



Elaine Silva Costa

Especialista em Preservação de Acervos em Ciência e Tecnologia

## **Conservar depois da catástrofe. O caso dos documentos queimados do antigo Arquivo Histórico do Museu Bocage: caracterização material e proposta de um protocolo de intervenção**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Conservação e Restauro

Orientador: Doutora Maria da Conceição Lopes Casanova, DCR-FCT/UNL

Co-orientadores: Doutora Márcia Gomes Vilarigues, DCR-FCT/UNL

Doutora Marta C. Lourenço, MUHNAC-MUL/CIUHCT

Presidente: Prof. Doutora Maria João Melo

Arguente: Prof. Doutor João Almeida Lopes

Vogal: Prof. Doutora Maria da Conceição Lopes Casanova

Setembro de 2015



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA



**Conservar depois da catástrofe. O caso dos documentos queimados do antigo Arquivo Histórico do Museu Bocage: caracterização material e proposta de um protocolo de intervenção.**

Copyright © Elaine Silva Costa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

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



## Agradecimentos

Às minhas orientadoras Doutoradas Conceição Casanova, Marta Lourenço e Márcia Vilarigues.

À Direção do Museu Nacional do Rio de Janeiro na pessoa da Doutora Cláudia Rodrigues por me permitir fazer o curso e a cada um dos colegas e amigos pelo apoio e incentivo constante.

Aos meus grandes amigos sempre presentes e por todo apoio que me deram aqui e lá, Leandra Pereira de Oliveira e Leandro Seixas.

A minha família, Neide, Neusa, Eduardo e João Basílio (*in memoriam*), obrigada pelo apoio, compreensão, pelas orações, por tudo, sempre.

A Rosa Vidigal, Ana Barrosa, Juliana Buse, Fernanda Barroso, Tatiana Vitorino, Marta Félix, pelo apoio durante os dois últimos anos.

Aos queridos amigos portugueses sempre dispostos a ajudar e me apoiar, Rui Aballe, Arminda Fortes, Vitor Gens, Rita Nunes, Rute Rebocho, Pedro Candeias, espero poder rever todos em breve no Brasil.

I would like to express my sincere gratitude to Marta G. O'Neill and Sara Holmes for all the information given to my research.

Ma reconnaissance à Mme. Charles, Rosy Massart et Léon Rasse, grand merci.

A todas as instituições que me acolheram durante a execução do trabalho, meu obrigada a todos os colegas e amigos que me receberam e apoiaram:

MUHNAC, Vitor Gens, Catarina Teixeira, David Felismino e em especial à Doutora Marta Lourenço, por todo o apoio e incentivo durante os momentos mais difíceis, pela acolhida e por todos os seus ensinamentos.

IICT-AHU, Doutora Ana Canas, pela disponibilização do uso dos meios e pelo interesse constante na pesquisa. Silvia Sequeira, Catarina Mateus, a todo apoio, encorajamento e ensinamentos oferecidos por Arminda Fortes e em especial a Laura Moura pela imensa generosidade que demonstrou para comigo além da partilha de seus conhecimentos.

IPT, Doutor João Coroado e a Dra. Leonor Loureiro pela disponibilização do uso do multiespectral.

FCT, a Doutora Leslie Carlile, por ceder material para os testes e aos Professores Doutor Vitor Teodoro, Doutor Rui Silva, Doutora Ana Ramos, Doutora Maria João Melo e Dra. Sara Fragoso, pela disponibilidade em me auxiliarem com minhas dúvidas e pelos conselhos e ensinamentos recebidos. Aos demais funcionários, D. Ana Maria, pela infinita paciência, atenção, carinho e presteza sempre em todos os meus muitos pedidos, ao Doutor Miguel Silva, ao Dr. Diogo Sanchez e a Doutora Maria do Rosário, muito obrigada.

E por fim ao Geoffroy Rasse, obrigada por toda a sua ajuda, por ser meu amigo, apoio, conselheiro e enfermeiro, obrigada pelos jantares, por cuidar de mim em todos os sentidos, pela paciência incansável, pela compreensão da minha indisponibilidade nesses longos dois anos e principalmente por não me deixar nunca desistir! Em resumo, obrigada pelo seu amor.

Agradeço a Deus por me permitir chegar ao fim desta longa e árdua jornada e por me dar forças para ainda continuar lutando todos os dias da minha vida.



## Resumo

Tendo como caso de estudo um conjunto documental do Arquivo Histórico dos Museus da Universidade de Lisboa (AHMUL) – Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC), anteriormente fazendo parte do antigo Arquivo Histórico do Museu Bocage – fortemente atingido por um incêndio em 1978, o objectivo principal desta investigação é dar início à pesquisa e explorar a possibilidade de aplicação de métodos não invasivos de restauro digital, como a técnica de digitalização volumétrica (*volumetric scanning*), para a recuperação da informação escrita na parte mais deteriorada do arquivo; e propor métodos de estabilização/recuperação do seu suporte físico, usando técnicas tradicionais de conservação e restauro. Assim, o objectivo deste estudo não é apenas rever métodos de recuperação da informação para estes documentos tidos como perdidos, mas também propor uma forma de recuperar, tanto quanto possível, o seu suporte original. Será realizada a caracterização material da colecção, com recurso a métodos de exame e análise e o diagnóstico de conservação da parte da colecção mais deteriorada, bem como uma contextualização histórica sobre o arquivo e as condições do incêndio. Como conclusões principais salienta-se a confirmação da possibilidade de aplicação de técnicas de digitalização, os resultados promissores de outras técnicas como a fotografia de infravermelho com recurso adicional a *software* de processamento da imagem e o uso da imagem multiespectral em documentos carbonizados, além do estabelecimento de uma proposta de protocolo de intervenção para documentos queimados, com recurso a dois éteres de celulose, com diferentes solventes (água e etanol) de acordo com a solubilidade dos meios de escrita. Pretendeu-se ainda com este estudo contribuir para a divulgação da existência deste fundo do AHMUL em específico, tendo sido fundamental a realização, após 37 anos, do primeiro registo e compilação de fontes documentais sobre o incêndio de 18 de março de 1978, um facto tão relevante para a Memória do MUHNAC e dos Museus de Portugal.

Palavras-chave: Caracterização material, restauro digital, conservação e restauro, documentos queimados, património cultural.

### **Divulgação do Trabalho**

Poster “Conservation after disaster: The case of the burnt documents of the Arquivo Histórico do Museu Bocage”, aceite para o congresso AquaLeuven 2015, na Conferência que comemora o incêndio da Biblioteca da Universidade de Leuven em 1914 “What do We Lose When We Lose a Library” 9-11 de Setembro, KU Leuven, Bélgica.

Apresentação Oral “Conservar depois da catástrofe. O caso de estudo dos documentos queimados do Arquivo Histórico do Museu Bocage”, aceite no II Encontro Luso Brasileiro de Conservação e Restauro de 11 a 14 de novembro de 2015 - Universidade de Évora, Portugal.



## Abstract

This research presents a case study of a collection of documents presently at the Historical Archive of the University of Lisbon's Museums (AHMUL) - National Museum of Natural History and Science (MUHNAC) – the former Bocage Museum's Archive – heavily damaged by fire in 1978. Its aims are: i) to explore the possibility of implementing non-invasive methods of digital restoration, as the volumetric scanning technique, for information retrieval on the most deteriorated part, by material characterization of the collection, using examination and analysis methods; and ii) to propose methods of stabilization/recovery of the physical support, using traditional conservation and restoration techniques, in order to design an intervention protocol for charred documents. Thus, this research not only reviews the information retrieval methods for these considered 'lost' documents, but it also proposes an approach to recover, as much as possible, the original support. The study is complemented by a conservation diagnosis of the most deteriorated part of the collection and a historical context of the fire. The main conclusions highlight the confirmation of the applicability of digital technologies, the promising results of infrared photography with additional use of image processing software, as well as the multispectral imaging in charred documents and the establishment of an intervention protocol, using two cellulose ethers, with different solvents (water and ethanol) according to the solubility of the writing media. Also, the aim of this study was contribute for the disclosure of the existence of this AHMUL fund in particular, it was fundamental to perform after 37 years the first registration and compilation of documentary sources of the fire of March 18th, 1978. A relevant fact to the memory of MUHNAC and Portugal's Museums.

Keywords: Characterization of materials, digital restoration, conservation and restoration, charred documents, cultural heritage.



# Índice

1	Introdução .....	1
1.1	Apresentação do objecto de estudo .....	1
1.2	Revisão da literatura.....	2
1.3	Enquadramento histórico do incêndio de 1978 .....	5
1.3.1	Enquadramento institucional .....	5
1.3.2	Antecedentes e contexto do incêndio .....	5
1.3.3	Causas do incêndio e actuação .....	6
1.3.4	As perdas e os salvados .....	7
1.3.5	A reconstrução.....	10
2	Identificação e caracterização material.....	13
2.1	Levantamento preliminar e descrição .....	13
2.2	Avaliação inicial do AMB .....	14
2.3	Caracterização por $\mu$ -EDXRF .....	15
2.4	Outros estudos para a recuperação de leitura dos documentos carbonizados .....	16
2.4.1	Imagem Multiespectral .....	16
2.4.2	Imagem por infravermelho.....	17
3	Conservação e restauro do conjunto documental .....	21
3.1	Diagnóstico do estado de conservação .....	21
3.2	Intervenção directa .....	21
3.2.1	<i>Design</i> experimental e metodologia .....	21
3.2.2	Discussão de resultados .....	24
4	Conclusões.....	31
5	Referências .....	33
	ANEXO I – Guião para entrevistas.....	39
	ANEXO II – Planta com a disposição das coleções em 1965. AHMUL.AMB,Cx.001.....	40
	ANEXO III – Planta original das áreas atingidas pelo incêndio. AHMUL.AMB,Cx.001, 1978 .....	40
	ANEXO IV – Documento de trabalho – listagem queimados AMB .....	42
	ANEXO V – Métodos de exame e análise .....	44
	ANEXO VI – Materiais e Fornecedores.....	45
	ANEXO VII – Resultados das medições de colorimetria .....	46
	ANEXO VIII – Chave dicotómica de selecção.....	48
	ANEXO IX – Proposta de protocolo de intervenção .....	49
	ANEXO X – Resultados obtidos com as análises por $\mu$ -EDXRF .....	53
	ANEXO XI – Resultados dos testes de intervenção .....	54
	ANEXO XII – Resultados das medições de pH.....	55
	ANEXO XIII – Poster apresentado no congresso “What do We Lose When We Lose a Library” .....	56
	ANEXO XIV – Artigo aceite no II Encontro Luso Brasileiro de Conservação e Restauro .....	57



## Lista de Figuras

Fig. 1.1: Fachada nascente da FCUL, 1978 (cortesia M. F. Correia, arquivo pessoal, fotografia 67)....	6
Fig. 1.2: Salvados amontoados nos corredores,.....	8
Fig. 2.1: a) Unidade de instalação; b) Sub-unidade de instalação e c) Amostra.....	13
Fig. 2.2: Análise $\mu$ -EDXRF, ponto 1 da amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a.....	15
Fig. 2.3: Análise $\mu$ -EDXRF, ponto 3 da amostra.....	15
Fig. 2.4: Imagem Multiespectral da amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a– a) 625nm; b) 750nm e c) 800nm.....	17
Fig. 2.5: Imagem Multiespectral da amostra PT-MUL-AMB-QM-MÇ.01– a) 600nm e b) 950nm.....	17
Fig. 2.6: Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a ilegível sem tratamento.....	18
Fig. 2.7: Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a com filtro IV.....	18
Fig. 2.8: Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.01 sem tratamento (a) com filtro IV (b) e processada pelo retroReveal (c).....	19
Fig. 3.1: Amostra utilizada nos testes de separação, Faune de France.....	22
Fig. 3.2: Exemplo de mapeamento dos pontos analisados no teste 5B antes do tratamento.....	27
Fig. 3.3: Exemplo de mapeamento dos pontos analisados no teste 5B depois do tratamento.....	27

## Lista de Gráficos

Gráfico 3.1: Distribuição das peças em bloco.....	21
Gráfico 3.2: Tipos de danos na colecção.....	21



## Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

$\mu$ -EDXRF – Espectroscopia de Fluorescência de Raios-X Dispersiva de Energias (*Micro-energy dispersive X-ray fluorescence Spectroscopy*)  
AHMUL – Arquivo Histórico dos Museus da Universidade de Lisboa  
AHU – Arquivo Histórico Ultramarino  
AIGIDL – Arquivo do Instituto Geofísico Infante D. Luís  
AHMB – Arquivo Histórico do Museu Bocage (o antigo Serviço)  
AMB – Arquivo Museu Bocage (sigla usada atualmente para designar os manuscritos queimados do antigo Arquivo Histórico do Museu Bocage)  
ARF – Alexandre Rodrigues Ferreira  
CDD – Ciclododecano  
CVP – Cruz Vermelha Portuguesa  
DCR/UNL – Departamento de Conservação e Restauro da Universidade Nova de Lisboa  
DGPC – Direcção Geral do Património Cultural  
FCUL – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa  
HPC – Hidroxipropilcelulose  
IICT – Instituto de Investigação Científica Tropical  
IPT – Instituto Politécnico de Tomar  
IV – Infravermelho  
LabC&R do IICT-AHU – Laboratório de Conservação e Restauro do IICT-AHU  
LJF – Laboratório José de Figueiredo  
MEC – Ministério da Educação e Ciência  
MHEC – Metilhidroxietilcelulose  
MUHNAC – Museu Nacional de História Natural e da Ciência  
NIR – Espectroscopia de Infravermelho (*Near-infrared Spectroscopy*)  
NPRC – *National Personal Records Center*  
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico  
PSP – Polícia de Segurança Pública  
SPCN – Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais  
TC – Tomografia computadorizada  
UNESCO – *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*  
UV – Ultravioleta



# 1 Introdução

## 1.1 Apresentação do objecto de estudo

Entre todas as catástrofes que podem afectar o Património, as mais temidas e devastadoras são, sem dúvida, os incêndios. Indirectamente, porém, os desastres proporcionam também desenvolvimento do conhecimento na área da Conservação e Restauro, de que é exemplo a grande inundação de Florença em 1966, que mobilizou restauradores do mundo inteiro para a recuperação de mais de 1,3 milhões de itens [1], um esforço conjunto que disseminou o conhecimento, criou novos métodos e impulsionou a sistematização de grande parte das práticas de Conservação e Restauro actuais.

