua como os vertebrados (p. 14). De forma a superar esta limitação, utilizam um sistema de mudas periódicas. Antes de cada muda, o inseto desenvolve uma nova pele flexível por baixo da pele antiga e rígida. Em seguida, a pele antiga divide-se e é descartada, permitindo que o corpo do inseto se expanda antes que a nova cobertura endureça. Este crescimento ocorre através de uma série de etapas sucessivas até que o estado adulto seja alcançado, altura em que o crescimento cessa. Os adultos, frequentemente, alimentam-se muito pouco em comparação com as fases imaturas em crescimento (p. 14). Pinniger explica que os insetos se desenvolvem seguindo tipos de ciclos de vida completamente diferentes: a metamorfose gradual ou incompleta e a metamorfose completa.

No caso da metamorfose incompleta, é considerado o método mais primitivo, as fases de desenvolvimento são chamadas de ninfas. Estas ninfas assemelham-se a adultos em miniatura, diferindo essencialmente por não possuírem asas nem órgãos sexuais desenvolvidos (p. 15). Já no caso da metamorfose completa, as fases de

desenvolvimento, denominadas larvas, são completamente diferentes do inseto adulto na sua forma e hábitos. Além disso, as larvas consomem frequentemente alimentos totalmente distintos dos que o adulto consome. A transformação de uma larva (com aspeto de lagarta ou verme) em um adulto sexualmente maduro ocorre através de uma fase intermédia chamada pupa (p. 16). Embora a pupa pareça inativa e relativamente imóvel por fora, no seu interior ocorrem transformações biológicas extremamente complexas (p. 17).

O desenvolvimento e a velocidade com que estes ciclos ocorrem dependem diretamente de fatores ambientais como a temperatura, a humidade e a alimentação disponível (p. 17). Como os insetos não conseguem regular a sua própria temperatura corporal, os seus processos de reprodução e desenvolvimento tornam-se muito mais rápidos em temperaturas elevadas (especialmente acima dos 25 °C). Em contrapartida, sob temperaturas frias, estas funções abrandam significativamente e podem cessar por completo abaixo dos 10 °C (p. 17).

O ciclo de vida dos insetos, descrito anteriormente, é típico de insetos das ordens coleóptera (besouros e carunchos como o *Anobium Punctatum* e o *Tricorynus herbarius*) e lapidóptera (traças). Segundo Ryder e Crossman (2021), no caso do ovo, esta fase inicial é consistentemente identificada como a fase mais resistente aos tratamentos de erradicação, já na fase da larva, as larvas são as principais responsáveis pelos danos físicos nas coleções, pois alimentam-se diretamente de materiais orgânicos (como a queratina em lãs e peles ou celulose em papéis e madeiras) e escavam galerias ou túneis no interior dos objetos. Já as últimas duas fases, pupa e adulto, no caso da pupa este é um período de transição do inseto jovem para o adulto, quando o inseto chega à fase adulta, o objetivo principal é a reprodução, preparando mais ovos, reiniciando assim o ciclo (p. 50). Existem, no entanto, outros ciclos de vida para diferentes tipos de insetos, por exemplo o ciclo de vida com estágios de ovo, ninfa e adulto. Para estes casos, a fase do ovo é semelhante às restantes fases de ovo de outros insetos, porém, quando o inseto eclode e se torna uma ninfa, esta etapa é característica de insetos com metamorfose incompleta, onde os espécimes que eclodem dos ovos já se assemelham bastante à forma adulta, diferindo principalmente no tamanho, na ausência de

maturidade sexual e, em alguns casos, ausência de escamas. O crescimento das ninfas ocorre de forma progressiva, através de sucessivas mudanças de pele, conhecidas como estágios (p. 50). Por fim, na fase adulta, este é o estágio final de maturidade reprodutiva, atingido após um número elevado de mudanças de pele, neste ponto os insetos são então capazes de voltar a realizar a reprodução (p. 95).

Para além dos insetos, também roedores e aves, por exemplo, podem ser nocivos para as coleções. A sua presença em espaços museológicos justifica-se, principalmente devido à presença de condições favoráveis que possibilitem a sua sobrevivência e proliferação, como a disponibilidade de alimento, água, para além de espaços e materiais adequados para a construção de ninhos. Neste caso, as reservas museológicas podem ser contextos-alvo perfeitos para a nidificação (Pedersoli Jr., 2016, p. 36).

Os danos provocados pelas diferentes formas de vida nos bens culturais variam conforme a sua natureza e o tipo de organismo que os afetou. No seu manual, a The National Trust (2006) alerta, no caso dos insetos xilófagos (insetos que se alimentam de madeira), para o facto de eles perfurarem e fragilizarem as estruturas em madeira. As suas larvas são capazes de destruir madeiras, mas também fibras naturais, como a lã, a seda ou o algodão, comumente encontradas em têxteis (p. 84). No caso dos roedores, os danos causados nas peças são geralmente mais visíveis fisicamente, por exemplo o processo de roer suportes, cabos e embalagens, além de contaminarem os espaços devido aos seus dejetos (p. 85). Já no caso das aves, os seus efeitos são, geralmente, menos prioritários ou severos. Porém, requerem do mesmo nível de atenção, pois contribuem para o aparecimento de sujidades, corrosão e alterações bioquímicas nos objetos armazenados em espaços museológicos, principalmente devido aos seus dejetos (p. 85).

Em qualquer caso, independentemente da praga que esteja a afetar as instalações onde os objetos ou coleções museológicas estão, é necessário resolver este problema com seriedade e a devida urgência, visto que a existência destas pragas traz problemas não só para as coleções, mas também para os profissionais que lá operam. Para combater este problema é recomendado às entidades museológicas a implementação de práticas de higiene rigorosas e a monitorização contínua das condições ambientais e

das armadilhas colocadas para tentar combater este problema (The National Trust, 2006, pp. 84-85).

Desta forma, para tentar prevenir e controlar a existência de pragas, a The National Trust (2006) recomenda a limpeza cuidada de manutenção em todas as áreas do acervo museológico, com especial atenção para as áreas expositivas e de reserva, a iluminação adequada, a remoção diária de lixo, a limpeza e desinfeção regulares de contentores, a verificação periódica e frequente do estado de conservação dos bens culturais, o correto isolamento de portas, janelas e outras aberturas e a desinfestação de áreas de risco por empresas especializadas (p. 91). Entre os vários métodos existentes para a realização da desinfestação, como regra geral, o mais recomendado é o método de anóxia. Segundo os autores Shin Maekawa e Kerstin Elert (2003), o processo de anóxia (ou criação de ambientes livres de oxigénio) é um método seguro e altamente eficaz para eliminar pragas de insetos em objetos de museu sem recorrer a pesticidas químicos perigosos que possam danificar as obras ou ameaçar a saúde dos técnicos profissionais. Na prática de conservação, a expressão "ambiente livre de oxigénio" refere-se a uma atmosfera com menos de 0,3% de oxigénio (e não necessariamente 0% absoluto). Este tratamento pode ser realizado em duas escalas: pequena e grande. O procedimento em pequena escala é ideal para objetos pequenos a médios (ou seja, com volumes até $1m^3$), os objetos são colocados dentro de um saco feito de película plástica com elevada barreira contra oxigénio e hermeticamente selado (p. 84). Após o objeto se encontrar selado nestes sacos plásticos, introduzem-se pacotes absorvedores de oxigénio. Estes pacotes contêm pó de ferro ativo humedecido que reage quimicamente com o oxigénio do ar, convertendo-o em óxido de ferro hidratado (ferrugem) e reduzindo a concentração de oxigénio para níveis muito baixos (p. 43). Visto que os absorvedores libertam alguma humidade, deve colocar-se sílica-gel previamente condicionada dentro do saco para manter a humidade relativa (HR) estável e evitar danos a materiais sensíveis. No caso do tratamento a grande escala, geralmente é utilizado para volumes maiores como tendas flexíveis de $2m^3$ ou "bolhas" portáteis ou câmaras rígidas onde o uso de absorvedores de oxigénio seria impraticável e dispendioso (p. 59). Neste caso, o ar do invólucro é deslocado injetando azoto (nitrogénio) gasoso a partir de fontes

externas, tais como garrafas de alta pressão (p. 59). O processo requer que passe um fluxo de azoto equivalente a cerca de 7 a 8 vezes o volume do invólucro para reduzir a concentração de oxigénio a menos de 0,3% (p. 60). É necessário ter em consideração o controlo da HR. Uma vez que o azoto destas fontes é extremamente seco, é obrigatório humidificar o gás através de um sistema de humidificação antes de entrar na tenda ou câmara, evitando assim o choque higroscópico e a dessecação dos objetos orgânicos (p. 60).

De forma a garantir o sucesso deste tratamento e de forma a garantir a mortalidade dos insetos, é importante que a concentração do oxigénio se mantenha sempre abaixo de 0,3%. Se os níveis subirem acima deste valor, a eficácia diminui drasticamente e seriam necessárias várias semanas adicionais para eliminar as pragas (p. 7). A taxa de mortalidade dos insetos aumenta também dependendo da temperatura, devido ao aumento do seu metabolismo e à perda de água através dos espiráculos respiratórios. A uma temperatura de 25 °C, o período mínimo recomendado é de 15 dias. A uma temperatura de 20 °C, o tempo necessário para assegurar a erradicação completa estende-se para 22 dias. Realizar tratamentos abaixo de 20 °C é desaconselhado devido ao risco dos insetos sobreviverem (p. 16).

Portanto, a adoção de um plano integrado de gestão de pragas, alinhado com as boas práticas de conservação preventiva, permite identificar proactivamente as situações de risco, mas também atuar de forma eficaz e não invasiva, preservando a integridade dos objetos e garantindo a sua segurança e conservação a longo prazo (Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S., 2016, pp. 36-37; The National Trust, 2006, pp. 85-91).

1.4.1.6. Poluentes

A partir do Instituto dos Museus e da Conservação (2007), entende-se que poluentes são os "(…) compostos químicos reativos no estado sólido, líquido ou gasoso, são impurezas presentes no meio ambiente que podem ter origem natural ou artificial. São capazes de interagir com os bens culturais, acelerando a sua degradação" (p. 63).

Em termos da sua origem, a sua presença pode resultar tanto de fontes externas, que afetam o ambiente interno das instituições museológicas, através da ventilação ou infiltração do ar exterior, como de fontes internas, frequentemente associadas às atividades realizadas pelo museu ou da intervenção humana inadequada (The National Trust, 2006, p. 69).

Segundo Jean Tétreault (2003), um poluente é definido como um gás, vapor, líquido ou partícula sólida (de origem antropogénica ou natural), transportado pelo ar que pode causar efeitos adversos em bens culturais (p. 142).

Em vez de tentar monitorizar e controlar centenas de compostos individualmente, a gestão de risco em museus aplica a regra 80-20, "Pareto's Principle" (p. 7). Este princípio foca-se na otimização dos recursos, ou seja, ao focar o controlo apenas em 20% dos poluentes conhecidos por serem os mais significativos, os museus conseguem mitigar ou gerir 80% dos problemas de poluição que afetam as peças (p. 7). Com base nisto, são então designados sete poluentes principais: i) O ácido acético é um poluente gasoso muito reativo gerado principalmente no interior dos edifícios por tintas, adesivos, silicones e produtos de madeira (p. 10). Tem um impacto devastador em metais, causando a corrosão rápida de objetos em chumbo (p. 10); ii) o sulfureto de hidrogénio, o gás famoso pelo odor a "ovos podres", possui uma enorme capacidade de manchar e enegrecer a prata e o cobre em menos de um ano, mesmo em concentrações extremamente baixas e muito abaixo do limiar olfativo humano (p. 10); iii) o dióxido de azoto**,** proveniente principalmente da combustão de combustíveis fósseis em veículos e indústrias e infiltra-se nos edifícios a partir do exterior. Ao ser absorvido pela superfície dos objetos, oxida-se em ácido nítrico, sendo responsável pelo desvanecimento de corantes e pigmentos de artistas, bem como pela perda de resistência e degradação de papéis e couro (p. 11); iv) o ozono, um forte oxidante que ataca os materiais ao quebrar as ligações duplas entre os átomos de carbono Os seus impactos mais estudados são o desvanecimento de corantes, tintas e pigmentos, e a oxidação de materiais orgânicos (p. 13); v) as partículas finas**,** partículas com diâmetro aerodinâmico igual ou inferior a 2,5µm, que permanecem em suspensão no ar por vários dias (p. 14); vi) o dióxido de enxofre, o principal gás precursor da deposição ácida (chuva ácida). Nos objetos, na

presença de humidade e iões metálicos, converte-se em ácido sulfúrico (p. 15); vii) e o vapor de água. Embora não seja um poluente no sentido convencional, a água no estado gasoso é incluída como poluente-chave devido ao seu papel crítico na deterioração física e química (hidrólise) de materiais orgânicos sensíveis (papel, películas de nitrato e acetato de celulose, fitas magnéticas de poliuretano) (p. 16).

Das fontes externas, é possível destacar a ação das indústrias e dos veículos de circulação, cujas emissões libertam poluentes que podem afetar as instituições museológicas, como é o caso do dióxido de enxofre, o óxido de azoto as partículas finas, entre outros. A presença destas substâncias pode originar fenómenos como a corrosão, o escurecimento e a fragilização estrutural. É também importante mencionar as intervenções estruturais, principalmente a realização de obras de construção ou renovação, visto que a sua realização pode gerar substâncias como solventes, vapores de tinta e adesivos, entre outros, que podem permanecer suspensos no ar ou depositar-se diretamente sobre os objetos (Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S. 2016, p. 38; The National Trust, 2006, pp. 69-70).

Já no caso das fontes internas, é importante salientar o impacto dos materiais de armazenamento e exposição, nomeadamente madeiras, tecidos, materiais de acomodação como, por exemplo, os plásticos ou as espumas utilizadas no transporte/acondicionamento das peças. Estes materiais, dependendo da sua composição, podem libertar compostos orgânicos voláteis, ácidos e orgânicos, que podem influenciar negativamente o processo de degradação dos materiais. A presença de visitantes é também um fator a ser considerado, visto que esta introduz a presença de partículas que são transportadas pelos seus sapatos, vestuário ou até de resíduos químicos provenientes dos seus perfumes, que podem alterar a composição do ar interior. Do mesmo modo, materiais utilizados no processo de intervenção de conservação e restauro podem ser também uma fonte adicional de contaminação, sobretudo quando os materiais utilizados não forem devidamente testados no que diz respeito à compatibilidade química. Desta forma, os espaços destinados ao restauro de peças não devem estar em direta proximidade com os espaços destinados à conservação e armazenamento de peças (The National Trust, 2006, pp. 70-71).

Importa também referir as partículas em suspensão, baseando-nos nas contribuições de Thomson (1986), as poeiras e os aerossóis suspensos no ar variam entre 0,01 e 20 µm de diâmetro (p. 131). As partículas maiores que 15 µm depositam-se, pela ação da gravidade, mas as mais pequenas mantêm-se suspensas indefinidamente (p. 131). A faixa de tamanho entre 0,1 e 2 µm (faixa de acumulação) é o principal alvo das medidas de controlo em museus (p. 249). É nesta faixa que reside a maior parte da massa de poluentes secundários (como os sulfatos e os nitratos) e que os gases poluentes são mais intensamente adsorvidos, o que significa a retenção de partículas na superfície de um material sólido (p. 249).

Quanto aos efeitos mais comuns deste fator de deterioração, as consequências da sua presença aparecem, geralmente, de forma lenta, mas cumulativa. A descoloração, por exemplo, é um fenómeno frequente em tintas, pigmentos e materiais sensíveis à oxidação. O enfraquecimento estrutural afeta, sobretudo, papéis, têxteis e materiais orgânicos, que se verifiquem sensíveis às substâncias presentes no ar. Em termos de manchas ou de escurecimento progressivo, estes podem resultar da deposição de partículas sólidas ou das interações químicas entre os poluentes e os materiais dos objetos presentes no espaço (The National Trust, 2006, pp. 71-72).

Realizar a monitorização dos poluentes pode ser uma tarefa complicada. Porém, existem certos procedimentos simples que podem ser utilizados de forma a facilitar esta tarefa, por exemplo, realizar a inspeção do pó presente em reservas e salas expositivas (realizando o registo dos dados referentes à acumulação de pó desde a última limpeza, assim como o intervalo de tempo entre as limpezas), ou observar detalhadamente os bens culturais com vista a detetar alterações provocadas por poluentes (The National Trust, 2006, pp. 72-74).

De forma a auxiliar as instituições museológicas a evitar o dano por parte deste agente de deterioração, é recomendado que os seguintes procedimentos sejam seguidos durante o processo de armazenamento: os bens culturais devem ser colocados em caixas, armários, expositores, sendo também cobertos com materiais adequados, como tecidos, algodão ou películas de polietileno. Recomenda-se também que se evite executar trabalhos que possam ser fontes de poluentes em direta proximidade com os

locais destinados ao armazenamento ou exposição (por exemplo a oficina de conservação e restauro não deve estar próxima das áreas expositivas ou de reserva). Para além disto, é também recomendado que se mantenham sempre, na medida do possível, as portas e as janelas fechadas e devidamente calafetadas, preferencialmente instalando-se também os devidos filtros de poluentes nos sistemas de ar-condicionado ou de tratamento do ar. Por fim, caso seja possível, na fase de construção do edifício ou dos suportes de exposição, deve-se também evitar utilizar materiais que possam vir a libertar poluentes (Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S., 2016 pp. 38-39; The National Trust, 2006, pp. 74-75).

Segundo Thomson (1986), a purificação do ar requer sistemas de ar condicionado mecânicos adequados. Neste âmbito, de forma a realizar o controlo de poluentes recorre-se a filtros de partículas, em que o filtro principal deve possuir uma eficiência recomendada de 85% no teste Eurovent 4/5 (p. 134). Este teste é uma norma padrão de ensaio para filtros de ar utilizada na região da Comunidade Económica Europeia (CEE) (p. 134).

Para combater este agente de deterioração, é essencial a aplicação de medidas de conservação preventiva, como a filtragem e a renovação controlada do ar, assim como o uso de materiais estáveis e certificados para a realização do armazenamento e da exposição. A implementação de políticas de acesso e circulação que visem reduzir a entrada de contaminantes pode contribuir significativamente para a preservação a longo prazo das coleções.

1.4.1.7. Luz e radiação ultravioleta

A luz e a radiação ultravioleta (UV) representam dos agentes mais relevantes de deterioração de bens culturais. Os efeitos da exposição inadequada de níveis de iluminância ou de raios UV não são instantâneos, mas cumulativos, dependendo de diversos fatores, sendo os mais importantes a duração a que os objetos em contexto museológicos estão expostos à luz, a discrepância entre os valores atuais de iluminância e os adequados e a fragilidade de um determinado objeto à luz, visto que cada objeto deve ser considerado um caso e nem todos reagem da mesma forma à luz.

Em sintonia com Thomson (1986), a radiação emitida pelas fontes de luz presentes nos museus (como a luz do dia ou lâmpadas) divide-se em três faixas principais, de acordo com o seu comprimento de onda: a radiação UV, de 300 a 400 nanómetro; e a radiação visível (luz), de 400 a 760 nanómetros. Explica que, praticamente, todos os materiais orgânicos que têm origem animal ou vegetal (como o papel, algodão, linho, madeira, couro, seda, lã, corantes, resinas) estão em risco sob a ação da luz (p. 2). A deterioração ocorre porque a radiação fornece energia de ativação que desencadeia reações químicas destrutivas (principalmente ações de oxidação) nos objetos (pp. 3-4). De acordo com a teoria quântica, a energia é transmitida em pacotes chamados fotões. Como a energia do fotão aumenta à medida que o comprimento de onda encurta, a radiação UV é muito nociva e energética, sendo o principal fator de degradação fotoquímica, seguida pela luz azul e violeta (pp. 4-5).

A luz é um agente de deterioração difícil de gerir, uma vez que é indispensável para a visualização dos interiores e dos objetos expostos, mas inevitavelmente causa a sua degradação. A iluminância é uma grandeza fotométrica que indica o nível de brilho ou de fluxo luminoso da luz incidente numa determinada superfície, a sua unidade de medida é o lux, que equivale a um lúmen por metro quadrado ($\mathrm{lm/m^2}$) (Homem, 2026, p. 10).

Segundo Homem (2006-2007), no contexto da preservação de bens culturais a iluminância é considerada um fator de risco crítico devido a algumas propriedades físicas, por exemplo, não existe um nível de exposição que possa ser considerado como "seguro", qualquer nível de luz acarreta potencial de dano, por isso, as normas internacionais de conservação não ditam a segurança absoluta, mas sim a gestão e limitação da taxa de degradação aceitável a longo do tempo (p. 249). Também, os danos têm carácter estritamente cumulativo (princípio da reciprocidade); o dano total sofrido por um material depende diretamente da quantidade total de energia luminosa recebida, calculada pela intensidade da iluminância multiplicada pelo tempo total de exposição. Assim, uma iluminância muito intensa durante um curto período ou uma iluminância fraca durante um período muito alongado causa exatamente o mesmo nível de destruição física e química (p. 223).

Tendo em conta o princípio da reciprocidade, destacam-se também os contributos da ferramenta LightCheck® que apoia a conservação preventiva, atuando como um dosímetro de luz inovador que ajuda a prever, avaliar e mitigar os riscos de degradação provocados pela iluminância e pela exposição cumulativa dos objetos expostos (p. 226).

Durante o processo de medição da exposição luminosa cumulativa, a radiação visível e invisível atua de forma cumulativa e irreversível sobre os materiais. O LightCheck® possui um revestimento sensível que muda de cor de forma gradual, conforme é exposto à iluminação. Ao colocar o dosímetro perto do objeto, os profissionais de conservação conseguem obter uma primeira estimativa da exposição luminosa equivalente (expressa em lux.horas) de forma simples (pp. 237-238). Ao contrário dos aparelhos tradicionais (como luxímetros e monitores de UV) que avaliam apenas um parâmetro de forma isolada, os dosímetros LightCheck® reagem de forma integrada e cumulativa com outros fatores de degradação ambiental, tais como a radiação UV, a T, a HR e os poluentes (p. 238).

Geralmente, as exposições museológicas utilizam iluminação artificial, visto que esta é controlada com maior facilidade. Porém, quer a luz natural, quer a luz artificial podem representar um risco para as coleções, caso não sejam devidamente controladas (Pedersoli Jr., 2016, pp. 40-41).

Para Homem (2006-2007), a radiação que atinge os objetos causa danos físicos e químicos irreversíveis. As reações fotoquímicas e a perda de cor são geralmente efeitos esperados. A energia dos fotões incidentes é absorvida a nível molecular, quebrando ligações químicas e desencadeando reações fotoquímicas indesejadas. Um dos efeitos visuais mais comuns é o conhecido como desvanecimento, descoloração ou escurecimento dos pigmentos, corantes e aglutinantes. Importa também destacar a perda de resistência e o consequente enfraquecimento estrutural de materiais orgânicos.

O processo de descoloração é progressivo, resultando na perda de valor para o objeto, como a perda de contraste e de legibilidade visual, impactando severamente o seu valor artístico/histórico (The National Trust, 2006, pp. 93-95).

No caso da radiação UV, os seus efeitos primários manifestam-se através do amarelecimento dos materiais, particularmente evidente em materiais em papel, verniz ou tecido, assim como o enfraquecimento das fibras e da matriz estrutural dos objetos. Devido a ser um processo cumulativo, com a passagem do tempo, esta degradação conduz à perda de resistência dos materiais, tornando-os mais suscetíveis a danos. Em situações intensas, a ação contínua dos raios UV pode levar à desintegração parcial ou total das superfícies afetadas.

Assim, é recomendado que cada museu defina os valores de iluminância para cada tipo de bem cultural, tendo em conta aspetos como o seu estado de conservação e os valores máximos recomendados de iluminação, identificados na Tabela 1.

Tabela 1 - Níveis recomendados de iluminância, de acordo com Stolow (1987, p. 16).

Nível de Iluminância (Lux)	***Categoria de Sensibilidade***	***Tipos de materiais***
50–100 lux	(A) Muito sensíveis à luz	Trajes, penas, couro tingido, bandeiras, tapeçarias, gravuras, desenhos, selos, manuscritos, fotografias a cores e transparências, pinturas sem primário e com pouca cor sobre tela.
100–200 lux	(B) Moderadamente sensíveis à luz	Pinturas a óleo e têmpera, lacas, madeira, móveis, chifre, osso, marfim colorido, fotografias a preto e branco.
≥ 200 lux	(C) Pouco sensíveis à luz	Objetos de pedra, cerâmicas de alta qualidade, vidro, metais, certos plásticos (com atenção aos efeitos de aquecimento por radiação infravermelha).

Em cada tipo de acervo museológico, tendo em conta as suas características materiais, é necessário respeitar os valores-limite de radiação UV e de iluminância recomendados e, sempre que possível, utilizar valores inferiores.

Geralmente, a monitorização dos níveis de iluminância não precisa ser repetida com frequência. Por norma, deve ser efetuada durante a primeira colocação, e em cada substituição de alguma lâmpada ou filtro, com o objetivo de garantir que os

valores inicialmente definidos estão e continuam a ser respeitados. É claro que a medição periódica dos valores de iluminância é aconselhada, visto que algumas lâmpadas começam a emitir maior radiação UV à medida que envelhecem. Não é possível definir a periodicidade adequada desta monitorização sem primeiro se conhecer as características das lâmpadas e dos filtros utilizados. Devido a isto, recomenda-se que se verifique o tempo de duração destes equipamentos e materiais e que se estabeleça a frequência de monitorização adequada para cada caso. É claro que as coleções que são sensíveis à luz não sofrem apenas com luz artificial, mas também com a luz natural, proveniente da radiação solar, para isto recomenda-se que sejam implementadas soluções de forma que seja possível manipular os níveis de iluminação natural dentro do espaço expositivo, por exemplo a utilização de filtros UV nas janelas do edifício, ou a implementação de persianas ou estores ou cortinas em pano-cru que permitam controlar a entrada de luz natural (The National Trust, 2006, pp. 97-101).

Independentemente da existência destas soluções, é imperativo que nenhum objeto museológico em exposição entre em contacto direto com a luz do sol. Em termos da iluminação em contexto de reserva, é essencial que as reservas nunca sejam iluminadas pela luz natural. Recomenda-se que os espaços de reserva permaneçam em escuridão, sempre que possível. Quando for necessário realizar qualquer operação na reserva, recomenda-se a utilização de iluminação localizada, de forma que as restantes áreas que não estão a ser utilizadas permaneçam na obscuridade. Devido a isto, a colocação das fontes de iluminação da reserva deve ser cuidadosamente pensada, preferencialmente de forma a permitir a iluminação apenas de partes da reserva, de forma a permitir que os funcionários consigam aceder às partes que necessitam sem ter de iluminar partes desnecessárias da reserva (The National Trust, 2006, pp. 93-101).

1.4.1.8. Temperatura e Humidade Relativa incorretas

Segundo Michalski (2018, May 17), a temperatura (T) HR incorretas atuam, frequentemente, de forma combinada como agentes de deterioração, embora o seu impacto dependa diretamente do tipo de material na coleção. A T e a HR, por si só, não são agentes de deterioração, visto que podem deteriorar, sim, mas podem também

preservar; tudo depende dos seus valores. Neste âmbito, o fator de risco não é a T e HR por si só, mas sim a T e a HR incorretas.

A T incorreta é um agente de deterioração curioso, visto que o seu efeito nas coleções museológicas opera quase que numa posição de suporte para os restantes agentes de deterioração, uma vez que influencia diretamente os processos físicos e químicos que ocorrem nos materiais (Michalski, 2018, May 17).

As variações térmicas podem ter origem em diversos fatores, entre os quais destacam-se o clima local, a incidência direta da luz solar, a utilização de lâmpadas incandescentes e a proximidade de equipamentos de aquecimento, como aquecedores e sistemas térmicos mal regulados. Certas fontes de calor, caso não sejam devidamente controladas, podem criar condições desfavoráveis à conservação de bens culturais. O aumento da temperatura pode acelerar as reações químicas naturais dos materiais, conduzindo a uma deterioração mais rápida dos objetos. Este efeito é principalmente evidente em materiais orgânicos, como o papel, a madeira, os têxteis e certos polímeros, nos quais a elevação da T intensifica os processos de oxidação, hidrólise e degradação molecular. Consequentemente, é possível observar uma redução progressiva da estabilidade química e da durabilidade dos materiais, comprometendo a sua integridade. Na Tabela 2, apresenta-se o nível de sensibilidade química dos diversos materiais perante a ação da temperatura ambiente, em sintonia com Michalski (2018, May 17).

Tabela 2 - Nível de sensibilidade química de diversos materiais perante a ação da temperatura ambiente, de acordo com Michalski (2018, May 17) [2]

Baixa sensibilidade	**Sensibilidade média**	**Alta sensibilidade**	**Sensibilidade muito elevada**
Madeira, cola, linho, algodão, couro, papel de trapo, pergaminho, tinta a óleo, têmpera de ovo, aguarela e	A melhor estimativa atual para materiais fotográficos estáveis que permanecem utilizáveis como imagens com poucas	O papel ácido e alguns tipos de película tornam-se quebradiços e adquirem uma tonalidade castanha,	Os chamados materiais «instáveis». Os suportes magnéticos típicos começam a ficar inutilizáveis, por

[2] Tradução de autoria de Sérgio Maia, da tabela original, presente no documento de Stefan Michalski (Michalski, 2018) de 17 de maio de 2018.

gesso. Existem exemplares em bom estado de todos estes materiais, com idades compreendidas entre 1 e 3 milénios, provenientes de sepulturas secas ou recintos secos a cerca de 20 °C. Estes exemplares foram protegidos de qualquer exposição a ácidos, como a poluição atmosférica da Revolução Industrial, e nunca estiveram expostos à humidade. A pele, os ossos e o marfim do mamute-lanudo sobreviveram intactos durante mais de 40 milénios, mantidos congelados.	ou nenhumas alterações, por exemplo, negativos a preto e branco do século XIX em vidro e negativos a preto e branco do século XX em película de poliéster.	tornando-se de difícil acesso; é o caso, por exemplo, do papel de jornal e de livros e documentos de baixa qualidade, posteriores a 1850. A película de acetato encolhe e a camada de imagem racha. O celuloide e muitos dos primeiros plásticos amarelam, racham e distorcem-se. Os materiais naturais acidificados pela poluição (têxteis, couro) enfraquecem e podem desintegrar-se.	exemplo, fitas de vídeo, áudio e dados; disquetes. Os materiais fotográficos menos estáveis deterioram-se, por exemplo, as impressões a cores desbotam (no escuro), os itens mal revelados amarelam e desintegram-se; o nitrato de celulose amarela e desintegra-se mais rapidamente quando embalado em grandes quantidades. Muitos polímeros elásticos, desde a borracha até às espumas de poliuretano, tornam-se quebradiços, pegajosos ou desintegram-se. Algumas tintas acrílicas aplicadas em certas telas amarelam rapidamente.

Para além da aceleração das reações químicas, a T inadequada pode também provocar alterações físicas nos objetos. Michalski (2018, May 17) salienta que a deformação é um dos efeitos mais comuns, resultante da dilatação desigual dos materiais ou de variações termohigrométricas. A desidratação excessiva, por sua vez, potencia a perda de flexibilidade, causando retrações e fissuras. Ambos os processos contribuem para a fragilização dos objetos, tornando-os mais suscetíveis a danos mecânicos durante o manuseamento ou a exposição. Em certos materiais, sobretudo ceras, resinas, vernizes e especialmente plásticos, o calor excessivo pode provocar o amolecimento ou a alteração da forma física original, afetando tanto a estabilidade quanto a aparência

estética. A Tabela 3 apresenta do dano físico causado por ou exacerbado por temperatura incorreta.

Tabela 3 - Dano físico causado por ou exacerbado por temperatura incorreta, de acordo com Michalski (2018, May 17) [3].

Intervalo de temperatura	**Temperatura (°C)**	**Efeito físico e materiais sensíveis**	**Exemplos de objetos**
Demasiado elevada	Superiores a 60°C	Temperatura de deformação térmica de muitos plásticos comuns (PET, acrílico, HDPE, ABS, nylon, na faixa de 65–90 °C)	Os objetos de plástico, as cassetes de plástico que contêm suportes eletrónicos e os suportes óticos — todos se deformam rapidamente e de forma irreversível a estas temperaturas.
	Superiores a 60°C	A libertação das tensões internas no PET biaxial, que normalmente demora séculos, ocorrerá no espaço de horas a dias.	A base dos suportes magnéticos, tais como fitas de vídeo, áudio ou de dados e disquetes, deforma-se de forma irreversível. Os registos podem tornar-se ilegíveis.
	Superiores a 45°C	Fusão ou amolecimento de ceras, por exemplo, cera de parafina 47–65 °C, cera de abelha 60 °C, cera de carnaúba 80 °C.	Pinturas: as pinturas a óleo revestidas com resina de cera podem deslizar ou desprender-se do seu revestimento. As pinturas a encáustica amolecem. Os selos de cera, as velas e os sabonetes amolecem e deformam-se irreversivelmente.
	Superiores a 30°C	As misturas à base de componentes cerosos deformam-se, separam-se e	Alguns alimentos e cosméticos deformam-se, as misturas formam

[3] Tradução de autoria de Sérgio Maia, da tabela original, presente no documento de Stefan Michalski (Michalski, 2018) de 17 de maio de 2018.

		formam camadas. O chocolate derrete (34 °C). Várias colas de PVA amolecem significativamente e perdem resistência.	camadas ou separam-se. As montagens em papel, madeira ou cerâmica reparada, utilizando «colas brancas», podem desmoronar-se, especialmente se combinadas com elevada humidade relativa.
Demasiado Inferior	Inferiores a 10°C	A transição de dúctil para frágil nos aços ao carbono varia consideravelmente consoante o teor de carbono. (As ligas de alumínio e de cobre não apresentam essa transição.)	Os casos mais famosos foram os de navios da Segunda Guerra Mundial que sofreram fissuras inesperadas no frio do Atlântico Norte. Partindo do princípio de que não há cargas externas, isso não constitui um problema nos museus. A utilização ou o carregamento de maquinaria em coleções industriais é mais arriscado no inverno do que no verão.
	Inferiores a 5°C	As tintas acrílicas para artistas, de textura semelhante ao couro e resistentes à temperatura ambiente, entram na sua fase vítrea.	As pinturas acrílicas tornam-se mais vulneráveis a choques e impactos do que à temperatura ambiente.
	Inferiores a -30°C	As tintas a óleo para artistas entram na sua fase vítrea.	As pinturas a óleo tornam-se muito mais vulneráveis a choques e impactos do que à temperatura ambiente.
	Inferiores a -40°C	Transição de dúctil para frágil nas tintas acrílicas para artistas.	As pinturas acrílicas tornam-se extremamente

		Muitos outros polímeros de uso prático que apresentam uma textura semelhante à da borracha ou do couro à temperatura ambiente tornam-se vítreos, ou mesmo frágeis, a -40 °C. O encolhimento torna-se significativo; por conseguinte, qualquer restrição pode provocar a fratura.	vulneráveis a choques e impactos. Da mesma forma, a maioria das borrachas e plásticos que são elásticos, ou resistentes e com textura semelhante ao couro à temperatura ambiente, serão muito vulneráveis. Alguns componentes de plástico podem fraturar-se se forem submetidos a restrições, por exemplo, mostradores fixados a elementos de madeira ou metal.

Consoante sublinha a The National Trust (2006), a HR incorreta é, sem dúvida, um dos agentes de deterioração mais importantes, visto que representa um dos riscos mais críticos para as coleções museológicas, uma vez que exerce influência direta sobre o comportamento físico, químico e biológico dos materiais. A monitorização da HR é essencial para caracterizar as condições ambientais ao longo do tempo, numa reserva, sala de exposição ou em qualquer outro espaço que abrigue objetos museológicos. De forma a conseguir controlar a HR, é fundamental que o edifício ou a zona a controlar seja o mais estanque possível. Isto significa que o espaço deve ser o mais ameno possível, e qualquer abertura, como portas, janelas que conectem o interior com o exterior devem ser devidamente e calafetadas, de forma a evitar misturas entre o ambiente do interior e o exterior (pp. 103-105). Não obstante, o local de reserva deve contar com um sistema de ventilação adequado, de forma a garantir a devida circulação de ar dentro do espaço.

Para realizar a monitorização, é recomendado que se utilizem aparelhos de medição contínua. Visto que os valores termohigrométricos variam mais do que qualquer outro, surge a necessidade de realizar medições frequentes (pp. 106-107).

Valores inadequados de HR podem ter origem em diversas causas, entre as quais é possível destacar o clima local, a infiltração de águas subterrâneas, sistemas de ar condicionado mal dimensionados ou mal regulados e, principalmente, a formação de microclimas no interior de vitrinas, reservas ou outros espaços pouco ventilados (p. 108). Estas condições criam ambientes propícios ao desenvolvimento de processos de degradação que afetam a integridade dos objetos.

A partir de Michalski (2021, February 5), sabe-se que as variações de HR provocam movimentos constantes de absorção e libertação de vapor de água nos materiais higroscópicos, como a madeira, papel, têxteis e couro. A exposição prolongada a condições de HR inadequadas resulta, geralmente, em deformações e fissuras, causadas pela expansão e contração desigual das estruturas. O excesso de HR contribui igualmente para o enfraquecimento dos materiais, tornando-os mais suscetíveis a danos. Quando os valores de HR se encontram acima de 75%, esta condição é geralmente denominada ambiente húmido e acelera exponencialmente vários processos de degradação, entre eles o crescimento de bolor, a corrosão rápida de metais e a dissolução e migração de corantes, por exemplo. O bolor desenvolve-se rapidamente e desintegra ou descolora materiais biológicos e orgânicos, tais como couro, têxteis, papel, cestaria e, ocasionalmente, madeira. No caso da corrosão rápida dos metais, a camada microscópica de moléculas de água presente na superfície dos metais aumenta substancialmente. Além disso, os sais contaminantes comuns, como o sal proveniente do toque das mãos, dissolvem-se a partir deste valor exato, criando soluções salinas altamente corrosivas, que atacam metais como o ferro e o aço. A dissolução e migração de corantes, em bordados têxteis ou aguarelas sobre papel, leva à sua dispersão pelos suportes. Também ocorrem danos mecânicos, destacando-se a deformação de folheados, ou seja, conjuntos de madeira colados que sofrem deformações e ondulações devido à combinação da expansão da madeira, do amolecimento das colas e a contração de telas esticadas. As pinturas em tela ou têxteis sob tensão encolhem quando a HR ultrapassa os 90%. No caso do papel e do pergaminho, por exemplo, enrugam-se e ondulam.

O problema não é apenas os valores demasiado elevados de HR, mas também as suas oscilações constantes. Estas oscilações causam danos mecânicos severos devido à resposta física dos materiais orgânicos, que tentam equilibrar-se com o ambiente. Tendo isto em conta, estas oscilações constantes podem dar origem a tensões internas e rutura destes materiais orgânicos. Os materiais absorvem e libertam água consoante a HR do ar, o que faz com que expandam e contraiam. Se o material estiver preso ou impedido de se mover livremente, as zonas de expansão são esmagadas irreversivelmente e as zonas em contração sofrem fissuras e fraturas (Michalski, 2021, February 5). No caso das madeiras, objetos compostos por este material podem empenar, fissurar, fraturar nas juntas ou sofrer deslocamento de folheados e ornamentos aplicados. Ciclos repetitivos de variação de HR geram tensões mecânicas acumuladas que levam a fraturas por fadiga, comprometendo progressivamente a integridade física dos materiais. No caso dos metais, níveis elevados de HR favorecem os processos de corrosão, acelerando a deterioração de superfícies metálicas e comprometendo a sua estabilidade estrutural. Paralelamente, ambientes demasiado húmidos criam condições propícias para o aparecimento de bolor e outros microrganismos, gerando um novo conjunto de problemas que irão afetar as coleções museológicas.

Para realizar a monitorização da forma correta é essencial que a mesma consiga abranger todas as áreas expositivas, contando com o espaço das reservas ou qualquer outro local que acolha objetos museológicos com alguma regularidade. É aconselhável recolher algumas amostras de ambientes exteriores à sala que está a ser monitorizada, de forma a ter uma ideia geral das condições envolventes ao espaço.

De forma a realizar o devido controlo da HR, é necessário estar informado sobre os valores recomendados para os diversos materiais/objetos, apresentados na Tabela 4, de acordo com Stolow (1987). Quando os valores estão abaixo de 40%, a estrutura dos materiais orgânicos pode contrair, aumentar de rigidez ou tornar-se quebradiça. No caso dos metais, é imperativo que estes estejam num ambiente com valores de HR inferiores a 30% (no caso de metais arqueológicos este valor deve diminuir para 15%), de forma a evitar a corrosão (p. 16). Valores de HR superiores a 65% associados a T

superiores a 18 °C favorecem o desenvolvimento de diversos organismos e microrganismos (p. 16). No caso de objetos compostos (ou mistos), as condições ambientais devem ser determinadas, tendo em conta os materiais presentes e procurando soluções de compromisso. Não existem soluções gerais para o controlo ambiental, cada espaço apresenta diferentes variáveis que devem ser avaliadas antes de estabelecer valores normativos de T e HR como, por exemplo, o tipo de clima onde o edifício se encontra, o tipo e o estado de conservação dos materiais de uma coleção, o tipo e o estado de conservação do local que alberga a coleção, a capacidade dos equipamentos de controlo ambiental para manter as condições estabelecidas e os recursos humanos e financeiros disponíveis (The National Trust, 2006, pp. 108-113).

Tabela 4 - Valores recomendados de HR para diferentes bens culturais, a partir de Stolow (1987, p. 16).

Categoria de Objetos	*HR recomendada*	*Observações*
Arqueológicos (não no local)	20–60%	Madeira, couro, materiais fibrosos: 40–60%; Metais e cerâmica: até 20– 30% se houver sais ou produtos de corrosão.
Metais. Exemplo: Armas, armaduras, moedas, medalhas…	15–40%	Metais polidos não mancham a ≤15%. Componentes de madeira requerem proteção especial.
Casca etnográfica, tecido, cestaria, máscaras, penas, vestuário de couro	40–60%	Dependente da reatividade específica dos materiais.
Objetos botânicos, plantas secas, sementes	40–60%	
Cerâmicas, azulejos, pedra	20–60%	Cuidado com ciclos de congelamento-degelo ao ar livre.
Trajes, tapetes, tapeçarias	30–50%	Seda e lã são mais sensíveis. Têxteis sintéticos acumulam poeira a HR baixa.
Móveis	40–60%	Sensível a variações sazonais de HR.
Vidro	40–60%	Vidro craquelado necessita de controlo mais rigoroso (~40%).
Insetos secos e montados (coleções entomológicas)	40–60%	

Marfim, esculturas em osso	50–60%	Maior controlo necessário. Respostas lentas à HR, exceto em folhas finas.
Artigos de laca	50–60%	Autoridades japonesas recomendam até 70%.
Couro, pele	45–60%	Varia consoante o processo de curtimento.
Pergaminho, velino	55–60%	Requer controlo rigoroso devido à elevada higroscopicidade.
Papel	40–50%	Algumas recomendações apontam para valores inferiores.
Papel esticado (telas de papel, desenhos em molduras)	45–55%	Requer controlo rigoroso da HR.
Fotografias, filmes, materiais de cinema, áudio e vídeo	30–45%	Gelatina e papel de suporte são sensíveis; plásticos menos responsivos.
Pinturas em tela	40–55%	Pinturas sem forro ou com adesivos higroscópicos são mais reativas.
Pinturas em madeira, esculturas policromáticas	45–60%	Necessitam de estabilidade para evitar deformações. Esculturas em madeira são sensíveis a variações sazonais.
Madeira envernizada, instrumentos musicais, modelos	40–60%	Inclui objetos decorativos com madeira pintada ou revestida.
Materiais plásticos (esculturas, suportes, peças fundidas)	30–50%	Resposta ligeira à HR; folhas finas deformam-se facilmente. Propriedades eletrostáticas a HR baixa.

O edifício e os espaços interiores do museu devem ser examinados, alertam Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S., 2016 (p. 44). O primeiro passo para o controlo ambiental é a eliminação de fontes de humidade, sendo as mais comuns as infiltrações nas coberturas, tetos, paredes, pisos ou janelas, as fugas em canalizações, as paredes e fundações húmidas devido a falhas nos sistemas de drenagem, as portas e janelas mal calafetadas, entre outros. Os autores defendem que existem ainda algumas práticas que podem ser adotadas para controlar de forma passiva as condições

termohigrométricas, por exemplo: limitar o número de pessoas num determinado espaço (de exposição ou de reserva); evitar colocar bens culturais na proximidade de focos de luz intensa como janelas, portas, paredes exteriores e em zonas de correntes de ar; impedir o aumento da T provocado pela entrada de luz solar direta, colocando persianas ou filtros nas janelas. Em termos de métodos ativos, os autores destacam a utilização de humidificadores, desumidificadores, aquecedores, ar-condicionado ou sistemas de climatização, desde que a respetiva utilização se faça com os devidos cuidados, de forma a não colocar em causa a segurança dos objetos (pp. 42-45).

1.4.1.9. Dissociação

A dissociação verifica-se particularmente relevante no âmbito da salvaguarda dos bens culturais, uma vez que afeta diretamente a sua relação com a informação que lhes dá significado, valor e contexto. Este agente manifesta-se principalmente quando ocorre a separação (física ou intelectual, dependendo da forma como a instituição realiza a etiquetagem e a atribuição de cotas) entre o bem cultural e os dados que o identificam, descrevem, contextualizam e documentam (Pedersoli Jr., 2016, p. 46).

As fontes principais que dão origem a este agente de deterioração incluem a inexistência ou insuficiência de inventários, sistemas de documentação incompletos ou desatualizados e processos de identificação deficientes, salientam Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S., 2016, a estas juntam-se o extravio de objetos, frequentemente associado a falhas nos procedimentos de registo, armazenamento ou circulação, bem como o hardware e o software da instituição se tornarem obsoletos, o que pode tornar dados inacessíveis e, em último caso, irrecuperáveis (p. 46). A aposentadoria, transferência ou saída de funcionários sem a devida transmissão de conhecimento institucional constitui igualmente uma fonte significativa de dissociação, sobretudo quando a informação permanece apenas na memória individual e não é formalmente registada (p. 46). Outros fatores como reorganizações institucionais, mudanças de tutela, ou ausência de políticas de gestão documental contribuem de igual modo para o agravamento deste agente de deterioração (p. 47).

Os efeitos da dissociação nos bens culturais são, geralmente, profundos e cumulativos. Um dos impactos mais significativos é a perda de informação sobre os bens culturais, incluindo informação relativa à sua proveniência, autoria, cronologia, função, materiais, intervenções anteriores ou contexto histórico e cultural. Esta perda compromete a interpretação, o estudo científico e a valorização cultural dos objetos. Adicionalmente, a dissociação pode conduzir à perda temporária ou definitiva dos bens, bem como à impossibilidade de acesso aos mesmos, seja por desconhecimento da sua localização, seja pela inexistência de dados que permitam a sua identificação ou correta integração em coleções e sistemas de gestão. Assim, a prevenção da dissociação exige estratégias sistemáticas de inventariação, documentação rigorosa, atualização tecnológica, normalização de procedimentos e valorização do registo de conhecimento institucional, constituindo uma dimensão essencial da conservação preventiva dos bens culturais (Pedersoli Jr., 2016, pp. 46-47).

1.4.2. Efeitos de dano e graus de severidade

Segundo o The National Trust (2006), há inúmeros exemplos de deterioração, que variam conforme o grau de severidade. O primeiro tipo é a deterioração de grau "Catastrófico" incluindo os riscos de carácter incomum, mas que quando acontecem provocam danos muitas vezes irreparáveis às coleções e aos locais, neste caso são exemplo os incêndios, terramotos e inundações. Estes são eventos relativamente raros, felizmente, uma vez que o resultado é frequentemente a destruição de interiores e coleções inteiras (p. 45).

O tipo seguinte de deterioração, como por exemplo a queda de um objeto em vidro, levando à sua fragmentação, é catastrófico para o item, mas pode ser classificado como "grave", visto que apenas afeta um objeto na coleção, ou seja o seu alcance é limitado. É possível evitar este tipo de deterioração através da implementação e utilização de boas práticas de conservação preventiva, com especial atenção para o manuseamento adequado de peças (p. 45).

O outro tipo de deterioração é denominado "cumulativo", para deterioração que não acontece de forma instantânea, mas sim gradualmente com a passagem do tempo. Um exemplo deste tipo de deterioração é a descoloração das tintas e outras cores em objetos sensíveis à luz, devido a valores de iluminação inadequados. Para estes materiais sensíveis e que facilmente sofrem degradação, pode ser complicado encontrar formas de expor o objeto sem causar dano. Porém, através da boa implementação de um plano de conservação preventiva, é possível encontrar uma solução que permita a segurança do objeto e também a sua exposição em contexto museológico. É necessário perceber que mesmo que seja adotado o melhor plano de conservação preventiva e mesmo que este plano seja seguido à regra e todas as recomendações sejam seguidas, é impossível evitar o envelhecimento dos objetos e das coleções. Mesmo o melhor plano não evita o risco ou o dano por completo; na melhor das hipóteses, é possível atrasar este processo de degradação (p. 45).

Fornecendo exemplos práticos para cada agente de deterioração, no caso das forças físicas, o colapso repentino e integral de estruturas decorativas pesadas provocado por tensões acumuladas ou vibrações contínuas, tal como o desabamento catastrófico de um teto de gesso ou a cedência e abatimento severos de um pavimento histórico, são considerados tipos de deterioração catastrófica. Acidentes severos de manuseamento, como a quebra pontual de uma porcelana frágil ao ser derrubada durante a limpeza ou danos físicos sérios (como rasgos, riscos profundos e mossas) causados pelo transporte negligente de mobiliário pesado ou andaimes contra paredes decoradas ou telas, são tipos de degradação grave. O desgaste mecânico, gradual e irreversível (*wear and tear*), associado ao uso, é um exemplo de deterioração cumulativa (p. 50).

Para o agente de deterioração da ação criminosa, um exemplo de deterioração catastrófica seria o roubo ou furto de coleções completas, no caso da deterioração grave, o roubo oportunista de um objeto individual de elevado valor exposto numa sala aberta ao público ou o dano físico severo infligido a uma peça específica durante uma tentativa de roubo. Por fim, no caso de deterioração cumulativa, pequenos furtos repetidos ao longo dos anos por caçadores de recordações que retiram pequenos detalhes de objetos em exibição ou atos contínuos de vandalismo ligeiro que se

acumulam nas superfícies, tais como riscos deliberados e inscrições (*graffiti*) feitas por visitantes em cantarias, painéis e estátuas (p. 57).

Já no caso do fogo, um incêndio devastador é um exemplo de degradação catastrófica, o efeito de fogo pontual, não tão extremo como um incêndio será um exemplo de deterioração grave e a deposição contínua e lenta de resíduos de fumo, fuligem e alcatrão (provenientes do uso secular e continuado de lareiras abertas ou iluminação histórica a gás/velas), que gradualmente escurecem e criam manchas indeléveis sobre as superfícies e tetos pintados das propriedades ao longo de gerações é um exemplo de uma deterioração cumulativa (p. 70).

No caso da água, uma inundação maciça decorrente de eventos climáticos severos que invade o edifício danificando de forma generalizada superfícies pintadas e móveis históricos é um exemplo de deterioração catastrófica para este agente, no caso da deterioração grave, uma infiltração pontual provocada por uma goteira no teto devido a telhas partidas ou ao transbordo localizado de caleiras e algerozes entupidos, gerando danos severos diretos no percurso da água sobre as decorações e objetos, já no caso da deterioração cumulativa para o agente de deterioração da água, um exemplo é a entrada lenta, gradual e invisível de humidade ascensional ou por capilaridade através de paredes de alvenaria porosa; a água transporta sais solúveis (como sulfatos e nitratos) que se dissolvem e recristalizam repetidamente na superfície, quebrando gradualmente rebocos de gesso, tintas e papéis de parede ao longo de décadas (p. 50).

Já no caso das pragas, a colonização destrutiva e em larga escala por fungos xilófagos de podridão em vigas estruturais de suporte e soalhos de madeira em ambientes fechados e húmidos, reduzindo a madeira a pó e causando o colapso físico das estruturas é um exemplo de deterioração catastrófica, já no caso da deterioração grave, uma infestação pontual de insetos xilófagos num objeto de madeira individual de elevado valor, onde as larvas escavam galerias que comprometem gravemente a sua integridade física, por fim, um exemplo de deterioração cumulativa, a ação abrasiva e contínua de pequenos insetos rastejantes (como peixinhos-de-prata ou piolhos-dos-livros), que pastam lentamente sobre as camadas superficiais de papel, colas de amido

de livros históricos em bibliotecas, resultando em danos cumulativos em forma de renda ao longo de anos (pp. 84-85).

Passando para o agente de deterioração dos poluentes, o vandalismo deliberado que resulta na projeção de líquidos altamente agressivos (como ácidos fortes, alcalis ou decapantes químicos comerciais) sobre pinturas de cavalete ou esculturas, provocando a dissolução instantânea e destruição total das camadas protetoras e pictóricas é um exemplo de deterioração catastrófica, no caso da deterioração grave, a degradação e corrosão rápidas (em poucas semanas) de peças delicadas expostas a altas concentrações localizadas de compostos orgânicos voláteis (VOCs), causadas pela libertação de vapores ácidos a partir de novas caixas ou vitrinas de carvalho não curado ou MDF (p. 71). Por fim, um exemplo de degradação cumulativa, o processo de oxidação e escurecimento lento, constante e irreversível, sofrido por peças de prata decorativas expostas a baixos níveis de gases de enxofre poluentes na atmosfera ao longo de décadas, ou a fragilização gradual de papéis de pasta de madeira devido à acidez acumulada pelos poluentes gasosos, tornando-os amarelos e quebradiços (p. 95).

No caso da luz e UV, segundo Thomson (1986), um exemplo prático é a alteração cromática gradual e irreversível de tapeçarias históricas provocada pela luz ao longo de séculos, caracterizada pela perda contínua de corantes amarelos instáveis que originalmente se misturavam com o azul para criar as tonalidades verdes.

Passando para a T, um exemplo de deterioração catastrófica é o congelamento repentino no inverno da água acumulada nos poros de uma escultura exterior ou fonte de jardim de pedra saturada, gerando uma expansão súbita do gelo que exerce pressões enormes que quebram, estilhaçam ou desintegram a pedra de um dia para o outro, no caso da deterioração grave, o amolecimento e deformação física drástica de objetos feitos de resinas naturais, ceras sensíveis (como selos, velas históricas ou esculturas em cera) ou materiais termoplásticos quando sujeitos a calor extremo devido à radiação solar direta ou focos de iluminação inadequados, por fim, um exemplo de deterioração cumulativa, a aceleração constante e cumulativa das taxas de reação de degradação química interna (como a decomposição de plásticos e películas de nitrato de celulose) provocada por temperaturas consistentemente elevadas, o que também amolece

vernizes de forma gradual, tornando-os pegajosos e propensos a reter sujidades do ar de forma definitiva (p. 51).

Pensando agora na HR, o choque térmico entre valores extremos de HR causando colapso mecânico repentino de objetos compostos por materiais que reagem de forma diferente à HR é um exemplo de deterioração catastrófica. No caso da deterioração grave, o empenamento físico severo de painéis de portas ou o bloqueio completo de gavetas de mobiliário de madeira decorrente de picos de humidade relativa elevada (>65%), impedindo a utilização funcional do objeto e induzindo tensões que podem fraturar as articulações, por fim, exemplificando a deterioração cumulativa no âmbito da HR, o lento processo de fissuração, levantamento em forma de tenda (*tenting*) e subsequente desprendimento de pequenas finas camadas de tinta em pinturas de cavalete, causado pelas micro-flutuações diárias e sazonais, que forçam o suporte (tela ou painel) a dilatar e contrair repetidamente a ritmos diferentes da camada pictórica.

Por último, mas certamente não menos importante, no caso da dissociação, o desaparecimento ou desmembramento integral de uma coleção decorrente de atos maiores como a negligência custodial, o que inclui o abandono deliberado de coleções para poupar dinheiro ou a venda total de acervos históricos é um exemplo de deterioração catastrófica, o roubo ou perda oportunista de uma peça de grande significado artístico ou histórico em exposição aberta quando as salas estão abertas ao público e sem vigilância contínua representa uma deterioração grave e, por fim, um exemplo de deterioração cumulativa, o desaparecimento lento e gradual de pequenos objetos ou espécimes da coleção ao longo dos anos devido à ausência de um inventário e registo sistemático de localização (pp. 49-50).

1.5. Gestão do risco

No contexto museológico, a gestão do risco é definida como a aplicação prática e sistematizada da conservação preventiva a interiores e coleções. O seu principal objetivo é encontrar um equilíbrio sustentável entre a preservação dos bens e o acesso físico dos visitantes. Neste caso, a análise do risco consiste na identificação sistemática

das causas que provocam a deterioração dos interiores e dos objetos; estas causas são formalmente designadas por agentes de deterioração, anteriormente apresentados.

Este processo é sistemático, contínuo e visa auxiliar os gestores na priorização de recursos limitados para proteger coleções, edifícios e sítios históricos (Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S., 2016 p. 15; English Heritage, 2010, p. 3). Segundo as normas internacionais, como a ISO 31000 (ISO, 2018), o ciclo de gestão do risco compreende etapas fundamentais: o estabelecimento do contexto (físico, legal e socioeconómico), a identificação, a análise, a avaliação, o tratamento e a monitorização constante das ameaças (Pedersoli Jr., 2016, pp. 17-19).

Para uma identificação completa dos riscos, os profissionais devem utilizar ferramentas estruturadas que evitem a omissão de ameaças significativas. Uma das abordagens principais considera os dez agentes de deterioração. Stolow (1987, pp. 4-5) sublinha que a deterioração pode ser estática, ocorrendo lentamente em condições de reserva, ou de forma rápida, resultante do manuseamento e do transporte. Além disso, existe frequentemente uma sinergia entre agentes, em que o aumento da temperatura, por exemplo, pode duplicar a taxa de reações químicas de degradação em materiais orgânicos (The National Trust, 2006, p. 51).

Com base no trabalho desenvolvido por Waller (1994), no sentido de o simplificar, Michalski & Pedersoli Jr. (2016) desenvolveram o método ABC, para análise do risco. O método utiliza-se para quantificar a magnitude do risco (MR), somando três componentes: a frequência do evento ou rapidez do processo (A); a perda de valor esperada por item afetado (B); e a extensão do impacto no valor total do acervo (C) (pp. 63-77). Esta quantificação permite comparar riscos de naturezas distintas, como o impacto catastrófico de um sismo raro face à degradação acumulada e contínua provocada pela luz. A avaliação determina se o risco é aceitável ou se exige tratamento prioritário; riscos com MR elevada (perto do máximo de 15) exigem intervenção imediata (p. 92).

As estratégias de tratamento do risco devem ser implementadas através de cinco etapas de controlo, sendo estas: evitar a causa; bloquear o agente através de barreiras;

detetar a presença da ameaça; responder rapidamente para mitigar danos; e recuperar o bem após o incidente. Estas medidas atuam em diferentes camadas de invólucro, que vão desde o suporte e a embalagem do objeto até ao edifício e à região geográfica. Michalski & Pedersoli Jr. (2016, p. 49). Ono e Moreira (2011, p. 18) destacam que a segurança física deve combinar medidas preventivas, como através de: consciencialização; sistemas de proteção passiva (barreiras físicas) e ativa (alarmes e detetores).

A adoção de um Plano de Gestão de Coleções (Collections Management Plan - CMP) focado na conservação preventiva é considerada a abordagem mais custo-eficaz, uma vez que as medidas preventivas são frequentemente mais baratas do que tratamentos de conservação interventiva após a ocorrência do dano (English Heritage, 2010, pp. 2-3). É imperativo que qualquer plano de emergência priorize sempre a segurança das vidas humanas antes do salvamento das coleções (Michalski & Pedersoli Jr., 2016 p. 10; Ono & Moreira, 2011, p. 25).

1.5.1. Os três tipos de ocorrência de riscos

Para Michalski & Pedersoli Jr. (2016), uma abordagem importante para a identificação completa de riscos é considerar os três tipos de ocorrência de riscos, conforme indicado na Tabela 5.

Tabela 5 - Os três tipos de ocorrência de riscos, de acordo com (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 55).

Eventos raros	Eventos comuns	Processos cumulativos
Eventos considerados "raros" ocorrem menos frequentemente que uma vez a cada ~ 100 anos. Consequentemente, tais eventos não fazem parte da experiência direta da maioria das pessoas que trabalha no museu. Do ponto de vista do patrimônio museológico total de um país, tais eventos podem ocorrer a cada poucos anos. Já sob a	Eventos comuns ocorrem muitas vezes por século. Estes são eventos que fazem parte da experiência direta de muitos funcionários de organizações patrimoniais ou de pessoas nas proximidades da organização patrimonial.	Processos cumulativos podem ocorrer de forma contínua ou intermitente. Ao longo dos anos, a maioria das pessoas que trabalha no museu terá observado o efeito cumulativo de um ou mais destes processos em objetos do acervo, ou seja, terá visto tais objetos "envelhecer". Eventos muito frequentes (que ocorrem, por exemplo, mais de uma

perspectiva da população mundial de museus, estes eventos podem chegar a ser rotineiros.	vez ao ano) também podem ser tratados como processos cumulativos para fins de análise dos riscos.

1.5.2. O Método ABC

O método ABC, para a gestão de riscos para o património cultural, resulta de uma parceria entre o ICCROM (International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property) e o CCI. Foi concebido com o objetivo de auxiliar os profissionais a identificar, analisar e priorizar riscos de forma sistemática, permitindo uma tomada de decisão mais eficaz na alocação de recursos para a preservação de coleções (Pedersoli Jr., 2016, pp. 3-8)

De acordo com Michalski e Pedersoli Jr. (2016, pp. 17-19), o método estrutura-se em torno de um ciclo de gestão composto por várias etapas (contexto, identificar, analisar, avaliar, tratar e monitorizar) (Figura 5), sendo que a designação "ABC" refere-se especificamente às escalas utilizadas na etapa da análise para quantificar a magnitude de cada risco.

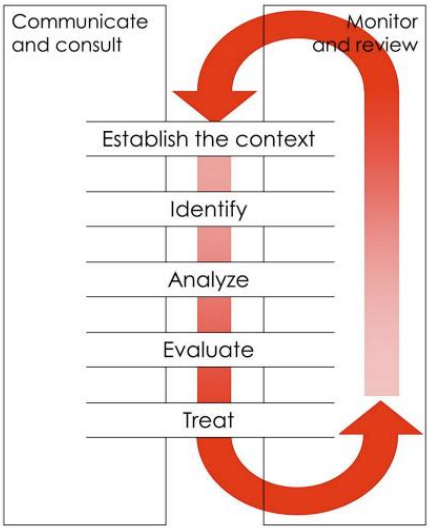


Figura 5 - O ciclo da gestão do risco, método ABC (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 20).

1.5.2.1. As escalas ABC

Para calcular a magnitude de um risco, o método decompõe-no em três componentes fundamentais, cujas pontuações são somadas (até um máximo de 15 pontos). No âmbito desta análise, consideram Michalski & Pedersoli Jr. (2016) é necessário definir estas três componentes, designadas por A, B e C (p. 64).

A componente A (p. 64) quantifica a frequência com que um evento ocorre ou a rapidez com que um processo de deterioração se acumula (Tabela 6). No caso de eventos raros ou comuns, a pontuação refere-se ao intervalo médio de tempo entre dois eventos.

Tabela 6 -– Componente A – Tabela de classificação (Pedersoli Jr., 2016, p. 64).

Classificação de A	Com que frequência o evento ocorre?
5	Aproximadamente 1 ano.
4½	Aproximadamente 3 anos.
4	Aproximadamente 10 anos.
3½	Aproximadamente 30 anos.
3	Aproximadamente 100 anos.
2½	Aproximadamente 300 anos.
2	Aproximadamente 1000 anos.
1½	Aproximadamente 3000 anos.
1	Aproximadamente 10000 anos.
½	Aproximadamente 300000 anos.

Já a componente B (p. 65) mede o impacto, ou seja, a perda de utilidade ou valor cultural em cada objeto que tenha sido afetado pelo risco (Tabela 7).

Tabela 7 – Componente B – Tabela de classificação (Pedersoli Jr., 2016, p. 65).

Classificação de B	Fração do valor perdido em cada item afetado	Diretrizes
5	100%	Perda total ou quase total de valor em cada item afetado
4½	30%	
4	10%	Grande perda de valor em cada item afetado
3½	3%	
3	1%	Pequena perda de valor em cada item afetado
2½	0.3%	
2	0.1%	Muito pequena perda de valor em cada item afetado

1½	0.03%	
1	0.01%	Perda de valor quase insignificante em cada item afetado
½	0.003%	

Por fim, a componente C (p. 70) quantifica quanto do valor total da coleção é atingido pelo risco (Tabela 8). Para determinar esta pontuação, é necessário construir um diagrama de valor (value pie), que defina a importância relativa dos diferentes grupos de objetos dentro do acervo total.