O objectivo do presente estudo é investigar como recuperar a informação da parte queimada dos fundos documentais do antigo Arquivo Histórico do Museu Bocage que, aquando do incêndio de 18 de Março de 1978, faziam parte da secção zoológica do Museu Nacional de História Natural (hoje com a cota PT-MUL-AMB-QM), e do Arquivo do Instituto Geofísico Infante D. Luís (com a cota PT-MUL-AIGIDL-QM). Actualmente, o primeiro conjunto integra o Arquivo Histórico dos Museus da Universidade de Lisboa (AHMUL), após a criação dos Museus da Universidade de Lisboa/Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC), por fusão do Museu de Ciência e do Museu Nacional de História Natural em 2011<sup>1</sup>. Este é pois o nosso caso de estudo. A investigação inicia-se por uma aprofundada pesquisa histórica que permitiu enquadrar e contextualizar o incêndio de 1978 – e portanto a documentação queimada que constitui o nosso caso de estudo – através da reunião de inúmeras fontes documentais e impressas que se encontravam dispersas, bem como fontes orais.

A importância deste trabalho reside no facto desta documentação ser única e possuir grande valor para a História da Ciência. Encontrava-se inacessível e poderá voltar a público e o seu conteúdo servir de base a novos estudos. A conservação é uma faceta deste estudo, que visa, não somente a elaboração de uma proposta de protocolo de intervenção mas almeja também criar meios para a futura recuperação de todo este importante acervo para a História da Ciência em Portugal.

Serão assim investigados métodos não invasivos possíveis de aplicação para recuperação da informação, e em paralelo os métodos interventivos mais adequados à separação dos documentos queimados, nomeadamente que formam blocos. Esta é também uma etapa fundamental, não só para a recuperação material dos originais mas porque, caso a primeira abordagem não resulte, há que recorrer a métodos tradicionais de conservação e restauro minimizando as inevitáveis perdas das partes carbonizadas dos documentos originais. Esta dissertação está inserida no âmbito de um projeto de investigação (CVDoc - *Crossing views on documents conservation: digital image and material studies*) concebido e coordenado pela orientadora desta tese, com a duração prevista de três anos. Assim, no decurso deste estudo será realizado um estado da arte e serão levantadas as questões principais envolvidas relativas ao mapeamento das dificuldades, que poderão vir a ser respondidas pelo futuro projecto.

---

<sup>1</sup> Sobre a história do Museu Nacional de História Natural e da Ciência, ver também : <http://www.museus.ulisboa.pt/historia-e-patrimonio>. [Acesso em 20/03/2015].

Com relação ao processo químico da combustão envolvido na da degradação de compostos com celulose, no caso deste estudo, documentos com suporte em papel, ocorrida durante os incêndios, podemos rapidamente relatar que a combustão é uma reacção química de redox. A matéria orgânica (esqueleto de carbono e hidrogênio), aqui a celulose, componente principal do papel e a goma-arábica (provavelmente o ligante utilizado nas tintas). Numa reacção química completa de combustão, uma substância, neste caso o carbono (que age como redutor) reage com o oxigénio atmosférico (que age como agente oxidante), geralmente libertando calor e luz, constituindo a chama [2]. As moléculas de glicose e de oxigénio desaparecem, dando lugar a moléculas de dióxido de carbono e de água ( $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ); no caso de uma combustão incompleta alguns componentes não se dispersam como gases ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ) e formam o resíduo sólido carbonizado (C). Os documentos que são objecto deste estudo possuem também uma componente inorgânica, a presença de ferro (Fe) na composição das tintas, pode indicar uma tinta ferrogálica. Historicamente a tinta ferrogálica era preparada utilizando vitríolo ( $\text{Fe}_2\text{SO}_4$ ) e taninos em água, vinho ou vinagre [3], com ou sem a adição de goma-arábica como ligante. Em condições altamente redutoras como num incêndio, provavelmente poderemos ter durante a combustão a redução dos iões metálicos com formação da correspondente forma elementar. Segundo Lambert nestas condições, o oxigénio é substituído pelo monóxido de carbono ou hidrocarbonetos e o material orgânico não é completamente queimado. O ferro nestas condições pode perder oxigénio em algum grau e ser reduzido a óxido de ferro negro ( $\text{FeO}$ ) [4]. Este facto permite identificar a partir deste produto intermédio resultante de uma combustão incompleta, a composição elementar do papel, e das tintas utilizadas na elaboração dos documentos investigados.

## 1.2 Revisão da literatura

As técnicas de recuperação da informação de documentos queimados são reportadas no âmbito da ciência forense ou criminologia desde inícios da década de 1950 [5], sumarizando os procedimentos desenvolvidos desde o início do século XX, nomeadamente a tecnologia desenvolvida para recuperar documentos afectados por incêndios ou guerras. Desde lá podemos referir a utilização de técnicas não reversíveis como utilização de poli-paraxileno (*parylene*) [6–8] e a técnica de *superglue fuming*, que consiste na aplicação de uma fina camada do polímero, 2-Alquil-Cianoacrilato<sup>2</sup> que é vaporizado sobre a peça após humedificação prévia, seguido de um tratamento com Policloreto de vinilo (PVA) diluído em acetona [9].

Através desta investigação interessa pesquisar a forma de alcançar a preservação do máximo possível de zonas carbonizadas do papel e recuperar a informação nelas contidas. Este não foi inicialmente<sup>3</sup> o caso do *National Personal Records Center* (NPRC), que sofreu um incêndio em 12 de Julho de 1973 [10] com perdas identificadas como similares ao nosso caso de estudo pelo tipo de documentação e a sua variedade. Segundo o depoimento de O'Neill [11], na sua maioria os procedimentos, envolvem a separação mecânica dos documentos; a eliminação de fungos com aspiradores Nilfisk® com filtros HEPA®, aspiradores Shucco® ou limpeza a seco com esponjas Absorene®; humedificação para relaxar as fibras em papéis que estejam encarquilhados ou distorcidos;

---

<sup>2</sup> Alkyl 2-Cyanoacrylate.

<sup>3</sup> Só a partir do ano de 2000 é criada uma política de preservação.

planificação; reparo de rasgos e/ou reintegração de fragmentos utilizando papel japonês e cola de amido ou papel fino (*tissue*) com adesivo termofusível. Como última etapa realiza-se a encapsulação dos documentos (tratados ou não tratados)<sup>4</sup>, para que possam ser manipulados pelos técnicos da área de referência do arquivo. Mais recentemente, a equipa do NPRC tem vindo a utilizar tecnologia digital, nomeadamente uma câmara 'modificada' - *Dual Spectrum Camera System* (DT R-Cam; 60 MB) para revelação do conteúdo perdido, dos documentos mais queimados. O sistema envolve o uso de lentes modificadas pela inclusão de filtros infravermelhos e iluminação específica. Após a aquisição o processamento das imagens é feito através de PhotoShop®. O mesmo *software* foi utilizado pela equipa de cientistas forenses da polícia Israelita para a manipulação digital das imagens, na recuperação da informação contida no que sobreviveu de um diário de bordo de um dos astronautas, depois do acidente com a nave espacial Columbia [12].

Uma outra aplicação informática cuja utilização está a ser disponibilizada através de uma plataforma gratuita, desenhada pela equipa da Universidade de Utah, sob coordenação de Hal Erickson, como ferramenta adicional para a aplicação/recuperação de imagem em áreas específicas de documentos importantes, é o *retroReveal*, que exploraremos mais à frente. A aplicação (limitada a áreas isoladas do documento) apresenta várias imagens processadas de uma vez e o utilizador selecciona a melhor versão. Esta imagem pode ainda ser processada de diferentes formas para produzir uma imagem melhorada. Segundo Marta O'Neill [11], para o NPRC cada documento tem em média sessenta e cinco páginas, havendo mesmo blocos de trezentas páginas, o que torna o aplicativo inviável para uma abordagem de digitalização em massa necessária para a colecção. Como tal, o objectivo é apenas obter a melhor imagem possível de cada página, revelando o seu conteúdo.

A técnica de digitalização de alta resolução volumétrica (*volumetric scanning*) desenvolvida no laboratório do departamento de Ciência da Computação da Universidade de Kentucky, por Brent Seales, propõe preservar e recuperar digitalmente informação oculta em objectos extremamente danificados ou que não podem ter a sua imagem facilmente capturada por um *scanner* ou câmara, devido às suas condições físicas [13]. O trabalho consiste na digitalização em alta resolução e subsequente melhoramento com recurso a técnicas computacionais. A abordagem compreende três fases: aquisição volumétrica não destrutiva ou tomografia, segmentação, e restauro digital via simulação (que compreende a modelagem da superfície e a simulação) [13]. Assim, a imagem é capturada por tomografia, que digitaliza o volume do objecto (3D), e de seguida é segmentada em camadas para a construção de uma malha que irá constituir o modelo para a simulação *physically-based*<sup>5</sup> (através do uso de algoritmos). Os raios-X utilizados em tomografia computadorizada (TC) utilizam uma energia de 20 a 120 keV. Estas altas energias poderão penetrar qualquer tipo de material. O princípio baseia-se no facto de que diferentes elementos têm diferentes dispersões e diferentes densidades atómicas, as quais resultam em variações de absorção dos raios-X. Por esse motivo, documentos que possuam tintas que tenham na sua composição metais (como por exemplo a tinta ferrogálica) são bons candidatos para a utilização da técnica, pois há uma grande diferença entre a radiodensidade dos metais (material inorgânico) e do papel (material orgânico). Interessa por isso

---

4 Como norma, quando houver rasgos que possibilitem a perda de informação.

5 As forças físicas para planificação são formuladas matematicamente para simular o real, considerando forças internas como massa, posição, velocidade e resposta a forças externas como gravidade e colisão.

começar por analisar materialmente o nosso caso de estudo para compreender se esta técnica pode ser viável. Relativamente aos testes de intervenção foi também necessário elaborar uma ampla pesquisa bibliográfica, tendo-se como referência base uma metodologia de tratamento em estudo na *British Library* [14] para a recuperação de um acervo queimado<sup>6</sup>. Neste estudo da *British Library* as folhas foram inicialmente separadas mecanicamente com espátula sendo posteriormente testados e comparados diferentes métodos de humidificação e secagem. Vários adesivos e materiais foram aplicados a modelos não queimados para avaliar a sua qualidade, poder adesivo e estabilidade. Nesse estudo foram utilizados três tipos de material (pergaminho, papel e baudruche<sup>7</sup>) e seis diferentes adesivos em diferentes formulações (metilcelulose, cola de esturjão – *isinglass*<sup>8</sup>-, amido, *Klucel G*<sup>®</sup> - Hidroxipropilcelulose -, *Klucel E*<sup>®</sup> - Hidroxipropilcelulose - e gelatina). Foram realizados testes de envelhecimento artificial, sendo medido o pH da superfície antes e depois. As amostras foram também analisadas por Espectroscopia de Infravermelho (NIR).

No nosso caso de estudo como grande parte dos documentos manuscritos podem possuir tintas ou pigmentos parcialmente solúveis em água, a variação da técnica seleccionada deve ser capaz de manter a integridade do documento ao mesmo tempo que não interfere nos meios de escrita. Uma das técnicas que pode ser proposta é o reforço (*facing*). A forma mais simples de reforço referida na literatura indica o uso de um filme de poliéster (Melinex<sup>®</sup>) com electricidade estática [15], sem o uso de nenhum adesivo. Em documentos com meios de escrita solúveis em água, pode-se utilizar um adesivo solúvel em etanol como por exemplo a Hidroxipropilcelulose (HPC), sob o nome comercial de *Klucel G*<sup>®</sup> [16]. No caso de um documento possuir tintas também solúveis em etanol, poderá haver a opção do uso do Ciclododecano (CDD) [17–20], de fórmula C<sub>12</sub>H<sub>24</sub>, um hidrocarboneto circular<sup>9</sup> [18] com características físicas semelhantes às da parafina, que em condições normais de humidade e temperatura sublima totalmente deixando o documento, teoricamente, livre de quaisquer vestígios. O seu uso em reforços [21] em papéis extremamente fragilizados e como isolante local permite tratamentos aquosos em documentos antes não qualificáveis para o tratamento [22]; porém a sublimação completa demora de alguns dias a semanas, dependendo da espessura da camada aplicada e da forma de aplicação, carecendo ainda de mais estudos. Dentre as opções para os documentos cujas tintas não constituem risco de dissolução em água pode-se citar o uso dos seguintes adesivos aquosos: Metilhidroxietilcelulose (MHEC), com o nome comercial, Tylose<sup>®</sup>MH 300P [16]; Gelatina tipo B, uma proteína animal (no caso deste estudo, de origem bovina, com pré-tratamento alcalino<sup>10</sup>) que é comumente aplicada em documentos afetados por tinta ferrogálica; e uma outra opção de adesivo será o chamado *Funori* [23,24], um polissacarídeo vegetal extraído da alga *Gloiopeltis furcata* [25], um adesivo conhecido no oriente e que tem vindo a ser crescentemente empregue por conservadores ocidentais, por ser totalmente reversível com a utilização de pequenas quantidades de humidade - neste caso uma das técnicas de aplicação pesquisadas envolve a utilização de três

6 O estudo menciona que do total de 243 itens inventariados, 21 eram manuscritos em papel.p.147

7 Tradução em português do termo inglês: *golbeater's skin*, originalmente usado por ourives pela sua resistência, é utilizado também na conservação de pergaminhos.

8 Cola de peixe hidrossolúvel, sem cor e transparente, originalmente feita da bexiga natatória da espécie de esturjão *Acipenser huso*. <http://cameo.mfa.org/wiki/Isinglass> [Acesso em 19/07/2015].

9 *Cyclododecane (C<sub>12</sub>H<sub>24</sub>) is a cyclic hydrocarbon*, p. 195.

10 A gelatina pré-tratada com um álcali é referida como gelatina tipo B (B=basico), para mais informações sobre o processo, ver: <http://www.gelita.com/sites/default/files/Gelatine%20Production%20E.pdf> [Acesso em 04/08/2015].

camadas de reforço, proporcionando maior estabilidade ao conjunto [26]. Uma técnica de aplicação desenvolvida também para o tratamento de documentos danificados por tinta ferrogálica, que envolve a utilização de papel japonês fino pré-preparado com adesivo, designado na bibliografia como *remoistenable tissue* [27–30] sendo necessária a reactivação do adesivo aquando a aplicação na peça através da sua humedificação ligeira, apresenta como vantagens uma distribuição controlada da quantidade de adesivo e a aplicação de um mínimo de humidade na peça, o que será desejável no caso também dos documentos extremamente fragilizados por efeito do fogo.

### 1.3 Enquadramento histórico do incêndio de 1978

#### 1.3.1 Enquadramento institucional

Os fundos em estudo foram constituídos no Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda (1768) [31]. Em 1836 este é transferido do Museu da Ajuda para a Academia Real das Ciências de Lisboa, dando origem ao Museu de Lisboa [32,33]. Em 1858, o Museu é transferido para a Escola Politécnica de Lisboa. Em 1911 [34], a Escola Politécnica passa a constituir a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) [31], pelo que o Museu muda novamente de tutela. Em 1926, o Museu Nacional de História Natural, é dividido em três secções: Museu e Jardim Botânico, o Museu Mineralógico e Geológico e o Museu Zoológico e Antropológico (Museu Bocage) que anexa a Estação de Zoologia Marítima [35]. A designação de Museu Bocage [36], que já vem de 1905 [37] é uma homenagem a José Vicente Barbosa du Bocage (1823-1907), “figura central do Museu”. Tecnicamente, a designação Museu Bocage deixou de existir na década de 1990. Na sequência do incêndio de 1978, a Faculdade de Ciências é transferida, paulatinamente, para a Cidade Universitária, criando-se um museu autónomo, de carácter histórico-científico: o Museu de Ciência da Universidade de Lisboa (MCUL), formalmente constituído em 1985 [38]. Surge em 2011 “a Unidade Orgânica ‘Museus da Universidade de Lisboa’, cuja face visível é o Museu Nacional de História Natural e da Ciência, criado a partir da fusão do Museu Nacional de História Natural (1858) e do Museu de Ciência (1985)” [38]. Com a união dos dois museus, fundiram-se os respetivos arquivos históricos no AHMUL.

#### 1.3.2 Antecedentes e contexto do incêndio

Antes do incêndio de 1978, registaram-se dois outros de pequenas dimensões, em 1966 e a 20 de Dezembro de 1975 [39], no Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico [40], dando origem a relatórios cuja existência foi confirmada [41] mas aos quais não foi possível ainda ter acesso<sup>11</sup>. O segundo incêndio foi também confirmado por Luís Mendes, à altura assistente no Museu [42] e por fontes impressas [43,44]. Na sequência deste, foram tomadas providências como a compra de extintores, utilizados mais tarde para mitigar os danos no incêndio de 1978 [45]. Este último foi devastador para as coleções zoológicas e geológicas: destruiu todas as salas de exposição do Museu Bocage e do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico, reservas de colecções científicas,

<sup>11</sup> O Museu do Bombeiro de Lisboa, onde se encontra o Centro de Documentação, está encerrado desde janeiro de 2015 (Secretaria Geral do Regimento de Sapadores de Bombeiros de Lisboa).

bibliotecas e gabinetes dos naturalistas. Desapareceram colecções valiosas, originárias das diversas ex-colónias portuguesas, assim como vários exemplares-tipo, e alguns espécimes extintos [46].

Segundo o relatório elaborado pelos Bombeiros Sapadores de Lisboa em 1978 [47], o incêndio, de origem indeterminada (informação corroborada pelo relatório da Polícia Judiciária [48], cuja investigação foi inconclusiva), começa num dos pavilhões pré-fabricados localizados no Claustro. A primeira chamada aos bombeiros é feita à 01h12 da madrugada, sendo o fogo dominado somente às 04h30 e finalmente extinto às 05h30. Os trabalhos de rescaldo continuam até as 17h15 e, além dos Sapadores, estiveram presentes todos os regimentos de Bombeiros Voluntários de todas as secções de Lisboa e Voluntários do Dafundo, Sacavém e Algés, além de brigadas da Cruz Vermelha Portuguesa (CVP). Foram envolvidos cerca de 500 homens e 70 viaturas [44,49]. O comandante dos Sapadores Bombeiros, Teixeira Coelho, responsável pela coordenação dos trabalhos de combate ao incêndio, determinou o isolamento da área ocupada pela química [45], devido à presença de material radioactivo e de garrafas de hidrogénio, produtos inflamáveis e ácido [50]. Este procedimento garantiu a preservação do *Laboratorio Chimico* oitocentista, que foi recuperado e hoje pode ser visitado. Apesar das dimensões do incêndio não houve vítimas mortais.

### 1.3.3 Causas do incêndio e actuação

Fontes da época [43,45,51] atribuem a causa de uma perda tão grande aos buracos das obras iniciadas em Agosto de 1977 e que não foram terminadas [45], dificultando o acesso dos carros de bombeiros, mesmo os mais pequenos. Porém, em entrevistas<sup>12</sup> realizadas no decurso do presente trabalho a funcionários e colaboradores do Museu à data do incêndio, esta informação foi aprofundada. Segundo o então funcionário do Jardim Botânico, José A. Cardoso: “(...) é certo que as obras em curso poderão ter dificultado as operações, mas se pensarmos bem, a ala que mais foi afectada tinha uma grande frente para a Rua da Escola Politécnica” [52]. As fotos da época feitas para documentar o ocorrido, pelo funcionário Manuel Fernandes Correia, confirmam as obras e o estado da entrada nascente da Faculdade.

Em depoimento, César Lino Lopes, afirma que a causa da demora na intervenção dos bombeiros se deveu não às obras, mas às dimensões reduzidas dos portões que não permitiam o acesso das viaturas maiores e com tanques de água dos bombeiros, e à falta de pressão das bocas-de-incêndio para extinguir o incêndio [53].

No dia seguinte ao incêndio, alunos e funcionários tentam recuperar os materiais possíveis e a saída da Faculdade é guardada 24h pela PSP [51]. Segundo Galopim de Carvalho, Professor Catedrático do Departamento de Geologia: “Os tempos imediatos foram dedicados à remoção dos salvados. Retirou-se dos escombros e das cinzas tudo o que era passível



Fig. 1.1: Fachada nascente da FCUL, 1978 (cortesia M. F. Correia, arquivo pessoal, fotografia 67).

<sup>12</sup> No âmbito desta dissertação foram feitas pela autora entrevistas presenciais ou respondidas via correio eletrónico, a partir de um guião elaborado para o efeito (Anexo I).

de recuperação” [54]. Em entrevista, a naturalista do Museu, Liliana Póvoas, corrobora este testemunho, com impressões sobre os momentos imediatamente seguidos ao incêndio: “[...] acho que era um estado febril e depois deixando essa fase destes primeiros dias, esta fase mais aguda, foram três meses que fizemos escavações sistemáticas” [55]. De modo a acautelar o que restava e numa primeira tentativa de organização do trabalho de recuperação do acervo remanescente, por parte de funcionários, professores e alunos, há um ofício da Faculdade de Ciências dirigido às secções e centros de investigação, proibindo a saída de materiais do edifício da Faculdade de Ciências [56].

Num relatório interno feito a pedido da direcção da Faculdade, Fernando Bragança Gil [57], indica que o incêndio destrói uma grande parte do edifício, [principal], que compreendia as instalações de ensino, o Museu Nacional de História Natural, o Instituto Geofísico Infante D. Luís (IGIDL), além de nove centros de investigação científica: “(...) um em Matemática (Estatística e Computação), três em Física (Física Nuclear, Física dos Fenómenos de Ionização Interna e Geofísica), dois em Química (Química-Física e Radioquímica, Electroquímica e Cinética), um em Geologia e dois em Biologia (Engenharia Biológica e Fauna Portuguesa)” [57]. Estes organismos englobavam mais de 300 professores e assistentes, cerca de três mil estudantes e ainda algumas dezenas de técnicos. Não foram afectados os serviços em instalações anexas, como por exemplo, a Secretaria e a Biblioteca Central (cujo acervo foi herdado da Escola Politécnica, possuindo exemplares publicados desde o século XV).

O incêndio tem repercussões nacionais e internacionais. A Direcção da FCUL envia ofícios a informar do ocorrido e solicita ajuda aos técnicos de restauro da Fundação Calouste Gulbenkian [58, 59] e do Arquivo Histórico Ultramarino<sup>13</sup> (AHU) [60], bem como ofertas de livros [61] a todas as embaixadas, à UNESCO e à OCDE [51]. Luís Saldanha afirma que “o incêndio foi uma perda terrível, não apenas para Portugal, mas também para a comunidade científica”<sup>14</sup> [62], mencionando ainda a doação por parte da *California Academy of Sciences*, que retribuiu a ajuda obtida no sismo de São Francisco em 1906 [63].

#### 1.3.4 As perdas e os salvados

A reconstituição precisa da distribuição das colecções à época do incêndio não é possível, porém através das fontes impressas e manuscritas disponíveis no AHMUL, pode-se propor uma distribuição aproximada. A comparação da planta da disposição das colecções em 1965 [64] e da planta de áreas atingidas pelo incêndio elaborada por Soares [65], permite obter uma ideia do alcance do incêndio<sup>15</sup> e das colecções que foram atingidas (ver ANEXOS II e III).

<sup>13</sup> Tendo sido contactado por meio de ofício enviado à direcção do AHU, para o efeito o técnico Feliz António Oliveira de Barros.

<sup>14</sup> Salvo quando indicado, todas as traduções são da autora.

<sup>15</sup> Estima-se um total de 2.000 m<sup>2</sup>.

Segundo Nunes: “No domínio dos livros as perdas não foram tão grandes quanto chegou a anunciar-se, pois o que podemos considerar a Biblioteca Central, não foi afectada. Éra ali que se encontravam milhares de volumes que constituem o ‘fundo’ bibliográfico<sup>16</sup> da Faculdade de Ciências” [50]. Ainda assim, no incêndio foram atingidas várias bibliotecas departamentais, não apenas a da Zoologia (Museu Bocage): “Aqueles bibliotecas possuíam milhares de obras. Embora na ciência o mais importante seja a actualização, os documentos que ali existiam creio que faziam daquelas bibliotecas das mais apetrechadas do género no país” [66]. Parte da Biblioteca da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais (SPCN) que havia sido recentemente transferida para uma sala de aulas [67], situada no Pavilhão central<sup>17</sup> da Faculdade, ardeu<sup>18</sup>. As perdas da biblioteca especializada em mineralogia incluíam cerca de 350 títulos de revistas científicas, algumas com mais de 50 anos de publicação, e alguns milhares de livros.



Fig. 1.2: Salvados amontoados nos corredores, 1978 (cortesia J. Cardoso, arquivo pessoal, fotografia 7)

Segundo a descrição detalhada de António Augusto Soares, naturalista no Museu Bocage, somente parte do Museu foi salva, graças à presença de uma porta corta-fogo instalada na ala Sul entre a biblioteca do Museu e esta zona: “Obras de remodelação das instalações executadas entre 1967 e 1972 (...) com o fim de criar espaços úteis para o ensino e investigação e uma vasta biblioteca e sala de conferência foram construídas lajes no piso intermédio e no sótão que o cobre, e por isso, aqui, o fogo parou” [44]. Para Carlos Almaça o panorama do que se perdeu é desanimador: “No que respeita, em particular, ao Museu Bocage, e para além de alguns Peixes, sobretudo de água doce, alguns Insectos e alguns Mamíferos que se encontravam em gabinetes não atingidos pelo fogo, quase nada restou” [68]. Deve acrescentar-se que o que se salvou foi por estar na ocasião cedido a outras instituições.

Com base em documentos do AHMUL e das 48 fichas de levantamento do acervo<sup>19</sup> com informações sobre as colecções, disponíveis no *site* Memória da Universidade de Lisboa [69], é possível enumerar as colecções do Museu Bocage que se perderam no incêndio e cujos fundos mais antigos eram, como referimos, provenientes do Real Museu da Ajuda: a colecção de Anfíbios e Répteis, proveniente do Real Museu da Ajuda [70]; a Colecção de Invertebrados (não Insecta) [71]; a Colecção de Insectos, também proveniente do Real Museu da Ajuda [72]; a Colecção de Peixes [73] e a Colecção de Mamíferos [74]; a Colecção de Aves [75]. No que diz respeito ao Museu de Mineralogia e Geologia, o incêndio destruiu cerca de 80% dos exemplares mineralógicos [76], sendo 70% das colecções de minerais; 80% das colecções de Petrologia; e 50% das colecções de Paleontologia [54], reputados

<sup>16</sup> A parte histórica deste fundo bibliográfico encontra-se hoje no MUHNAC.

<sup>17</sup> Supostamente o pavilhão pré-fabricado existente no claustro.

<sup>18</sup> Cerca de um terço, *i.e.* 7.672 exemplares, de acordo com a exposição da SPCN.

<sup>19</sup> Fichas elaboradas no âmbito do levantamento do Património Cultural da Universidade de Lisboa (2010-2011), Disponíveis em : <http://memoria.ul.pt/>. [Acesso em 02/12/2014].

internacionalmente como de grande qualidade. As perdas deste sector foram descritas em pormenor à época num relatório [77].

Para além de espécimes avulsos que se salvaram das coleções referidas no parágrafo anterior, o catálogo de David Felismino [78] sobre as colecções científicas da antiga Casa Real Portuguesa, elenca os desenhos e manuscritos e as seguintes coleções de história natural que se salvaram: a de Clichés Tipográficos (séc. XIX–XX) [79]; de Instrumentos e Equipamento Científico (séc. XIX–XX) [80]; de Painéis Didáticos (séc. XIX–XX) [81]; de Antropologia ‘Ferraz de Macedo’ (séc. XIX) [82]; de Paleontologia 1 [83] e de Petrologia 1 [84], de Estratigrafia [85] e de Mineralogia 1 (séc. XVIII–XX) [76]. Parte do material mineralógico e geológico remanescente que se encontrava em bom estado de conservação mas que perdeu os dados associados integrou as coleções didáticas [55]. O que estava inventariado foi mantido no Museu. Em muitos casos, a documentação das coleções – trabalho moroso e difícil – prossegue ainda hoje.