Tabela 8 - Componente C – Tabela de classificação (Pedersoli Jr., 2016, p. 70)

Classificação de C	Percentagem do valor do ativo patrimonial	Diretrizes
5	100%	Todo ou a maior parte do valor patrimonial é afetado
4½	30%	
4	10%	Uma grande parte do valor patrimonial é afetada
3½	3%	
3	1%	Uma pequena fração do valor patrimonial é afetada
2½	0.3%	
2	0.1%	Uma fração muito pequena do valor patrimonial é afetada
1½	0.03%	
1	0.01%	Uma fração quase insignificante do valor patrimonial é afetada.
½	0.003%	

A magnitude do risco (MR) é calculada pela soma das três componentes (Michalski & Pedersoli Jr. (2016, p. 79):

$$MR = A + B + C$$

O resultado é um número numa escala (Tabela 9) que vai até 15 pontos (risco máximo, em que se espera a perda total do acervo em apenas 1 ano, típico de zonas de

guerra). Esta métrica permite hierarquizar riscos de natureza muito diferente numa mesma escala de prioridades (Pedersoli Jr., 2016, p. 97)

Tabela 9 - Níveis de prioridade da gestão de riscos, de acordo com Michalski & Pedersoli Jr. (2016, p. 97)

Grau de prioridade do risco	MR	Perda de valor esperada no acervo
13½ - 15 Prioridade catastrófica Todo ou quase todo o acervo sofrerá perda total em alguns poucos anos.	15	100% em 1 ano
	14½	30% ao ano
	14	10% ao ano = 100% em 10 anos
	13½	3% ao ano = 30% a cada 10 anos
11½ - 13 Prioridade extrema Danos significativos em todo o acervo ou perda total de uma fração significativa de seu valor em aproximadamente uma década. Perda total do acervo ou de uma grande parte de seu valor em aproximadamente um século.	13	10% a cada 10 anos = 100% em 100 anos
	12½	3% a cada 10 anos = 30% a cada 100 anos
	12	1% a cada 10 anos = 10% a cada 100 anos
	11½	0,3% a cada 10 anos = 3% a cada 100 anos
9½ - 11 Prioridade alta Perda de valor significativa numa pequena fração do acervo ou uma pequena perda de valor em parte significativa do acervo em aproximadamente um século.	11	1% a cada 100 anos
	10½	0,3% a cada 100 anos
	10	0,1% a cada 100 anos
	9½	0,03% a cada 100 anos
7½ - 9 Prioridade média Danos pequenos e similar perda de valor no acervo em muitos séculos. Perda significativa na maior parte do acervo no transcurso do vários milênios.	9	0,1% a cada 1.000 anos = 1% a cada 10.000 anos
	8½	
	8	0,01% a cada 1.000 anos = 0,1% a cada 10.000 anos
	7½	
7 e inferior Prioridade baixa Danos e perda de valor mínimos ou insignificantes para o acervo no transcurso de vários milênios.	7	0,001% a cada 1.000 anos = 0,01% a cada 10.000 anos
	6½	
	6	0,0001% a cada 1.000 anos = 0,001% a cada 10.000 anos

	5½	
	5	0,00001% a cada 1.000 anos = 0,0001% a cada 10.000 anos

1.5.2.2. As bases

Conforme mencionado anteriormente, o método ABC (Michalski & Pedersoli Jr., 2016) baseou-se no método desenvolvido por Waller (1994), pioneiro na estruturação da avaliação de riscos para coleções museológicas. O seu objetivo principal é quantificar todos os riscos que afetam uma coleção, para determinar as formas mais económicas de os reduzir.

Waller (1994) adotou os nove agentes de deterioração, posteriormente utilizados por Michalski e por Pedersoli Jr. (2016) e acrescentou um décimo componente essencial para a gestão profissional de acervos; a negligência custodial. Este conceito refere-se à perda de espécimes por extravio, falha na obtenção de títulos legais de aquisição ou incapacidade de ligar permanentemente os dados aos objetos, o que reduz a utilidade e o valor da coleção (Waller, 1994, p. 13). Para garantir uma identificação abrangente, o método organiza os riscos em três tipos, baseados na sua frequência e severidade das suas consequências (Tabela 10).

Tabela 10 - Diferentes tipos de risco, em função da sua frequência e da severidade das suas consequências, de acordo com Waller (1994, pp. 13-14) .

Tipo 1 (Raro e Catastrófico)	**Eventos com frequência inferior a uma vez por cada 100 anos, como terramotos ou incêndios catastróficos**
Tipo 2 (Esporádico e Intermédio)	Eventos que ocorrem várias vezes por século, como quebras por queda de objetos ou infestações de pragas
Tipo 3 (Constante e Gradual)	Processos contínuos que causam danos progressivos, como o desbotamento pela luz ou a degradação química por humidade inadequada

Neste caso, a magnitude de cada risco é estimada através do produto de variáveis específicas, dependendo do tipo de ocorrência. Para os riscos do tipo 1 e alguns do tipo

2 utiliza-se a fórmula: P (probabilidade) x FS (Fração suscetível) x LV (Perda de valor). Já para riscos de tipo 3 substitui-se a probabilidade pela extensão (E), que mede o grau em que o processo de dano irá ocorrer num horizonte de 100 anos (Waller, 1994, pp. 13-16). Atualmente, o método ABC acaba por ser o mais utilizado, devido ao facto de ser mais simples e intuitivo.

1.6. Materiais de suporte às coleções; características e recomendações

Dependendo das características dos bens culturais em reserva, assegurar as condições necessárias à sua conservação preventiva pode revelar-se uma tarefa complexa. Porém, não obstante as suas especificidades, existem algumas recomendações gerais que podem ser úteis.

Nesse sentido, esta secção considera bens culturais que integram coleções idênticas às de interesse para o contexto de acolhimento do estágio desenvolvido, mais concretamente e por exemplo: armas brancas**;** armas de fogo; objetos de proteção, como capacetes, armaduras e malhas de ferro; munições; explosivos (granadas, já desativadas); fardas; e miniaturas de carácter militar. Assim, privilegia: materiais inorgânicos, como os metais; materiais orgânicos, como as madeiras e os couros; e materiais mistos, como o osso.

1.6.1. Metais e ligas metálicas

Um dos principais problemas dos bens culturais em metal ou em liga metálica é a probabilidade de entrarem em processo de oxidação, resultando na sua corrosão. Segundo Lyndsie Selwyn (2004), a corrosão é uma reação ou processo eletroquímico entre um metal e o seu ambiente que causa a deterioração do metal. Este processo envolve a transferência de eletrões de um metal para outro, através de reações simultâneas de oxidação que ocorrem na presença de uma solução ou eletrólito (p. 19).

Existem dois tipos de reação no processo: de oxidação, em que os constituintes perdem eletrões e o seu estado de oxidação aumenta (o metal converte-se em iões

metálicos positivos); de redução, em que os eletrões libertados são consumidos por outros constituintes que os ganham (p. 19).

Ainda em sintonia com Selwyn (2004), as melhores formas de proteger e cuidar de coleções metálicas centram-se no controlo rigoroso da HR. Como a água atua como eletrólito necessário para fechar o circuito da corrosão, a regra de ouro é manter os metais o mais secos possível. Em superfícies limpas, a corrosão eletroquímica necessita de uma HR superior a 65% ou 70% para se desenvolver (p. 21). Contudo, se os metais possuírem poeiras ou sais acumulados na superfície, estes contaminantes absorvem humidade e podem iniciar a corrosão a níveis de HR inferiores (p. 33). É também essencial evitar a contaminação por cloretos (manuseamento). O suor das mãos humanas contém cloreto de sódio. Tocar diretamente em metais polidos com as mãos desprotegidas transfere estes sais, gerando manchas ácidas permanentes que servem de focos de corrosão ativa futura. Neste caso, o manuseamento deve ser feito minimizando o contacto direto com a pele (p. 37). Importa também referir as fontes de ácidos orgânicos voláteis. Materiais como o chumbo, o cobre, o zinco e o ferro são extremamente sensíveis a ácidos voláteis no ar (p. 35). Deste modo, devem-se evitar caixas de armazenamento feitas de madeiras, propensas a libertar estes gases, bem como tintas à base de óleo, adesivos de acetato de polivinilo ou vedantes que libertem vapores corrosivos ao envelhecer (p. 35).

Por fim, outro aspeto especialmente relevante, é a questão da prevenção de corrosão galvânica, se dois metais com atividades químicas diferentes (como cobre ou ferro) estiverem em contacto direto na presença de humidade, o metal mais ativo sofrerá uma corrosão mais acelerada (p. 19). A conservação correta exige que estes metais sejam eletricamente isolados com materiais não condutores ou que peças de fixação antigas e corrosivas sejam substituídas por ligas compatíveis e nobres, como o aço inoxidável (p. 28).

Podem também evidenciar danos físicos, como desgaste, deformação ou fratura, em resultado tanto do uso quanto de práticas de acondicionamento menos adequadas. De acordo com Barclay et al. (2025), o acondicionamento adequado de objetos metálicos deve seguir uma abordagem multinível, controlando a T/HR, poluentes e forças físicas,

através de invólucros e microambientes. Os autores destacam alguns princípios gerais para o manuseamento e acondicionamento, sendo o primeiro a manipulação com luvas, visto que nunca se deve tocar em superfícies metálicas com as mãos desprotegidas. Recomendam a utilização de luvas descartáveis de nitrilo ou de algodão, lavadas antes do primeiro uso. Para além disso, é essencial considerar o armazenamento elevado e proteção contra o efeito da água. Os objetos não devem ser guardados diretamente no chão, mas em prateleiras metálicas resistentes. O topo das prateleiras deve ser coberto com placas ou películas impermeáveis (como o polietileno ou Tyvek), idealmente inclinadas, para evitar que infiltrações de água se acumulem sobre os objetos. Nas prateleiras, para evitar danos e corrosão galvânica por contacto, os objetos devem ser acondicionados individualmente ou separados por materiais de amortecimento (como espumas de polietileno).

Ainda em conformidade com as recomendações de Barclay et al. (2025), a escolha dos materiais para invólucros deve ter em consideração que os recipientes ou embalagens não libertem gases corrosivos. Assim, os materiais recomendados incluem sacos de polietileno, recipientes herméticos (caixas de plástico espesso ou vidro com tampa dotada de junta de silicone e fechos de pressão, geralmente, altamente recomendadas para criar microambientes). No âmbito da criação de microambientes, devem ser considerados dessecantes (como a sílica gel), essenciais para manter a HR abaixo de 30%. O dessecante deve ser utilizado em quantidade suficiente e monitorizado com cartões indicadores de HR.

Tendo em conta o problema da corrosão, é possível definir o controlo ambiental deste risco, usufruindo de técnicas de conservação preventiva. Um exemplo é a utilização da técnica da dessecação, reconhecida como a técnica da remoção de humidade, como uma estratégia comum de preservação de metais e foca-se em prevenir a sua corrosão eletrolítica, controlando um dos agentes essenciais para que esse processo ocorra. Normalmente, a remoção da humidade é utilizada para prevenir a formação de eletrólitos, embora em alguns casos seja removido o oxigénio necessário para sustentar estes processos e formar produtos de corrosão. A remoção de iões eletrolíticos de metais corroídos envolve um tratamento intervencionista. É mais barato

e fácil controlar a corrosão por dessecação do que através da remoção do oxigénio. O grau de dessecação necessário para prevenir a corrosão difere de acordo com o mecanismo de corrosão do metal ou liga em particular e determina o custo do controlo da corrosão como despesa de capital na respetiva instituição museológica (Watkinson, 2010, p. 3314).

A HR incorreta é o agente que mais afeta a conservação de objetos em metal (ou liga-metálica), sendo o principal fator do surgimento de corrosão. Como regra geral, existem duas formas de combater valores inadequados de HR, ativamente, utilizando desumidificadores nas salas afetadas por este problema, ou de forma passiva, recorrendo ao método da dessecação, utilizando materiais que combatem valores elevados de HR, como por exemplo sílica gel, a ser utilizado em ambientes controlados ou pequenos, de forma a gradualmente diminuir os níveis de HR. Como regra geral, combater níveis inadequados ativamente é mais vantajoso para as instituições visto que facilita a deteção de problemas, assim como os elimina de forma rápida e eficaz, assegurando assim a sua segurança e o seu acesso (Watkinson, 2010, p. 3315).

Uma técnica também muito utilizada para evitar o surgimento de corrosão é a aplicação de revestimentos, normalmente aplicados como barreiras para impedir a entrada de agentes gasosos ou aquosos de deterioração. Devem apresentar bom desempenho em superfícies metálicas porosas, irregulares e oxidadas, que podem ser frágeis e quimicamente instáveis. Nenhum revestimento é perfeito e este tipo de superfície resultará num grande número de imperfeições do revestimento. Antes de se iniciar o processo de aplicação de revestimento, o objeto deve ser devidamente limpo e estabilizado (Watkinson, 2010, pp. 3324-3332).

1.6.2. Plásticos

É importante reconhecer que, quando comparados aos materiais tradicionalmente presentes nas coleções museológicas, os plásticos são conhecidos há muito menos tempo, são complexos e a sua conservação preventiva pode ser um grande desafio (Urbanová, 2024, p. 896).

Segundo Yvonne Shashoua (2008), os plásticos são definidos como materiais baseados em polímeros (ou macromoléculas) de alto peso molecular, os quais são obtidos ligando repetidamente unidades mais pequenas, chamadas monómeros (p. 1). No entanto, os polímeros por si só não constituem plásticos. Estes são polímeros que foram formulados com aditivos e submetidos a processos de moldagem e conversão para obterem uma forma sólida e dimensionalmente estável (p. 39). Estes materiais, a nível estrutural e de comportamento térmico, dividem-se em dois grandes grupos, os termoplásticos e os termoendurecíveis.

No caso dos termoplásticos, caracterizam-se por amolecer e liquefazer quando aquecidos, voltando a endurecer ao arrefecer. O processo é reversível e pode ser repetido. Apresentam cadeias lineares ou ramificadas e incluem materiais como o polietileno, o poliestireno e o polipropileno (p. 107). Já no caso dos plásticos termoendurecíveis, possuem uma estrutura tridimensional de ligações cruzadas (entre 10% a 50% das cadeias adjacentes) que impede a rotação e vibração molecular induzidas pelo calor. Por esta razão, tornam-se permanentemente duros após o primeiro aquecimento e não reamolecem, sendo mais rígidos e frágeis, como os fenoplastos, as resinas epóxi ou os poliésteres curados (p. 128).

Shashoua (2008) alerta também para os diversos agentes de deterioração que afetam os objetos em plástico, começando pelas flutuações térmicas: quando exposto a altas temperaturas, este material sofre deformação plástica e perda de forma (como em discos de vinil); por outro lado, quando exposto a temperaturas muito baixas, imobiliza as cadeias, gerando grande rigidez e fragilidade. Adicionalmente, as flutuações de temperatura causam contração diferencial em compósitos e laminados (como filmes fotográficos compostos por gelatina e plástico), levando a tensões internas, delaminação e fissuras (p. 157). Alerta também para o efeito da humidade e da água, que atua como plastificante para polímeros higroscópicos (como nylon ou caseína), mas provoca o inchaço de cargas orgânicas sensíveis (como as fibras de papel na Baquelite), resultando em fissuras mecânicas no polímero (p. 158).

Também muito importantes são as reações químicas relacionadas com os metais. Vestígios de impurezas metálicas resultantes do fabrico ou de componentes metálicos

adjacentes [especialmente iões de cobre Cu(II) e ferro Fe(III)], atuam como catalisadores altamente eficientes, acelerando drasticamente as reações de oxidação e hidrólise[4] (p. 62).

A propriedade química do plástico é de interesse elevado para a devida conservação de objetos constituídos por este material. Geralmente os aspetos mais importantes são a sua solubilidade e a sua reatividade química com os materiais à sua volta.

Um solvente eficaz para objetos plásticos pode ser utilizado com a finalidade de realização de um tratamento de adesão ou reparação. Comparativamente, um solvente pouco eficaz para plástico pode ser procurado como componente de um tratamento de limpeza, em que a sujidade é dissolvida sem danificar a superfície plástica original. Além disso, a seleção de um solvente eficaz e adequado depende também da sua taxa de evaporação e de considerações ambientais ou de saúde e segurança.

Um produto químico é definido como um solvente para outro material se as moléculas dos dois se misturarem uniformemente, sem se separarem. Regras práticas como "semelhante dissolve semelhante" e uma compreensão da força do solvente ajudam a prever quais tipos gerais de solvente são mais propícios a dissolver polímeros específicos. Para que a solução ocorra, as moléculas do solvente devem superar as fracas atrações intermoleculares que mantêm as moléculas do polímero unidas. Um grande desequilíbrio entre as duas energias favorecerá a permanência das moléculas do polímero juntas ou das moléculas do solvente próximas umas das outras, causando imiscibilidade (Shashoua, 2008, p. 95).

Os grupos ou ligações químicas mais fracas nas estruturas poliméricas fornecem pontos de partida para reações químicas que resultam na degradação do material. Como os polímeros são compostos por estruturas químicas repetidas, os mesmos grupos ocorrem em intervalos regulares ao longo da cadeia (Shashoua, 2008, pp. 91-97).

---

[4] Muitos polímeros são sintetizados através de uma reação chamada polimerização por condensação, na qual os monómeros se unem e excluem uma molécula pequena, geralmente água. A hidrólise é quimicamente a reação inversa deste processo: ocorre quando as ligações na cadeia polimérica (ou nos seus aditivos) são rompidas pela adição de moléculas de água provenientes da humidade do ar (Shashoua, 2008, p. 62).

Em termos de T, é essencial que objetos constituídos por plástico sejam armazenados em espaços que não ultrapassem os 20 °C e não sejam inferiores a 18 °C. Estes valores devem ser respeitados devido à fragilidade do material, pois o plástico é suscetível a deformações ou, em casos extremos, ao derretimento, caso a temperatura seja muito superior à recomendada. Estes danos, caso se verifiquem, podem ser irreversíveis, devendo ser evitados sempre que possível (Urbanová, 2024, pp. 904-07; Shashoua, 2008).

No que diz respeito a HR, é recomendado que objetos em plástico sejam armazenados em locais cujos valores de HR se encontrem entre os 30% e os 50%, não devendo exceder este valor. Como regra geral, o plástico é um material relativamente resistente à humidade, porém pode também ser afetado, caso os valores presentes se distanciem muito dos recomendados. Na pior das hipóteses, valores muito acima dos recomendados podem levar à deformação ou fragilização da estrutura interna dos objetos. Outros efeitos que é possível destacar são a descoloração, o desgaste ou o surgimento de fissuras (Shashoua, 2008, pp. 203-206).

Para além dos processos de conservação, Shashoua (2008) recomenda também os devidos métodos de limpeza para plásticos; a sujidade deve ser removida regularmente (a cada 5 anos) para evitar que atue como foco de degradação (p. 207). A limpeza mecânica física deve ser efetuada com extremo cuidado em plásticos de baixa temperatura de transição vítrea (como PE e PVC) para evitar riscos na superfície (p. 209). A limpeza química deve privilegiar soluções aquosas com surfactantes/detergentes não-iónicos suaves (a 3-5% em água desionizada) aplicados localmente com compressas ou rolos, seguidos de secagem (p. 212).

1.6.3. Madeiras

A partir de Gilroy e Godfrey (s.d.) é possível saber que a madeira é um material orgânico, poroso e higroscópico que pode absorver humidade da atmosfera ou, no seu estado líquido, água.

Os fatores ambientais mais significativos que causam a degradação de objetos são a luz, a T/HR incorretos, visto que a T e HR, apenas por si não são agentes de deterioração, os poluentes e a ação de pragas. No caso de objetos compostos por madeira, aplica-se uma maior importância a fatores como as pragas (Western Australian Museum, s.d.; Gilroy & Godfrey, s.d.).

De forma a minimizar os riscos e os danos decorrentes das pragas, recomenda-se a manutenção do edifício, assim como a adoção de boas práticas de limpeza diária dos espaços. Para isso, deve ser aplicada a higienização constante, com foco nas áreas de reserva e de exibição, assim como a inspeção regular dos objetos que integram as diversas coleções. É, ainda, recomendado o controlo das entradas de objetos (quarentena), ou seja, garantir que nenhum objeto que integre a coleção do museu não se encontra infestado ou contaminado. Para além disso, os espaços de exposição devem ter os pontos de acesso devidamente controlados, recorrendo ao uso de redes, armadilhas de forma a evitar a presença de roedores ou outras pragas. O uso de armadilhas para roedores é preferível ao uso de veneno, uma vez que o veneno faz com que o animal morra em locais inacessíveis, transformando o seu corpo numa fonte de alimento para outras pragas. Destaca-se também a importância da isolação de alimentos perto das coleções (Western Australian Museum 1, s.d.).

Os insetos, alimentam-se de materiais orgânicos compostos por proteínas ou celulose, por essa razão, materiais constituídos por madeira, papel, peles e couros são os mais suscetíveis a sofrer ataques. Importa ainda notar que, em determinadas fases do seu ciclo de vida, alguns insetos atacam materiais que nem sequer lhes servem de alimento, sendo capazes de perfurar e criar túneis através de um artefacto apenas para conseguir alcançar uma fonte de comida que esteja do outro lado. Relativamente à identificação de pragas, as mais comuns detetadas em coleções privadas e museus pertencem a um grupo diversificado que inclui o caruncho da madeira, as térmitas, a traça-da-roupa, escaravelhos, lepismas e baratas (Western Australian Museum 2, s.d.).

De forma a combater e proteger as coleções deste fator de risco é então necessário tomar algumas precauções. Para além da quarentena e inspeção minuciosa de novas entradas no acervo do museu, é também necessário considerar os métodos de

tratamento. Estes métodos abrangem abordagens e meios de tratamento químicos, embora não sejam recomendados devido ao risco para as coleções. Quanto aos métodos não químicos, para além da anóxia mencionada anteriormente, existe também a congelação, descrita como o método mais recomendado por ser o mais económico, rápido, fácil de preparar, requerer pouca monitorização e ser totalmente inerte e não tóxico. É ideal para a maioria dos materiais orgânicos, embora não seja adequada para todos os tipos de artefactos. No âmbito deste método, o objeto deve ser envolto em papel absorvente limpo, algodão ou linho. Em seguida, deve ser colocado num saco de polietileno, retirando-se o máximo de ar possível antes de selar o saco hermeticamente (Western Australian Museum 2, s.d.). Depois do objeto estar devidamente selado, este deve então ser mantido durante um período de duas semanas a uma temperatura entre -20 °C e -30 °C, ou durante apenas cinco dias a uma temperatura de -30 °C ou menos. Existe também a opção de dupla congelação 7 dias a uma temperatura entre -18 °C e -20 °C, seguidos de dois a três dias de descongelação à temperatura ambiente (mantendo o saco selado), e mais sete dias adicionais a uma temperatura entre -18 °C e -20 °C. Este método é muito conveniente porque funciona nas temperaturas dos congeladores domésticos comuns. O período intermédio de descongelação serve para que eventuais ovos sobreviventes eclodam, sendo as larvas resultantes eliminadas no segundo ciclo de frio. Para este método, é imperativo que, após o tratamento, os objetos descongelem lentamente até atingirem temperatura ambiente e só devem ser retirados do saco selado após 24 horas, visto que ao manter o objeto selado durante este período evita a formação de condensação sobre a sua superfície à medida que aquece (Western Australian Museum 2, s.d.).

Por outro lado, os tratamentos químicos são aqueles que geralmente recorrem à utilização de inseticidas e devem apenas ser encarados como um complemento auxiliar às medidas de prevenção e nunca como a solução principal. Estes métodos de tratamento são desaconselhados visto que a aplicação direta de pesticidas sobre os objetos da coleção pode danificar e causar reações adversas aos materiais das coleções (Western Australian Museum 2, s.d.).

Para conforto de objetos em madeira, a HR deve ser mantida entre 40% e 60% com uma variação máxima de 5%. Manter os valores abaixo de 65% ajuda a prevenir o surgimento de fungos. No caso da temperatura, recomenda-se uma faixa de 15 °C a 25 °C com variação máxima de 4 °C. Já para a iluminância, os limites devem ser de 50 lux para madeira pintada e até 200 lux para madeira sem cor ou revestimento, sendo o limite máximo de 300 lux para objetos de madeira. Já no caso dos níveis de radiação UV devem ser iguais ou inferiores a 75 µW/lúmen (Western Australian Museum 3, s.d.).

A HR elevada afeta principalmente as propriedades físicas, elétricas, térmicas e acústicas da madeira. Os seus efeitos resultam no aparecimento de microrganismos e podridão. É um dos seus principais fatores de risco. Porém, este fator de risco é ainda mais elevado quando se verifica a presença de madeira e de metal no mesmo objeto. A sua interação depende principalmente do teor de humidade da madeira, da espécie, das condições ambientais e do tipo de metal. A madeira com um teor de humidade inferior a 10% sofrerá poucas alterações pelo contacto com metais. Na faixa de 20-30% de teor de humidade, certos metais podem ter efeitos mais pronunciados na madeira, como descoloração ou diminuição da estabilidade interna do objeto. No caso dos metais, os extratos aquosos de muitas espécies de madeira são fracamente ácidos e podem causar corrosão do metal e, em alguns casos, a madeira que contém conservantes ou retardadores de fogo pode causar aumento da corrosão do metal (Unger et al., 2001, pp. 46-48).

Relacionada com a HR, está também a atividade dos insetos. A madeira é usada pelos insetos como alimento, abrigo e local de reprodução. Em sintonia com Unger et al. (2001), os insetos destruidores de madeira mais comuns pertencem às ordens Coleóptera (besouros) e isóptera (cupins), conhecidos como insetos xilófagos (que se alimentam de madeira). Os insetos podem também ser divididos em pragas da madeira seca e pragas da madeira húmida (verde). Dependendo do nível de HR da madeira, diferentes pragas podem decidir atacá-la. As pragas da madeira seca vivem em madeira seca ao ar (HR <20%), sem decomposição. As pragas da madeira húmida (HR > 50%) podem ser divididas em insetos que atacam madeira fresca ou verde e aqueles que vivem em madeira já decomposta (pp. 23-24).

1.6.4. Têxteis

Segundo Renée Danause, Janet Wagner e Jan Vuori (2018), os têxteis são materiais maioritariamente de origem orgânica. Possuem uma estrutura fibrosa com grande exposição superficial ao ambiente; são altamente flexíveis (sendo propensos a distorções e vincos permanentes que podem romper as fibras, sendo também altamente absorventes.

As fibras comuns podem dividir-se em naturais (celulósicas, como o algodão e o linho, ou proteicas, como a lã e a seda) e manufaturadas (polímeros naturais modificados ou sintéticos, como o nylon, o poliéster e o acrílico). Cada tecido tem uma estrutura diferente, dependendo das diversas técnicas que foram utilizadas na sua transformação, por exemplo, as malhas e outras técnicas como as rendas e o croché (Dancause et al., 2018).

Para Dancause et al. (2018), os agentes de deterioração que mais afetam os têxteis são as forças físicas, por exemplo, os vincos acentuados ao longo de linhas de dobra, tensões por manuseamento incorreto e a ação da gravidade em manequins inadequados ou devido a peças penduradas sem o devido suporte. A água, visto que acarreta riscos de encolhimento, deformação, enfraquecimento das fibras, formação de manchas e proliferação microbiótica. As pragas também afetam os têxteis, visto que alguns insetos consomem queratina, como as traças dos tecidos e os escaravelhos das carpetes (que atacam lã, penas, pelos e seda). No caso da luz e dos poluentes, ambos podem afetar as cores dos tecidos, provocando a alteração de cores, como o desvanecimento e o amarelecimento, no caso da luz, através da decomposição química das fibras por fotoxidação. Por fim, o efeito dos valores termohigrométricos, que atuam como suportes para a degradação, visto que o calor acelera as reações de degradação química. Uma HR elevada (acima de 70%), propicia o aparecimento de bolores em poucos dias, enquanto uma HR excessivamente baixa (abaixo de 40%), torna as fibras secas e extremamente quebradiças (Dancause et al., 2018).

De acordo com as normas de inventário, um têxtil é definido como a "Matéria própria para tecelagem (…). Tecido ou qualquer outro objeto de qualquer tipo, criado para o entrelaçamento de fios" (Alarcão & Pereira, 2000, p. 14).

Devido à sua natureza orgânica, as fibras têm uma grande vulnerabilidade a fatores de degradação como a luz, visto que a exposição progressiva a condições inadequadas de iluminância afeta diretamente as cores e a resistência das fibras, os valores inadequados de HR e temperatura aceleram o envelhecimento natural das fibras e os agentes biológicos visto que a ação de insetos, fungos e roedores são muito prejudiciais para tecidos (Alarcão & Pereira, 2000, pp. 15-16).

Segundo Nathan Stolow (1987), os valores recomendados de HR e de iluminância para têxteis são de 30-50% de HR e de 50-100 lux (p. 20). Segundo a The National Trust (2006), recomenda-se que os valores anuais não ultrapassem os 150.000 lux (p. 96). Os têxteis são, geralmente, materiais muito sensíveis, logo requerem cuidado elevado. De forma a garantir a segurança destes objetos, deve-se, primeiro, realizar o controlo ambiental, a primeira linha de defesa é a estabilização do ambiente onde os objetos se encontram.

No caso da HR, o mais importante é que os seus valores sejam estáveis, dentro dos recomendados (30-50%). Valores superiores a 50% favorecem o aparecimento de fungos e bolores, enquanto variações bruscas causam tensões às fibras que as podem fragilizar. No caso da temperatura, preferencialmente, deve ser mantida estável, sem ultrapassar os 22 °C, visto que temperaturas superiores a este valor aceleram as reações químicas de degradação (The National Trust, 2006, pp. 81-83). Estes são também os valores indicados por Stolow (1987, p. 20). Porém, segundo Dancause et al. (2018), é recomendado manter os valores de HR acima de 40%, para garantir que as fibras dos têxteis não se tornem demasiado secas.

O controlo ambiental é importante, porém não deve ser a única ação tomada pela instituição museológica; a higienização e a manutenção devem ser também realizadas. Começando pela limpeza regular, que evita que a sujidade se torne um agente abrasivo

ou uma fonte de alimentação para pragas. Para isto pode ser utilizada a aspiração controlada, ou seja, a remoção de pó utilizando um aspirador de baixa sucção.

No caso do acondicionamento e armazenamento, o modo como o têxtil é guardado determina a sua longevidade estrutural, a utilização exclusiva de materiais de qualidade museológica (quimicamente inertes) como o papel acid-free, ou suportes de polietileno. No caso de peças de grande dimensão, devem ser armazenadas em tubos de grande diâmetro (superior a 15 centímetros), de forma a evitar que as fibras fiquem marcadas ou vincadas. Por fim, peças tridimensionais ou vestuário devem ser armazenadas em caixas com enchimento de papel acid-free, ou penduradas em cabides acolchoados para distribuir o peso uniformemente. O uso de manequins é também recomendado, principalmente quando estes objetos estão em exposição.

Dancause et al. (2018) consideram que, quando se manuseiam têxteis históricos, é imperativo realizar a limpeza completa e cuidada das mãos ou a utilização de luvas limpas. Deve-se manipular apenas o suporte da peça e nunca o têxtil diretamente, devendo-se também planear previamente qualquer movimentação de peças de grande dimensão. Já no caso do armazenamento, as peças devem ser guardadas com o mínimo de dobras possível, utilizando papel de seda livre de ácido ou tubos acolchoados para suavizar os vincos, conforme se pode verificar na Figura 6.



Figura 6 - Exemplo de tubos acolchoados para o armazenamento de têxteis (Dancause et al., 2018). © Government of Canada, Canadian Conservation Institute. CCI 129981-0016.

Para peças de grandes dimensões, devem ser armazenadas enroladas em tubos de cartão livre de ácido. Trajes frágeis ou muito pesados devem ser guardados na horizontal, enquanto os mais resistentes podem ser pendurados em cabides acolchoados. Já no caso da exposição, os trajes devem ser exibidos em manequins personalizados de materiais estáveis, utilizando as vitrines como barreira contra o pó e poluentes (Dancause et al., 2018).

No caso de danos graves, como rasgos ou desintegração de fibras, as ações devem ser planeadas por um conservador especializado, que poderá aplicar métodos de consolidação por costura de suporte ou, em casos específicos, tratamentos com adesivos reversíveis (The National Trust, 2006, p. 40).

Capítulo 2. O Museu Militar do Porto. Enquadramento - Casa, Prisão, Museu

O Museu Militar do Porto (MusMil Porto) constitui uma das mais relevantes instituições museológicas da cidade do Porto, desempenhando um papel essencial na preservação da memória histórica e militar nacional. Está instalado na Rua do Heroísmo, num edifício que se destaca por ser um espaço de grande importância histórica e forte carga simbólica.

Neste capítulo, procura-se a sua breve apresentação em termos históricos, territoriais e de organização funcional. Enquadram-se o seu acervo e os espaços de interesse, concretamente os de reserva.

Alguma da informação partilhada foi fornecida pela Dra. Alexandra Anjos, Técnica Superior do MusMil Porto, em forma de comunicação pessoal durante o decorrer do estágio, e é referenciada como tal.

2.1. A casa no Porto, na Rua do Heroísmo, 329

O MusMil Porto está instalado na Rua do Heroísmo, n.º 329, 4300-259 Porto; um espaço marcado por enorme simbolismo, presente não só nas coleções que abriga, mas especificamente no próprio edifício. O imóvel é do século XIX e, apesar de não o parecer pelo exterior, tem uma história mais controversa do que é típico em museus.

Em sintonia com a informação partilhada por Loureiro (1997) e confirmada por A. Anjos (comunicação pessoal, 16 de dezembro de 2024), o imóvel foi inicialmente construído, entre os anos de 1895-97, para ser uma casa de família, a habitação de Ana Maria da Cunha Coimbra.

Pouco se sabe sobre as origens do edifício onde hoje funciona o MusMil Porto. A investigação de Loureiro (1997) permite saber que esta casa rica, um palacete, foi mandada construir por ordem de Ana Maria da Cunha Coimbra em finais do século XIX, entre os anos de 1895-1897. É, pelo menos, no ano de 1895 que começam a surgir as primeiras referências a uma casa de família, na área da já inexistente Quinta do Prado do Bispo, mais precisamente a norte, partilhando paredes com o atual cemitério do Prado do Repouso.

O terreno onde a casa se encontra, outrora pertencente à antiga Quinta do Prado do Bispo, pertencia, em tempos remotos e ainda em sintonia com Loureiro (1997) à Diocese do Porto. No entanto, a extinção das ordens religiosas, em 1834, fez com que o seu património passasse a estar sob o domínio do Estado.