Por último, destaca-se o Arquivo Histórico do Museu Bocage (séc. XVIII–XIX), com 3.507 documentos [86], para além das três caixas com material queimado, parcial ou totalmente, para o qual nos propomos desenvolver uma estratégia de recuperação. A sua importância reside no facto de que representam parte da documentação das Viagens Filosóficas ao Ultramar Português e também de autores importantes para a história natural em Portugal.

Parte destes documentos foram salvos por estarem no cofre, tendo sido transportados em segurança após o incêndio [87]. Maria Morais Nogueira, responsável pelo Arquivo Histórico e naturalista<sup>20</sup> ligada ao Museu Bocage [51] dá-nos notícia da perda de toda obra iconográfica de Alexandre Rodrigues Ferreira (ARF) com excepção de dois volumes com desenhos originais guardados no cofre [87]. Segundo Nogueira: “Todas as pastas de A.R.F., Brotero, Vandelli, Abade Correia da Serra e todos os catálogos do Arquivo Histórico do Museu (milhares de fichas) que estavam a meu cargo desde 1949 encontravam-se num armário que ardeu na totalidade. Parte do restante arquivo acondicionado noutra armário, foi salvo por um bombeiro (...)”[88]. Estas pastas teriam, provavelmente, parte da documentação pertencente ao século XVIII e “cópias com muitas anotações” [88], reafirmando a importância da recuperação da documentação queimada, objecto do trabalho aqui desenvolvido.

A colecção, acondicionada em sacos plásticos, no geral, é composta por manuscritos originais elaborados pelos autores para a publicação de artigos e catálogos, entre eles de mamíferos, insectos e moluscos, além da descrição de expedições científicas. Assim, de acordo com as notas do arquivista (ANEXO IV), visíveis através do saco plástico (Fig.2.1 b), pág. 13), é possível dizer que fazem parte dela manuscritos de: José Vicente Barbosa du Bocage (1823-1907); Ferraz de Macedo (1845-1907), médico, que frequentou a Escola Antropológica de Paris [89] e organizou a primeira colecção antropológica a ser constituída em Portugal e uma das primeiras da Europa [82], que arde quase na sua totalidade no incêndio; Fernando Matoso Santos (1849-1921), professor ordinário, director e naturalista do Museu Bocage [46], autor de numerosas notas corográficas sobre a fauna portuguesa e de trabalhos sobre Miriápodes africanos da exploração de Capelo e Ivens [45]; e Paulino de Oliveira (1837-1899) [32], professor da Universidade de Coimbra e director do respectivo museu.

20 Não foi possível confirmar no AHMUL a função desta funcionária, sendo a única indicação encontrada no Jornal da Educação de Abril de 1978.

Mesmo não tendo sido listado ou intervencionado desde finais da década de 70, esta colecção, já havia sido previamente acondicionada e valorada de acordo com a sua importância [90]. Tal tarefa foi provavelmente feita ainda na década de 1980. Essa classificação foi tida em conta para a proposta de conservação, que é o objecto desta dissertação. Sabe-se que o conjunto de documentação inclui uma considerável variedade de tipos de tinta e de suportes de escrita, a ser descrita na secção 3.2. O intervalo cronológico estima-se que compreenda os anos entre 1865 e 1893, podendo ter documentos que datam do séc. XVIII, caso dos originais de Alexandre Rodrigues Ferreira.

### 1.3.5 A reconstrução

Imediatamente a seguir ao incêndio, foram implementados os planos de transferência da FCUL para as instalações do Ministério da Educação e Ciência (MEC) na avenida 24 de Julho [91], até que ficassem prontas as novas e definitivas instalações no Campo Grande, ansiadas desde a década de 1960 [92]. Este foi um processo lento. A conclusão das instalações no Campo Grande estava prevista para 1984, porém em 1987 estavam em funcionamento apenas dois dos 15 edifícios previstos [45].

Em 1979, foi constituída uma Comissão sobre a reestruturação do Museu Nacional de História Natural, que elaborou um relatório preliminar prevendo a necessidade da aquisição de novo património, seja por colheitas, ofertas, compra, trocas ou integração de colecções oficiais arquivadas noutras instituições [93]. Há porém ainda múltiplas questões em aberto relativamente a este sinistro, que deverão ser tratadas em trabalhos futuros, nomeadamente, a documentação que pode ter seguido para outras instituições para tratamento.<sup>21</sup>

Como primeira tentativa de recuperação do acervo, houve a intervenção da Direcção Geral do Património Cultural (DGPC) e oito anos após o incêndio é elaborado, pelo Laboratório José de Figueiredo (LJF), um relatório que menciona detalhadamente os trabalhos de salvamento e avaliação dos documentos atingidos [90]. O relatório traça um panorama geral da situação e enumera as primeiras acções de conservação efectuadas. Após esta classificação o material foi embalado em folhas de papel neutro (pH=6,5), rotulado e arrumado provisoriamente em estantes. Porém observa-se que as embalagens em papel neutro mencionadas no relatório como temporárias, são as mesmas que permanecem até hoje<sup>22</sup>.

---

21 Terá existido um lote que teria sido levado para uma instalação do exército, ainda não identificada, pela falta de espaço para a secagem, feita à época no sótão da sede do Laboratório José de Figueiredo (informação oferecida em depoimento informal da doutora Lília Esteves, em conversa na Biblioteca da DGPC, no dia (26/02/15)).

22 Um facto importante a ser mencionado é que parte do material foi abatida porque, segundo as autoras, apresentava-se em condições irreparáveis de carbonização e ilegibilidade: o número total de obras eliminadas não consta do relatório.





## 2 Identificação e caracterização material

### 2.1 Levantamento preliminar e descrição

Foi feita uma avaliação genérica do universo dos salvados do incêndio que compreende documentação que faz parte do Arquivo Histórico do Museu Bocage (AHMB) e que inclui também documentação do Arquivo do Instituto Geofísico Infante D. Luís (AIGIDL), com o objectivo de seleccionar uma amostra representativa dos tipos de danos e variedade de tintas e de suportes, com dois fins:

- Aplicação de técnica não invasiva para caracterização material, incluindo identificação de elementos da tinta por  $\mu$ -EDXRF e obtenção de imagens digitais, nomeadamente por Multiespectral e Infravermelho que permitam a recuperação da informação em zonas carbonizadas (realizado no DCR/UNL<sup>23</sup> e no IPT<sup>24</sup>) – em 10 amostras<sup>25</sup> colhidas do universo das 38 sub-unidades de instalação<sup>26</sup> do AHMB (para a seleção desta amostragem foi feito um diagnóstico das 38 sub-unidades de instalação que se apresenta no capítulo 3.1 - ver também ANEXO IV);
- Realização de testes práticos de intervenção de conservação e restauro que permitam a separação física das folhas dos blocos carbonizados (realizado no LabC&R do IICT-AHU<sup>27</sup>) – para tal foi seleccionada uma segunda amostra de material composta por 3 unidades de instalação (que integram o universo de 200m lineares de documentação localizada no sótão) com documentos impressos que, por serem substituíveis, a intervenção não irá constiur risco de perda de informação.

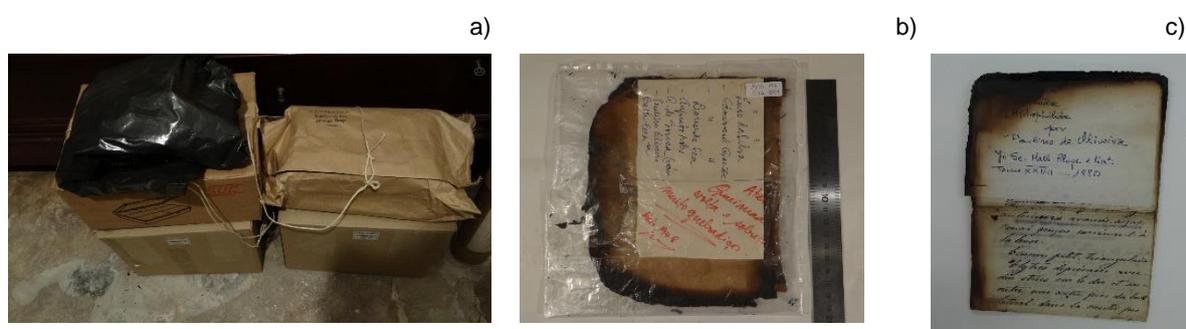


Fig. 2.1: a) Unidade de instalação; b) Sub-unidade de instalação e c) Amostra

No primeiro a amostragem seleccionada para as análises é composta pelo núcleo denominado AMB que integram documentos que nunca tinham saído do Museu e que nunca foram antes inventariados ou intervencionados. Este núcleo que integra as 38 sub-unidades referidas acima é composto por três caixas de cartão e também um maço amarrado. Convencionou-se a cota PT-MUL-AMB-QM-CX para as duas primeiras caixas e PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF para a última caixa. Para o

<sup>23</sup> DCR/UNL: Departamento de Conservação e Restauro da Universidade Nova de Lisboa.

<sup>24</sup> IPT: Instituto Politécnico de Tomar.

<sup>25</sup> Numa sub-amostragem foram ainda realizadas análises gentilmente disponibilizada pelo Instituto Politécnico de Tomar.

<sup>26</sup> Foi utilizado o termo arquivístico "unidade de instalação" para as caixas ou maços que contém a documentação, e "sub-unidade de instalação" para as subdivisões internas e "amostra" para cada documento, seja ele em bloco ou apenas um fólio.

<sup>27</sup> LabC&R do IICT-AHU: Laboratório de Conservação e Restauro do IICT-AHU

maço a designação escolhida foi PT-MUL-AMB-QM-MÇ. Os documentos estão distribuídos dentro das caixas em sacos de plástico (sub-unidades de instalação), formando blocos, parcialmente em bloco ou passíveis de separação de acordo com seu estado de conservação.

No segundo, o conjunto de amostras seleccionado para os testes de separação, como referido, é composto exclusivamente por impressos. As três unidades de instalação seleccionadas têm a classificação: PT-MUL-AIGIDL-QM- MÇ. B439, PT-MUL-AIGIDL-QM- MÇ. B696 e PT-MUL-AMB-QM-MÇ. Répteis.

Relativamente à documentação do AIGIDL, da qual foi seleccionada a amostra para a realização dos testes de intervenção, realça-se que esta integra ainda um lote que foi devolvido pelo LJF ao MUHNAC em 2013<sup>28</sup> e que numa observação feita em fevereiro 2015 se identificou, datarem entre os séculos XIX e XX e conterem poucos documentos manuscritos, os quais possuem tintas de escrita recentes, que podem ser classificados genericamente como materiais sintéticos (entre eles tintas permanentes e esferográfica), não tendo sido como tal qualificados para amostragem deste estudo.

## 2.2 Avaliação inicial do AMB

Relativamente ao conjunto documental da parte mais danificada do AHMUL-MUHNAC foram recolhidos e organizados os dados numa tabela Excel (Ver ANEXO IV). Esta avaliação inicial das obras consistiu numa identificação visual, a olho nu, com o objectivo de diferenciar tipos de tinta e de suporte, tendo em conta que existe uma correlação entre a cor da tinta e a sua composição química [94]. Foi feita a distinção visual entre dois tipos de papéis principais, de acordo com suas características físicas: papel velino e papel avergoado. Esta distinção foi posteriormente confirmada por observação à transparência com o uso de folha de luz. Distinguiu-se e registou ainda se o papel era pautado ou não e se era colorido ou não. Com relação às tintas, decidiu-se criar uma subdivisão tendo em conta a sua coloração: castanho claro, castanho-escuro, negra, e azul. Foi também assinalada a existência de outros materiais de escrita como por exemplo o grafite.

Nesta avaliação inicial teve-se ainda em conta o estado de conservação do acervo de acordo com o seu nível de carbonização (ver gráfico 3.2, pág.21), distinguindo-se entre papel ligeiramente queimado, queimado e carbonizado, tendo-se ainda referenciada a presença de folhas soltas ou blocos compactados.

Foi ainda verificado que os exemplares avaliados (38 no total) possuem diversos graus de compactação devida a carbonização, tendo-se quantificado treze que se apresentam em bloco. Outros seis estão em melhor estado, apresentando essa degradação apenas numa área parcial e não na totalidade do documento, alguns possuem as primeiras folhas soltas e verifica-se que, pelo menos nestes essas folhas poderiam ser facilmente separadas por via mecânica. Porém essa separação acarretaria um possível risco de perdas de áreas carbonizadas e, conseqüentemente, de parte da informação (ver gráfico 3.1, pág.21).

Esta caracterização preliminar permitiu seleccionar as obras para a segunda fase do estudo em que o objectivo foi a caracterização material com recurso a método de exame e análise (ponto 2.3),

---

<sup>28</sup> Aparentemente sujeitos ao mesmo tratamento do que o dos outros documentos também provenientes do AIGIDL referido no cap. 1.

tendo-se ainda realizado uma observação visual com apoio de luz UV que, nesta fase, não veio acrescentar informação. Foram então seleccionadas oito amostras entre as quais supostamente estão manuscritos de Barbosa do Bocage (1823-1907), Ferraz de Macedo (1845-1907), Mattoso dos Santos (1849-1921), Paulino de Oliveira (1837-1899) e Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815).

Notar que o facto de o material utilizado para o acondicionamento no Museu (sacos de plástico) apresentar uma forte atracção electrostática, contribui também para a deterioração das áreas mais fragilizadas dos documentos. A metodologia da *British Library*, referida na introdução, com relação aos fragmentos, na década de 90 foi acondicioná-los em envelopes de Melinex® [14].

### 2.3 Caracterização por $\mu$ -EDXRF

Com o intuito de avaliar a viabilidade de uma futura aplicação da técnica de digitalização volumétrica nos documentos queimados que formam blocos de folhas compactos tornou-se necessário caracterizar os meios de escrita e identificar a presença ou não de ferro nas amostras, para tal foram realizadas análises com  $\mu$ -EDXRF.

Os resultados da análise qualitativa por  $\mu$ -EDXRF, apontam para a presença de ferro em todas as amostras, variando apenas o seu teor (ANEXO X, Tabela 2) coerente com as variações de tonalidade identificadas visualmente nas tintas e possíveis diferenças na diluição e penetração das mesmas no suporte [94]. O suporte contém pequenas quantidades de ferro, cobre e zinco. Foram identificados também elementos minoritários referidos como comuns na tinta ferrogálica como potássio, manganês, cobre e zinco [95,96] além de crómio e arsénio. O crómio poderia estar relacionado com pigmentos adicionados à tinta ferrogálica [96]. A presença de arsénio, não descrito na literatura como elemento traço, pode sugerir a utilização de um biocida à base de arsénio, para proteger o papel de ataque biológico, uma possibilidade segundo estudos do Smithsonian [98,99].

Na amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a, comparando-se o ponto 1 (Fig.2.2), com o ponto 3 da mesma amostra (Fig.2.3) constata-se uma alteração cromática da tinta entre uma zona queimada (ponto 3), e outra zona do documento não queimada (ponto 1). As análises indicam a presença de elementos idênticos aos já referidos. Conclui-se que, a parte elementar permanece inalterada, pode-se então levantar a hipótese da alteração de cor se dever a perda da parte orgânica da tinta no processo de carbonização ou de exposição a altas temperaturas.

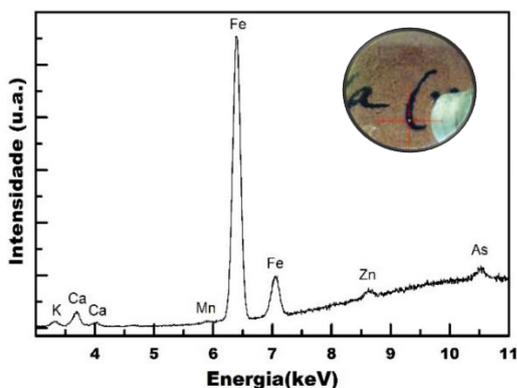


Fig. 2.2: Análise  $\mu$ -EDXRF, ponto 1 da amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a

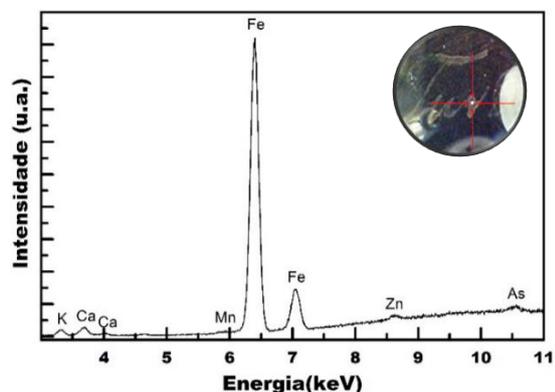


Fig. 2.3: Análise  $\mu$ -EDXRF, ponto 3 da amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a

A presença de Fe em todas as amostras permite-nos afirmar a possibilidade do uso da técnica de digitalização volumétrica para a futura recuperação da informação da parte queimada dos fundos documentais do antigo AHMB, objectivo principal deste estudo.

Para o caso dos documentos que com o incêndio colaram e formaram um bloco carbonizado deverá ser considerada a hipótese da digitalização volumétrica, de acordo com a metodologia de Brent Seales, já que a presença de um material inorgânico na tinta (ferro) que contrasta com o suporte orgânico de papel, poderá ser suficiente para se conseguir contraste, pois há grande diferença na radiodensidade entre os metais e o papel.

## 2.4 Outros estudos para a recuperação de leitura dos documentos carbonizados

Em muitas das folhas de papel totalmente carbonizadas ou severamente queimadas a tinta existente confunde-se com o suporte não sendo perceptível a olho nu. Para a recuperação da leitura destes documentos foram testadas as técnicas de aquisição de imagem por Multiespectral e Infravermelho.

### 2.4.1 Imagem Multiespectral

Foram testados ensaios em 7 amostras: PT-MUL-AMB-QM-CX.1.02, PT-MUL-AMB-QM-CX.2.03, PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.01 (a e b), PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02 (a e b) e PT-MUL-AMB-QM-MÇ.01 (amostras de documentos avulsos) com diferentes graus de deterioração (ligeiramente queimados, queimados e carbonizados) e supostamente diferentes tipos de tinta com a câmara Multiespectral, que combina um sensor de alta resolução espacial (5 MPixel), com uma objetiva com baixa aberração (35 mm), que capta imagens de uma determinada região do espectro (a sensibilidade do sensor varia dos 350nm aos 1200nm), gentilmente disponibilizada pelo Instituto Politécnico de Tomar (IPT). Este tipo de equipamento tem vindo a ser usado com sucesso pela *British Library* [100,101] revelando o conteúdo de documentos extremamente danificados, assim como para a identificação de pigmentos [101].

A calibração do aparelho, antes da aquisição foi feita com Spectralon®. Foram obtidas imagens em três faixas do espectro: Ultravioleta UV (360-440nm), Visível VIS (400-780nm) e Infravermelho IV (780-1100nm). Dentre estas, no geral obtivemos os melhores resultados na região do IV. Segundo Cosentino podemos classificar o comportamento das tintas nas imagens obtidas como transparente, reflectivo ou absorvente [101], do menos ao mais visível.

Na amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a, a zona com alteração cromática da tinta só deixa de refletir e se torna transparente a partir dos 750nm, tornando a escrita totalmente visível em todas as demais áreas. Vale referir que nesta tinta em específico, nas áreas mais carbonizadas, obtém-se maior contraste à volta dos 800nm.

As imagens reproduzidas abaixo foram captadas com shutter time de 50msec, com filtro de 6250nm a 800nm na amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a (Fig.2.4) e de 600nm a 950nm na amostra PT-MUL-AMB-QM-MÇ.01 (Fig.2.5).





Fig. 2.6: Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a ilegível sem tratamento



Fig. 2.7: Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a com filtro IV

As imagens ilustram o tratamento antes (Fig. 2.6) e depois da captura de imagem com filtro infravermelho (Fig. 2.7), porém esta é uma amostra de dano intermédio conforme classificação anterior (queimado).

Foi possível ler o texto desta listagem e identificar as seguintes espécies: *Turbo clathrus* (atualmente válido como *Epithonium clathrus*), um molusco gastrópode do Atlântico Norte; *Turbo calcar* (atualmente válido como *Astraliium calcar*), um molusco gastrópode marinho do Sudeste Asiático e Austrália; *Turbo delphinus* (atualmente válido como *Angaria delphinus*), um molusco marinho gastrópode que ocorre na Nova Zelândia e Nova Caledónia; *Testudo geometrica* (atualmente válido como *Psammobates geometricus*), uma tartaruga terrestre da África do Sul; *Trochus niloticus* (atualmente válido como *Tectus niloticus*), um molusco marinho gastrópode do Mediterrâneo; *Turbo marmoratus*, um molusco gastrópode do Oceano Índico; e *Turbo pullus* (atualmente válido como *Tricolia pullus*), um molusco gastrópode do Atlântico Nordeste; algumas espécies endêmicas da África do Sul, todas descritas pelo naturalista Lineu (1707-1778).

Apesar do resultado ter sido positivo com amostras semi-carbonizadas (queimadas), a leitura ainda não é possível nas amostras totalmente carbonizadas, o que poderá dever-se aos ajustes da câmara ou à falta de uma fonte mais potente de iluminação no momento da captura das imagens.

Uma das imagens obtidas da amostra totalmente carbonizada foi processada via *web*, utilizando o *retroReveal*<sup>29</sup> conseguiu com sucesso aumentar a legibilidade da imagem obtida em IV, os resultados são mostrados abaixo<sup>30</sup> (Fig. 2.8).

O *software* foi pois usado com sucesso permitindo a visualização da imagem submetida (em formato TIFF ou PNG, com limite máximo de 20M e com no máximo 6.50 megapixels) em uma variedade de espaços de cor<sup>31</sup> (onde o utilizador seleciona a melhor no seu caso), revelando o conteúdo oculto em documentos nos mais variados suportes. Documenta e processa imagem via *web* por meio de algoritmos, por isso não requer conhecimentos específicos em edição de imagens.

<sup>29</sup> Processamento digital feito por *retroReveal.org* (2011).

<sup>30</sup> A imagem original foi transformada no espaço de cor AC1C2 e o canal A foi isolado. A imagem em escala de cinzas resultante foi normalizada (com 0.1 % de tolerância de pixels saturados) usando algoritmos baseados no *NIH ImageJ code library* disponível para inspeção, *download* e adaptações posteriores.

<sup>31</sup> *Color spaces*, entre os mais conhecidos estão o CIELab, XYZ e RGB.

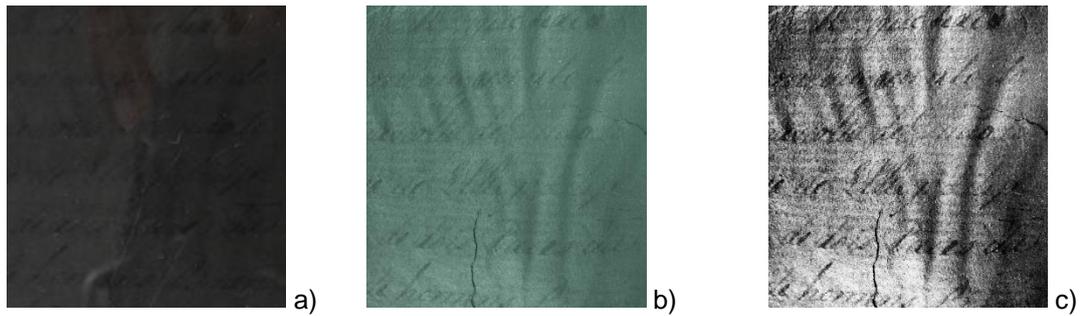


Fig. 2.8: Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.01 sem tratamento (a) com filtro IV (b) e processada pelo retroReveal (c)

Foram feitos também testes com a utilização de tintas ferrogálicas de diversas composições e tintas a base de carbono preparadas em 2013<sup>32</sup> e em diversos suportes (papel Navigator 120g/m<sup>2</sup> fabrico mecânico com polpa química branqueada de madeira, papel filtro Filter Lab e papel séc. XVIII de fabrico manual em polpa de algodão) além de amostras de óxidos e hidróxidos nos mesmos suportes.

Com o primeiro conjunto é possível verificar que, tal como esperado, as tintas mais visíveis no IV são as tintas com carvão. Por outro lado, na segunda experiência é muito aparente que as tintas com Fe (III) são as mais visíveis no infravermelho e que no entanto os hidróxidos não são visíveis.

---

<sup>32</sup> Amostras elaboradas pela aluna Joana Tomás para a disciplina de Introdução a Conservação e Restauro I, sob a supervisão das técnicas do LabC&R do IICT-AHU, Laura Moura e Catarina Gonçalves.



### 3 Conservação e restauro do conjunto documental

#### 3.1 Diagnóstico do estado de conservação

No conjunto documental sob estudo, a parte mais deteriorada é constituída por documentos acondicionados em três caixas de cartão, e num maço amarrado (como referido no subcapítulo 2.1), tendo sido observados os danos causados pelo incêndio, designadamente a presença de fuligem, a carbonização e fragilização do papel (friabilidade e alterações na coloração), a presença de diferentes tipos de elementos metálicos oxidados e algumas tintas, aparentemente, de origem ferrogálica, que possuem acumulação e/ou uma auréola característica da degradação deste tipo de tinta. Devido provavelmente à água utilizada para extinguir o incêndio, alguns exemplares possuem também linhas de maré. Pelo mesmo motivo, algumas tintas encontram-se borradas e há ainda deformações e outros danos causados pela humidade.

Os exemplares (38 no total) possuem diversos graus de compactação devido a carbonização, tendo-se quantificado treze que se apresentam em bloco, seis estão em melhor estado, apresentando esta degradação apenas numa área parcial e não na totalidade do documento. Verifica-se que alguns possuem as primeiras folhas soltas e que, essas folhas poderiam ser facilmente separadas por via mecânica, porém com o risco de perda das áreas carbonizadas, e conseqüentemente de parte da informação (ver gráfico 3.1).

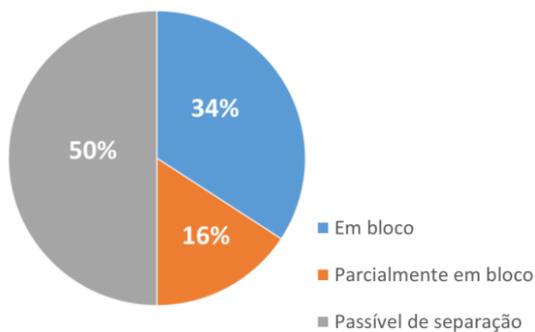


Gráfico 3.1: Distribuição das peças em bloco

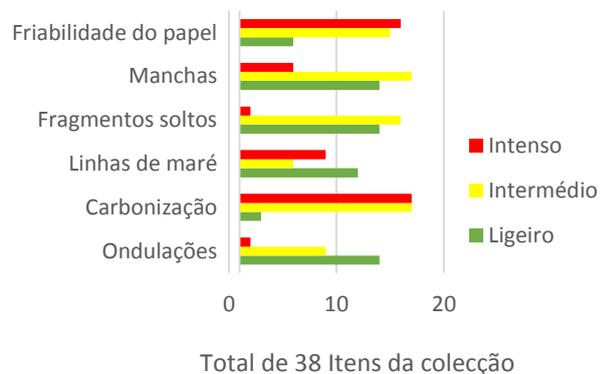


Gráfico 3.2: Tipos de danos na colecção

Os gráficos representam a quantificação das obras distribuídas por três categorias: fundidas em bloco, parcialmente em bloco e folhas passíveis de separação (Gráfico 3.1); os tipos de danos presentes no acervo e o seu grau considerando três níveis em que intenso significa grande risco de perda de informação (Gráfico 3.2).