O testamento de Ana Maria da Cunha Coimbra permitiu a Loureiro (1997) confirmar que se tratava de uma senhora abastada, com significativas capacidades financeiras. A riqueza da construção de sua casa também é, disso, uma evidência. O documento permite perceber a aquisição dos terrenos da Quinta do Prado do Bispo e a extensão da sua riqueza. Para além dos bens que tinha em Portugal, há registos de rendimentos provenientes do Brasil, bem como de algumas propriedades localizadas em Belém do Pará.

O palacete, descreve Loureiro (1997), apresenta-se como um edifício de opulenta dimensão, com aproximadamente duzentos e quarenta e seis metros quadrados, encontrando-se num terreno cuja área total é de seiscentos e cinquenta e sete metros quadrados. Composto por quatro pisos, os três primeiros têm paredes em pedra (cave, segundo piso e terceiro piso) e o último em tabique, apresentando trinta e duas janelas, nove portas e vinte compartimentos. Curiosamente, enquanto o número de compartimentos ainda se verifica idêntico ao que consta no registo predial, o número de janelas e portas já não. Assim, é possível afirmar que a casa sofreu alterações arquitetónicas desde 1932, ano do primeiro averbamento. Aquando da sua construção, o imóvel possuía várias lareiras a que correspondiam as chaminés, ainda existentes. Contudo, atualmente, apenas existem duas lareiras.

Os requerimentos de intervenção/obras ou modificações no seu palacete demonstram, em sintonia com Loureiro (1997) a preocupação de Dona Ana Maria da Cunha Coimbra, Maria Coimbra, tal como se identificava, com a sua manutenção, especialmente no que respeita à construção de fossas ou alterações nas latrinas, mas também com a sua fachada.

Quanto à sua família, a informação é escassa. Porém, por Loureiro (1997), sabe-se que Maria Coimbra, embora solteira, teve dois filhos. De um, chamado Nuno da Cunha

Coimbra, desconhece-se a data de nascimento. Faleceu ainda criança. O outro, Vasco da Cunha Coimbra, nasceu a 23 de março de 1881. Um ponto curioso é que Maria Coimbra apenas perfilhou o seu filho Vasco quando este tinha cerca de 12 anos, tendo-lhe deixado em testamento uma grande parte dos seus pertences. Para além do filho, residia também com Maria Coimbra uma sobrinha, de nome Maria Isménia Pinto Coimbra.

Segundo Loureiro (1997), da propriedade constavam: o palacete, mandado construir pela própria Maria Coimbra; uma capela anexa à casa (construída anteriormente, em 1724); jardins e quintais; e outro edifício que se encontrava anexo à capela e partilhava parede com o atual cemitério. Atualmente, este outro imóvel já não existe, sendo apenas possível ver uma parte da sua fachada. Em testamento, Maria Coimbra, falecida em 1919, deixou o palacete e a capela ao filho, Vasco da Cunha Coimbra, e o outro edifício à sua sobrinha Isménia Pinto Coimbra, bem como uma casa na rua de Gondarém.

Após a morte de Vasco, em 1929, os bens que tinham sido deixados por sua mãe foram herdados pela sua viúva, Maria Madalena Sá Teixeira da Costa Coimbra, esclarece Loureiro (1997). Maria Madalena voltou a casar em segundas núpcias, mudando de residência e deixando o imóvel. A sobrinha, Maria Isménia, embora tendo herdado o outro imóvel anexo à capela, preferiu mudar-se para a Rua de Gondarém, o que fez com que ambas tivessem decidido arrendar o palacete, a capela e a outra habitação a uma congregação de freiras espanholas denominada Filhas da Maria Imaculada, que permaneceram na residência entre 1932 e 1936 (pp. 22-50).

2.2. A prisão da Polícia de Vigilância e Defesa do Estado/Polícia Internacional e de Defesa do Estado/Direção-Geral de Segurança

De acordo com a investigação de Loureiro (1997), em 1936, com a saída da congregação de freiras, a casa deixou de estar ocupada, o que levou a proprietária, Maria Madalena, a arrendá-la à Polícia de Vigilância e Defesa do Estado (PVDE), criada em 1933. Posteriormente, a 6 de dezembro de 1948, o Estado Português comprou-a,

em simultâneo com o outro imóvel, às suas proprietárias, respetivamente Maria Madalena e Maria Isménia, e tomou posse, por escritura, dos imóveis e do seu espaço envolvente.

No início parecia que estavam a fazer melhoramentos à casa. Infelizmente, esta ilusão não durou muito; pouco tempo depois, os residentes da Rua do Heroísmo, e mesmo de toda a cidade do Porto, ficariam a saber quem eram os seus novos vizinhos. Quando a PVDE se instalou na casa, relata Loureiro (1997), o medo ocupou o coração de cada portuense. O desespero era tanto que as pessoas, ao passarem na rua, desviavam o olhar e mudavam de passeio, tudo para se afastar o mais possível do local.

"A criação e organização da polícia política no regime salazarista implicou uma concentração gradual das funções de prevenção e repressão de crimes políticos numa única instituição, a Polícia de Vigilância e Defesa do Estado (PVDE), que posteriormente será transformada em Polícia internacional e de Defesa do Estado (PIDE) e, por fim, em Direção Geral de Segurança (DGS)." (Loureiro, 1997, p. 55).

Loureiro (1997) e Pimentel (2004) salientam que o edifício, entre 1936 e 1974, hospedou uma delegação da Polícia de Vigilância e Defesa do Estado (PVDE), a partir de 1945 designada Polícia Internacional e de Defesa do Estado (PIDE) e, em 1969, Direção-Geral de Segurança (DGS).

Quando foi constituída em agosto de 1933, informa Loureiro (1997), a PVDE nasceu da fusão de dois corpos policiais anteriores: a Polícia de Defesa Política e Social e a Polícia Internacional. Era dotada de amplas competências e funções, mais concretamente de prevenção e repressão de crimes políticos (sempre descritos de forma vaga e abrangente, o que permitia que a PVDE tivesse ampla margem de arbítrio). De forma mais concreta, possuía dois poderes fundamentais isentos de qualquer controlo judicial: o poder de prender e o de instituição processual. Detinha também funções de vigilância de fronteiras e de escutas telefónicas, de forma a controlar o que se dizia, o que se fazia e, em certos casos, o que se pensava. Assim, ao longo do período em que a PVDE e as suas sucessoras, numa relação de continuidade institucional, funcional e orgânica, se instalaram na casa, para além dos Serviços Administrativos e do

Serviço de Estrangeiros e Fronteiras, o edifício tinha uma prisão privativa, onde os detidos ficavam para interrogatórios, antes e, por vezes, após julgamento. No entanto, no dia 25 de abril de 1974, com a designada Revolução dos Cravos, o curso da história do nosso país e, ao mesmo tempo, da casa que hoje alberga o MusMil Porto, mudou.

A data que mais importa para o destino da casa, realça Loureiro (1997), é, no entanto, um dia após a revolução: o dia 26 de abril de 1974. Foi nesse dia que o Exército português tomou a casa. Visto que esta ocupação apenas se realizou um dia após a revolução, os membros da DGS (à altura, embora fossem exatamente os mesmos da PIDE) tentaram destruir ao máximo as provas dos horrores que tinham acontecido neste local; alguma documentação textual e fotográfica chegou a ser destruída, em grande parte queimada. Após a libertação dos presos e da detenção dos agentes e inspetores da PIDE/DGS, competiu aos militares procurar organizar o que não tinha sido destruído e, com ordens específicas do Conselho de Revolução, empreender uma rápida operação de limpeza aos arquivos da delegação, de forma a tentar salvaguardar ao máximo a valiosíssima informação dos acontecimentos que ocorreram durante os 41 anos de vivência da PVDE/PIDE/DGS, dos quais 38 passados neste edifício. Esta operação foi levada a cabo pelo Serviço de Coordenação da Extinção da PIDE/DGS e da Legião Portuguesa e, na medida do possível, foi bem-sucedida. Atualmente, toda a documentação recuperada encontra-se no Arquivo Nacional da Torre do Tombo.

2.3. O MusMil Porto. Nascimento, missão, competências e estrutura funcional

Após a saída da PIDE/DGS em 1974, era necessário tomar uma decisão sobre o que fazer com a casa. Tendo isto em conta, a melhor solução encontrada foi a de iniciar um projeto de obras de "Recuperação e Restauro do antigo edifício", de forma a albergar o novo Museu Militar do Porto, nascido verdadeiramente e oficialmente em 1977 e inaugurado em 1980 (Loureiro, 1997).

Desde 1920, surgiu um enorme interesse na criação de um museu de carácter histórico-militar na cidade do Porto, por parte da Associação Cultural dos Amigos do Porto e outras entidades, e o palacete de Maria Coimbra, já então entregue ao exército,

tornou-se o espaço possível para as novas funções, conforme refere Loureiro (1997). Devido à sua história e funções, foi nessa casa que se criou o projeto do arquiteto Lanhas (1977), dando origem ao Museu Militar do Porto.

Depois de apresentada a proposta de criação desta instituição na cidade do Porto, é aprovado em Conselho de Revolução o Decreto-Lei n.º 242/77 de 08 de junho (Diário da República, 8 de junho 1977), presente no Anexo 1 que cria o Museu Militar do Porto, promulgado pelo Presidente da República, António Ramalho Eanes. Dele, destacam-se: o Art. 1.º, em que "É criado, com data de 1 de Abril de 1977, o Museu Militar do Porto"; o Art. 2.º, em que o "O Museu Militar do Porto é considerado como "museu afeto ao Exército""; e o Art. 3.º, que define as suas "missões fundamentais", como:

> "1. Recolher, inventariar, classificar e conservar objetos que, pela sua antiguidade, raridade ou valor, convenha preservar como testemunhos da história militar do País, na parte que respeita às instituições e forças militares terrestres e, em particular ao Exército;
>
> 2. Contribuir para a divulgação do património à sua guarda, designadamente pela exposição pública de espécimes com interesse cultural e patriótico, devidamente valorizadas com meios ou processos de esclarecimento e de dinamização pedagógica;
>
> 3. Colaborar com os restantes órgãos do Serviço Histórico-Militar e com outros organismos, civis e militares, na investigação histórico-militar;
>
> 4. Prestar a colaboração que lhe for determinada na celebração de comemorações e na realização de cerimónias e de manifestações culturais com interesse histórico-militar e, de um modo geral, com significado histórico-cultural." [p. 1412-(2)].

Organizados os planos para o novo espaço que iria acolher o acervo do MusMil Porto, as obras tiveram início em 1978. O seu objetivo não era eliminar qualquer vestígio da presença das Polícias do Estado Novo neste espaço. Apesar de todos os horrores que se passaram dentro da casa, este período constitui uma parte importantíssima da

história portuguesa, e o objetivo principal de um museu é preservar essa história, dar futuro ao passado, mesmo que esse passado não seja o mais bonito.

As obras tiveram o seu fim e o dia da inauguração do Museu Militar do Porto aproximava-se. Foi assim que, a 21 de março de 1980, é realizada a sua inauguração solene (Turismo Militar, 2026) tendo ficado ao dispor do público, nas Figuras 7 (Turismo Militar, 2026) e 8 (Exército Portugal, 2026), é possível verificar a aparência exterior e interior do MusMil Porto.



Figura 7 - Exterior do MusMil Porto, retirado de (Turismo Militar, 2026).



Figura 8 - Interior do MusMil Porto, retirado de (Exército Portugal, 2026).

É claro que certas feridas antigas nunca saram verdadeiramente e, segundo Alexandra Anjos, museóloga do MusMil Porto e profundamente conhecedora do contexto, através de comunicação direta no dia 3 de março de 2026, ainda hoje, 52 anos depois da Revolução do 25 de abril de 1974, muitos ainda olham para esta casa com uma visão negativa. É irrefutável que o período de opressão do regime salazarista deixou uma enorme marca nos corações de todos os portugueses da época, uma marca que não desaparece facilmente. Porém, é de grande relevância o que o MusMil Porto tem procurado fazer desde a sua inauguração.

Concordando com o ICOM (2022) no sentido em que o papel dos museus é preservar a história, o período de repressão foi algo que realmente aconteceu, que afetou a vida de todos os portugueses da época, algo que, pelo melhor ou pelo pior, merece ser lembrado, como um aviso, um lembrete de que o nosso país lutou para

acabar com esta opressão. É devido ao esforço de todos os portugueses, militares e civis da época, que atualmente os portugueses têm o privilégio de exercer os seus direitos legislativos, e é também o nosso dever e a nossa obrigação garantir que Portugal nunca mais volta a cair num regime opressor.

O MusMil Porto procura, na medida do possível, simbolizar a luta, a perseverança, a coragem e o amor de todos os portugueses que lutaram, sobretudo nos séculos XIX e XX, pelos seus direitos, que lutaram pelas liberdades, pela liberdade do seu país, que tanto amam. Neste caso, o principal bem cultural presente no acervo do MusMil Porto é, verdadeiramente, o edifício. Todas as suas paredes estão carregadas de significado, de importância histórica, de simbolismo. Este museu é um lembrete para todos os portugueses, de que devemos lutar por algo que acreditamos para termos a coragem de agir, de ver o futuro do nosso país pela forma que nós queremos que ele seja.

Atualmente, o MusMil Porto assume como missão promover "a valorização, o enriquecimento e a exposição do património histórico-militar a si atribuído" (Exército Portugal, 2026). A dinâmica de atuação centra-se na recolha, conservação, investigação e divulgação do património material e imaterial relacionado com a história militar portuguesa. Procura, em simultâneo, fomentar o interesse de públicos jovens para desenvolver a cidadania e a sua sensibilização para temas de carácter militar. Nesse sentido, assumiu preservar parte da estrutura original utilizada pela PVDE/PIDE/DGS. Da estrutura, destacam-se as celas e espaços de detenção. Isto é essencial, visto que estes locais constituem testemunhos do passado repressivo do edifício, sendo espaços de memória e reflexão sobre o valor da liberdade e da democracia que Portugal tanto lutou para alcançar. O MusMil Porto não é apenas um acervo histórico-militar; é também um espaço simbólico da luta pela liberdade e pela lembrança de um passado que, como nação, Portugal conseguiu ultrapassar (Exército. Portugal, Museu Militar do Porto, 2022).

Como competências, claramente, o MusMil Porto chama a si, pelo menos, oito. Assume, em primeiro lugar, a de estudar e investigar o património cultural no âmbito da história militar, assegurando a incorporação, inventariação e documentação dos bens culturais que integram o seu acervo. Compete-lhe igualmente divulgar e tornar

acessíveis ao público os bens incorporados ou depositados na instituição, bem como promover, de forma sistemática, programas de mediação cultural e atividades educativas que facilitem o acesso ao património e às diversas manifestações culturais. Destacam-se, ainda, a difusão dos valores culturais relacionados com a história militar, a conservação e restauro do património que lhe está confiado e a participação em eventos de interesse histórico-militar ou de reconhecida relevância histórico-cultural. Cabe-lhe, por fim, incentivar a criação de associações de amigos do MusMil Porto, grupos de interesse especializado, iniciativas de voluntariado e outras formas de colaboração continuada da comunidade e do público (Exército. Portugal, Museu Militar do Porto, 2022).

Em termos de estrutura funcional, o MusMil Porto apresenta a seguinte organização, presente na Figura 9:



Figura 9 - Organograma do MusMil Porto (Exército. Portugal, Museu Militar do Porto, 2022).

2.4. O MusMil Porto. Enquadramento climático e contexto de reserva

2.4.1. Condições climáticas locais

O MusMil Porto localiza-se numa zona central da cidade do Porto.

Do ponto de vista climático, a região norte de Portugal é geralmente caracterizada por valores elevados de precipitação e de HR, realidade particularmente evidente na cidade do Porto. Estas características assumem especial importância no contexto do MusMil Porto, uma vez que a HR elevada é um dos principais fatores de risco para a conservação de acervo museológico, podendo contribuir para os processos de degradação das peças.

A partir da base de dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) foi possível caracterizar a precipitação na região norte, com especial atenção à área do Porto, durante o ano de 2025, consoante se pode verificar na análise da Figura 10. De acordo com o seu Boletim Climatológico Anual (Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), 2025), destacou-se como o terceiro ano mais chuvoso desde o início do século XXI. Importa referir que a análise dos valores de precipitação é frequentemente realizada com base em estimativas fundamentadas pelos valores de anos anteriores, permitindo estabelecer valores espectáveis. No entanto, os valores efetivamente registados podem divergir destas previsões, sendo essa diferença designada por desvio.

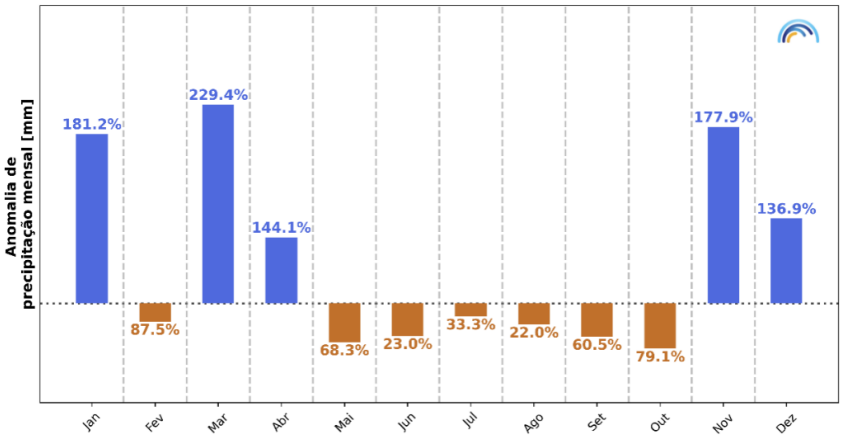


Figura 10 - Desvios, em relação ao valor médio (1991-2020) do total de precipitação anual em 2025, para a área metropolitana do Porto (Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), 2025, p. 6)

O referido boletim permite igualmente estabelecer a relação entre os níveis de precipitação e as temperaturas registadas em Portugal ao longo de 2025 como é possível verificar na Figura 11.

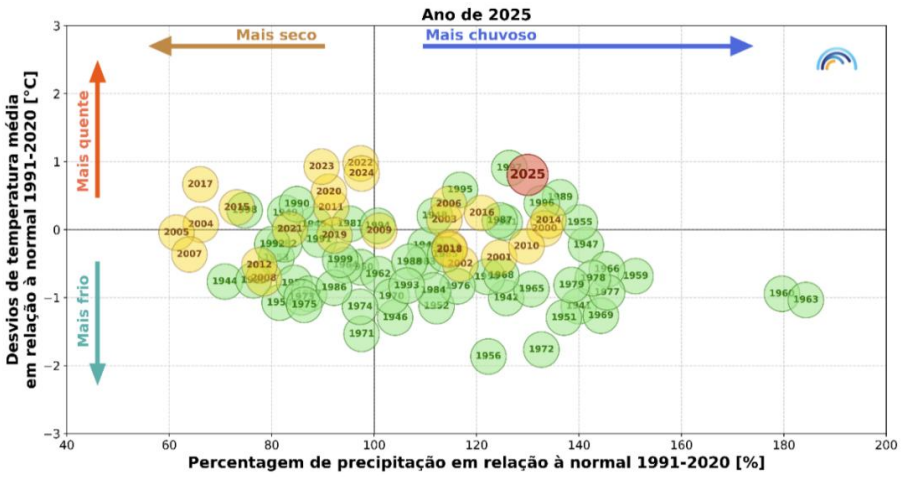


Figura 11 - Desvio da temperatura média anual e percentagem de precipitação anual em relação à normal (1991-2020) para o ano de 2025, para a área metropolitana do Porto (Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), 2025, p. 3).

De facto, este ano caracterizou-se não só por elevados valores de precipitação, mas também por valores de temperatura acima da média, revelando-se como um dos anos, simultaneamente, mais quentes e mais chuvosos já registados no país. Acresce ainda que os últimos meses de 2025 e o início de 2026 foram marcados pela ocorrência de várias tempestades intensas, que afetaram de forma generalizada o território nacional. Estes fenómenos extremos originam precipitações intensas e ventos fortes, podendo ter contribuído para a degradação estrutural observada nos espaços externos de reserva do MusMil Porto, abordadas mais adiante.

Para além da componente climática, o relevo constitui também um elemento fundamental na caracterização do território onde o museu se insere. No caso específico da zona do Heroísmo na cidade do Porto, a análise do mapa topográfico, representado na Figura 12, revela que a altitude máxima registada é de aproximadamente 103 metros acima do nível médio das águas do mar. Esta cota altimétrica enquadra-se nos valores típicos de morfologia urbana da cidade, o que, à partida, indica que não constitui um fator de risco para a estabilidade estrutural do edifício, embora deva ser considerada em articulação com outros parâmetros, como as condições climáticas acima mencionadas.



Figura 12 - Mapa Topográfico da área do Heroísmo na Cidade do Porto (Google Earth, 2026).

2.4.2. Contexto de reserva. Coleções

O MusMil Porto possui coleções muito diversas. É, muito comumente, conhecido como "Museu das Miniaturas", principalmente devido à enorme coleção de miniaturas de soldadinhos que se encontra instalada no segundo piso da casa, sendo constituída por mais de 20000 miniaturas, a maior parte delas em plástico, ligas metálicas, entre outros materiais. Para além das miniaturas, as suas coleções integram bens culturais de carácter militar (armamento, fardamento, bocas de fogo, entre outros).

Tendo o contexto de reserva como de interesse para o estágio desenvolvido, esta secção foca-se apenas nas coleções aí acondicionadas e que constituem um conjunto de 1132 bens culturais, esta contagem foi realizada por minha autoria durante o período de estágio. Nele enquadra-se o armamento, constituído maioritariamente por armas de fogo e armas brancas, para além de outros bens culturais, como, por exemplo, aparelhos de comunicação militar (da área das Transmissões), capacetes, armaduras, miniaturas, objetos de origem africana e outros equipamentos de cariz militar (goniómetros, telémetros, entre outros).

De forma mais específica e conforme é possível verificar no gráfico apresentado na Figura 13, pode dizer-se que, do conjunto, destacam-se três grandes grupos: armas brancas, num universo de cerca de 27% dos bens culturais; a Coleção Manuel Francisco de Araújo, com cerca de 21%; e, por fim, as armas de fogo, que representam cerca de 15%.

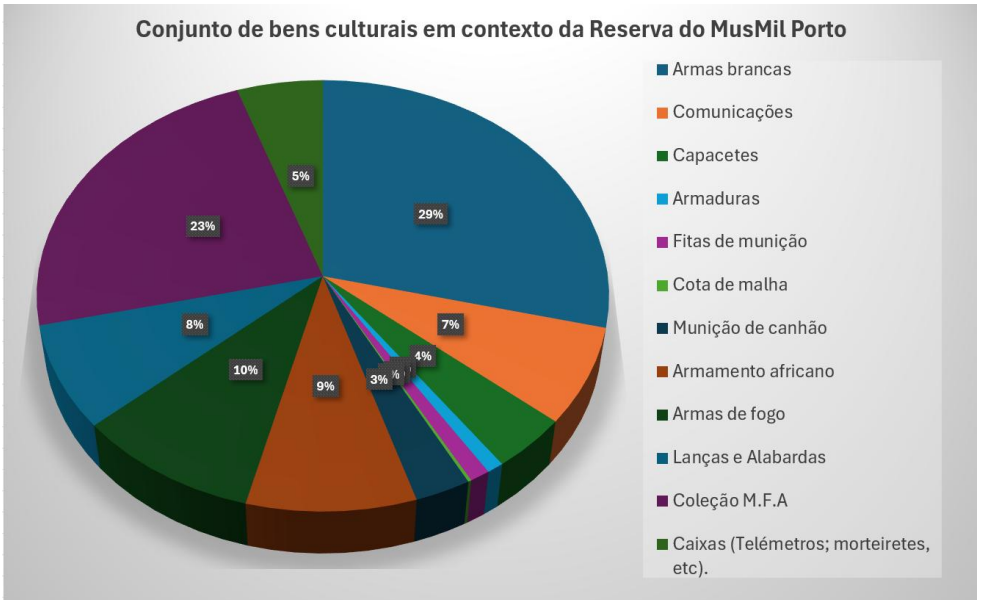


Figura 13 – Identificação do conjunto de bens culturais em contexto da Reserva do MusMil Porto ©Sérgio Maia, 14/09/2026

2.4.3. Contexto de reserva. Espaços

Não tendo sido projetado e construído com a finalidade de ser uma instituição museológica e possuindo uma arquitetura com mais de cem anos, o imóvel do MusMil Porto apresenta alguns problemas estruturais que condicionam as dinâmicas do seu funcionamento diário. O MusMil Porto possui vários espaços de reserva, distribuídos pelo interior do palacete, mais especificamente, em salas nos seus andares superiores e inferiores. Porém, o seu espaço de reserva mais importante situa-se no exterior do palacete, atrás do Pavilhão de Armas, perto da Oficina de Conservação e Restauro. O estágio assumiu este espaço exterior de reserva como contexto de estudo aplicado.

2.4.3.1. A principal reserva do MusMil Porto, no exterior do palacete

O espaço principal de reserva do MusMil Porto, no exterior do palacete, apresentava algumas fragilidades estruturais que dificultavam o desempenho da função de conservação preventiva das coleções. Por isso, inicialmente, o objetivo do estágio era elaborar um contributo para um plano de gestão do risco para as coleções neste contexto. Começou-se o processo, iniciando-se por uma caracterização geral, que se apresenta de forma sintetizada.

A reserva caracterizava-se pela utilização eficiente do espaço disponível, permitindo a livre circulação dos funcionários, o que facilitava o processo de localização, manuseamento e manutenção dos bens culturais.

No que diz respeito ao mobiliário, a principal solução adotada consistia na utilização de estantes em alumínio, um material relativamente seguro e recomendado para uso em contexto museológico. Quando devidamente organizadas, estas estruturas permitiam o acondicionamento de bens culturais em ambos os lados, maximizando a capacidade do espaço sem comprometer a sua acessibilidade segura. Não permitindo o contacto direto entre bens culturais, esta solução era especialmente adequada tendo em conta a natureza do acervo, principalmente constituído por objetos metálicos, reduzindo o risco de reações indesejadas de oxidação-redução por contacto (Selwyn, 2004, pp. 19-23). Alguns detalhes são visíveis nas Figuras 14 e 15.



Figura 14 - Detalhe da organização das prateleiras, incluindo o sistema de suporte ©Sérgio Maia, 12/09/2026



Figura 15 - Detalhe das prateleiras utilizadas nas reservas do MusMil Porto ©Sérgio Maia, 12/09/2026.

Para além disso, todas as superfícies das prateleiras encontravam-se revestidas com espuma de polietileno, um material inerte e, por isso, amplamente utilizado em contexto museológico (Tétreault, 2003, p. 10) que também impedia o contacto direto dos bens culturais com as suas superfícies metálicas. As estantes utilizadas eram de altura considerável, o que implicava a utilização de equipamentos auxiliares para o acesso às prateleiras superiores. Para este efeito, encontrava-se disponível uma escada

amovível, o que permitia ao funcionário ter acesso aos bens culturais acondicionados nas prateleiras mais altas. O espaço encontrava-se bem organizado, conforme se esquematiza na Figura 16.

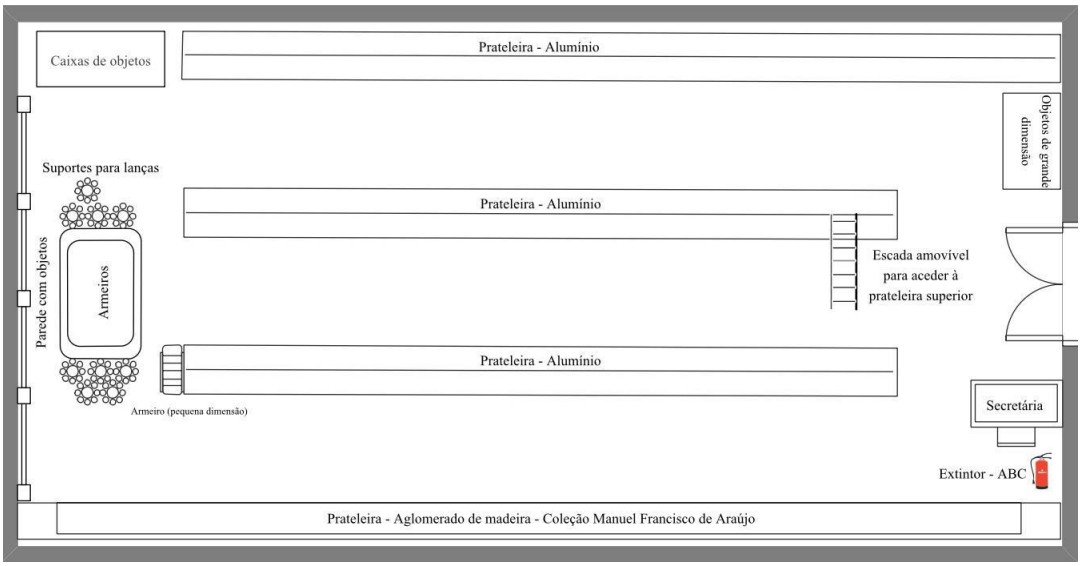


Figura 16 - Representação esquemática da disposição do mobiliário e do dispositivo de segurança contra incêndio, na principal Reserva do MusMil Porto, no exterior do palacete ©Sérgio Maia, 14/09/2026.

Paralelamente, estavam também presentes carrinhos de transporte, destinados à circulação de bens culturais de maior peso ou dimensão, facilitando a sua mobilidade em condições de maior segurança, para coleções e funcionários.

Em termos de funcionamento, o acesso à reserva era controlado, sendo obrigatória a presença de um funcionário do MusMil Porto em todos os momentos.

Não obstante algumas condições favoráveis, a reserva apresentava já certos problemas estruturais, com reflexos ambientais significativos, o que comprometia a sua adequação a médio e longo prazo. Entre os principais problemas, destacam-se as infiltrações de água, já identificadas antes do início do estágio, assim como os valores muito elevados de HR, em direta relação, constituindo ameaças relevantes à preservação das coleções, maioritariamente metálicas, por potenciarem reações de oxidação.

Adicionalmente, verificavam-se oscilações térmicas muito acentuadas ao longo do ano, com temperaturas elevadas no período estival e valores muito baixos no inverno, o que também se refletia nos valores de HR. Este era um problema muito relevante, visto que era uma reclamação comum entre os funcionários, revelando que era muito complicado operar neste local durante o período mais severo do inverno ou do verão devido às temperaturas extremas que este espaço podia atingir.

No âmbito do ano letivo 2024-25 do Mestrado em Museologia (MMUS), nomeadamente da unidade curricular Riscos, Museus e Vulnerabilidades (RMV), sob a responsabilidade da Prof. Doutora Paula Menino Homem, foi desenvolvido, em grupo, um exercício preliminar de avaliação do risco no contexto desta reserva, experimentando a aplicação do Método ABC (Michalski & Pedersoli Jr., 2016), cujos resultados se apresentam na Figura 17.

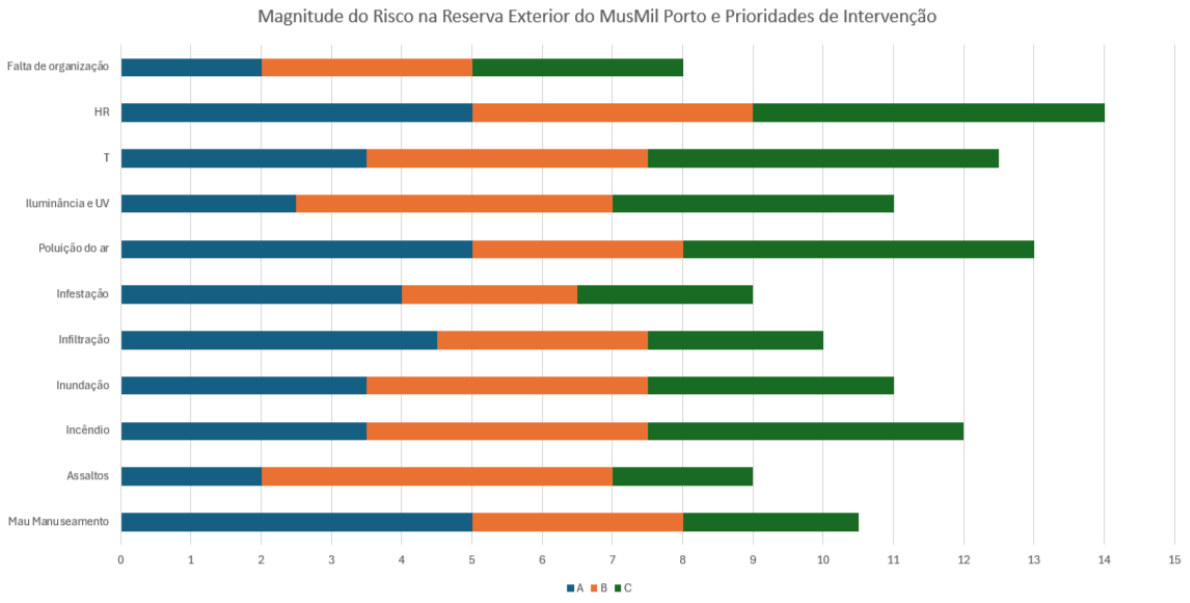


Figura 17 – Resultados do exercício preliminar de avaliação do risco e definição de prioridades, desenvolvido no espaço de reserva do MusMil Porto, no ano letivo 2024-25 do MMUS, mais concretamente no âmbito da unidade curricular RMV ©Sérgio Maia, 14/09/2026.