#### 3.2 Intervenção directa

##### 3.2.1 *Design* experimental e metodologia

Como referido anteriormente, para a realização dos testes de intervenção foi seleccionado um original impresso que faz parte da colecção de impressos do AIGIDL, já que não é aconselhável utilizar

métodos invasivos nos documentos pertencentes ao AMB sem que sejam explorados todos os métodos não invasivos de recuperação da informação, nomeadamente nas zonas carbonizadas. Trata-se do volume “13 Diptères por E. Sèguy” do periódico, *Faune de France*, publicado em 1926. Este volume da *Faune de France* encontra-se também disponível *on-line*<sup>33</sup> para download. Existe ainda um outro exemplar físico na Biblioteca do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT) sob a cota ZOOL-63 que, segundo a ficha catalográfica, provém do antigo Centro de Zoologia desta Instituição.

A selecção dos materiais a utilizar para os testes foi baseada no estado da arte apresentado na introdução, bem como na disponibilidade dos materiais do LabC&R do IICT-AHU (onde os testes de intervenção foram realizados) e do DCR/UNL. Mesmo tratando-se de um documento impresso e substituível, foram observados todos os cuidados necessários à intervenção em bens patrimoniais, até porque os testes visam uma possível utilização ulterior nos documentos únicos dos fundos documentais do antigo Arquivo Histórico do Museu Bocage.



Fig. 3.1: Amostra utilizada nos testes de separação, *Faune de France*

O *design* experimental proposto para os testes de separação das folhas deste bloco queimado, tendo sido baseado em parte na metodologia da *British Library* [14] (criada para obras em pergaminho), visou testar e aperfeiçoar métodos aplicação dos adesivos nestes documentos tão fragilizados, observando os seus resultados em termos de aumento da resistência dos fólhos, tanto durante a separação, como posteriormente.

Deste modo o *design* experimental final incluiu a aplicação de oito métodos principais de separação mecânica: uso simples de espátula; recurso a electricidade estática; aplicação de consolidante temporário (Ciclododecano) com e sem a permanência de papel japonês fino; aplicação de quatro adesivos com papel japonês fino (dois derivados de celulose - Klucel G® e Tylose®MH 300P– e dois adesivos naturais – Gelatina B e *Funori*).

A selecção de dois éteres de celulose prende-se com a possibilidade de utilizar diferentes solventes, o que poderá influenciar o tratamento, tendo em conta a solubilidade dos meios de escrita: o *Klucel G®* é solúvel em água mas também em solventes polares [25,15] como o etanol, que foi o aplicado no presente estudo; e a *Tylose®MH 300P* solúvel somente em água [25].

Propôs-se ainda testar várias formas de aplicação dos adesivos, tanto directamente sobre a peça, como de uma forma indirecta, com preparação prévia de papéis japoneses finos com adesivo que é reactivado com o seu solvente no momento de aplicação na peça. Esta técnica<sup>34</sup> - consiste em aplicar uniformemente um adesivo sobre Melinex®, (no caso de adesivos muito líquidos a sua aplicação através de uma rede que é sobreposta ao Melinex, somente durante a aplicação do adesivo, facilita a sua uniformização); com o adesivo ainda húmido é colocado um papel japonês fino levemente

33 Sítio da Federação Francesa das Sociedades de Ciências Naturais. Bibliothèque virtuelle numérique. Disponível em : <http://www.faunedefrance.org/bibliotheque/docs/E.SEGUY%28FdeFr17%29Dipt.Asilidae.pdf> [acesso em 29/04/2015]. A obra se encontra no formato padrão PDF (*Portable Document Format*) associado a um OCR (*Optical Character Reconision* ou reconhecimento de caracteres), com acesso livre, segundo a licença *creative commons*.

34 Ver secção 1.2, Revisão de literatura, p.5, a técnica é descrita em pormenor na proposta de protocolo de intervenção (ANEXO IX).

humedecido sobre o conjunto adesivo/Melinex e deixa-se secar. O adesivo do papel japonês pré-preparado é reactivado antes da aplicação, por pulverização suave com água e ou água/etanol 1:1. Só então o papel japonês fino é aplicado na peça e remove-se o Melinex®. A técnica permite um maior controlo da quantidade de adesivo e solventes aplicados sobre a peça, podendo minorar o agravamento de danos em peças muito fragilizadas.

De forma a sistematizar a informação, as metodologias seleccionadas para a separação das folhas do objecto de teste<sup>35</sup> são listadas abaixo, seguidas de códigos numéricos identificativos:

- Espátula: com o auxílio de uma espátula fina foi feita a separação dos fólhos apenas mecanicamente (teste 1);
- Electricidade estática: sobreposição direta de filme de poliéster (Melinex®)<sup>36</sup> para que a electricidade estática criasse uma união entre o poliéster e a folha de forma a permitir a sua separação do bloco, funcionando o Melinex® como suporte temporário<sup>37</sup> (teste 2);
- Consolidante CDD *spray*: aplicação de CDD em *spray*<sup>38</sup> directamente na peça, de forma a fornecer uma consolidação temporária permitindo a separação da folha sem recurso a qualquer suporte adicional (teste3);
- Consolidante CDD *spray*+fusão: aplicação de CDD em *spray* sobre papel japonês fino e posterior fusão do CDD (numa temperatura de 60°C atingida por fonte de ar quente<sup>39</sup>) sobre a peça para adesão de papel japonês fino à folha a separar, funcionando este como suporte adicional provisório<sup>40</sup> (teste 4);
- Adesivos *KluceI G*® (teste 5), Tylose®MH 300P (teste 6), Gelatina B (teste 7) e Funori (teste 8) - para os 4 adesivos foi testada tanto a aplicação directa sobre papel japonês imediatamente na peça (testes #A), como a indirecta com os já referidos papéis japoneses finos pré-preparados com o adesivo que são apenas reactivados no momento de aplicação na peça (testes #B)<sup>41</sup>.

Relativamente à preparação dos adesivos seguiram-se proporções de diluição indicadas na literatura para o Klucel, a Tylose®MH 300P, a Gelatina [29] e o Funori, tendo-se optado por uniformizar todos os adesivos a uma concentração de 2%, para criar um padrão de comparação o comportamento de cada adesivo aplicado. Foram seguidos os protocolos dos fabricantes para a preparação de cada adesivo, à excepção da Gelatina e do Funori, para os quais foi preciso recorrer a outras referências bibliográficas [103] e [23].

35 Foi impressa uma cópia da obra, através da digitalização disponível on-line, para confronto e registo das páginas onde foi aplicado cada teste.

36 Foram testadas duas espessuras diferentes 75 µm e 12 µm de Melinex®, contudo só a primeira apresentou força suficiente para conferir alguma resistência à folha a separar.

37 A posteriori, foi ainda realizado um outro teste sem recurso a qualquer consolidante ou adesivo, apenas com a aplicação sobre a peça em estudo de um papel japonês fino humedecido, criando-se uma união temporária entre esse papel e a folha a separar por efeito da tensão superficial da água.

38 Preparação comercial da KREMER que facilita a aplicação e evita o recurso a solventes (necessário trabalhar em *hotte* para protecção do operador aquando a aplicação, sobretudo ao nível das vias respiratórias).

39 Secador de cabelo da AEG (temperatura de aquecimento testada com termómetro).

40 Foi ainda novamente testada a aplicação do CDD como no teste 3 mas com posterior fusão sobre a peça para adesão de papel japonês fino para suporte adicional, contudo considera-se que o sistema utilizado neste teste 4 é mais controlável, tendo-se optado por não considerar essa variante.

41 Optou-se ainda por testar a viabilidade da manutenção ou não do papel japonês fino sobre a peça, verificando-se que, embora parte do adesivo permanecesse na peça após a remoção do papel japonês (logo após a separação da folha queimada e com o adesivo ainda húmido) esta não era suficiente para conferir à folha separada a resistência necessária para se manter estável – implicando como tal ainda uma posterior intervenção de consolidação e estabilização.

Antes e após cada teste foi realizado um registo fotográfico com condições de luz padronizadas<sup>42</sup>, sendo também obtidos por Colorimetria os parâmetros L\*a\*b\* em três pontos de cada folha antes e após tratamento. Foi ainda medido o pH por contacto em três pontos de cada folha após o tratamento, sendo os resultados confrontados com os de folhas que haviam sido separadas só mecanicamente com auxílio de espátula e que, como tal, não tiveram qualquer material adicionado que pudesse originar alteração do pH em relação aos valores antes do tratamento. Os resultados dos testes foram ainda avaliados visualmente, apresentando-se as conclusões no capítulo de Discussão de resultados.

### 3.2.2 Discussão de resultados

O *design* experimental elaborado para os testes de intervenção teve sobretudo em conta a aplicabilidade dos materiais; a forma de manuseamento da peça durante a separação, no sentido de não haver perda de material durante o procedimento; e também a resistência e estabilidade conferidas pelo tratamento; não se teve tanto em conta a legibilidade do texto na face em que foi aplicado o tratamento, tendo-se a consciência que esta é significativamente alterada nos casos em que é mantido sobre a peça o papel japonês fino, como suporte definitivo.

No futuro, caso seja desejável o reforço individual das folhas, recomenda-se que seja testado um papel japonês fino mais transparente que mantenha a resistência suficiente para reforçar a obra mas não interfira com a legibilidade do texto. Deverão ainda ser testados métodos de digitalização, de forma a perceber se a sobreposição de um papel japonês fino mesmo que transparente inviabiliza ou não a leitura das zonas queimadas.

Na comparação de resultados outra das principais dificuldades encontradas foi a medição colorimétrica: devido à fragilidade da obra a medição não pôde ser feita pousando-se o aparelho sobre a mesma. Este foi mantido suspenso manualmente e, por esse motivo, acredita-se que podem ter havido variações nas leituras que dificultam a comparação de resultados.

Numa primeira avaliação genérica, podemos dizer que todos os testes apresentam prós e contras:

- Espátula (teste 1): nas folhas menos danificadas possibilita a separação, mas nos casos com maior extensão de carbonização (que são o principal objeto de estudo) não apresenta resultados positivos porque apenas concede suporte localizado, constituindo risco de criação de rasgos nas zonas não suportadas – perante os resultados do teste propõem-se a utilização da espátula somente como apoio a outras técnicas que forneçam mais suporte;
- Electricidade estática (teste 2): tendo em conta os resultados do teste com o Melinex de 75µm verificou-se que quando é ativada muita eletricidade estática no filme<sup>43</sup> a aplicação deste sobre a peça pode ser danosa visto que os fragmentos em torno das margens têm tendência a “voar” de forma muito rápida e descontrolada para encontro do Melinex, receando-se a perda de informação e ainda a criação de rasgos nas margens que se encontram muito fragilizadas;

---

<sup>42</sup> Balanço de Brancos; Luz Fluorescente; ISSO 200; Abertura F/9; Velocidade 1/25 (com luz razante 1/15); Raw + Jpeg fine; Iluminação com luz branca fria

<sup>43</sup> Por efeito de passagem superficial com trincha de pelo suave (empiricamente, quanto mais vezes se passa sobre o Melinex maior a intensidade da eletricidade estática).

contudo quando a eletricidade estática ativada é reduzida, não existe poder de união suficiente para ser possível a separação da folha do bloco carbonizado – perante os resultados obtidos não se recomenda a separação por eletricidade estática;

- Consolidante CDD em *spray* (teste3): a aplicação de CDD em *spray*, além de implicar o recurso a sistemas de extração de ar (o que pode limitar a sua utilização em caso de indisponibilidade deste tipo de sistemas de protecção), apresenta riscos para a integridade da peça originados pela força propelente do *spray* que provoca um levantamento descontrolado dos fragmentos que se encontram em torno das margens e levantamento também das próprias margens da folha que se encontram muito fragilizadas, podendo haver um agravamento de danos durante a aplicação; verifica-se ainda que é difícil controlar a intensidade e fluxo de saída do *spray* não se conseguindo aplicar uma camada de CDD uniforme, ficando uma camada pulverulenta que não confere à peça resistência suficiente para apoiar uma separação segura da folha superior; além do mais este produto apresenta custos mais elevados dos que os restantes testados (ver ANEXO VI) e baixos níveis de rendimento, o que deverá ser tido em conta num tratamento em massa – considerando os resultados obtidos não se aconselha a aplicação direta do CDD em *spray* sobre a peça;
- Consolidante CDD em *spray* + fusão posterior (teste 4): pelo facto da aplicação não ser direta na peça evitam-se os riscos de perda de informação referidos no teste anterior e associados à força do propulsor, contudo devem continuar a ser considerados outros pontos negativos como a necessidade de utilização de sistema de extração de ar e os custos envolvidos; a fusão do CDD favorece a uniformização da camada, porém implica a aplicação direta sobre a peça de temperaturas na ordem dos 60°C; além do mais o CDD fundido penetra na folha a separar e nas seguintes, não sendo possível separar uma só folha mas sim um bloco (que num dos casos chegou a atingir 7 folhas unidas entre si) cujas folhas só serão separadas entre si aquando da sublimação do CDD; a sublimação completa ocorreu após 22 dias da aplicação<sup>44</sup> e não foi deixado resíduo visível na peça. O facto de ter havido penetração em várias folhas sucessivas e criação de aglomerados de folhas é considerado negativo visto que se essa penetração não for regular a aglomeração heterogénea das folhas pode originar tensões diferenciadas que poderão criar agravamento de danos, sobretudo nas margens; além do mais o que se pretendia em primeira instância era a separação de folhas individuais e não de aglomerados - perante os resultados obtidos não se aconselha a utilização desta metodologia na separação de blocos queimados (contudo em caso de elementos de escrita altamente solúveis esta poderá ser uma opção a considerar, embora implicando um desenvolvimento deste estudo).
- Adesivos *Kluce! G*<sup>®</sup> (teste 5), *Tylose*<sup>®</sup>MH 300P (teste 6), Gelatina B (teste 7) e Funori (teste 8): a aplicação directa de qualquer um destes adesivos com trincha sobre papel japonês imediatamente na peça (testes #A) implicou um excesso de penetração do solvente na folha a separar e também nas seguintes (mais intenso no caso da Gelatina que é mais líquida, por ser aplicada ligeiramente aquecida), o que dificultou a separação sobretudo das margens queimadas que se constituíram mais permeáveis (esta dificuldade foi sendo acrescida ao longo

---

<sup>44</sup> Tendo contudo sido necessário ainda eliminar alguns resíduos por remoção mecânica e acção localizada de calor.

da aplicação sucessiva dos testes, observando-se um acréscimo gradual da humidade nestas zonas e a aglomeração parcial das folhas adjacentes); na aplicação indireta com os papéis japoneses pré-preparados com os adesivos (testes #B) é possível o controlo da quantidade de solvente aplicada não havendo tanto risco de absorção pelas folhas adjacentes, sendo como tal facilitada a separação – com base nos resultados obtidos aconselha-se uma aplicação indireta dos adesivos, com recurso a papéis japoneses pré-preparados com adesivo, há que se referir no entanto que o papel japonês pré-preparado com gelatina apresentou baixo poder adesivo.

Comparando a eficiência e preparação destes 4 adesivos: verificou-se que todos apresentam poder adesivo suficiente para permitir a separação de apenas uma folha de cada vez e conferir aumento da sua estabilidade física (o suporte adicional de papel japonês vem acrescer esta estabilidade, porém em alguns casos o Funori provocou a criação de brilho nas folhas; relativamente à preparação, constata-se que os éteres de celulose (testes 5 e 6) apresentam, no geral, resultados mais positivos, seguindo-se a gelatina (teste 7) e, por último o Funori (teste 8) cuja preparação é complexa e muito morosa relativamente aos demais; além do mais, os éteres de celulose apresentam maior estabilidade [16] e maior durabilidade após a preparação do adesivo (a gelatina e o Funori quando preparados só duram poucos dias nesta fase líquida e devem ser mantidos refrigerados) – desta forma sugere-se a seleção dos éteres de celulose, variando a sua aplicação conforme a solubilidade dos meios de escrita (a considerar sobretudo em tratamentos de documentos manuscritos).

Com estes mesmos métodos de aplicação foi ainda testada, para cada um dos adesivos, a remoção do papel japonês fino logo após a separação das folhas (antes da secagem dos adesivos), de forma a contrariar o efeito de perda de legibilidade, mas conferindo alguma estabilidade na folha pela manutenção do adesivo remanescente: neste caso, o Klucel G® demonstrou melhores resultados ao nível da facilidade de remoção do papel japonês contudo observaram-se algumas manchas na folha separada, após secagem do adesivo, aparentemente devidas a uma distribuição heterogénea deste adesivo (verificado apenas quando o adesivo foi aplicado directamente sobre a peça); o Funori apresentou também resultados satisfatórios; a Gelatina por ser mais líquida humedeceu mais o papel japonês fino e também a folha separada, o que dificultou um pouco a remoção desse papel japonês; verificou-se que a Tylose®MH 300P tinha um poder adesivo superior aos demais adesivos testados, tendo havido dificuldade na remoção do papel japonês fino.

Reconhecendo a eficácia de teste realizado *a posteriori*, em que apenas se utilizou o papel japonês fino húmido, conjugado com a necessidade de dar alguma consolidação extra a um suporte tão danificado, sugere-se uma nova fase de testes em que a concentração dos adesivos seja diminuída e os resultados novamente comparados.

*A posteriori* foi ainda levado a cabo operações de planificação. Relativamente às folhas que foram posteriormente planificadas considera-se que foram obtidos bons resultados havendo uma clara redução das ondulações, que facilitará uma futura digitalização e também o acondicionamento, tendo

em conta um acréscimo na sua estabilidade física. Com a gelatina obteve-se os melhores resultados na planificação.

A análise dos resultados dos testes é apresentada de forma resumida (ANEXO XI, Tabela 3).

Pode-se acrescentar que foram observadas algumas modificações na obra, relativamente à opacidade e brilho do suporte, alterações comprovadas pelos dados recolhidos por colorimetria – (ANEXO VII, Tabela 1).

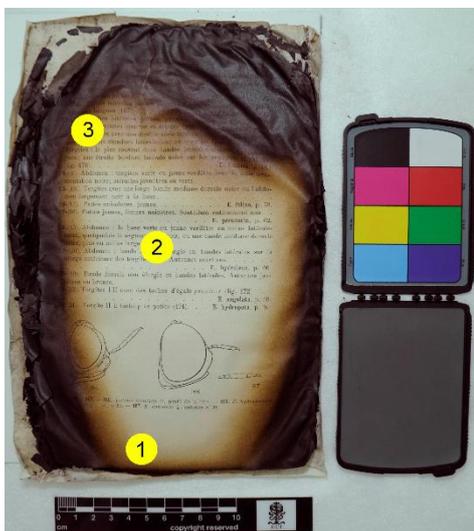


Fig. 3.2: Exemplo de mapeamento dos pontos analisados no teste 5B antes do tratamento

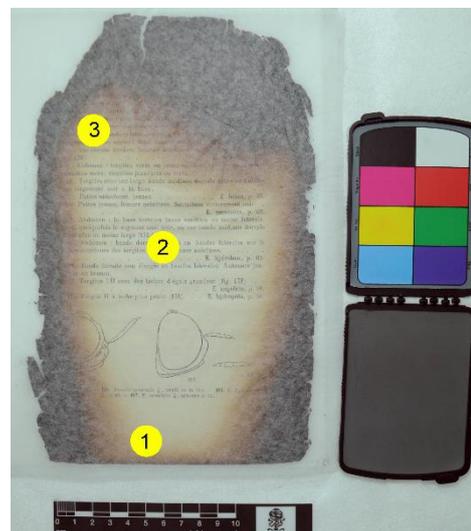


Fig. 3.3: Exemplo de mapeamento dos pontos analisados no teste 5B depois do tratamento

Com relação aos testes de pH – ANEXO XII, Tabela 4, foi adaptada a norma TAPPI T 529 om-04<sup>45</sup> e orientações do CCI [104] tendo-se utilizado um potenciómetro de contacto. As leituras foram feitas em três áreas distintas das amostras: ponto 1 (parte inferior esquerda, levemente queimada), ponto 2 (centro, área menos afectada pelo fogo) e ponto 3 (parte superior esquerda, limite entre a parte carbonizada e a parte ainda relativamente íntegra do papel). O documento antes da intervenção possuía um pH médio de 4,80 no ponto 2 (determinado por medição em folhas separadas só mecanicamente).

Relativamente aos resultados das medições de pH a maior variação em relação às folhas não tratadas foi observada em testes do *Funori*, onde o pH na área menos queimada do documento se aproximou da neutralidade, o que seria um benefício sobretudo para documentos acidificados e que se deve ao facto do adesivo ser bastante alcalino (pH~10).

Observou-se que o ponto 3, comparando todas as médias dos testes, se apresenta sempre mais ácido e o ponto 2 o menos ácido.

Tendo em conta o *design* experimental dos testes, cruzando com os resultados obtidos, elaborou-se uma chave dicotómica (ANEXO VIII) que guia o conservador na seleção das metodologias a aplicar de acordo com as especificidades de sua colecção. É ainda proposto um protocolo de intervenção para separação de folhas em blocos queimados (ANEXO IX) que tem em conta que, nos

45 Disponível em: <http://www.tappi.org/Bookstore/Standards-TIPs/Standards/Paper-and-Paperboard/Surface-pH-measurement-of-paper-Test-Method-T-529-om-09.aspx> [acesso em 24/07/2015].

testes realizados, de uma forma geral, se considerou mais positivos os resultados obtidos na separação de folhas queimadas por aplicação de papel japonês pré-preparado com os adesivos Tylose®MH 300P ou Klucel G® (consoante solubilidade dos meios de escrita) reativados para fixação na folha. E que, além disso, se verificou que somente nos casos onde foi mantido o papel japonês como suporte definitivo se nota um acréscimo significativo da estabilidade da folha separada. Contudo tem-se consciência que esta é uma proposta preliminar e que estudos futuros poderão vir dar lugar a conclusões mais definitivas e propostas de intervenção diferentes.





## 4 Conclusões

Relativamente à recuperação da informação contida nos documentos mais deteriorados e até à data considerados irrecuperáveis do antigo AHMB, através de técnicas não invasivas, pode-se concluir que a presença de Fe em todos os exemplares de tinta analisados permite-nos afirmar que é desejável explorar o uso da técnica de digitalização volumétrica para a futura recuperação da informação dos documentos em bloco, evitando a perda de informação nas margens carbonizadas.

A possibilidade do uso de outras técnicas com recurso a luz não visível, como a técnica de análise multiespectral e a fotografia de infravermelhos, esta associada ao *software* retroReveal merece também a nossa atenção, face aos bons resultados obtidos. Esta aquisição de imagens com filtro IV e o posterior tratamento digital da imagem para aumentar a legibilidade é pois mais uma alternativa de recuperação do conteúdo informacional do documento com uma mínima intervenção na peça original e constitui um custo relativamente baixo. Ambas as técnicas podem ser utilizadas com grande eficácia sempre que tenhamos as folhas separadas individualmente.

De facto, no caso de não resultarem os métodos de digitalização volumétrica, existe ainda a possibilidade de utilizar diferentes métodos de separação que permitem que cada fólio do documento possa ser reproduzido individualmente, seja por digitalização em *scanner* (caso seja possível e desejável a planificação), seja a reprodução por meios fotográficos.

Relativamente à conservação física e separação de blocos compactos de texto, através de técnicas de intervenção directa, sugerimos a repetição dos testes que incluem a adição de um adesivo, mas com menores concentrações de modo a obter-se melhores resultados para os testes que apresentaram um poder de adesão excessivo relativamente ao suporte frágil, eliminando também efeitos indesejados como o aumento do brilho. Para a continuação do trabalho é de eliminar não só os testes com o uso da eletricidade estática, com maus resultados, como com o Ciclododecano devido ao alto custo, dificuldade de aplicação de uma camada homogénea, risco de desintegração de áreas muito frágeis devido à pressão do *spray* e ainda a necessidade de uso de calor a cerca de 60°C no caso do papel japonês fino pré-preparado, cujos efeitos secundários na celulose não são controláveis a médio e longo prazo. Porém em casos com presença de escrita mista, com tintas solúveis em água e etanol, verificou-se que é possível aplicar com razoáveis resultados nestes documentos o teste 4.

Efectivamente na passagem para o caso de estudo do AMB, acresce a preocupação com a solubilidade das tintas, sendo necessário, para cada documento, realizar testes de solubilidade em todas as tintas presentes e sendo recomendável o controlo da humidade. As vantagens e desvantagens entre: (i) deixar ou não um papel japonês fino de suporte; e (ii) fazer a aquisição da imagem digital para recuperação da informação, antes ou depois da planificação, é algo que ainda precisa de ser aprofundado, comparando a resistência do suporte exibida nos diferentes casos a curto e médio prazo e o nível de conteúdo informacional / área queimada recuperada, com menos perdas e fissuras.

A pesquisa histórica realizada permitiu-nos ainda contextualizar o caso de estudo e perceber a extensão dos danos além da importância do conjunto documental objeto deste estudo, registando-se aqui os muitos esforços que foram feitos pelo MUHNAC e LJF para salvaguardar os remanescentes desta catástrofe, devastadora para as colecções zoológicas e mineralógicas, assim como para a reconstituição das mesmas e não deixar apagar a memória deste património para a História da Ciência.



## 5 Referências

- [1] S. Pintus, "An Account of the Flood and the Days that Followed," in *Conservation Legacies of the Florence Flood of 1966: Proceedings of the Symposium Commemorating the 40th Anniversary*, H. Spande, Ed. London: Archetype, 2009, pp. 10–15.
- [2] R. Chang and K. Goldsby, *Química*, 11th ed. New York, Lisboa: McGraw-Hill : Bookman, 2013.
- [3] K. D. Charleton, A. E. Smith, and D. M. Goltz, "Microsampling and Determination of Metals in Iron Gall Ink," *Anal. Lett.*, vol. 42, no. 16, pp. 2533–2546, 2009.
- [4] J. B. Lambert, *Traces of the Past : Unraveling the Secrets of Archaeology Through Chemistry*. Reading: Helix books, 1997.
- [5] D. Doud, "Charred Documents, Their Handling and Decipherment. A Summary of Available Methods for Treating Burnt Papers," *J. Crim. Law. Criminol. Police Sci.*, vol. 43, no. 6, Mar. 1953.
- [6] B. J. Humphrey, "Vapor Phase Consolidation of Books With the Parylene Polymers," *J. Am. Inst. Conserv.*, vol. 25, no. 1, pp. 15–29, 1986.
- [7] B. G. Halvorson and N. Kerr, "Effect of Light on the Properties of Silk Fabrics Coated with Parylene-C.," *Stud. Conserv.*, vol. 39, no. 1, pp. 45–56, 1994.
- [8] E. Wachter (Ed.) and S. Röttsch (Sup.), "Study on Mass Conservation Techniques for Treatment of Library and Archives Material," UNESCO, Paris, 1989, p.32.
- [9] S. Hirth and D. Royds, "Stabilisation of Charred Documents Using Alkyl-2-Cyanoacrylate Ester (Superglue Fuming)," *Aust. J. Forensic Sci.*, vol. 45, no. 1, pp. 103–105, 2013.
- [10] M. G. O'Neill and W. Sribert, "Burnt in Memory: Looking Back, Looking Forward at the 1973 St. Louis Fire," *Prologue*, Spring, pp. 30–35, 2013.
- [11] M. G. O'Neill, "NPRC -- BURNED FILES," 06-Jan-2015. [Online]. Available: <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#search/marta.oneill@nara.gov/14a72f9fff471843>.
- [12] S. Brown and L. Sin-David, "Diary of an Astronaut: Examination of the Remains of the Late Israeli Astronaut Colonel Ilan Ramon's Crew Notebook Recovered After the Loss of NASA's Space Shuttle Columbia," *J. Forensic Sci.*, vol. 52, no. 3, pp. 731–737, 2007.
- [13] W. B. Seales and Y. Lin, "Digital Restoration Using Volumetric Scanning," *Proc. 2004 Jt. ACM/IEEE Conf. Digit. Libr. - JCDL '04*, vol. June, pp. 117–124, 2004.
- [14] M. Beltran de Guevara and P. Garside, "The Conservation of the Burnt Cotton Collection," *J. Inst. Conserv.*, vol. 36, no. 2, pp. 145–161, Sep. 2013.
- [15] S. M. Rodgers (Ed.), "Consolidation/Fixing/Facing," *Pap. Conserv. Cat.*, no. 23, pp. 1–20, 1988.
- [16] R. Feller and M. Wilt, "Evaluation of Cellulose Ethers for Conservation," *Res. Conserv.*, vol. 3, pp. 1–161, 1990.
- [17] K. Nichols and R. Mustalish, "Cyclododecane in Paper Conservation Discussion," *B. Pap. Gr. Annu.*, vol. 21, pp. 81–84, 2002.
- [18] C. Watters, "Cyclododecane: a Closer Look at Practical Issues," *Anatol. Archaeol. Stud.*, vol. 16, pp. 195–204, 2007.
- [19] I. Brückle, J. Thornton, K. Nichols, and G. Strickler, "Cyclododecane: Technical Note on Some Uses in Paper and Objects Conservation," *JAIC online*, vol. 38, no. 2, Article 4, pp. 162– 175, 1999.
- [20] Kremer Pigmente, "87099 Cyclododecane Spray." pp. 1–2, 2010.
- [21] M. Z. Neiro, "Two Conservators, a Whole lot of Wallpaper and a Room With a View – Scenic Respite or Recipe for Disaster?," *AIC Objects Spec. Gr. Postprints*, vol. 15, pp. 59–68, 2008.
- [22] S. Muñoz-Viñas, "A Dual-Layer Technique for the Application of a Fixative on Water-Sensitive Media an Paper," *Restaurator*, vol. 28, no. 2, pp. 78–94, 2007.
- [23] F. Michel, "Funori and JunFunori : Two Related Consolidants With Surprising Properties," in *Proceedings of Symposium 2011: Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications: Proceedings = Adhésifs et Consolidants Pour la Conservation: Recherche et Applications: les Actes*, CCI -Canadian Conserv. Institute, 2011, pp. 1–14.
- [24] J. R. Swider and M. Smith, "Funori: Overview of a 300-Year-Old Consolidant," *J. Am. Inst. Conserv.*, vol. 44, no. 2, pp. 117–126, 2005.
- [25] C. V. Horie, *Materials for Conservation- Adhesives, Consolidants and Lacquers*. London: Butterworths, 1987.
- [26] U. Landwehr, C. Schuster, and E. Zeilinger, "The Conservation of the Chinese Map of the World by Matteo Ricci: Journeys Between East and West," in *ICOM-CC 16th Triennial Conference Lisbon*. Lisbon, pp. 1–8, 2011.