Conforme se pode constatar, o risco de maior magnitude identificado foi o da HR incorreta, na altura muito elevada, uma vez que o exercício foi desenvolvido no inverno. A temperatura também assumiu um papel importante, na relação inversa relativamente à HR.

Importa mencionar que esta reserva estava inserida num edifício que, no passado, se encontrava compartimentado em três áreas distintas de reserva. Contudo, devido às condições ambientais severas que afetaram a zona norte de Portugal, bem como ao avançado estado de degradação estrutural do edifício, duas destas três áreas de reserva foram progressivamente abandonadas, mantendo-se apenas uma área de reserva ativa; a que se apresenta. O edifício integrava então três compartimentos principais que funcionavam como reservas museológicas, assim como um corredor longitudinal que permitia aceder de forma rápida e prática e fazia a ligação entre estas reservas.

A situação agravou-se significativamente no dia 12 de dezembro de 2025, dia em que se verificou o colapso parcial do teto do referido corredor, comprometendo de forma imediata as condições de acessibilidade ao espaço e a eficiência das tarefas a serem realizadas dentro das instalações da reserva.

Paralelamente, levantaram-se sérias preocupações relativamente à integridade estrutural do edifício como um todo, colocando em risco não só a salvaguarda das coleções, mas também a própria segurança dos funcionários que necessitam de realizar as suas funções neste espaço.

O MusMil Porto viu-se obrigado a adotar medidas de carácter de urgência. Apesar de tencionar proceder à reabilitação dos espaços de reserva, a partir da demolição das estruturas, tais obras não têm previsão de planeamento nem de execução. Perante o cenário, por precaução, foi tomada a decisão de retirar todos os bens culturais do local com a maior brevidade possível, de modo a evitar o máximo possível de danos.

Esta decisão implicou a identificação e a adaptação de um novo espaço que, apesar de temporário, reunisse as condições mínimas necessárias para acolher as coleções. Assim, passou a ser esse o espaço de reserva de interesse para o desenvolvimento do estágio.

Capítulo 3. A reserva temporária o MusMil Porto; Proposta para a reorganização

O presente capítulo dedica-se à análise e reorganização da reserva temporária do MusMil Porto, estruturando as intervenções necessárias para otimizar o espaço de armazenamento e reforçar a salvaguarda das coleções durante este período de transição. Perante a necessidade de reestruturar a reserva e garantir a preservação contínua dos bens culturais, o trabalho desenvolvido articulou o diagnóstico espacial, a avaliação sistemática de riscos e a definição de exigências materiais específicas para a conservação preventiva do acervo.

Neste âmbito, a aplicação do método REORG constituiu a base metodológica central para a elaboração de uma nova planta funcional, permitindo reconfigurar a disposição das peças, desmobilizar áreas saturadas e assegurar trajetos de circulação e acessibilidade adequados à gestão do espaço. Paralelamente, para fundamentar as decisões no domínio da conservação preventiva, recorreu-se ao método ABC no processo de análise e gestão de riscos. Esta abordagem possibilitou categorizar e priorizar as ameaças potenciais ao património, identificando os perigos de maior impacto e orientando a aplicação proporcional de recursos para a sua mitigação.

Por fim, o capítulo contempla uma secção detalhada sobre o reforço de recursos materiais e suportes de acondicionamento, cuja aquisição se afigura indispensável para travar processos de deterioração e garantir a integridade física das peças. Especificam-se, assim, os equipamentos e consumíveis técnicos necessários para equipar a reserva, com destaque para a implementação de estantes adequadas, caixas de polipropileno alveolar e materiais de proteção inerte, tais como espuma e plástico-bolha de polietileno.

3.1. A urgência da arrecadação acolher coleções museológicas

O espaço que o MusMil Porto teve disponível para acolher as coleções, mesmo que temporariamente, não estava vocacionado para desempenhar funções museológicas de reserva. Era utilizado apenas como espaço de arrecadação geral de objetos comuns, sem valor museológico, mas localiza-se a poucos metros da reserva, o que é um fator

importante no que diz respeito ao processo de transporte. Assim, foi necessário proceder à sua adaptação, de modo a assegurar condições aceitáveis de acondicionamento, segurança e acessibilidade.

O primeiro passo foi proceder à remoção de todos os objetos comuns e à limpeza geral do espaço, quando ficou vazio. Dado o carácter de urgência da remoção das coleções da reserva em risco de colapso, a limpeza da arrecadação foi feita apenas a seco, evitando o recurso à água e detergentes, que obrigariam a um compasso de espera mais prolongado para a devida secagem.

À fase da rápida limpeza, seguiu-se a fase da transferência das coleções. O processo orientou-se por critérios de prioridade, de vulnerabilidade e de dimensão dos bens culturais, procurando minimizar riscos adicionais associados ao seu transporte. Para além da circulação em si mesma, o processo acautelou o registo necessário, com o objetivo de tentar, ao máximo, minimizar o risco de dissociação. Algum mobiliário foi também transportado, de modo a viabilizar a existência de suportes para o acondicionamento dos bens culturais transferidos.

O processo de acondicionamento ocorreu em duas fases. A primeira objetivou apenas dar resposta à situação urgente, assumindo uma organização menos planeada. A segunda, com mais tempo, envolveu um esforço para, no que foi possível, redesenhar a disposição do mobiliário. A sua disposição final é apresentada, de forma esquemática, na Figura 18.

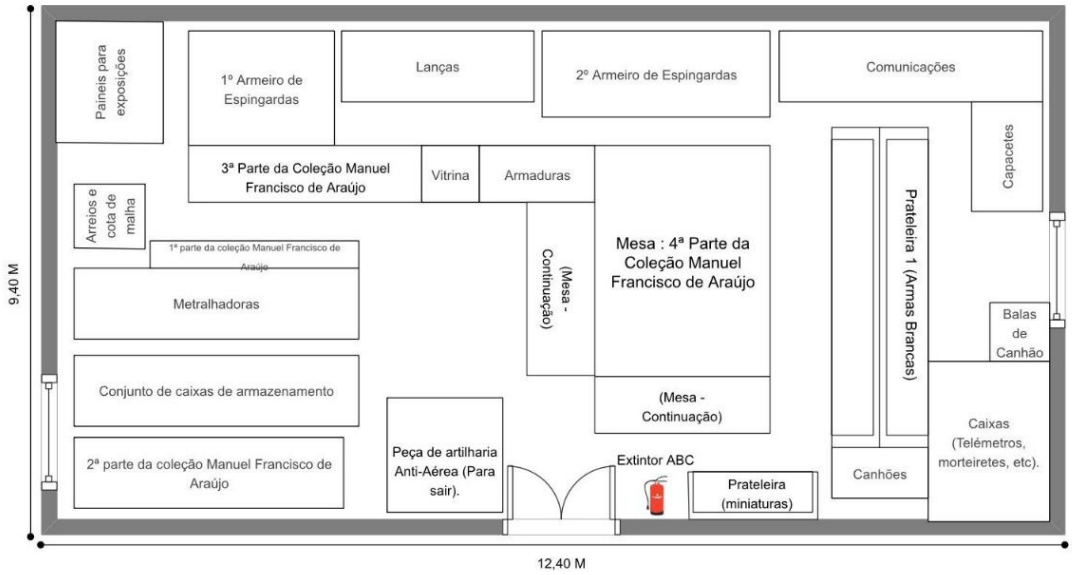


Figura 18 - Representação esquemática da disposição do mobiliário e do dispositivo de segurança contra incêndio, na Reserva temporária do MusMil Porto, no exterior do palacete ©Sérgio Maia, 14/09/2026

Como é possível verificar, esta reserva temporária encontra-se muito menos organizada do que a anterior, o que se deve principalmente a alguns fatores, sendo o mais importante a sua área mais reduzida. Este novo local é menor quando comparado com a antiga reserva, o que dificultou o processo de organização do espaço. Conforme se pode observar, os acessos são estreitos e limitados. Não possui uma lógica de arrumação por coleção. Por exemplo, partes da mesma coleção, como no caso da Coleção Manuel Francisco de Araújo, encontram-se dispersas pela reserva, em função de dimensões e de disponibilidade de espaço.

Para além da questão da área do espaço, salienta-se a sua cobertura, com pouco isolamento. Identificam-se pontos de vulnerabilidade, especificamente, junto à entrada e junto à janela do lado esquerdo da planta. Pontos a merecer atenção e inspeção apertada.

3.2. De arrecadação a reserva

3.2.1. RE-ORG, um método de reorganização de reservas

O projeto RE-ORG (Guichen & Lambert, 2018A) foi desenvolvido em 2011 pelo ICCROM, em colaboração com o CCI, com o objetivo de fornecer um método estruturado para a reorganização de reservas museológicas, visando melhorar as condições de armazenamento das coleções, promover uma gestão mais eficiente dos espaços de reserva e contribuir para a sua preservação a longo prazo.

Em conformidade com Guichen e Lambert (2018a), o método RE-ORG é estruturado em quatro fases distintas (p. 7). A primeira corresponde à realização de uma autoavaliação quanto às condições da reserva, na qual são identificados os principais problemas existentes. Esta avaliação deve abranger não apenas as questões que afetam diretamente as coleções, mas também os aspetos relacionados com o edifício, os equipamentos e as condições gerais do espaço. A segunda fase consiste na elaboração do relatório do estado da reserva, documento que reúne informação detalhada sobre as características e condições do local. Segue-se a terceira fase, dedicada à conceção de um plano de reorganização, no qual se definem as intervenções necessárias para otimizar o espaço e melhorar as condições de armazenamento. Por fim, a quarta fase corresponde à implementação das medidas propostas.

Para além da reorganização física dos espaços, o método RE-ORG destaca problemas frequentemente observados nas reservas museológicas, nomeadamente a sobrelotação. Esta situação pode potenciar diversos riscos para as coleções, incluindo o manuseamento inadequado, o acondicionamento deficiente e a dissociação da informação associada aos objetos. Neste contexto, o método recorre a ferramentas específicas que permitem avaliar a taxa de ocupação da reserva, através da análise do grau de utilização dos suportes de armazenamento, como prateleiras e estantes. Esta avaliação permite a identificação de oportunidades de otimização do espaço disponível, contribuindo para uma organização mais eficiente e funcional. O método RE-ORG está disponível gratuitamente no portal oficial do ICCROM (p. 7), onde podem ser consultados diversos recursos de apoio, incluindo a ferramenta de autoavaliação, o manual metodológico e outros materiais técnicos relevantes para a sua aplicação (Guichen & Lambert, 2018A, pp. 5-8).

Perante as suas potencialidades e bons resultados de larga aplicação pelo mundo, este foi o método adotado para apoiar o exercício de planear a reorganização do espaço disponível para o MusMil Porto acolher temporariamente as coleções que tiveram de ser retiradas do espaço em risco de colapso. Não obstante, dadas as especificidades da situação, nem todas as questões se aplicavam ao contexto. Para além disso, algumas das suas fases não foram desenvolvidas, na medida em que a proposta desenvolvida no âmbito do estágio não contempla a sua implementação prática.

3.2.2. Autoavaliação, de acordo com método RE-ORG

Em respeito pelo previsto no método RE-ORG, numa fase inicial e preparatória, procedeu-se à avaliação do estado de conservação e das condições de funcionamento da reserva do MusMil Porto. Para apoiar esse exercício, considerou-se vantajosa a adoção complementar do método ABC (Michalski & Pedersoli Jr., 2016), por já ter sido experimentado antes e no sentido de identificar e analisar os principais fatores de risco e estabelecer prioridades de intervenção no âmbito da gestão da conservação preventiva das coleções (ICCROM, 2017) Para o exercício de diagnóstico e autoavaliação, o método RE-ORG disponibiliza uma ferramenta (p. 1) que considera quatro componentes: *i)* A gestão; *ii)* O edifício e o espaço; *iii)* As coleções; e *iv)* O mobiliário e pequenos equipamentos (p. 1). Foram essas as componentes consideradas, cujos resultados se apresentam:

i) Na componente relativa à gestão [Management (M)], incluem-se nove questões (p. 1).

M1 – Existe alguém oficialmente responsável pela reserva técnica?

M2 – Existem funcionários suficientes para executar as tarefas relacionadas com as reservas?

M3 – Os funcionários que trabalham no espaço de reserva foram treinados para desempenhar as tarefas relacionadas com aquele espaço?

M4 – Existem procedimentos escritos para as tarefas relacionadas com as reservas e estes são do conhecimento dos funcionários?

M5 – O acesso às reservas é controlado, mas está aberto a utilizadores (investigadores, estudantes, público geral?)

M6 – É feita uma inspeção geral da reserva pelo menos uma vez por ano (coleção, edifício, pó, segurança, pragas)?

M7 – A reserva é limpa regularmente (chão, lixo, poeira)?

M8 – A instituição estabeleceu relação próxima de trabalho com o corpo de bombeiros local?

M9 – As atividades envolvendo fogo estão proibidas nas reservas e áreas adjacentes?

Esta componente prevê uma pontuação máxima de 42 pontos, refletindo o grau de conformidade com os critérios definidos pelo método.

Como resultado geral da sua aplicação, nesta componente, o MusMil Porto obteve 21 pontos. A Tabela 23, com o resultado detalhado, é apresentada no Apêndice 1. Embora este resultado possa ser considerado satisfatório, evidencia igualmente a existência de margem para melhoria em diversos aspetos (ICCROM, 2017, pp. 1-2).

Relativamente à questão M1, verificou-se que, apesar de existir um responsável pela reserva, essa responsabilidade não está formalmente identificada nem descrita no conjunto das suas funções. Esta situação poderá dificultar a definição clara das competências e responsabilidades associadas à gestão do espaço. Relativamente às questões M3 e M4, constatou-se que os funcionários possuem alguns conhecimentos teóricos relacionados com as atividades desenvolvidas numa reserva. Contudo, não dispõem de formação específica nem de treino adequado para o desempenho destas funções, revelando a necessidade de reforçar a capacitação técnica das equipas através de ações de formação direcionadas para a gestão e conservação preventiva de coleções em reserva. Destaca-se também a questão M7, cujos resultados apontam para algumas fragilidades ao nível da manutenção do espaço, claro, numa fase anterior, enquanto desempenhava funções de arrecadação. De acordo com a informação recolhida, embora exista um plano de manutenção anual, as operações de limpeza da, agora, reserva nem

sempre são realizadas de forma regular e em conformidade com as necessidades efetivas do local. Algo a ajustar, a partir das novas funções atribuídas ao espaço.

Apesar das limitações identificadas, os resultados obtidos nas restantes questões deste parâmetro revelam um desempenho globalmente positivo. As principais fragilidades concentram-se, assim, em três aspetos específicos, relacionados com a definição formal de responsabilidades, formação da equipa e manutenção dos espaços.

ii) Na componente relativa ao edifício e espaço [Building and Space (B)], incluem-se dez questões (p. 5).

B1 – O edifício está localizado numa planície de inundação?

B2 – O edifício oferece proteção fiável contra a chuva e eventos atmosféricos intensos?

B3 – As portas e janelas da reserva são seguras (fechaduras e/ou barras de segurança)?

B4 – Todos os objetos que não estão expostos estão acondicionados em salas designadas para reserva? Todos os espaços de reserva estão localizados na mesma área do edifício e ligados a outras áreas funcionais (gabinetes, área de pesquisa, área de quarentena, preparação do acervo, etc)?

B5 – Existe espaços designados, no exterior da reserva, para funções de apoio (gabinete, investigação, quarentena, documentação e preparação da coleção)?

B6 – É seguro e fácil transportar objetos da reserva para outras áreas do edifício (exposição, documentação, conservação, carga e descarga, etc.)?

B7 – As paredes, o chão e o teto da reserva estão em boas condições?

B8 – Existem canos de água ou instalações hidráulicas (válvulas, torneiras e sanitários) no interior ou por cima do espaço da reserva?

B9 – A reserva é utilizada para armazenar itens que não pertencem à coleção (material de embalagem, painéis expositivos, expositores, mobiliário de escritório, publicações, etc.)?

B10 – Os corredores da reserva são suficientemente largos para permitir o transporte dos objetos em segurança?

Esta componente prevê uma pontuação máxima de 54 pontos.

Como resultado geral da sua aplicação, nesta componente, o MusMil Porto obteve 35 pontos. A Tabela 24, com o resultado detalhado, é apresentada no Apêndice 2.

Embora este resultado possa ser considerado globalmente positivo, evidencia também a existência de aspetos suscetíveis de melhoria, sobretudo no que respeita às condições de armazenamento e à gestão do espaço disponível (ICCROM, 2017, pp. 3-5).

Um dos principais desafios atualmente enfrentados pelo MusMil Porto prende-se com a perda de espaço relativamente ao espaço de reserva de onde as coleções vieram transferidas, que possuía uma área e um pé-direito maiores. Não obstante, a insuficiência de espaço já se manifestava anteriormente e representava um desafio para acomodar o crescimento contínuo das suas coleções. Existe um risco significativo de a médio ou longo prazo, a capacidade de armazenamento disponível se revelar insuficiente para responder às necessidades da instituição. Esta limitação espacial condiciona, em determinadas situações, o correto armazenamento e acondicionamento dos objetos, podendo conduzir à sua colocação em locais que não correspondem às condições ideais de conservação preventiva.

No atual espaço temporário de reserva, este problema torna-se particularmente evidente. A elevada densidade de ocupação faz com que os objetos se encontrem frequentemente armazenados com reduzido espaço entre si, dificultando o seu acesso, manuseamento e acondicionamento adequado. Assim, torna-se necessário adotar soluções de compromisso que permitam garantir a salvaguarda do maior número possível de bens culturais, ainda que nem sempre nas condições consideradas ideais.

Embora se encontrem evidências de processos de deterioração ocorridos no passado e sejam identificáveis determinados problemas estruturais, o estado geral de conservação do edifício e do espaço específico para onde as coleções foram transferidas pode ser considerado aceitável, permitindo, para já, assegurar a proteção das coleções em causa.

iii) Na componente relativa às coleções [Collection (C)], incluem-se dez questões (p. 7).

C1 – Todos os objetos estão inventariados e o seu nº de inventário é registado no sistema de documentação?

C2 – Todos os objetos estão marcados com um nº de inventário único?

C3 – A documentação para cada um dos objetos inclui as suas dimensões e peso?

C4 – Cada espaço de reserva, unidade de acondicionamento e superfície de acondicionamento (prateleira, gaveta, etc.) está identificado com número ou letra (ou ambos), com etiqueta claramente visível?

C5 – Cada objeto tem um código de localização que o liga a um local específico na reserva e este código está registado no sistema de localização?

C6 – É possível retirar objetos com manuseamento limitado de outros objetos?

C7 – Para localizar um objeto na reserva a partir do momento em que é consultado o seu registo no sistema de documentação, são necessário três minutos, no máximo?

C8 – As alterações temporárias da localização dos objetos são registadas?

C9 – Os objetos não apresentam indícios da presença de pragas e fungos?

C10 – Os objetos e as unidades de acondicionamento estão isentos de poeira?

Esta componente prevê uma pontuação máxima de 51 pontos.

Como resultado geral da sua aplicação, nesta componente, o MusMil Porto obteve 25 pontos. A Tabela 25, com o resultado detalhado, é apresentada no Apêndice 3.

Embora este resultado se situe próximo da metade da classificação máxima e possa ser considerado aceitável, evidencia uma grande margem de melhoria, particularmente no que respeita às condições de armazenamento e organização das coleções (ICCROM, 2017, pp. 6-7).

Entre os resultados obtidos, destacam-se as questões C4 e C5, ambas classificadas com zero pontos. À primeira vista, esta classificação pode parecer excessivamente penalizadora. Contudo, a sua justificação encontra-se diretamente relacionada com as circunstâncias que envolveram a criação do espaço de reserva em análise. Na reserva de onde as coleções foram transferidas, estavam implementados sistemas de

localização dos bens culturais baseados em códigos, referências alfanuméricas ou outros mecanismos de identificação espacial, permitindo uma gestão eficiente das coleções. Todavia, neste novo espaço, trata-se de processo que ainda não teve o seu previsto desenvolvimento.

iv) Por último, na componente relativa ao mobiliário e pequenos equipamentos [Furniture and Small Equipment (F)], incluem-se oito questões (p. 9).

F1 – Nenhum objeto está colocado diretamente no chão?

F2 – Existe espaço suficiente nas unidades de acondicionamento existentes para receber novas incorporações?

F3 – As unidades de acondicionamento são adequadas ao tipo e dimensão dos objetos?

F4 – O mobiliário de acondicionamento recebeu tratamento contra as pragas e/ou é feito de material resistente a pragas?

F5 – Existem carrinhos de transporte, tabuleiros e escadotes dedicados à reserva?

F6 – Existem detetores de fumo ligados a sistema de alarme na reserva e espaços adjacentes e funcionam corretamente?

F7 – Existem extintores ao longo do edifício incluindo na área de reserva, que são regularmente inspecionados e funcionam corretamente?

F8 – Os "Objetos especiais" (muito pequenos, frágeis, flexíveis, etc.) estão guardados em caixas de acondicionamento apropriadas, com o devido acolchoamento/suporte?

Esta componente prevê uma pontuação máxima de 33 pontos.

Como resultado geral da sua aplicação, nesta componente, o MusMil Porto obteve 25 pontos. A Tabela 26, com o resultado detalhado, é apresentada no Apêndice 4.

Em conformidade com os valores anteriormente apresentados, também esta componente apresenta capacidade de melhoria. Neste caso, o MusMil Porto conquistou a cotação máxima de 6 pontos nas questões F1, F6 e F7 (ICCROM, 2017)

Em sintonia com os resultados obtidos nas diferentes componentes, que se apresentam na Figura 36, no Apêndice 5, e em função da tabela de diagnóstico facultada

pelo método, pode concluir-se que a componente relativa ao mobiliário e pequenos equipamentos necessita de melhoria e que a pontuação obtida nas restantes três componentes aponta para a necessidade de um projeto RE-ORG.

3.2.3. Avaliação do risco, de acordo com método ABC

No âmbito da conservação preventiva em contexto museológico, a identificação, avaliação e controlo dos riscos que podem comprometer a preservação das coleções constituem etapas fundamentais para assegurar a sua salvaguarda a longo prazo. Esta análise deve abranger não apenas os bens culturais propriamente ditos, mas também os espaços de reserva e de exposição onde se encontram acondicionados. Para este efeito, recorre-se frequentemente ao método ABC (Michalski & Pedersoli Jr., 2016) apresentado no capítulo 1, enquanto ferramenta de apoio à identificação, avaliação e hierarquização dos riscos, permitindo estabelecer prioridades de intervenção de acordo com a sua magnitude e potenciais consequências.

Não obstante, a aplicação prática deste método exige uma adaptação às características específicas de cada instituição e aos contextos particulares em análise. Assim, consoante as necessidades identificadas, determinados fatores podem ser acrescentados ou excluídos, de forma a refletir com maior rigor a realidade observada.

Para avaliar o risco associado às coleções transferidas para o novo espaço de reserva, foram considerados os dez fatores de risco previstos no método ABC: forças físicas, ação criminosa, fogo, água, pragas, poluentes, luz e UV, T inadequada, HR inadequada e a dissociação.

Conforme apresentado no Capítulo 1, a aplicação do método ABC prevê a utilização das três escalas que lhe dão nome: A, correspondente à frequência de ocorrência do evento; B, referente à fração do valor perdida em cada bem afetado; e C, relativa à percentagem do valor patrimonial total suscetível de ser afetado. Estas escalas, anteriormente descritas, constituem a base para a quantificação e comparação dos diferentes riscos identificados (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, pp. 87-97).

Com base nestes parâmetros, foram atribuídos valores compreendidos entre 0,5 e 5 a cada fator de risco, permitindo determinar o respetivo grau de importância e prioridade. A atribuição destas classificações assenta na análise técnica efetuada pelo avaliador e depende da interpretação dos dados disponíveis, da observação das condições existentes e da experiência profissional de quem conduz o processo de avaliação. Consequentemente, apesar de se apoiar num método estruturado, a definição destes valores incorpora inevitavelmente uma componente subjetiva, podendo variar em função do contexto e do entendimento de cada especialista

3.2.3.1. Forças Físicas

No âmbito das forças físicas, enquanto agente de deterioração, o manuseamento inadequado dos objetos constitui um dos principais fatores de risco para as coleções museológicas. No caso do MusMil Porto, verificou-se que os colaboradores responsáveis pela gestão e movimentação das coleções não possuem formação específica em conservação preventiva ou em técnicas adequadas de manuseamento de bens culturais. Esta situação aumenta a probabilidade de ocorrência de acidentes durante as operações de transporte, acondicionamento, consulta ou deslocação dos bens culturais, podendo resultar em danos materiais e, em situações mais graves, colocar em risco a segurança dos próprios funcionários.

Outro aspeto relevante prende-se com a organização do espaço de reserva. A disposição pouco estruturada de alguns bens culturais e a limitada acessibilidade em determinadas áreas dificultam a circulação e o acesso, aumentando o risco de impactos, quedas, compressões ou outros danos mecânicos durante as atividades de gestão da coleção. Esta menor organização pode igualmente comprometer a eficiência dos procedimentos de localização, movimentação e monitorização dos objetos, potenciando acidentes.

Importa também referir o caso dos sismos, citando Mr. Bryan Dovey, através do documento de Hekman (2010), “It is fortunate that disasters do not occur every day in museums and galleries. The very rarity of them can lead to a situation where we hope

for the best and are reluctant to prepare for the worst! Forethought and planning can prevent an emergency becoming a disaster and minimise the injury and damage to people and Collections"[5] (p. 5). Devido ao facto de sismos serem um evento relativamente raro, existe uma relutância em planear o pior cenário, que constitui como o maior obstáculo à segurança, quando se assume uma postura complacente, acreditando que a baixa frequência de um sismo justifica a falta de investimento em segurança, deixa-se pessoas e património cultural vulneráveis (p. 5).

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 9,5 (Tabela 11). Este resultado permite classificar as forças físicas como um risco de alta prioridade (9,5/15) sendo que coluna da alta prioridade vai desde os valores de 9,5 até 11, evidenciando a necessidade de implementar ações de formação para os recursos humanos, melhorar a organização do espaço e estabelecer procedimentos de manuseamento adequado à natureza das coleções conservadas (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; p. 137).

Tabela 11 - Magnitude do risco associado às forças físicas.

Fator de risco	Classificação	
Forças físicas	A	5
	B	2½
	C	2
	MR	9½

No caso destes valores, para a escala de A (frequência de ocorrência), o mau manuseamento é algo que pode ocorrer diariamente no decorrer das funções de rotina dentro do núcleo museológico, especialmente em áreas de reserva, daí ter atribuído o valor máximo de 5 (período de 1 a 2 anos visto que é algo que acontece com frequência). Já no caso de B (Fração de valor perdido em cada bem afetado), esta pode variar dependendo da severidade da ocorrência, por exemplo um profissional pode deixar cair o objeto acidentalmente, podendo causar danos ou quebras de forma acidental,

[5] É uma sorte que os desastres não aconteçam todos os dias em museus e galerias. A sua própria raridade pode levar a uma situação em que esperamos o melhor e estamos relutantes em preparar-nos para o pior! A previsão e o planeamento podem evitar que uma emergência se transforme num desastre e minimizar os ferimentos e os danos nas pessoas e nas coleções (tradução livre de Sérgio Maia, 06/09/2026).

depende da tipologia de objeto e da severidade do acidente, daí ter sido atribuída a classificação exata da média dos valores possíveis (2½ em 5) visto que alguns objetos são imensamente frágeis e danificam-se facilmente enquanto que outros conseguem resistir a impactos e acidentes daí a classificação de 2½ (0,1% de dano causado nos objetos afetados). No caso de C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado), geralmente quando acidentes acontecem são apenas casos pontuais e afetam apenas um objeto em específico ou um conjunto de objetos específicos, daí ter-lhe sido atribuída a classificação de 2 (uma fração muito pequena da coleção é afetada).

3.2.3.2. Ação Criminosa

O acesso ao espaço da reserva temporária do MusMil Porto é restrito, sendo permitido apenas a colaboradores devidamente autorizados. Sempre que se verifica a necessidade da entrada de indivíduos externos, esta é realizada sob a supervisão de um profissional responsável, garantindo o controlo e a monitorização das condições de acesso. Estas medidas contribuem para a redução significativa da probabilidade de ocorrências associadas à intrusão ou ao acesso não autorizado.

Não obstante estas práticas de controlo, importa referir que este espaço específico não se encontra equipado com sistemas de alarme, ao contrário de outras reservas da instituição, nomeadamente as reservas nos espaços interiores do palacete, que dispõem deste tipo de dispositivo de segurança. A ausência deste sistema constitui um fator de vulnerabilidade adicional, ainda que mitigado pelas restrições de acesso e pela vigilância presencial.

De acordo com a informação recolhida através de comunicação pessoal com Alexandra Anjos, não existem registos de entradas não autorizadas, furtos ou roubos nos espaços de reserva do museu desde a sua criação.

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 8 (Tabela 12). Este resultado classifica o risco de intrusão, furto ou roubo como um risco de prioridade média (8/15) sendo que a prioridade média compreende valores entre 7,5 e 9. (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Tabela 12 - Magnitude do risco associado à ação criminosa.

Fator de risco	Classificação	
Ação Criminosa	A	3
	B	2½
	C	2½
	MR	8

Considerando agora a ação criminosa, para a escala de A (frequência de ocorrência), considerando que o MusMil Porto é uma instituição de carácter militar, geralmente possui mais segurança de que outras instituições museológicas (devido à presença de militares portugueses nas instalações), o valor de 3 para esta escala justifica-se visto que o MusMil Porto foi inaugurado apenas no ano de 1980, e na escala de A, o valor 3 corresponde a 100 anos, logo é o valor que melhor se adequa. Já para os valores de B (fração de valor perdido em cada bem afetado) e C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado) respetivamente, apesar de nunca terem sido registados furtos ou roubos de objetos pertencentes à coleção do museu, é importante considerar que, caso se verificassem, os efeitos deste agente seriam catastróficos, visto que quando um objeto é furtado, muito dificilmente se consegue recuperar e, mais uma vez, o facto de nunca ter ocorrido não deve ser motivo pelo qual o museu fique complacente e não se encontre devidamente preparado para esta situação, daí os valores de 2½ em ambas as escalas.

3.2.3.3. Fogo

O fogo, na sua forma de incêndio, não tem histórico no MusMil Porto. De facto, a ocorrência de incêndios constitui um dos riscos mais severos para a preservação do património museológico, devido ao seu elevado potencial destrutivo e à rapidez com que os danos podem ocorrer. Embora os objetos metálicos apresentem, em geral, maior resistência à ação do fogo, quando comparados com materiais orgânicos, a exposição a temperaturas elevadas pode provocar alterações irreversíveis nas suas propriedades físicas, químicas e estruturais.

Neste contexto, torna-se relevante considerar os pontos de fusão dos metais mais comuns, de acordo com os dados disponibilizados pela American Elements (2025), que se apresentam na Tabela 13.

Tabela 13 - Ponto de fusão dos metais mais comuns (American Elements, 2025).

Metal	Ponto de fusão (°C)
Alumínio	660.32 °C
Cobre	1084 °C
Ferro	1538 °C

Embora um incêndio constitua um evento potencialmente catastrófico, a probabilidade da sua ocorrência no MusMil Porto é considerada relativamente reduzida. Desde a sua criação, não existem registos de incidentes relacionados com incêndios ou com a presença de fogo nas instituições.

Importa igualmente salientar que o espaço de reserva se encontra devidamente equipado com sistemas básicos de prevenção e resposta a incêndios. Entre estes destacam-se os detetores de fumo, que emitem alertas diretamente para o Gabinete dos Serviços Museológicos, bem como a existência de um extintor de incêndio do tipo ABC, em respeito pelo decreto-lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro (Diário da República, 12 de novembro de 2008), ambos os equipamentos são objeto de inspeções periódicas, contribuindo para a mitigação deste risco.

Tendo em consideração o método de avaliação adotado, foi atribuído ao parâmetro A o valor de três. Esta classificação justifica-se pelo facto de o nível três corresponder a uma frequência estimada de uma ocorrência em cada cem anos, enquanto o valor de dois e meio corresponde a um intervalo de aproximadamente trinta anos. Considerando que não existem registos da ação do fogo ao longo dos 46 anos de existência da instituição, entendeu-se que a classificação mais adequada seria o valor de três. Relativamente aos parâmetros B e C, foi atribuída a pontuação máxima de cinco em ambos os casos. Estes valores justificam-se devido às características das coleções.

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 13 (Tabela 14). Este resultado enquadra o risco de incêndio na categoria de

prioridade extrema (13/15), sendo que a prioridade extrema engloba valores entre 11,5 e 13, refletindo a gravidade das consequências que a sua eventual ocorrência poderia ter para a preservação da coleção (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Estes valores, à primeira vista, levantam algumas questões, principalmente visto que a reserva museológica em estudo dispõe de alarmes de fumo e dos devidos métodos para agir no caso da existência de um incêndio, porém, os problemas começam a tornar-se visíveis quando se considera que o museu não dispõe de um plano de emergência. Caso se verifique um incêndio, não existe uma equipa especializada e devidamente preparada para atuar, nem uma equipa específica e devidamente preparada e treinada para realizar o resgate e o retiro dos bens museológicos. Existe, no entanto, uma lista de objetos museológicos prioritários que devem ser retirados em primeiro lugar, porém esta lista apenas se aplica a bens que se encontram expostos, não em contexto de reserva. Apesar de ser um evento que tem uma baixa probabilidade de acontecer, caso acontece, os danos seriam catastróficos para a grande maioria das peças em reserva, não esquecendo também que a grande maioria dos objetos em reserva são objetos metálicos ou objetos que contém metais na sua composição.

Tabela 14 - Magnitude do risco associado ao fogo.

Fator de risco	Classificação	
Fogo	A	3
	B	5
	C	5
	MR	13

Deste modo, para a classificação de A (frequência de ocorrência), o valor de 3 justifica-se da mesma forma que no caso da ação criminosa, nunca se verificou a ocorrência de um incêndio e o museu apenas existe há 46 anos, logo o valor que mais se adequa é o valor de 3 (100 anos) visto que o valor de 3,5 apenas inclui um período de 30 anos. Já para a classificação de B (fração de valor perdido em cada bem afetado) e C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado), devido à falta de preparação e devido treino da equipa profissional do MusMil Porto, caso este risco se

verificasse, as suas consequências seriam catastróficas, daí o valor de 5 para ambas as escalas.

3.2.3.4. Água

No âmbito deste agente, foi possível identificar dois tipos de riscos específicos mais relevantes, embora com magnitudes distintas: as infiltrações e as inundações.

As infiltrações constituíam um problema recorrente nos espaços de reserva exteriores do MusMil Porto, de onde foram transferidas as coleções. Também no caso específico da reserva temporária em análise, foi identificada uma fragilidade na cobertura, localizada na parede que aponta para oeste, que origina infiltrações de água. Assim, embora de dimensão inferior à observada nos espaços anteriores de reserva, representam uma ameaça significativa à preservação do acervo.

A presença de infiltrações ativas influência diretamente outros agentes de deterioração, particularmente os relacionados com as condições ambientais. A entrada de água no espaço contribui para o aumento da HR, criando condições favoráveis ao desenvolvimento de processos de degradação, nomeadamente a corrosão de objetos metálicos. Adicionalmente, a alteração dos níveis de HR pode provocar desequilíbrios nas condições de conservação preventiva, agravando os riscos já identificados para esta reserva. Neste contexto, torna-se fundamental proceder à correção da anomalia existente na cobertura, eliminando a entrada de água.

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 13 (Tabela 15). Este resultado permite classificar as infiltrações como um risco de prioridade extrema (13/15) e a prioridade extrema engloba valores entre os 11,5 e os 13, evidenciando a necessidade de intervenção urgente para garantir a preservação das coleções e a estabilidade das condições de conservação da reserva (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Tabela 15 - Magnitude do risco associado à infiltração.

Fator de risco	Classificação	
	A	5

Infiltração	B	4
	C	4
	MR	13

O risco de infiltração possui valores elevados principalmente porque, atualmente, é possível verificar a existência de uma infiltração ativa no espaço de reserva. Logo os efeitos de A (frequência de ocorrência) acontecem diariamente, daí a classificação de 5 (período de 1 a 2 anos, visto que é algo que acontece com frequência). Já no caso de B (fração de valor perdido em cada bem afetado) e C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado), considerando que a infiltração ativa dá origem a valores elevados de HR dentro do local de reserva, o que afeta a grande maioria dos objetos lá armazenados, daí as classificações de 4 em ambas as escalas.

O risco de inundação apresenta características distintas das infiltrações anteriormente analisadas, embora ambos os fenómenos estejam relacionados com a presença e acumulação de água no espaço de reserva. Neste caso, o risco resulta essencialmente das características da área envolvente.

Devido à configuração do terreno onde a reserva se encontra implantada, verifica-se uma tendência para a acumulação de água junto à entrada do edifício durante períodos de precipitação intensa. A superfície envolvente apresenta um desnível que favorece o escoamento e a concentração de águas pluviais nas zonas mais baixas, nas imediações da reserva. Em situações de precipitação extrema, esta acumulação pode provocar a entrada de água no interior do espaço, colocando em risco os bens culturais aí acondicionados.

Com o objetivo de mitigar este problema, a instituição procedeu à instalação de um sistema de drenagem destinado a facilitar o escoamento das águas pluviais e a reduzir o risco de inundação. No entanto, a partir da informação recolhida junto da Dra. Alexandra Anjos, foi possível concluir que não existe um plano de manutenção preventiva formalmente definido para este sistema, sendo as intervenções realizadas sobretudo em função das necessidades identificadas. Esta abordagem poderá comprometer a eficácia do sistema a longo prazo, aumentando a vulnerabilidade da reserva perante episódios de precipitação intensa.

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 11 (Tabela 16). Este resultado permite classificar a inundação como um risco de alta prioridade, evidenciando a importância de assegurar a manutenção regular do sistema de drenagem e de implementar medidas preventivas que reduzam a vulnerabilidade do espaço perante fenómenos de precipitação intensa (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Tabela 16 - Magnitude do risco associado à inundação.

Fator de risco	Classificação	
Inundação	A	4½
	B	4½
	C	2
	MR	11

No caso das inundações, a classificação de A (frequência de ocorrência) é elevada visto que, durante todo o período de estágio, Portugal foi afetado por várias tempestades e períodos de mau tempo e precipitações intensas e, devido à estrutura do chão dos locais de reservas exteriores, estas chuvas intensas originavam concentrações de água perto da única entrada da reserva. Em casos de extrema precipitação, esta água conseguia entrar na reserva e aglomerava-se na área envolvente da entrada (daí o especial cuidado na planificação da nova planta de reserva apresentada anteriormente), daí a classificação de 4,5 (aproximadamente a cada 3 anos). Considerando a escala B (fração de valor perdido em cada bem afetado), geralmente os objetos encontram-se devidamente armazenados em prateleiras, evitando-se, sempre que possível, armazenar os objetos diretamente sobre o chão. Porém, nem sempre é possível assegurar que todos os objetos se encontram armazenados com a devida altura, de forma a evitar que a água das inundações consiga chegar até eles. Caso isto se verificasse, considerando a tipologia de objetos presentes em contexto de reserva, a ação das inundações poderia ser considerável, daí a classificação de 4,5 (aproximadamente 30% de perda de valor nos objetos afetados). No caso de C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado), conforme mencionado, a maioria dos objetos encontra-se devidamente armazenada em sítios

altos, impossibilitando que a água das infiltrações consiga chegar até eles, daí a classificação de 2 (uma fração muito pequena da coleção seria afetada).

3.2.3.5. Pragas

Segundo David Pinniger (2004), as pragas constituem um dos agentes de deterioração que mais comprometem a conservação preventiva de coleções museológicas (p. 14). A sua ação afeta, particularmente, materiais de origem orgânica, como a madeira, os tecidos, o papel ou o couro, enfim, materiais que dão suporte a muitos bens culturais que se encontram na reserva. Apesar dos metais não serem vulneráveis fisicamente aos insetos, podem sê-lo à ação química dos seus dejetos (Homem, 2025, outubro 13) A presença de bens culturais compostos por múltiplos materiais na reserva temporária do MusMil Porto aumenta a vulnerabilidade do acervo a este tipo de risco, uma vez que alguns desses bens incorporam elementos em madeira suscetíveis ao ataque de insetos xilófagos e outras pragas.

Durante a análise realizada, foi possível identificar indícios da atividade de pragas em curso, em determinados objetos da coleção, confirmando a existência deste agente de deterioração no espaço da reserva de onde foram transferidos. Claro que, tendo em conta o curto espaço de tempo em que os objetos se encontram no novo espaço de reserva, é impossível que esta ação das pragas tenha acontecido no novo local, identificando com clareza que o antigo local de reserva teria problemas relacionados à ação de pragas, problema esse que, ainda não foi corrigido e pode vir a alastrar-se para o novo espaço de reserva. Adicionalmente, a organização deficiente do espaço e as condições ambientais desfavoráveis constituem fatores que potenciam o aparecimento e a proliferação de infestações. Estas circunstâncias dificultam igualmente a inspeção e monitorização regulares dos bens culturais, bem como a implementação atempada de medidas de controlo e tratamento.

Importa ainda salientar que, de acordo com a informação recolhida através de comunicação pessoal com Alexandra Anjos, a instituição não dispõe atualmente de um plano específico para a prevenção, monitorização e controlo de infestações. Esta

ausência de procedimentos sistemáticos aumenta a probabilidade de ocorrência e de desenvolvimento de pragas, bem como o potencial de danos causados.

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 11,5 (Tabela 17). Este resultado permite classificar a ação das pragas como um risco de prioridade extrema (11,5/15), sendo que a prioridade extrema engloba valores entre 11,5 e 13, evidenciando a necessidade de implementar medidas de monitorização contínua, controlo integrado de pragas e melhoria das condições de conservação preventiva no espaço de reserva (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Tabela 17 - Magnitude do risco associado às pragas.

Fator de risco	Classificação	
Pragas	A	5
	B	4
	C	2½
	MR	11½

Para o agente das pragas, a classificação de A (frequência de ocorrência) é de 5 (período de 1 a 2 anos) visto que, é possível verificar a presença da ação de pragas em alguns objetos da coleção, indicando infestação ativa. Para a escala B (fração de valor perdido em cada bem afetado), metais são geralmente resistentes às ações das pragas, porém existe em contexto de reserva vários objetos mistos (com diversidade de materiais, por exemplo espingardas, possuem o metal do cano e a madeira do cabo por onde se pega na espingarda), sendo nestes casos onde mais se verifica a presença e a ação deste risco, daí a classificação de 4 (cerca de 10% de perda de valor no bem afetado). Já na classificação de C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado), apenas uma pequena porção da coleção presente em reserva é constituída por madeiras ou outros materiais suscetíveis à ação das pragas, daí a classificação de 2,5.

3.2.3.6. Poluentes

O fator de risco associado aos poluentes atmosféricos relaciona-se com a presença de impurezas no ambiente de reserva, as quais podem acelerar processos de degradação dos materiais constituintes das coleções museológicas. Em sintonia com

Thomson (1986, p. 4), estes agentes incluem poeiras, partículas em suspensão e contaminantes gasosos que, ao se acumularem nas superfícies dos bens culturais, podem desencadear ou potenciar reações químicas adversas, particularmente em objetos metálicos. No caso desta reserva, verifica-se a ausência de um plano formal de manutenção e limpeza regular. A limpeza do espaço ainda não ocorre de forma sistemática, sendo realizada apenas quando necessário. Importa, contudo, referir que as intervenções efetuadas são realizadas a seco, de forma a evitar a introdução de produtos potencialmente nocivos para os objetos. Durante a observação do espaço foi identificada a presença de acumulação de poeiras, fenómeno que pode ser agravado pela inexistência de um sistema de ventilação adequado e pela inexistência de um plano de manutenção adequado.

Os materiais utilizados na construção de caixas, vitrines e embalagens podem emitir poluentes gasosos nocivos que ficam concentrados nos espaços fechados de armazenamento. Thomson (1986) menciona certos materiais que devem ser evitados tendo em conta os meios de acondicionamento. Madeiras como o carvalho, a bétula e a faia libertam vapores de ácidos orgânicos (como o ácido acético e o ácido fórmico). O armazenamento de objetos de chumbo em caixas ou vitrines compostas por estas madeiras resulta na sua rápida corrosão e conversão em carbonato de chumbo. O zinco e o bronze também podem sofrer corrosão por estes vapores (Thomson, 1986, p. 154). Também o cloreto de polivinilo (PVC) sofre degradação pela ação do calor ou da luz, libertando cloreto de hidrogénio (ácido clorídrico); por isso, películas ou folhas de PVC não devem ser usadas no armazenamento de acervos. O nitrato de celulose é um plástico altamente instável que emite vapores de óxidos de azoto nocivos. Emulsões de acetato de polivinilo (PVA) podem libertar ácido acético, ao contrário das soluções de PVA em solventes orgânicos, que são seguras (p. 154). No caso dos materiais recomendados, Thomson (1986) recomenda em específico polímeros sintéticos estáveis, como o polietileno e o polipropileno, bem como chapas de acrílico, policarbonato e poliestireno (protegido de luz forte), que são quimicamente estáveis e isentos da emissão de gases ácidos ou sulfurosos (p. 44).

O manuseamento de objetos sem a devida proteção de barreiras (como luvas) introduz reatores químicos e sujidade diretamente nas superfícies dos bens culturais, sais, ácidos e deposição de poluentes pelo suor. A pele humana liberta continuamente suor, sais (como cloretos), ácidos orgânicos e gorduras (p. 258). O suor depositado nas superfícies atua como um catalisador que estimula a deposição de dióxido de enxofre presente no ar e promove a formação de manchas em vernizes e superfícies polidas (p. 258). Além disto, o manuseamento de objetos sem luvas, libertam pequenos fragmentos de pele e fibras têxteis embora estes detritos possam parecer quimicamente inofensivos, constituem uma fonte de alimento altamente atrativa para pragas de insetos e organismos microbiológicos (p. 132).

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 7 (Tabela 18). Este resultado permite classificar o risco associado aos poluentes atmosféricos como um risco de baixa prioridade (7/15), sendo que a baixa prioridade engloba valores entre 5,5 e 7, embora se recomende a implementação de um plano de limpeza e manutenção regular, seguindo o exemplo que será apresentado posteriormente (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Tabela 18 - Magnitude do risco associado aos poluentes.

Fator de risco	Classificação	
Poluentes	A	5
	B	1
	C	1
	MR	7

No caso dos poluentes, para a classificação de A (frequência de ocorrência), estabeleceu-se o valor de 5, visto que, a existência de poeiras e partículas em suspensão é algo que está sempre presente, e ocorre diariamente, daí a classificação de 5. Já no caso das escalas B (fração de valor perdido em cada bem afetado) e C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado), ambas obtiveram a classificação de 1 valor visto que, de forma geral, o local de reserva atual encontra-se relativamente bem limpo e organizado atualmente (visto que as peças foram movimentadas há muito pouco tempo e o local foi limpo recentemente). Existem, claro, partículas em suspensão, mas

em número reduzido. Já no caso do manuseamento e dos suportes, todos os profissionais do museu utilizam as devidas luvas antes de manusearem os objetos (luvas de nitrilo, especificamente) e as estantes encontram-se devidamente forradas com uma camada de espuma de polietileno de forma a evitar que os objetos estejam em contacto direto com o alumínio das prateleiras. Daí, as classificações baixas, de apenas 1, para ambos os parâmetros.

3.2.3.7. Luz e UV

Para além dos valores termohigrométricos, foram igualmente efetuadas medições dos níveis de iluminância e radiação UV no espaço da reserva temporária. No que respeita à iluminação, verificou-se que esta reserva dispõe apenas de uma única fonte de luz artificial, localizada no centro da sala. Esta característica contribui para a redução da exposição dos bens culturais a níveis elevados de radiações, minimizando os efeitos associados à fotoxidação.

Os valores de iluminância registados variaram entre 213 lux nas imediações da fonte de iluminação, 135 lux na área circundante e 13 lux nas zonas mais afastadas. Considerando os valores de referência para a conservação preventiva indicados por Stolow (1987, p. 16) e apresentados anteriormente, verifica-se que os objetos metálicos predominantes nesta reserva apresentam uma elevada resistência à ação da luz, podendo ser expostos a níveis superiores a 200 lux sem risco significativo de degradação. Estes valores foram obtidos com recurso a um monitor ambiental da marca ELSEC (Figuras 19 e 20), capaz de medir HR, T, iluminância e UV (Preservation Equipment Ltd - pel, 2026).



Figura 20 - Visão do monitor ambiental dentro da sua caixa (Preservation Equipment Ltd - pel, 2026)



Figura 19 - Monitor ambiental da marca ELSEC, utilizado para a recolha dos valores (Preservation Equipment Ltd - pel, 2026).

Relativamente aos objetos em madeira, material reconhecidamente mais sensível aos efeitos da iluminação, Nathan Stolow (1987) recomenda que os níveis de iluminância se situem preferencialmente entre 100 e 200 lux (p. 16). De forma a respeitar estes parâmetros, os objetos constituídos por madeira foram acondicionados a uma maior distância da fonte de iluminação. A reserva integra igualmente algumas miniaturas compostas por materiais plásticos que, de um modo geral, apresentam uma resistência à luz comparável à dos metais, tolerando valores superiores a 200 lux sem impactos significativos (p. 16).

Importa também referir o conceito de dose de iluminação, também designado por exposição. A exposição é definida fisicamente como o produto simples da iluminância (intensidade de luz que incide sobre uma superfície, medida em lux) pelo tempo durante o qual o objeto permanece exposto (medido em horas) (Thomson, 1986, p. 21):

Exposição (lux – horas) = Iluminância (lux) X Tempo (horas)

O conceito de dose baseia-se diretamente na lei da reciprocidade, que ensina que a deterioração causada pela luz e pela radiação UV é puramente cumulativa ao longo do tempo. De acordo com esta lei, o mesmo nível de deterioração fotoquímica é produzido se aplicarmos uma luz intensa por um curto período ou uma luz fraca por um longo período, desde que a dose total (o produto de ambas) seja idêntica (p. 21).

A medição da radiação UV resultou em valores compreendidos entre 10 e 15 µW/l. Estes valores foram recolhidos com um monitor ambiental, capaz de medir quatro parâmetros: HR, T, iluminância e UV. A recolha de dados foi realizada pontualmente, três vezes ao dia, durante 2 semanas.

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 7 (Tabela 19). Este resultado permite classificar a luz e a radiação UV como um risco de baixa prioridade (7/15), sendo que a classificação de baixa prioridade compreende valores entre 5,5 e 7 (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Tabela 19 - Magnitude do risco associado à Luz e radiação UV.

Fator de risco	Classificação	
Luz e radiação UV	A	4
	B	1½
	C	1½
	MR	7

Para a avaliação da luz e da radiação UV, para a classificação de A (frequência de ocorrência), foi-lhe atribuída a classificação de 4 visto que, são realizadas atividades na reserva quase que diariamente, logo a luz encontra-se ligada frequentemente, durante a duração necessária para a realização das tarefas que são desempenhadas no espaço de reserva. Neste caso, no entanto, não existe um período estipulado de duração cujas luzes se encontram ligadas da reserva, daí apenas o valor de 4. Já no caso das escalas B (fração de valor perdido em cada bem afetado) e C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado), tendo em conta a tipologia de objetos maioritariamente presentes neste local de reserva (maioritariamente metais), estes objetos são resistentes às ações deste agente, daí a classificação de 1,5 para ambos os parâmetros.

3.2.3.8. Temperatura Inadequada

A T é geralmente considerada um dos fatores ambientais mais relevantes no âmbito da conservação preventiva, devido à sua influência direta nos processos de degradação dos materiais e à sua estreita relação com a HR.

As oscilações ambientais constituem um fator de risco relevante para os objetos de ou com madeira da coleção. Por outro lado, os objetos metálicos, que constituem a maioria do acervo acondicionado nesta reserva, apresentam uma maior resistência às variações de temperatura normalmente registadas (Michalski, 2018). Em condições de utilização e armazenamento correntes, os níveis térmicos observados não são suficientes para provocar alterações estruturais significativas nos metais. Neste contexto, o efeito da temperatura sobre este tipo de materiais manifesta-se, sobretudo, de forma indireta, através da influência exercida sobre a HR e, consequentemente, sobre os processos de corrosão.

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 9 (5 + 3 + 3 = 11). Este resultado permite classificar a temperatura como um risco de prioridade alta (11/15), sendo que a prioridade média engloba valores entre 9,5 e 11. (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Tabela 20 - Magnitude do risco associado à T inadequada.

Fator de risco	Classificação	
Temperatura inadequada	A	5
	B	3
	C	3
	MR	11

Analisando agora o agente da temperatura inadequada, para a classificação de A (frequência de ocorrência), visto que o local atual de reserva museológica não possui os devidos meios de ventilação, esta carece de temperaturas muito elevadas nos meses de verão e de temperaturas muito baixas nos meses de inverno. Estes extremos de temperatura estão presentes durante todo o ano. Para além disto, o espaço de reserva, visto que se encontra maioritariamente fechado, acaba por ficar muito abafado, dificultando as operações dos profissionais da instituição. Tendo estas condições em conta, justifica-se a pontuação de 5. Já no caso das escalas B (fração de valor perdido em cada bem afetado) e C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado) objetos em metal são geralmente resistentes à ação da temperatura, porém objetos em madeira oscilam muito, expandindo e contraindo dependendo, não propriamente da

temperatura, mas da humidade presente no ar (que está diretamente ligada ao efeito da temperatura), ficando fragilizados, podendo levar a fissuras e fraturas. Como a maioria dos objetos presentes em reserva são metálicos, a pontuação de 3 (pequena perda de valor para cada objeto afetado e para o acervo como um todo) é a mais adequada.

3.2.3.9. HR Inadequada

A atual e temporária reserva do MusMil Porto, tendo sido uma arrecadação, nunca foi sujeita a monitorização termohigrométrica. Não obstante, pelo tipo de arquitetura semelhante à reserva de onde as coleções foram transferidas, pela sua localização e estado de conservação, são esperadas oscilações significativas ao longo do ano. A inferir a partir dos outros espaços congéneres, durante os períodos mais frios e chuvosos, os valores de HR podem atingir, em situações extremas, cerca de 90%, situando-se habitualmente entre os 80% e 85%. Estes valores foram obtidos através da análise feita por mim, utilizando um monitor ambiental da marca ELSEC, anteriormente mencionado (Preservation Equipment Ltd - pel, 2026).

Para justificar estes valores, destaca-se a agência das condições atmosféricas que afetaram Portugal durante os meses de setembro a abril dos anos 2025 e 2026 respetivamente. Este período foi marcado por precipitação intensa e temperaturas baixas, aliados à inexistência de sistemas de ventilação adequados no local de reserva, bem como ao fraco isolamento e à alta permeabilidade do espaço, o que origina estes valores elevadíssimos de HR. Todas estas medições foram realizadas por mim, de uma forma regular, durante um período de aproximadamente 1 mês (mais especificamente durante o mês de abril e um pouco do mês de maio).

Estes valores encontram-se substancialmente acima dos níveis recomendados para a conservação preventiva de objetos metálicos, os quais deverão, de forma geral, manter-se entre os 15% e os 40%, em sintonia (Stolow, 1987, p. 16).

Verifica-se uma forte influência das condições atmosféricas exteriores, nomeadamente da precipitação e da T ambiente, devido à falta de um sistema de

ventilação e ao fraco isolamento. Durante os períodos mais quentes do ano, a HR na reserva tende a diminuir, registando valores compreendidos entre 40% e 50%, em situações de calor extremo, aproximar-se do limite inferior deste intervalo. estes valores foram fornecidos através da análise realizada por profissionais da instituição, concretamente através de comunicação pessoal com Tiago Ferrão, alferes do Museu Militar do Porto podendo no dia 28 de abril de 2026.

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 14 (5 + 4,5 + 4,5 = 14), conforme se apresenta na Tabela 9. Este resultado permite classificar a HR inadequada como um risco de prioridade catastrófica (14/15), sendo que a prioridade catastrófica alberga valores entre os 13,5 e os 15, constituindo o principal e mais grave fator de ameaça à preservação do acervo existente na reserva do MusMil Porto (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Tabela 21 - Magnitude do risco associado à HR inadequada.

Fator de risco	Classificação	
Humidade relativa inadequada	A	5
	B	4 ½
	C	4 ½
	MR	14

De forma a justificar estes valores, para a classificação de A (frequência de ocorrência), através da recolha dos valores utilizando um monitor ambiental do tipo 764, foi possível comprovar os valores exorbitantes de HR que afetam o atual espaço de reserva. De uma forma geral, a ação deste agente verifica-se diariamente, daí a classificação de 5. Já no caso das escalas B (fração de valor perdido em cada bem afetado) e C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado), quer os metais, quer as madeiras ou até mesmo os têxteis, nenhum material é imune à ação da HR, no caso dos metais, a exposição recorrente a valores incorretos de HR leva à corrosão, enquanto que nas madeiras gera problemas de expansão e contração, levando a fissuras e fraturas, nos caso dos têxteis, a exposição a valores incorretos de HR gera lacerações, daí os valores elevados de 4,5.

De forma a mitigar este problema, prevenindo a degradação por ação dos valores inadequados de HR, recomenda-se a aquisição de um sistema de monitorização modular, que permita a instalação em qualquer espaço posteriormente, e por acumulação de dados, em conformidade com o apresentado anteriormente. Em termos de controlo, recomenda-se a aquisição de sistemas móveis, como desumidificadores industriais, fortes o suficiente para a utilização diária em ambientes museológicos e a conceção de microclimas de forma a conseguir manipular os valores de HR consoante as necessidades das coleções. Segundo Nathan Stolow (1987), os microclimas consistem no encerramento de objetos em invólucros ou vitrines seladas com um ambiente interno ativamente ou passivamente controlado (especialmente ao nível da humidade relativa e, por vezes, da temperatura). O seu objetivo é proteger peças de arte e artefactos frágeis contra variações bruscas, poluição e stresse ambiental (p. 5). O uso de caixas de microclima é destacado como uma solução fundamental durante o trânsito ou em exposições temporárias, permite expor peças sensíveis em edifícios ou locais que não conseguem garantir os níveis climáticos ideais, sem a necessidade de realizar modificações dispendiosas nos sistemas centrais de ar condicionado do museu (p. 15). De forma a conseguir controlar o microclima, a utilização de materiais absorventes de alta capacidade no interior da caixa, como o gel de sílica precondicionado (p. 15) ou soluções de sais saturados (p. 168). Pode-se também recorrer a sistemas mecânicos, através do uso de pequenos ventiladores ou sistemas de circulação mecânica de ar filtrado e condicionado diretamente conectados à vitrine (p. 162).

3.2.3.10. Dissociação

De acordo com Pedersoli Jr. et. al. (2016, pp. 46-47), a dissociação é amplamente reconhecida como um dos agentes de deterioração mais relevantes no contexto da gestão e preservação de coleções museológicas, uma vez que compromete a ligação entre os objetos e a informação que lhes confere significado, contexto e valor documental. Esta problemática assume particular importância na reserva temporária do MusMil Porto, em virtude das circunstâncias que envolveram a transferência das coleções.

Conforme referido anteriormente, a deterioração estrutural do anterior edifício de reserva obrigou à deslocação urgente das coleções aí armazenadas. A principal prioridade durante este processo consistiu em garantir a remoção dos objetos de forma segura, eficiente e célere, minimizando os riscos de danos físicos. Contudo, este tipo de intervenção, especialmente quando realizada em contexto de urgência, cria condições propícias ao surgimento de situações de dissociação. Durante a movimentação das coleções, existiu o risco de separação entre os bens culturais e as respetivas etiquetas de identificação, tendo-se verificado, em alguns casos, a perda desses elementos de registo.

De facto, foi possível constatar que este fenómeno ocorreu durante o processo de transferência das coleções. Antes da mudança, a maioria dos bens culturais encontrava-se devidamente identificada e etiquetada. No entanto, a passagem do tempo, associada à transição para um novo sistema de informação e gestão de coleções, resultou na existência de etiquetas desatualizadas ou incompatíveis com os procedimentos de inventário atualmente adotados pela instituição. Esta situação dificulta a identificação imediata de alguns objetos e aumenta a probabilidade de perda de informação.

Aplicando a fórmula de cálculo da magnitude do risco (MR = A + B + C), obtém-se o valor de 12 (5 + 4 + 3 = 12). Este resultado permite classificar a dissociação como um risco de prioridade extrema (12/15), sendo que a prioridade extrema engloba valores entre 11,5 e 13, evidenciando a necessidade de implementar medidas de controlo documental e de atualização dos sistemas de inventário (Michalski & Pedersoli Jr., 2016, p. 93; 137).

Tabela 22 - Magnitude do risco associado à dissociação.

Fator de risco	Classificação	
Dissociação	A	5
	B	4
	C	3
	MR	12

Por fim, no caso da dissociação, para a classificação de A (frequência de ocorrência), visto que o novo local de reserva foi transformado em reserva museológica

subitamente, o espaço não se encontra devidamente organizado, gerando certas preocupações em termos da identificação, localização e acesso às suas coleções, sendo assim existe sempre o risco de uma peça ficar desaparecida ou se encontrar fora do devido lugar, justificando a classificação de 5. Já no caso da escala B (fração de valor perdido em cada bem afetado), quando um objeto perde o seu contexto, por vezes este pode perder imenso do seu significado, visto que alguns objetos necessitam de estar devidamente contextualizados de forma a manter verdadeiramente o seu significado, justificando então a classificação de 4,5. Por fim, para a escala C (percentagem do valor patrimonial suscetível de ser afetado), quando um objeto se encontra separado do seu contexto, geralmente esta situação acontece apenas a um objeto, ou a um pequeno grupo de objetos, não a uma coleção completa, daí a escolha do valor 3 (apenas uma pequena fração do valor do ativo é afetada).

Os resultados finais e comparativos são apresentados na Tabela 27 e na Figura 37, no Apêndice 6. Deles, pode concluir-se que o agente de deterioração prioritário é a HR incorreta, que obteve a classificação de 14 em 15 valores. Seguido dos agentes do fogo (13) e da água (13 mais concretamente as infiltrações). Dos agentes menos prioritários é possível destacar o risco dos poluentes (7), da ação criminosa (8) e da temperatura (9). A HR incorreta destacar-se pela negativa não é surpreendente, assim como o risco da água, devido à infiltração ativa que afetava o local antigo de reserva museológica, assim como o novo espaço. Enquanto estas infiltrações não forem devidamente tratadas, e os valores de HR se manterem demasiado elevados, este agente de deterioração vai sempre ser o prioritário.

3.2.4. Reorganização, de acordo com método RE-ORG

Este exercício de proposta de reorganização do espaço da reserva temporária exterior do MusMil Porto visa não só assegurar melhores condições de conservação preventiva das coleções, mas também otimizar as condições de trabalho dos profissionais responsáveis pela sua gestão e manutenção.

De acordo com as orientações do método RE-ORG, a reorganização de uma reserva deve iniciar-se pela recolha e análise das plantas do espaço existente, permitindo uma

compreensão detalhada da sua configuração e potencialidades. Contudo, no caso do MusMil Porto, não existem plantas técnicas atualizadas das reservas em estudo, circunstância que dificultou o desenvolvimento do trabalho. Perante esta limitação, tornou-se necessário proceder ao levantamento manual dos espaços e à posterior digitalização dos respetivos desenhos, de forma a possibilitar a elaboração da proposta (Guichen & Lambert, 2018A, pp. I - 2).

Importa ainda salientar que os processos de reorganização de reservas museológicas são, regra geral, desenvolvidos por equipas multidisciplinares, cuja colaboração permite uma abordagem mais eficaz às diversas exigências técnicas associadas à gestão de coleções. Embora a dimensão destas equipas possa variar em função dos recursos disponíveis e da complexidade da intervenção, a realização deste tipo de trabalho de forma isolada não é, geralmente, recomendada.

O método RE-ORG indica que, antes da implementação de qualquer proposta de reorganização, é fundamental proceder a uma limpeza integral do espaço de reserva. Idealmente, esta área deverá permanecer livre de objetos desprovidos de valor patrimonial, histórico ou museológico. Assim, apenas deverão estar presentes em contexto de reserva os bens culturais integrantes das coleções museológicas e os equipamentos indispensáveis ao seu manuseamento, transporte e armazenamento, tais como os materiais de suporte (Guichen & Lambert, 2018B, pp. III - 1).

Importa ainda referir que a área disponível para reserva temporária é relativamente reduzida, sobretudo quando comparada com a reserva anteriormente utilizada para albergar estas coleções. A atual reserva possui uma área útil de 116,56m², circunstância que exige uma gestão criteriosa do espaço. Neste contexto, a proposta de reorganização assenta na divisão da reserva em quatro secções, conforme se apresenta na Figura 21, em que cada uma é destinada a um conjunto específico de tipologias de bens culturais:

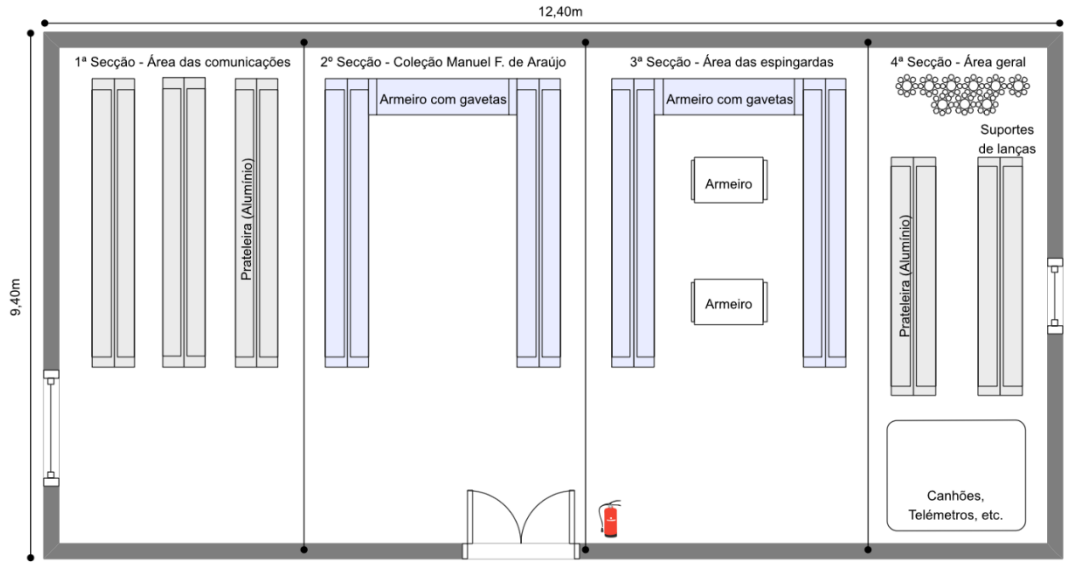


Figura 21 - Esquema de proposta de distribuição do acervo no espaço da reserva temporária do MusMil Porto, por secções ©Sérgio Maia, 07/09/2026.

A secção 1, encostada à parede a oeste, apetrechada de prateleiras em alumínio, forradas com uma camada protetora de espuma de polietileno, destina-se a todos os bens culturais relativos à área das telecomunicações;

- A secção 2, próxima da porta de entrada da reserva, apetrechada de armeiros com gavetas, destina-se à Coleção Manuel Francisco de Araújo. A posição em frente à porta foi selecionada propositadamente, visto que esta é a coleção mais importante que se encontra na reserva. Logo, em caso de emergência, deverá ser a primeira a ser retirada, e a proximidade com o único ponto de entrada e saída facilita este processo de retirada da coleção, caso se verifique necessário;

- A secção 3, à direta da porta de entrada, é destinada, principalmente, a todas as coleções de espingardas e armas de fogo. Está apetrechada com o mesmo tipo de armeiro que a zona anterior, que contém gavetas especiais na parte inferior do armeiro, de modo a armazenar armas de fogo de menor dimensão, enquanto armazena espingardas de grande porte na parte superior;

- A secção 4, que faz ligação direta com a parede a este, incorporará uma maior diversidade de tipologias, como os lanceiros e as caixas dos bens culturais de grande porte, como canhões, munição de canhão, telégrafos, entre outros que ocupam muito

espaço. Está também apetrechada com um par de prateleiras, em sistema idêntico ao da secção 1, de modo a acondicionar qualquer outro bem cultural que não se insira em nenhuma das outras secções.

Ao contrário da organização atualmente existente, a presente proposta de reorganização procura estabelecer uma estrutura lógica e funcional para a disposição dos bens culturais, promovendo uma melhor organização das coleções e facilitando a gestão da sua conservação preventiva.

Um dos aspetos fundamentais desta proposta consiste em assegurar a acessibilidade a todas as secções da reserva. Para tal, é indispensável garantir que os corredores de circulação permaneçam desimpedidos, permitindo o acesso seguro às coleções. Paralelamente, torna-se necessário assegurar um espaçamento adequado entre as estantes, não apenas para permitir a circulação dos profissionais, mas também para possibilitar a utilização de equipamentos auxiliares indispensáveis ao manuseamento de bens culturais de grandes dimensões ou elevado peso, bem como ao acesso aos níveis superiores de acondicionamento. Neste sentido, recomenda-se manter uma distância mínima de 1,5 metros entre as estantes.

Para facilitar a necessária localização, identificação e inspeção aos bens culturais, considera-se necessário o reforço do sistema de iluminação, que deve ser ligado apenas durante o desenvolvimento da tarefa. Este sistema foi originalmente pensado como um sistema de lâmpadas colocadas diretamente no teto (mas não penduradas, instaladas diretamente no teto), estas lâmpadas devem, claro, ser completamente livres de radiação UV. Na altura de Thomson (1986), existiam apenas três tipos de fontes de luz adequadas para a iluminação geral de museus, as lâmpadas de tungsténio, as fluorescentes e as de iodetos metálicos e, na altura, as lâmpadas de tungsténio eram as mais recomendadas visto que emitiam menos UV que as restantes. No entanto, atualmente, as lâmpadas de tungsténio encontram-se amplamente descontinuadas, visto que surgiram novas e melhores opções, como as lâmpadas livres de UV mencionadas (p. 7).

Embora o estado geral do edifício seja satisfatório, foi detetada uma fragilidade numa pequena secção da cobertura, que se encontra solta. Esta situação tem originado infiltrações pontuais de água, apresentando-se assim como um potencial fator de risco para as coleções museológicas, conforme já referido. Caso bens culturais fossem acondicionados nesta área, poderiam ficar expostos à ação da água. Perante esta situação, optou-se por definir esta zona como área de exclusão para o acondicionamento de bens culturais. Consequentemente, uma parte significativa da reserva foi mantida livre. Recomenda-se que seja destinada apenas para armazenar os objetos de suporte e outros utensílios sem valor museológico, mas cuja presença em contexto de reserva se justifique.

Na Figura 22, apresenta-se uma representação esquemática da proposta final de reorganização, na qual se encontram assinaladas as localizações recomendadas para os sistemas de iluminação, bem como a delimitação da referida área a evitar.

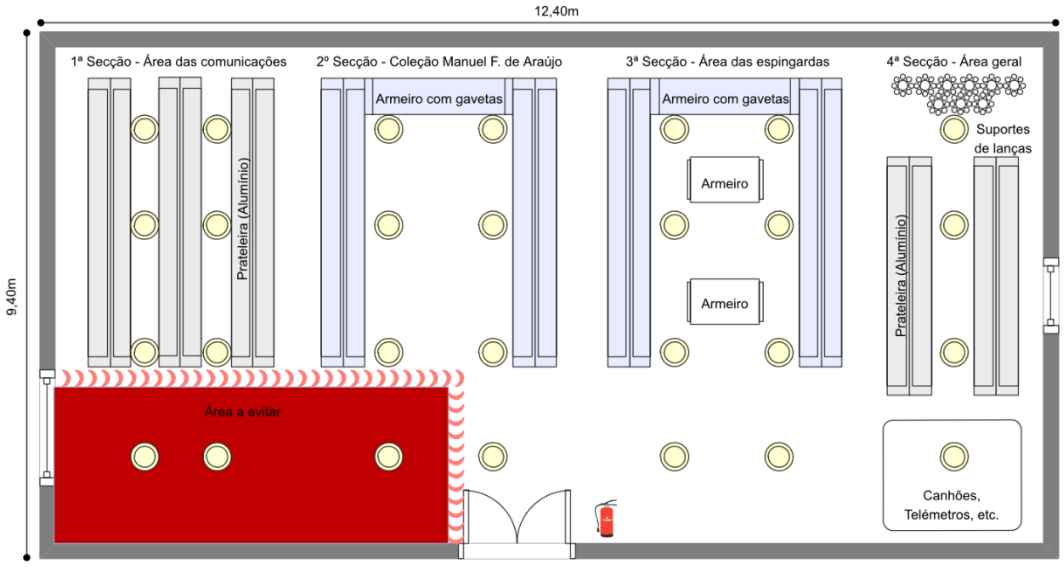


Figura 22 – Esquema de proposta de reorganização da reserva temporária do MusMil Porto, com área a evitar assinalada a vermelho e reforço do sistema de iluminação assinalado com círculos ©Sérgio Maia, 14/09/2026

3.2.4.1. Reforço de recursos

De acordo com a proposta, torna-se fundamental proceder à identificação dos recursos de que o MusMil Porto já dispõe, de forma a avaliar a sua adequação à nova

configuração da reserva temporária e determinar quais poderão ser reutilizados e quais necessitarão de ser adquiridos.

Neste sentido, foi realizado um levantamento dos suportes e equipamentos atualmente disponíveis, com o objetivo de verificar a sua compatibilidade com as necessidades definidas para a reorganização do espaço. Entre os recursos existentes destaca-se a reutilização das estantes anteriormente utilizadas no antigo espaço de reserva. A sua transferência para as novas instalações permitiu evitar um investimento significativo na aquisição de novos sistemas de mobiliário.

Estas estantes são constituídas por estruturas em alumínio e apresentam cinco níveis de armazenamento distribuídos verticalmente. Este tipo de mobiliário oferece uma capacidade considerável de acondicionamento, permitindo a sua utilização eficiente do espaço. Contudo, a altura das prateleiras superiores torna necessária a utilização de suportes como escadas ou escadotes, de forma possibilitar o acesso.

Embora não correspondam exatamente ao modelo apresentado na Figura 23, as estantes que o MusMil Porto conseguiu preservar apresentam características muito semelhantes.

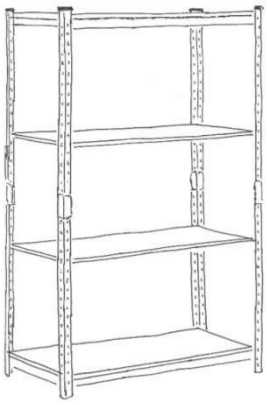


Figura 23 - Exemplo da estante presente no museu (Guichen & Lambert, 2018B, pp. III - 61)

A reutilização de mobiliário atual pode ser considerada como uma solução viável, desde que seja previamente sujeito a operações de inspeção, limpeza e manutenção, garantindo a sua estabilidade estrutural e adequação às exigências de conservação

preventiva das coleções. Deve-se sempre tentar rentabilizar os recursos já disponíveis, consoante as necessidades e as possibilidades da instituição.

Atendendo às características do acervo, particularmente à presença de armamento de grandes dimensões, recomenda-se que as estantes sejam instaladas em configuração dupla, ou seja, posicionadas lado a lado. Esta disposição proporciona maior profundidade útil, permitindo o acondicionamento horizontal das armas, sem que estas ultrapassem os limites da estrutura. Desta forma, reduz-se o risco de impactos acidentais, deformações ou outros danos físicos, resultantes da exposição de partes dos bens culturais para além da área da estante.

Geralmente, o armazenamento de armamento histórico é realizado conforme se apresenta nas Figuras 24 e 25, onde peças de menor dimensão são colocadas dentro de gavetas devidamente revestidas com espuma de polietileno e as peças de maior dimensão são geralmente deitadas de forma horizontal, deixando o cabo de fora da prateleira enquanto a lâmina é pousada sobre as prateleiras que devem também estar devidamente revestidas de espuma de polietileno.



Figura 24 - Exemplo de armazenamento de armas brancas de menor dimensão (Space Saver Museum Storage, 2025).



Figura 25 - Exemplo de armazenamento de armas brancas de grande (Space Saver Museum Storage, 2025).

As estantes destinadas às secções 1 e 4, correspondentes, respetivamente, à área das telecomunicações e à área do armamento geral, deverão ser distribuídas de acordo

com as necessidades específicas de cada secção e com a tipologia dos bens culturais a acondicionar.

Para a secção 1, recomenda-se a utilização de seis estantes duplas, agrupadas duas a duas, de modo a constituir três unidades de armazenamento de maiores dimensões. Esta configuração permite maximizar a capacidade de acondicionamento de bens culturais relacionados com as telecomunicações, assegurando a sua organização coerente. Relativamente à secção 4, considera-se suficiente a utilização de quatro estantes duplas, organizadas de forma a constituir duas unidades de armazenamento de maior dimensão. No que respeita às secções 2 e 3, recomenda-se a instalação de armeiros especificamente concebidos para o acondicionamento de armas de fogo de grande e pequena dimensão conforme se pode verificar na figura 26. Dado que o MusMil Porto não dispõe deste equipamento, a sua aquisição será indispensável.



Figura 26 - Exemplo de um armeiro com gavetas de forma a armazenar armas de fogo de grande e pequena dimensão (Space Saver Museum Storage, 2025).

A solução assenta no armazenamento vertical das armas de fogo de grandes dimensões, como espingardas, na secção superior do armeiro. Na parte inferior da estrutura, encontram-se integrados gavetas e compartimentos para armas de fogo de menores dimensões, tais como pistolas e outras armas de mão. A estrutura apresenta uma capacidade de carga adequada ao acondicionamento de armas de até aproximadamente 20 kg. Contudo, as gavetas possuem uma profundidade reduzida,

geralmente inferior a 10 cm, limitando a sua utilização apenas a objetos de pequeno porte (Space Saver Museum Storage, 2025, p. 1).

A escolha desta solução revela-se particularmente adequada para a Coleção Manuel Francisco de Araújo, uma vez que esta se caracteriza por uma elevada diversidade tipológica. Entre os bens culturais que integram esta coleção, destacam-se espingardas, pistolas, espadas, adagas e outros artefactos de natureza distinta, exigindo soluções de acondicionamento versáteis e adaptáveis. Consequentemente, recomenda-se que estes armeiros sejam complementados por quatro estantes reaproveitadas da antiga reserva, instaladas em configuração dupla, formando duas unidades de armazenamento.

Relativamente à secção 3, recomenda-se igualmente a utilização deste tipo de armeiro, embora por razões distintas das anteriormente apresentadas. Em vários casos, as espingardas encontram-se associadas às respetivas baionetas, acessórios originalmente concebidos para serem fixados à extremidade do cano e utilizados como armas de combate corpo a corpo. Durante o acondicionamento, é prática comum remover estes acessórios, de forma a facilitar a tarefa e reduzir potenciais riscos físicos. Contudo, esta separação pode originar problemas de dissociação caso não sejam armazenadas de forma correta. A existência de gavetas integradas no armeiro permite armazenar as baionetas de forma independente, mas mantendo a sua associação documental e física à respetiva arma através de um sistema adequado de etiquetagem e inventário. Para esta área recomenda-se a aquisição de, pelo menos, três armeiros distribuídos numa configuração em “U”, com duas unidades posicionadas lateralmente e uma terceira ao centro, permitindo maximizar o espaço.

Importa referir que o MusMil Porto já dispõe de dois armeiros atualmente em utilização na reserva. Estes equipamentos apresentam uma construção mais simples, em madeira, sendo destinados exclusivamente ao armazenamento de espingardas horizontalmente. Contudo, o seu desenho não contempla diferenças de dimensão entre os diversos exemplares armazenados, o que frequentemente resulta na projeção parcial dos canos, coronhas ou outros elementos para além dos limites da estrutura. Na proposta apresentada, estes armeiros mantêm-se em utilização e encontram-se localizados na área central da secção 3.

A secção 4 caracteriza-se pela elevada diversidade tipológica dos bens culturais aí acondicionados. Destina-se a conjuntos que, pelas suas características físicas ou funcionais, não se enquadram nas restantes zonas da reserva. Entre estes destacam-se os suportes para lanças e alabardas, as caixas de armazenamento contendo diferentes tipologias como morteiretes, telémetros, bocas de fogo, entre outros, bem como munições de artilharia e diversos objetos de grandes dimensões. De forma a acomodar adequadamente este conjunto heterogéneo de materiais, recomenda-se a instalação de quatro estantes, organizadas em configuração dupla para formar duas unidades de armazenamento de maior capacidade. Paralelamente, os suportes destinados às lanças e alabardas devem ser reorganizados de forma a otimizar a sua ocupação do espaço.

No que diz respeito aos equipamentos de apoio às operações, o MusMil Porto já dispõe de alguns recursos essenciais, incluindo escadotes, escadas, carrinhos de transporte e um empilhador de pequena dimensão. Contudo, este último tem vindo a revelar uma utilidade limitada devido às condições do pavimento da reserva. Tendo em consideração a dimensão e o peso de alguns bens culturais, prevê-se a necessidade de adquirir pelo menos um, preferencialmente dois, carrinhos especializados para o transporte de cargas volumosas/pesadas.

No âmbito dos carrinhos de mão que auxiliem no transporte de objetos, é possível encontrar uma grande variedade. Porém, considerando a tipologia de objetos que o MusMil Porto possui em reserva, recomenda-se que sejam obtidos, forçosamente, carrinhos que suportem, pelo menos, 300 kg. Seria importante que o MusMil Porto adquirisse dois carrinhos distintos, com capacidades de suporte diferentes.

Um carrinho de transporte semelhante ao apresentado na Figura 27 constituiria um recurso de elevada utilidade para as operações quotidianas da reserva. Com uma capacidade máxima de carga de 300 kg este tipo de equipamento seria indispensável para auxiliar no transporte de bens culturais. Além das suas características funcionais, é imperativo considerar a sua acessibilidade financeira. Equipamentos desta natureza podem ser adquiridos através de fornecedores amplamente estabelecidos no mercado nacional, apresentando, regra geral, uma relação custo-benefício favorável. Os valores de aquisição rondam entre os 80 € e os 100 €. Contudo, atendendo às características

específicas de algumas peças presentes em reserva, recomenda-se também a aquisição de um segundo carrinho de transporte com maior capacidade de carga. Idealmente, este equipamento deverá suportar, no mínimo, 500 kg. Conforme ilustrado na Figura 28, existem modelos concebidos especificamente para operações de transporte intensivo, apresentando estruturas reforçadas e maior resistência mecânica. O modelo analisado apresenta uma capacidade máxima de aproximadamente 900 kg. A utilização deste tipo de equipamento contribui significativamente para a redução dos riscos associados ao transporte de objetos pesados, minimizando a probabilidade de acidentes, quer para os bens museológicos quer para os profissionais envolvidos nas atividades.



Figura 27 - Exemplo de um carrinho de mão com capacidade máxima de 300 kg (Leroy Merlin, 2026).



Figura 28 - Exemplo de um carrinho de mão com capacidade máxima de 900 kg (Leroy Merlin, 2026).

Para além dos carrinhos, recomenda-se também a aquisição de contentores próprios, que permitam a criação de microclimas, consoante as necessidades dos objetos que necessitam de ser acondicionados em segurança. Felizmente, estes contentores são, geralmente, acessíveis em termos de preço. Para este efeito, recomenda-se que a instituição obtenha, forçosamente, algumas caixas de acondicionamento em polietileno ou polipropileno (figura 29 e 30) de forma a assegurar a segurança dos objetos que serão armazenados no seu interior.

Figura 29 - Exemplo de contentor em Polipropileno, 45 L de capacidade (IKEA, 2026).

Figura 30 - Exemplo de contentor em Polipropileno, 30 L de (Leroy Merlin, 2026)

Os contentores apresentados constituem uma solução particularmente adequada para o armazenamento de objetos mais suscetíveis à ação de agentes de degradação, nomeadamente aqueles sensíveis à corrosão ou às flutuações das condições ambientais. A sua utilização permite a criação de microclimas controlados, contribuindo para uma maior estabilidade das condições de conservação e possibilitando o armazenamento seguro de diferentes tipologias de objetos no mesmo espaço de reserva.

Segundo Stolow (1987), os microclimas são aplicados a tipologias de obras cuja estrutura física reage fortemente a variações ambientais ou a agentes corrosivos. Geralmente apenas a materiais complexos em termos de materiais (mistos) ou a objetos sensíveis/frágeis. Alguns exemplos são pinturas em painel de madeira e esculturas policromadas, manuscritos, livros, documentos ou pergaminho, artefactos arqueológicos e objetos metálicos (que necessitam de microclimas dessecados com humidades muito baixas entre os 15% e os 30% de forma a estabilizar a corrosão) (p. 5).

Utilizando os materiais mencionados anteriormente, como o gel de sílica ou as soluções de sais saturados de forma a controlar a HR, de forma a aplicar e utilizar microclimas, a caixa ou vitrina é selada com vedantes de borracha para evitar trocas de ar não controladas com o exterior, utilizando um mecanismo de compensação, como por exemplo um invólucro estanque e compacto, quando a temperatura exterior sobe ou desce, o material tampão (gel de sílica ou madeira) absorve ou liberta humidade. A regra prática indica que a variação da HR interna será de apenas cerca de um terço da

variação de temperatura. Antes de fechar a obra, o gel de sílica, a madeira da caixa e os materiais interiores têm de ser precondicionados numa câmara ou divisão com o nível exato de humidade que se pretende manter (por exemplo, 50% ou 60% HR) durante duas a três semanas (pp. 117-120). No caso específico dos metais, quando o objetivo é proteger bronzes ou ferro, o gel de sílica é introduzido no estado totalmente seco (atuando como dessecante), baixando e mantendo a HR no interior do invólucro abaixo dos 30% (p. 5).

Com o objetivo de otimizar a capacidade de armazenamento disponível, recomenda-se a adaptação destes contentores através da instalação de divisórias internas. Estas poderão ser produzidas em acrílico, polipropileno ou outro material recomendado para a conservação. Paralelamente, recomenda-se a utilização de materiais de acondicionamento, adequados, como o papel acid-free, o plástico bolha e a espuma de polietileno, conforme representado na figura 31, 32 e 33 respetivamente.



Figura 31 - Exemplo de divisória de contentor em acrílico (MUJI, 2026).



Figura 32 - Rolo de plástico bolha de polietileno, 100 cm (Leroy Merlin, 2026)



Figura 33 - Rolo de espuma de polietileno (RP Industria, 2026).

3.2.4.2. Manutenção

Com o diagnóstico efetuado e com os recursos essenciais garantidos, é necessário implementar alguns procedimentos que garantam a salvaguarda não só das coleções como também do local de reserva. Manter o espaço limpo e organizado é a base para qualquer reserva museológica. Deste modo, é necessário assegurar que estas atividades são executadas com a regularidade estipulada. Para além de assegurar que estas atividades acontecem, é também imperativo realizar o devido registo destes

procedimentos, de forma que sejam conhecidos e aplicados por todo o corpo profissional.

Um dos problemas identificados durante o estudo da reserva foi a inexistência de procedimentos formais de organização, manutenção e limpeza do espaço, mesmo da reserva antiga, que pudessem ser adaptados à atual, temporária. Esta lacuna compromete a implementação de boas práticas de conservação preventiva, tornando necessária a criação de um Plano de Manutenção estruturado e adaptado às características da reserva.

Para o desenvolvimento de uma proposta recorreu-se ao manual Collections Housekeeping Guide (Conservation Center for Art and Historic Artifacts, 2022), cujas orientações serviram de base à elaboração de um plano de limpeza de manutenção ajustado às necessidades da instituição e às particularidades das coleções. O plano resultante, bem como as adaptações efetuadas ao modelo original (Conservation Center for Art and Historic Artifacts, 2022, pp. 1-2), encontra-se apresentado no Apêndice 7.

Importa salientar que todas as operações de limpeza deverão respeitar os princípios da conservação preventiva. Neste contexto, deve evitar-se a utilização de água, detergentes ou outros produtos químicos diretamente sobre os objetos museológicos, exceto quando tal seja expressamente recomendado por profissionais especializados ou integrado em procedimentos previamente definidos. Desta forma, para recorrer à limpeza do espaço, é necessário realizar a manutenção comum do local, utilizando métodos comuns de limpeza, como a limpeza a seco recorrendo ao uso de vassouras.

Relativamente à limpeza dos objetos museológicos, recomenda-se que as intervenções mais especializadas sejam realizadas por técnicos qualificados na área da conservação e do restauro, garantindo que os procedimentos adotados são adequados às características específicas de cada peça e não colocam em risco a sua integridade material ou valor museológico. Para além das intervenções mais especializadas, a limpeza de manutenção pode ser realizada por profissionais devidamente treinados na área da museologia e com os devidos conhecimentos de conservação preventiva. Sempre que possível deverá ser efetuada uma avaliação periódica do estado de

conservação das coleções, complementada por ações de limpeza e manutenção conduzidas por profissionais.

3.2.4.3. Gestão de pragas

Conforme mencionado, há evidências de atividade de insetos, conforme se pode observar na figura 35 e 38 presentes em anexo. Segundo Pinniger (2004), as armadilhas são a primeira prioridade na implementação de um programa de gestão integrada de pragas (IPM) em museus. Como muitos insetos são pequenos e difíceis de detetar, as inspeções visuais podem não ser suficientes, por isso, as armadilhas funcionam como um complemento essencial para identificar infestações numa fase muito inicial e para verificar a eficácia de tratamentos (p. 38).

No caso do espaço antigo de reserva museológica do MMP, era possível denotar a existência de algumas armadilhas, mais especificamente de armadilhas diretamente vocacionadas para roedores. Porém, o novo local de reserva não possui armadilhas para pragas.

Pinniger (2014) apresenta algumas opções de armadilhas, começando pelas armadilhas aderentes simples, estas são armadilhas não específicas, ideais para a monitorização básica de insetos rastejantes como peixinhos-de-prata. As armadilhas grandes (geralmente desenhadas para insetos de maior dimensão como as baratas), são eficazes para insetos maiores, mas a sua borda elevada dificulta a entrada de pragas pequenas (p. 40). O autor referência também armadilhas de feromonas estes tipos de armadilhas utilizam substâncias químicas sintéticas que mimetizam as feromonas sexuais dos insetos para atrair os machos da mesma espécie, são altamente específicas (atraem apenas a espécie-alvo e podem repelir outras). Como são mais caras do que as armadilhas aderentes comuns, são recomendadas principalmente para monitorização de precisão em áreas sensíveis, com objetos de grande valor ou onde já se suspeita de uma infestação ativa. Devido ao seu carácter muito específico, é apenas adequada para o controlo de espécies específicas de insetos (p. 41).

De forma a garantir o sucesso da monitorização e do controlo, Pinniger estabelece também várias regras práticas, as armadilhas devem ser colocadas no chão, junto a cantos e paredes (onde os insetos tendem a caminhar), e nunca no meio de espaços abertos, modelos pequenos podem ser escondidos debaixo de estantes ou armários. No âmbito do seu mapeamento, devem ser dispostas num padrão de grelha regular, numeradas, datadas e a sua posição exata deve ser marcada numa planta do edifício. Devem ser verificadas regularmente, no mínimo quatro vezes por ano. Os insetos capturados devem ser identificados (espécie e se são adultos ou larvas) e registados para criar um histórico de distribuição da praga ao longo do tempo. As armadilhas devem ser substituídas quando perderem a cola ou estiverem sujas. Além disso, se forem colocadas perto de portas ou janelas externas, podem capturar muitos insetos vindos da rua (que não são pragas), estes devem ser limpos rapidamente, caso contrário, os seus corpos secos servirão de alimento para pragas reais do museu (p. 41).

3.2.4.4. Gestão ambiental

Para além da limpeza regular do local de reserva, é também imperativo realizar a devida monitorização do espaço. Para este efeito, os níveis de iluminação, T e HR devem ser medidos regularmente, recorrendo a ferramentas especializadas que o museu deve, forçosamente, adquirir.

Os valores mais importantes a serem monitorizados deverão ser os valores de HR e de iluminância, incluindo os valores de UV. Utilizando as tabelas fornecidas anteriormente dos valores recomendados o museu deverá garantir, ou pelo menos tentar, manter os valores pontuais de HR e iluminância dentro dos valores recomendados.

Neste âmbito, segundo Thomson (1986), a HR como prioridade absoluta é o parâmetro mais crítico para a integridade estrutural das coleções orgânicas (madeira, papel, têxteis, marfim, couro). Flutuações abruptas de humidade provocam tensões mecânicas destrutivas (expansão e contração), enquanto níveis extremos causam amolecimento de colas e bolor (RH > 65-70%) ou fragilização e quebra de fibras por secura (RH < 40%). O controlo deve visar a estabilidade permanente (p. 70).

A gestão da "dose" de luz, a degradação fotoquímica é cumulativa (regida pela lei da reciprocidade) assim, a gestão de iluminação foca-se em limitar a dose anual acumulada de exposição. A radiação ultravioleta (UV), por ser invisível e altamente energética, deve ser rigorosamente eliminada (abaixo de 75 µW/lm) (p. 33).

A purificação química do ar, a gestão do ar foca-se na remoção de partículas sólidas em suspensão (particularmente as poeiras finas na faixa de 0,1 a 2 µm) e de gases ácidos ou oxidantes, isto requer sistemas de filtragem de partículas eficientes e filtros de carvão ativado associados a condutas de recirculação de ar.

Importa também referir que nem todos os edifícios podem suportar as mesmas exigências de climatização. Thomson (1986) propõe dois níveis de especificação prática (p. 268). A Classe 1 (especificação de topo), aplicada a grandes museus nacionais e novos edifícios planeados de raiz, exige sistemas de ar condicionado centrais complexos capazes de manter a humidade relativa estabilizada de forma estrita (ex: 50% ou 55% com uma variação tolerável de apenas ±5% dia e noite), com iluminação visível rigidamente limitada a 200 ou 50 lux e filtragem total de gases e partículas (p. 268). A classe 2 (conservação de segurança), destinada a museus com poucos recursos ou edifícios históricos (como igrejas ou palácios convertidos) que não toleram a instalação de condutas de ar condicionado centralizado. O objetivo aqui é a prevenção de catástrofes. Em vez de procurar uma estabilidade milimétrica, a gestão foca-se em garantir que o ambiente se mantém fora das zonas críticas de perigo (mantendo a humidade estritamente entre 40% e 70% usando desumidificadores ou humidificadores móveis) e no uso de persianas ou cortinas manuais para evitar a incidência de luz solar direta (p. 268). No caso do MMP, a classe 2 será a mais recomendada, tendo em conta as capacidades da instituição.

Considerações finais

A realização do estágio curricular no MusMil Porto constituiu uma oportunidade ímpar, permitindo uma aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos durante o MMUS, a partir da integração direta nas dinâmicas operacionais, técnicas e reais de uma instituição museológica.

Originalmente, o plano de estágio previa o apoio nos procedimentos de conservação preventiva dos objetos no contexto da reserva exterior em funcionamento. Porém, com a desativação desse espaço, o foco central do trabalho passou a incidir na transferência do acervo para um novo espaço, especificamente reformulado para assumir as funções de reserva museológica. Este processo não se traduziu numa mera deslocação física de bens culturais, mas sim num planeamento que envolveu a reestruturação espacial, a aplicação de boas práticas de acondicionamento e a otimização da acessibilidade e salvaguarda das coleções (na medida do possível), mas ainda há muito a fazer. Paralelamente, a aplicação do método ABC de Gestão do Risco permitiu diagnosticar criticamente os fatores de ameaça que incidem sobre o acervo. A análise quantitativa revelou que o risco com maior classificação e categorizado como catastrófico é a HR incorreta, que obteve a pontuação de 14 valores em 15 possíveis. Este resultado alerta de forma inequívoca para a urgência de priorizar medidas de mitigação focadas no controlo ambiental, como a monitorização contínua, a instalação de equipamento de desumidificação adequado e a melhoria do isolamento do espaço. Ficou demonstrado que a gestão do risco é uma ferramenta indispensável para fundamentar decisões estratégicas com base na evidência técnica, otimizando os recursos (muitas vezes escassos) na conservação preventiva.

Em suma, o estágio realizado no MusMil Porto permitiu reforçar a articulação entre a teoria e a prática no perfil do profissional na área da museologia. Espera-se que os resultados do trabalho desenvolvido sirvam de base sustentável para a gestão futura do acervo da instituição, suportando a sua preservação.

Referências

A. Maurice Jones, J. (2021). *Fire Protection Systems.* Alexandria, Virginia: Jones & Bartlett Learning.

Alarcão, T., & Pereira, T. P. (2000). *Normas de inventário: Têxteis - Artes plásticas e artes decorativas.* Portugal: Instituto Português de Museus.

American Elements. (2025). *Melting Point of Common Metals, Alloys, & Other Materials*. Obtido de American Elements: https://www.americanelements.com/meltingpoint.html

Barclay, R. L., Dignard, C., & Selwyn, L. (02 de novembro de 2025). *Caring for metal objects.* Obtido de CCI: https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/metal-objects.html#a3a5

Behnhamou, Y. (2018). *WIPO report on museums copyright practices and challenges.* Geneva: WIPO.

Canadian Conservation Institute. (05 de fevereiro de 2021). *Agent of Deterioration: Incorrect Relative Humidity*. Obtido de Canadian Conservation Institute: https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/humidity.html

Collections Trust. (2014). *Spectrum 4.0. Padrão para Gestão de Coleções de Museus do Reino Unido (Collections Trust)* (A. Matos, tradução para Portugal). Secretaria de Estado de Cultura, Associação de Amigos do Museu do Café, Pinacoteca do Estado de São Paulo. (Documento original publicado em 2011). https://spectrum-pt.org/wp-content/uploads/2025/10/Spectrum_PT_NET.pdf

Conservation Center for Art and Historic Artifacts. (2022). *Collections Housekeeping Guide.* Pennsylvania: Conservation Center for Art and Historic Artifacts.

Dancause, R., Wagner, J., & Vuori, J. (2018). *Caring for textiles and costumes.* Obtido de Canadian Conservation Institute: https://www.canada.ca/en/conservation-

institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/textiles-costumes.html

Diário da República. (12 de novembro de 2008). Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro. *Diário da República, Série I de 2008-11-12*(n.º 220/2008). https://doi.org/https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/220-2008-439866

Diário da república. (19 de agosto de 2004). Lei n.º 47/2004, de 19 de agosto. *Diário da república, Série I-A*(195/2004). https://doi.org/https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/47-2004-480516

Diário da República. (8 de junho 1977). Decreto-Lei n.º 242/77, de 8 de junho. *Diário da República, 1º Suplemento, Série I de 1977-06-08*(n.º 133/1977). https://doi.org/https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/242-1977-583039

English Heritage. (2010). *Historic House Collections: Drawing up a Collections Management Plan Guidance notes.* Swindon: English Heritage.

Exército português. (2022). *Direção de História e Cultura Militar: Museu Militar do Porto*. https://www.exercito.pt/pt/quem-somos/organizacao/ceme/vceme/dhcm/porto

Gilroy, D., & Godfrey, I. (s.d.) *Preventive Conservation: Agents of Decay.* Obtido de WAM - Western Australian Museum: https://manual.museum.wa.gov.au/conservation-and-care-collections-2017/preventive-conservation-agents-decay/index.html

Google Earth. (16 de junho de 2026). *Google Earth - Museu Militar do Porto*. Obtido de Google Earth: https://earth.google.com/web/search/Museu+Militar+do+Porto,+Rua+do+Heroísmo,+Porto/@41.1458664,-8.595171,0a,617.64782677d,35y,0h,0t,0r/data=CiwiJgokCTYsz_4-

k0RAEd9LQIEYkkRAGTz98Sx5LiHAISoWpWL7MiHAQgIIAjoDCgEwQgIIAEoNCP__
_____wEQAA

Guichen, G. d., & Lambert, S. (2018A). *RE-ORG: Um método para reorganizar a reserva técnica de museus - I. Apostila.* ICCROM; CCI.

Guichen, G. d., & Lambert, S. (2018B). *RE-ORG: Um método para reorganizar a reserva técnica de museus - III. Recursos adicionais.* Canada: ICCROM; CCI.

Hekman, i. (2010). *Handbook on emergency procedures.* Netherlands: ICMS.

Homem, P. M. (2006-2007). *Ferramentas inovadoras para monitorização ambiental e avaliação de danos para objectos em museus, palácios, arquivos e bibliotecas: a exposição luminosa e os dosímetros LightCheck®.* Porto: U.Porto.

Homem, P. M. (2016). *Lights ON: Cultural Heritage and Museums!* Porto: U.Porto.

Homem, P. M. (2025, outubro 13). *Ambientes de interior. Parâmetros influenciadores da alteração, do dano e da perda de bens culturais. Os agentes biológicos; interações, evidências e descritores* [Mestrado em Museologia. Riscos, Museus e Vulnerabilidades]. Departamento de Ciências e Técnicas do Património. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Homem, P. M. (2026, fevereiro 25). *Planos integrados de gestão de caráter preventivo e protetor. Coleções em museus. Segurança. Marcação e etiquetagem. Sinergias* [Mestrado em Museologia. Conservação Preventiva]. Departamento de Ciências e Técnicas do Património. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Homem, P. M. (2026, março 24). *Planos integrados de gestão de caráter preventivo e protetor. Desastre em museus. O caso do incêndio. Gestão da emergência. Sinergias no âmbito dos planos integrados de gestão* [Mestrado em Museologia. Conservação Preventiva]. Departamento de Ciências e Técnicas do Património. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Houck, M. M. (2015). *Forensic Chemistry: Advanced Forensic Sciense Series.* San Diego: Elsevier.

ICCROM. (2017). *Autoavaliação da Reserva Técnica (RT).* Canada: ICCROM.

ICOM. (30 de Setembro de 2022). *Nova definição de Museu*. Obtido de ICOM Portugal.: https://icom-portugal.org/2022/09/30/nova-definicao-de-museu-2/

ICOM. (27 de Março de 2025). *ICOM STORAGE: A New International Committee on Collections in Storage.* Obtido de ICOM: https://icom.museum/en/news/icom-storage-a-new-international-committee-on-collections-in-storage/

ICOM. (12 de Janeiro de 2026). *Comunicado do ICOM Portugal sobre o Código Deontológico do Conselho Internacional dos Museus (ICOM)*. Obtido de ICOM Portugal.: https://icom-portugal.org/2026/01/12/comunicado-do-icom-portugal-sobre-o-codigo-deontologico-do-conselho-internacional-dos-museus-icom/

ICOM-CC. (1984). *Definition of the profession (1984).* Obtido de ICOM-CC: https://www.icom-cc.org/en/definition-of-the-profession-1984

ICOM-CC. (2008). *Terminology for conservation.* Obtido de ICOM-CC: https://www.icom-cc.org/en/terminology-for-conservation

IKEA. (07 de junho de 2026). *Caixa c/tampa, transparente.* Obtido de IKEA: https://www.ikea.com/pt/pt/p/samla-caixa-c-tampa-transparente-s69440761/

Instituto dos Museus e da Conservação. (2007). *Plano de Conservação Preventiva: Bases orientadoras normas e procedimentos.* Lisboa: Instituto dos museus e da conservação.

Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA). (2025). *Resumo: Boletim Clima Anual 2025.* Portugal: IPMA. Obtido de IPMA.

ISO. (2018). ISO. *Risk Management - ISO 31000*, p. 5.

Leroy Merlin. (07 de junho de 2026). *Caixa de arrumação empilhável 30L*. Obtido de Leroy Merlin: https://www.leroymerlin.pt/produtos/caixa-de-arrumacao-empilhavel-30l-19x55-5x39cm-92110175.html

Leroy Merlin. (2 de junho de 2026). *Carro plataforma VEVOR, carga 907 kg, 90x60x90 cm para movimentação de mercadorias, compras, garagem e armazém, com rodas giratórias, pega*. Obtido de Leroy Merlin: https://www.leroymerlin.pt/produtos/carro-plataforma-vevor-carga-907-kg-90x60x90-cm-para-movimentacao-de-mercadorias-compras-garagem-e-armazem-com-rodas-giratorias-pega-79430804.html

Leroy Merlin. (02 de junho de 2026). *Carro transporte plataforma STANDERS DOBR 300KG*. Obtido de Leroy Merlin: https://www.leroymerlin.pt/produtos/carro-transporte-plataforma-standers-dobr-300kg-84914165.html

Leroy Merlin. (07 de junho de 2026). *Plástico bolha polietileno transparente 100cm*. Obtido de Leroy Merlin: https://www.leroymerlin.pt/produtos/plastico-bolha-polietileno-transparente-100-cm-19831525.html

Loureiro, C. M. (1997). *De Quinta do Prado do Bispo... A Museu Militar do Porto.* Porto: Universidade Portucalense.

Maekawa, S., & Elert, K. (2003). *The Use of Oxygen-Free Environments in the Control of Museum Insect Pests.* United States of America: Getty Conservation Institute.

Michalski, S. (17 de maio de 2018). *Agent of Deterioration: Incorrect Temperature*. Obtido de Canadian Conservation Institute: https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/temperature.html

Michalski, S., & Pedersoli Jr., J. L. (2016). *The ABC method.* Canada: Canadian Conservation Institute.

Ministério Público Portugal. (15 de março de 1995). DL N.º 48/95, de 15 de Março. *Ministério Público Portugal, 1.ª Série*(48/95). https://doi.org/https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?artig

o_id=109A0208&nid=109&tabela=leis&pagina=1&ficha=1&so_miolo=&nversao=

MUJI. (07 de junho de 2026). *Stackable Acrylic Box Partition*. Obtido de MUJI: https://uk.muji.eu/products/stackable-acrylic-box-partition-12x12x3-2cm-11081

Ono, R., & Moreira, K. B. (2011). *Segurança em Museus.* Brasília: ibram.

Paço dos Duques. *Museum Reserves*. Obtido de Paço dos duques: https://pacodosduques.gov.pt/servicos/reservas/?lang=en

Pedersoli Jr., J. L., Antomarchi, C., & Michalski, S. (2017). *Guia de Gestão de Riscos para o Patrimônio Museológico (Ibermuseus, tradução para português).* Canada: Ibermuseus. (Documento original publicado em 2016). Obtido em 27 de 09 de 2026, de https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-01/guia_de_gestao_de_riscos_pt.pdf

Pimentel, I. (2004). *A PIDE/DGS e as Prisões Políticas. 1945-1974.* Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.

Pinho, E. G., & Freitas, I. d. (2000). *Normas Gerais: Normas de inventário - Artes Plásticas e Artes Decorativas.* Portugal: Instituto Português de Museus.

Pinniger, D. (2004). *Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses.* London: Archetype Publications.

Preservation Equipment Ltd - pel. (03 de setembro de 2026). *Environmental Meter | RH / Temp / Light (UV & Lux)*. Obtido de Preservation Equipment Ltd - pel: https://www.preservationequipment.com/environmental-meter-rh-temp-light-uv-lux

RP Industria. (07 de junho de 2026). *Rolo de espuma de polietileno*. Obtido de RP Industria: https://rpindustria.pt/produto/rolo-de-espuma-de-polietileno/

Ryder, S., & Crossman, A. (2021). *Integrated Pest Management for Collections.* London: Archetype Publications; ICON.

Selwyn, L. (2004). *Metals and Corrosion.* Canada: Canadian Conservation Institute.

Shashoua, Y. (2008). *Conservation of Plastics: Materials science, degradation and preservation.* London: Elsevier.

Space Saver Museum Storage. (2025). *Weapon Rack II & III.* https://www.spacesaver.com/products/weapon-gear-storage/weapons-shelving.

Stolow, N. (1987). *Conservation and Exhibitions.* London: Buttersworth & Co.

Tétreault, J. (2003). *Airborne Pollutants in Museums, Galleries, and Archives: Risk Assessment, Control Strategies, And preservation Management.* Ottawa: Canadian Conservation Institute.

The National Trust. (2006). *Manual of Housekeeping: The care of collections in historic houses open to public.* London: Elsevier.

Thomson, G. (1978). *The Museum Environment.* London: Butterworths.

Turismo Militar. (30 de agosto de 2026). *Museu Militar do Porto*. Obtido de Turismo Militar: https://www.turismomilitar.gov.pt/pt-pt/patrimoniodetails/138

Unger, A., Schniewind, A., & Unger, W. (2001). *Conservation of Wood Artifacts.* Germany: Springer.

Urbanová, P. (2024). *Preservation of Plastic Cultural Heritage: A review.* Slovakia: IJCS.

Waller, R. (1994). Conservation risk assessment: A strategy for managing resources for preventive conservation. In A. Roy & P. Smith (Eds.), *Preventive conservation: Practice, theory and research. Preprints of the contributions to the Ottawa Congress, 12–16 September 1994* (pp. 12–16). International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. https://www.museum-sos.org/docs/WallerOttawa1994.pdf.

Watkinson, D. (2010). *Preservation of Metallic Cultural Heritage.* Cardiff: Elsevier.

Western Australian Museum 1. (s.d.a.). *Biological Pests.* Obtido de WAM - Western Australian Museum: https://manual.museum.wa.gov.au/conservation-and-

care-collections-2017/preventive-conservation-agents-decay/biological-pests/index.html

Western Australian Museum 2. (s.d.b.). *Insect Attack.* Obtido de WAM - Western Australian Museum: https://manual.museum.wa.gov.au/conservation-and-care-collections-2017/mould-and-insect-attack-collections/insect-attack/index.html

Western Australian Museum 3. (s.d.c.). *Preventive Conservation.* Obtido de WAM - Western Australian Museum: https://manual.museum.wa.gov.au/conservation-and-care-collections-2017/wood/preventive-conservation/index.html

Anexo 1 – Decreto-Lei n.º 242/77 de 8 de julho (Diário da República, 8 de junho 1977)

2. Até à promulgação do regulamento próprio é aplicável ao ISM toda a regulamentação e mais disposições legais referentes à ECS.

Art. 2.º O ISM fica fiel depositário do património histórico e tradições da ECS.

Art. 3.º O presente diploma entra em vigor em 21 de Junho de 1977, dia comemorativo da fundação da ECS, e que passa a ser o dia da unidade do ISM.

Visto e aprovado em Conselho da Revolução, em 1 de Junho de 1977.

Promulgado em 3 de Junho de 1977.

Publique-se.

O Presidente da República, ANTÓNIO RAMALHO EANES.

Decreto-Lei n.º 242/77

de 8 de Junho

Considerando como imperativo nacional conferir protecção efectiva e tão lata quanto possível aos valores que se inserem no campo histórico-militar;

Considerando que esses valores devem ser divulgados de forma ampla e activa por representarem fontes relevantes de enriquecimento cultural e moral da comunidade nacional;

Considerando ser de toda a conveniência criar na cidade do Porto um organismo militar que satisfaça às necessidades acima mencionadas e que contribua efectivamente para uma mais completa concretização do que se dispõe no artigo 18.º do Decreto-Lei n.º 949/76, de 31 de Dezembro:

O Conselho da Revolução decreta, nos termos da alínea *a*) do n.º 1 do artigo 148.º da Constituição, o seguinte:

Artigo 1.º É criado, com data de 1 de Abril de 1977, o Museu Militar do Porto.

Art. 2.º O Museu Militar do Porto é considerado como «museu militar afecto ao Exército».

Art. 3.º São missões fundamentais do Museu Militar do Porto:

1. Recolher, inventariar, classificar e conservar objectos que, pela sua antiguidade, raridade ou valor, convenha preservar como testemunhos da história militar do País na parte que respeita às instituições e forças militares terrestres e, em particular, ao Exército;
2. Contribuir para a divulgação do património à sua guarda, designadamente pela exposição pública de espécimes com interesse cultural e patriótico, devidamente valorizadas com meios ou processos de esclarecimento e de dinamização pedagógica;
3. Colaborar com os restantes órgãos do Serviço Histórico-Militar e com outros organismos, civis e militares, na investigação histórico-militar;
4. Prestar a colaboração que lhe for determinada na celebração de comemorações e na realização de cerimónias e de manifestações culturais com interesse histórico-militar e, de um modo geral, com significado histórico-cultural.

Art. 4.º O quadro orgânico, o regulamento e os órgãos de apoio ao Museu Militar do Porto serão definidos por portaria do Chefe do Estado-Maior do Exército.

Visto e aprovado em Conselho da Revolução, em 1 de Junho de 1977.

Promulgado em 3 de Junho de 1977.

Publique-se.

O Presidente da República, ANTÓNIO RAMALHO EANES.

Decreto-Lei n.º 243/77

de 8 de Junho

O Decreto-Lei n.º 920/76, de 31 de Dezembro, dispõe, no n.º 4 do seu artigo 39.º, que a promoção ao posto imediato dos sargentos-ajudantes aprovados no curso de promoção a sargento-chefe se faz por antiguidade.

Considerando que há incoerência na redacção desta disposição transitória relativamente à disposição geral feita no artigo 22.º do mesmo decreto-lei;

Considerando, nestes termos, a necessidade de corrigir, desde já, a anomalia apontada:

O Conselho da Revolução decreta, nos termos da alínea *a*) do n.º 1 do artigo 148.º da Constituição, o seguinte:

Artigo 1.º O n.º 4 do artigo 39.º do Decreto-Lei n.º 920/76, de 31 de Dezembro, passa a ter a seguinte redacção:

> Art. 39.º — 1. .....
> 2. .....
> 3. .....
> 4. A promoção ao posto imediato dos sargentos-ajudantes aprovados no curso de promoção a sargento-chefe é por escolha e antiguidade, segundo o critério a definir por portaria.

Art. 2.º O presente decreto-lei entra imediatamente em vigor.

Visto e aprovado em Conselho da Revolução, em 1 de Junho de 1977.

Promulgado em 3 de Junho de 1977.

Publique-se.

O Presidente da República, ANTÓNIO RAMALHO EANES.

Resolução n.º 128/77

Nos termos do n.º 2 do artigo 281.º da Constituição, o Conselho da Revolução, vistos os acórdãos da Comissão Constitucional proferidos em Abril de 1977 nos autos de recurso n.ºs 2/77 e 4/77, declara com força obrigatória geral a inconstitucionalidade orgânica da norma constante do n.º 5 do artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 618/76, de 27 de Julho.

Aprovada em Conselho da Revolução em 13 de Maio de 1977. — O Presidente do Conselho da Revolução, *António Ramalho Eanes.*

Figura 34 - Decreto-Lei n.º 242/77 de 8 de Junho, retirado de (Diário da República, 8 de junho 1977).

Anexo 2 – Mapa topográfico de Portugal



Figura 35 - Mapa topográfico de Portugal (PortugalMap360°, 2026).

Apêndice 1 – Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto, de acordo com o método RE-ORG. Componente – Gestão (Management, M)

Tabela 23 – Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto relativa à componente de gestão (Management, M), de acordo com o método RE-ORG (ICCROM, 2017, p. 3).

Questões	MusMil Porto	Pontuação
M1	2	6 – Sim, e as funções estão devidamente descritas.
		2 – Sim, mas as funções não estão devidamente descritas.
		0 – Não há responsável pela reserva técnica.
M2	3	3 - Sim
		0 - Não
M3	0	6 – Sim, os funcionários foram devidamente treinados para estas tarefas.
		2 – Os funcionários possuem algum treino para estas tarefas.
		0 – Não, não houve qualquer treino.
M4	4	6 – Sim, os procedimentos para estas tarefas são devidamente conhecidos por todos os funcionários.
		4 – Há procedimentos para a maioria das tarefas.
		2 – Há procedimentos para menos de metade destas tarefas.
		0 – Não, não há nenhum procedimento escrito para estas tarefas.
M5	2	3 – O acesso à reserva é controlado, mas está aberto a estudantes, estudiosos e ao público em geral.
		2 – O acesso à reserva é controlado; apenas para pessoas autorizadas.
		1 – Existem procedimentos de controlo de acessos, mas nem sempre são aplicados.

		0 – Não existem procedimentos.
M6	3	3 – Sim, existe uma inspeção anualmente.
		0 – Não, não existe inspeção.
M7	1	3 – Sim, as salas de reserva são limpas regularmente.
		1 – Salas de reserva apenas são limpas quando se esperam visitantes.
		0 – Não existe limpeza regular.
M8	0	6 – Sim, existe uma relação profissional próxima.
		0 – Não existe relação.
M9	6	6 – Sim, todas as atividades são proibidas.
		0 – Não, estas atividades não são proibidas.
Total	21/42	

Apêndice 2 – Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto, de acordo com o método RE-ORG. Componente – Edifício e Espaço (Building and Space, B)

Tabela 24 - Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto relativa à componente do edifício e espaço (Building and Space, B), de acordo com o método RE-ORG (ICCROM, 2017, p. 5)

Questões	MusMil Porto	Pontuação
B1	6	6 – Não, o museu não está localizado numa planície de inundação.
		4 – O museu está localizado numa planície de inundação, mas a sala de reserva está acima do nível do chão.
		2 – O museu está localizado numa planície de inundação e a sala de reserva está ao nível do chão.
		0 – Cheias ocorrem regularmente.
B2	2	6 – Sim, o edifício protege as coleções de toda a chuva e climas extremos.
		4 – O edifício possui algumas falhas ou problemas de manutenção, mas a reserva encontra-se protegida contra as ações do clima.
		2 – O edifício tem falhas ou problemas de manutenção e periodicamente as condições climáticas afetam as coleções.
		0 – O edifício está em muito mau estado e não protege as coleções.
B3	6	6 – Todas as portas e janelas estão seguras.
		2 – Algumas portas e janelas estão seguras.
		0 – Nenhuma das portas ou janelas está segura.
		6 – Todos os objetos estão armazenados em áreas de reserva. Todas as reservas estão localizadas no mesmo edifício e estão devidamente conectadas.

B4	2	4 – Todos os objetos estão armazenados em áreas de reserva. Algumas reservas estão separadas e não estão devidamente conectadas.
		2 – Todos os objetos estão armazenados em áreas de reserva. As reservas estão separadas e não estão devidamente conectadas.
		0 – Alguns objetos estão armazenados onde existir espaço livre.
B5	2	6 – Sim, existem espaços designados para funções de suporte, fora da reserva.
		2 – Não existem espaços designados, porém, quando necessário, podem ser criados.
		0 – Não, estas funções ocorrem dentro da área de reserva.
B6	2	3 – Todas as rotas entre a reserva e outras áreas estão devidamente livres, permitindo a livre circulação de objetos de grande dimensão.
		2 – Rotas incluem curvas ou movimentação entre andares, sem obstáculos.
		1 – Rotas incluem curvas e movimentação entre andares, com obstáculos.
		0 – As rotas estão obstruídas e movimentar objetos é complicado.
B7	4	6 – Sim, as paredes, chão e telhado estão em boas condições.
		4 – Existem alguns sinais visíveis de deterioração passada (vestígios de água, fraturas, pragas, etc.).
		0 – Existem sinais visíveis de deterioração atual, como paredes inundadas, condensação ou defeitos.

B8	6	6 – Não existem canos ou tubagens em cima da reserva.
		2 – Existem canos de água ou tubagens em cima da reserva, mas não diretamente por cima das coleções.
		0 – Existem canos de água ou tubagens em cima da reserva e diretamente por cima das coleções.
B9	4	6 – A reserva é reservada exclusivamente para objetos museológicos.
		4 – Existem alguns objetos sem valor museológico da reserva.
		0 – Uma parte significativa da reserva é ocupada por objetos sem valor museológico.
B10	1	3 – Sim, todos os corredores são largos o suficiente para movimentar objetos em segurança.
		2 – A maioria dos corredores é larga o suficiente para movimentar objetos em segurança.
		1 – É difícil movimentar objetos pelos corredores.
		0 – É impossível movimentar objetos pelos corredores.
Total	35/54	

Apêndice 3 – Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto, de acordo com o método RE-ORG. Componente – Coleções (Collection, C)

Tabela 25 - Resultados de avaliação da reserva do MusMil Porto relativa à componente das coleções (Collection, C), de acordo com o método RE-ORG (ICCROM, 2017, p. 7).

Questões	MusMil Porto	Pontuação
C1	4	6 – Sim, este é o caso para todos os objetos.
		4 – Sim, este é o caso para 80% dos objetos.
		2 – Para menos de 50% dos objetos.
		0 – Nenhum dos objetos está catalogado.
C2	4	6 – Sim, este é o caso para todos os objetos.
		4 – Sim para 80% dos objetos.
		2 – Para menos de 50% dos objetos.
		0 – Nenhum dos objetos.
C3	0	3 – Sim, este é o caso para todos os objetos.
		2 – Sim, para 80% dos objetos.
		1 – Para menos de 50% dos objetos.
		0 – Para nenhum dos objetos.
C4	0	6 – Sim, este é o caso para todas as áreas de reserva, unidades de acondicionamento ou superfície.
		4 – Sim, este é o caso para 80% das áreas de reserva, unidades de acondicionamento ou superfície.
		2 – Para menos de 50% das áreas de reserva, unidades de acondicionamento ou superfície.
		0 – Não existe nenhum sistema de localização.

C5	0	6 – Sim, todos os objetos possuem um código de localização, presente no sistema.
		4 – Sim, para 80% dos objetos.
		2 – Para menos de 50% dos objetos.
		0 – Não existe sistema de localização.
C6	6	6 – O máximo de 2 objetos devem ser manuseados para chegar até ao objeto pretendido.
		4 – Em alguns casos, mais de 2 objetos devem ser manuseados para chegar ao objeto pretendido.
		2 – Em qualquer prateleira, gaveta ou armeiro, a maioria dos objetos devem ser manuseados de alguma forma até chegar ao objeto pretendido.
		0 – Os objetos na reserva são completamente inacessíveis.
C7	4	6 – Todos os objetos podem ser localizados em 3 minutos.
		4 – Todos os objetos podem ser localizados entre 3 e 10 minutos.
		2 – Mais do que 10 minutos são necessários para localizar a maioria dos objetos.
		0 – A maioria dos objetos não pode ser localizada utilizando o sistema de documentação atual.
C8	3	3 – Sim, todas as mudanças na localização dos objetos são registadas.
		0 – Nenhuma mudança de localização dos objetos é registada.
		6 – Todo o acervo está livre de infestações de pragas ou mofo.

C9	3	3 – Alguns objetos apresentam infestação ativa de pragas ou mofo
		0 – A maioria dos objetos apresenta infestação ativa de pragas ou mofo.
C10	1	3 – Sim, objetos e unidades de armazenamento estão completamente livres de poeiras.
		2 – A maioria dos objetos e unidades de armazenamento está livre de poeiras.
		1 – Alguns objetos e unidades de armazenamento estão livres de poeiras.
		0 – Não, tudo está coberto por poeira.
Total	25/51	

Apêndice 4 – Resultados da avaliação da reserva do MusMil Porto, de acordo com o método RE-ORG. Componente – Mobiliário e Pequeno Equipamento (Furniture and Small Equipment, F)

Tabela 26 - Resultados de avaliação da reserva do MusMil Porto relativa à componente do mobiliário e pequeno equipamento (Furniture and Small Equipment, F), de acordo com o método RE-ORG (ICCROM, 2017, p. 9).

Questões	MusMil Porto	Pontuação
F1	6	6 – Não existem objetos diretamente no chão.
		4 – Alguns objetos estão apoiados diretamente no chão.
		2 – A maioria dos objetos estão apoiados diretamente no chão.
		0 – Todos os objetos estão apoiados diretamente no chão.
F2	3	3 – Pelos próximos 10 anos.
		2 – Pelos próximos 2 anos.
		1 – As unidades de armazenamento já se encontram cheias.
		0 – As unidades de armazenamento encontram-se superlotadas.
F3	2	3 – Sim, todas as unidades de armazenamento.
		2 – A maioria das unidades de armazenamento.
		0 – Na maioria dos casos, as unidades de armazenamento não são as apropriadas.
F4	1	3 – Sim, todas as unidades de armazenamento são à prova de pragas.
		1 – A maioria das unidades de armazenamento são à prova de pragas.
		0 – Não, a maioria das unidades de armazenamento são vulneráveis às pragas.
		3 - Sim, o equipamento necessário encontra-se sempre presente no local de

F5	1	reserva e é especificamente designado a tal.
		1 – Algum equipamento existe, mas nenhum está especificamente designado ao local de reserva.
		0 – Não existe equipamento.
F6	6	6 – Existem detetores de fumo que estão conectados com um sistema de alarme na reserva e são analisados regularmente.
		1 – Existem detetores de fumo instalados na reserva, mas não são analisados regularmente.
		0 – Não existem detetores de fogo.
F7	6	6 – Existem extintores de fogo portáteis, eles são analisados regularmente e alguns profissionais estão treinados para os operar.
		1 – Existem extintores de fogo portáteis, não são analisados com regularidade e não existem profissionais treinados para os operar.
		0 – Não existem extintores de fogo portáteis.
F8	0	3 – Sim, todos os “Objetos especiais” estão devidamente protegidos.
		2 – A maioria dos “Objetos especiais” estão protegidos.
		1 – Alguns “Objetos especiais” estão protegidos”
		0 – Os objetos especiais não estão protegidos.
Total	25/33	

Apêndice 5 – Diagnóstico à reserva do MusMil Porto, a partir do método RE-ORG

	MANAGEMENT (M)	BUILDING & SPACE (B)	COLLECTION (C)	FURNITURE & SMALL EQUIPMENT (F)
ALL OK! YOU CAN PROCEED WITH OTHER COLLECTIONS CARE PRIORITIES	42 41 40 39 38	54 53 52	51 50 49 48	33 32 31 30 29 28
ONLY SMALL IMPROVEMENTS ARE NEEDED	37 36 35 34 33 32 31 30 29	51 50 49 48 47 46 45 44 43 42	47 46 45 44 43 42 41 40 39 38	27 26 25 24 23 22 21 20
YOU NEED A RE-ORG PROJECT	28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10	41 39-40 37-38 35-36 33-34 31-32 29-30 27-28 25-26 23-24 21-22 19-20 17-18 15-16 13-14 11-12	37 35-36 33-34 31-32 29-30 27-28 25-26 23-24 21-22 19-20 17-18 15-16 13-14 11-12	19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9
YOU NEED TO START A RE-ORG PROJECT NOW!	9 8 7 6 5 4 3 2 1 0	10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0	10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0	8 7 6 5 4 3 2 1 0

Figura 36 - Tabela diagnóstico completa do método RE-ORG aplicado ao MusMil Porto, no âmbito da reformulação e da criação de um plano de intervenção ao espaço de reserva museológica (ICCROM; CCI, 2017; Guichen & Lambert, 2018A, pp. II - 1)

Apêndice 6 – Resultados relativos à avaliação do risco e prioridades, no contexto do novo espaço de reserva exterior do MusMil Porto

Tabela 27 – Resultados da avaliação do risco do novo espaço de reserva exterior do MusMil Porto ©Sérgio Maia, 12/09/2026, a partir da aplicação do método ABC (Michalski & Pedersoli Jr., 2016).

Risco	A	B	C	Total
Forças físicas	5	2 ½	2	9 ½
Ação criminosa	3	2½	2½	8
Fogo	3	5	5	13
Infiltrações	5	4	4	13
Inundações	4½	4½	2	11
Pragas	5	4	2 ½	11 ½
Poluentes	5	1	1	7
Luz e UV	4	1½	1½	7
Temperatura	5	3	3	11
HR	5	4 ½	4 ½	14
Dissociação	5	4	3	12

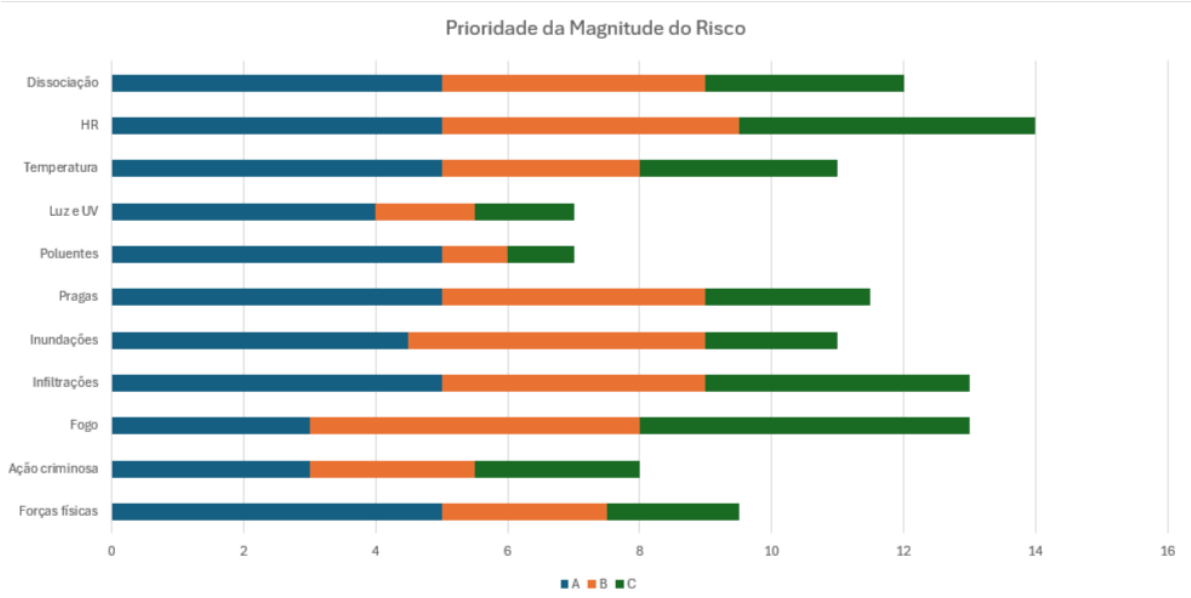


Figura 37 – Prioridades relativas ao novo espaço de reserva exterior do MusMil Porto ©Sérgio Maia, 12/09/2026, a partir da aplicação do método ABC (Michalski & Pedersoli Jr., 2016).

.

Apêndice 7 – Plano de limpeza de manutenção dos espaços de reserva do MusMil Porto

Tabela 28 - Exemplo de plano de limpeza de uma reserva técnica, alterado em conformidade com as necessidades e características da reserva do MusMil Porto (Conservation Center for Art and Historic Artifacts, 2022, pp. 1-2).

Frequência	Tarefas
Diariamente	Esvaziar os caixotes do lixo.
	Inspeção simples do local (verificar danos, pragas ou mofo).
	Registar observações no livro de registo.
Semanalmente	Aspirar o chão (evitando áreas de coleções).
	Limpar as entradas e os pontos de acesso (mais propícios à acumulação de resíduos).
	Varrer folhas ou detritos das entradas exteriores.
Quinzenalmente	Limpar o pó do mobiliário (estantes, prateleiras).
	Limpar o pó de qualquer outro suporte.
	Aspirar o chão nas áreas de coleções.
Mensalmente	Limpar o pó ou aspirar o chão
	Limpar superfícies de difícil acesso e luzes.
	Limpar janelas, persianas/cortinas.
	Limpar o pó de objetos expostos.
Trimestralmente	Limpar o pó em objetos em reserva.
	Lavar vidros ou limpar películas de filtragem UV.
	Limpar o pavimento com esfregona (evitar salpicos nas áreas de coleção).
Semestralmente	Limpar o pó de itens expostos (incluindo suportes, especialmente vitrinas).
Anualmente	Limpar o pó de objetos frágeis ou sensíveis.
	Limpar o pó debaixo, atrás de móveis e dentro de gavetas.
	Polimento, com tecido em microfibras, de objetos em metal (se necessário).

Apêndice 8 – Evidências de dano associadas a diferentes agentes



Figura 38 - Evidências do efeito da HR elevada. Corrosão em arma branca ©Sérgio Maia, 12/09/2026.



Figura 39 - Evidências do efeito da HR elevada. Corrosão em arma de fogo. ©Sérgio Maia, 12/09/2026.



Figura 40 - Evidências da flutuação termohigrométrica em associação à furação e aplicação de elementos decorativos. Fissuração em punho de arma branca ©Sérgio Maia, 12/09/2026.



Figura 41 - Evidência da atividade de insetos. Perfurações nos elementos em madeira de arma de fogo ©Sérgio Maia, 12/09/2026.



Figura 42 - Evidência do efeito de forças físicas. Deformações em lâmina de arma branca, decorrentes do uso ©Sérgio Maia, 12/09/2026.