- [27] B. van Velzen and E. Jacobi, "Repair on Iron Gall Ink with Remoistenable Tissue," *Journal of Paper Conservation*, vol. 12, no. 2. pp. 37–38, 2011.
- [28] B. van Velzen and E. Jacobi, "Remoistenable Tissue," *Journal of Paper Conservation*, vol. 12, no. 1. p. 36, 2011.
- [29] M. Desroches, V. Duplat, and V. Rouchon, "An Aqueous Treatment for Highly Damaged Manuscripts: Minimizing the Risk of Mechanical Damage," *Journal of Paper Conservation*, vol. 13, no. 3. pp. 36–37, 2012.
- [30] P. Anderson and S. Reidell, "Adhesive Pre-Coated Repair Materials." Book and Paper Group, LCCDG and ACDG, pp. 1–4, 2009.
- [31] L. Póvoas, C. L. Lopes, I. Melo, A. I. Correia, M. J. Alves, H. Cardoso, and A. M. G. de Carvalho, "O Museu Nacional de História Natural," in *Património da Universidade de Lisboa: Ciência e Arte*, M. C. Lourenço and M. J. Neto, Eds. Lisboa: Tinta-da-China, 2011, pp. 17–36.
- [32] L. M. P. Ceríaco, "O 'Arquivo Histórico Museu Bocage' e a História da História Natural em Portugal," in *Professor Carlos Almaça (1934-2010) - Estado da Arte em Áreas Científicas do Seu Interesse*, Lisboa: Museu Nacional de História Natural e da Ciência, 2014, pp. 329–358.
- [33] A. A. de O. M. e Costa, "Escola Politécnica de Lisboa: O Museu Mineralógico e Geológico," *Rev. da Fac. Ciências*, Separata do no. 3, pp. 5–59, 1937.
- [34] *Decreto de 12 de Maio de 1911*. Diário do Governo, 1.<sup>a</sup> Série, N.º 112 (15-05-1911), pp. 1966–1967.
- [35] *Decreto n.º 12:496, de 2 de Outubro de 1926*. Diário do Governo, 2.<sup>a</sup> Série, N.º 242 (14-10-1926), p. 3302.
- [36] *Decreto de 13 de Janeiro de 1862*. Diário de Lisboa, N.º 15 (20-01-1862), p. 177.
- [37] *Decreto de 10 de Abril de 1905*. Diário do Governo, 1905.
- [38] A. C. T. Silva, "Património Cultural da Universidade de Lisboa: Levantamento e Contributo Para a sua Valorização," M.S. thesis, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 2012.
- [39] "Prejuízos Incalculáveis no Incêndio da Faculdade de Ciências: 'Ultras' Reivindicam Fogo Posto," *Diário de Lisboa*, p. 10, 18-Mar-1978.
- [40] A. A. Soares, "Museu e Património Cultural Nacional," in *Actas do Colóquio APOM 76*, 1979, pp. 137–143.
- [41] Secretaria Geral do Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa, "Esclarecimento de Pedido," 2015. [Online]. Available: <https://mail.google.com/mail/u/0/#search/esclarecimento+de+pedido/14c030ef54dcc089>. [Accessed: 10-Mar-2015].
- [42] L. Mendes, "Entrevista Presencial," *03 de Março de 2015*.
- [43] "Prejuízos Materiais Incalculáveis e Destruição de Tesouros Culturais," *A Luta*, Lisboa, pp. 8–9, 18-Mar-1978.
- [44] A. A. Soares, "O incêndio no Museu de História Natural," *Diário de Notícias*, Lisboa, 05-Oct-1978.
- [45] F. B. Gil and M. da G. S. Canelhas, Coord., *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa : Passado-Presente : Perspectivas Futuras*. Lisboa: Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, 1987.
- [46] C. Almaça, *Museu Bocage : Ensino e Exibição*. Lisboa: Museu Bocage, 2000.
- [47] Batalhão de Sapadores Bombeiros de Lisboa, "Relatório," *Março* (vol. II), Parte n.º 2528, Lisboa, 18-Mar-1978, fls. 1–5, 1978.
- [48] Polícia Judiciária. Subdiretoria de Lisboa, "[Autos de ocorrência]," *Proc. D-161/78*, Lisboa, 18-Mar-1978, 163 fls., 1978.
- [49] J. L. Pereira and N. Veiga, "Total Destruição de um Museu com Peças Únicas no Mundo," *Diário Popular*, Lisboa, pp. 18–19, 18-Mar-1978.
- [50] L. O. Nunes, "Gatunos Actuaram em Profundidade no Incêndio da Faculdade de Ciências," *Diário de Notícias*, Lisboa, 23-Mar-1978.
- [51] R. Rodrigues, "Os 'Tesouros' Perdidos da Faculdade de Ciências," *O Jornal da Educação*, Lisboa, no. 11, pp. 16–19, 1978.
- [52] J. A. Cardoso, "Entrevista," *26 de Fevereiro de 2015*.
- [53] C. Lopes, "Entrevista Presencial," *27 de Fevereiro de 2015*.
- [54] A. M. G. Carvalho and C. L. Lopes, "Geociências na Universidade de Lisboa: Investigação Científica e Museologia," in *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa : Passado-Presente : Perspectivas Futuras: Catálogo*, F. B. Gil and M. G. S. Canelhas, Eds. Lisboa: Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, 1987, p. 261.
- [55] L. Póvoas, "Entrevista Presencial," *09 de Março de 2015*.

- [56] “[Ofício do Conselho Directivo da Faculdade de Ciências para Todas as Secções e Centros de Investigação, de 22 de Março de 1978],” AHMUL, Correspondências, nº 904, 1978.
- [57] F. B. Gil, “O Incêndio na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa,” Relatório manuscrito, AHMUL, Pasta 2635, 1978.
- [58] “[Ofício do Conselho Directivo da Faculdade de Ciências aos Técnicos de Restauro da Fundação Calouste Gulbenkian, de 22 de Março de 1978],” AHMUL.AMB, Correspondências, Nº 898. 1978.
- [59] “[Ofício do Conselho Directivo da Faculdade de Ciências para a Fundação Calouste Gulbenkian, de 27 de março de 1978],” AHMUL, Correspondências, Nº 891, 1978.
- [60] “[Ofício do Conselho Directivo da Faculdade de Ciências à Direcção do AHU, de 23 de Março de 1978],” AHMUL, Correspondências, Nº 919, 1978.
- [61] “[Carta da Direcção do Museu Bocage Informando Acerca do Incêndio de Março de 1978 e Pedindo Auxílio e Ofertas de Exemplares Bibliográficos],” AHMUL.AMB, Pub280, 1980.
- [62] L. Saldanha, “Editorial Notes and News : Museu Bocage,” *Copeia*, no. 4, pp. 738–741, 1978.
- [63] “[Ofício da Academia de Ciências da Califórnia com Pedido de Informações Para Envio de Publicações ao Museu Bocage, de 09-08-1978],” AHMUL.AMB, Div602, 1978.
- [64] “[Planta com a Disposição das coleções em 1965],” AHMUL.AMB, Cx.001.
- [65] “[Planta Original das Áreas Atingidas Pelo Incêndio em 17-03-1978],” AHMUL.AMB, Cx.001, 1978.
- [66] J. da Silva, “Incêndio na Faculdade de Ciências: Merecida Evocação,” *Diário Popular*, Lisboa, 25-Mar-1978.
- [67] “[Exposição da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais Enviado à Diversas Autoridades em 10 de Abril de 1978],” AHMUL.AMB, Div603, 1978.
- [68] C. Almaça, “Que Futuro Para o Museu Bocage?,” in *Museus Universitários. Sua Inserção Activa na Cultura Portuguesa. Actas do Colóquio APOM78*, Coimbra: APOM - Associação Portuguesa de Museologia, 1982, pp. 35–40.
- [69] M. U. de Lisboa, “MUHNAC Digital.” [Online]. Available: <http://digital.museus.ul.pt/>. [Accessed: 02-Dec-2014].
- [70] R. Rebelo and J. P. Granadeiro, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Anfíbios e Répteis ‘Museu Bocage,’” UL\_MNHN\_COL009, 2010.
- [71] A. Cartaxana and D. Carvalho, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Invertebrados (não Insecta) ‘Museu Bocage,’” UL\_MNHN\_COL010, 2010.
- [72] A. M. Correia, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Insectos ‘Museu Bocage,’” UL\_MNHN\_COL011, 2010.
- [73] M. J. Alves, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Peixes ‘Museu Bocage,’” UL\_MNHN\_COL007, 2010.
- [74] G. Ramalinho, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Mamíferos ‘Museu Bocage,’” UL\_MNHN\_COL005, 2010.
- [75] J. P. Granadeiro, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Aves ‘Museu Bocage,’” UL\_MNHN\_COL006, 2010.
- [76] L. Póvoas and J. P. C. Lopes, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecções de Mineralogia 1,” UL\_MNHN\_COL035, 2010.
- [77] MNHN, “Relatório Sobre a Situação Decorrente do Incêndio de 18 de Março de 1978,” Reg. 5154, Est.25-4-66. 1978.
- [78] D. Felismino, *Saberes, Natureza e Poder: Colecções Científicas da antiga Casa Real Portuguesa*. Museus da Universidade de Lisboa, 2014.
- [79] J. Prudêncio, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Clichés Tipográficos (séc. XIX–XX),” UL\_MNHN\_COL016, 2007.
- [80] J. Prudêncio, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Instrumentos e Equipamento Científico (séc. XIX–XX),” UL\_MNHN\_COL013, 2007.
- [81] J. Prudêncio, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Painéis Didácticos (séc. XIX–XX),” UL\_MNHN\_COL015, 2007.
- [82] H. Cardoso and G. Ramalinho, “Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Colecção de Antropologia 'Ferraz de Macedo' (séc. XIX),” UL\_MNHN\_COL002, 2007.

- [83] L. Póvoas and J. P. C. Lopes, "Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Coleções de Paleontologia 1 (constituídas antes do incêndio de 1978)," UL\_MNHN\_COL038, 2010.
- [84] L. Póvoas, J. P. C. Lopes, B. Ribeiro, and C. L. Lopes, "Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Coleções de Petrologia 1 (constituídas antes do incêndio de 1978)," UL\_MNHN\_COL040, 2010.
- [85] L. Póvoas, J. P. C. Lopes, and B. Ribeiro, "Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Coleções de Estratigrafia," UL\_MNHN\_COL042, 2010.
- [86] G. Ramalhinho and M. J. Alves, "Levantamento Histórico, Científico e Artístico da Universidade de Lisboa: Arquivo Histórico do Museu Bocage (MNHN) (séc. XVIII-XIX)," UL\_MNHN\_COL046, 2007.
- [87] "[Relação dos Exemplares do Museu Bocage Guardados no Cofre da Faculdade]," AHMUL.AMB, Div599, 1978.
- [88] "[Ofício de Maria Nogueira, do Museu Bocage, ao Instituto de Antropologia da Universidade de Coimbra]," AHMUL.AMB, CN/N-220, 1978.
- [89] C. Almaça, "A Zoologia e a Antropologia na Escola Politécnica e na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (até 1983)," in *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa: Passado e Presente: Perspectivas Futuras: Catálogo*, F. B. Gil and M. da G. S. Canelhas, Coord. Lisboa: Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, 1987, pp. 293–312.
- [90] L. M. P. Alves and M. C. Parente, "Trabalhos Preliminares e Estudo Para a Recuperação dos Livros Salvados do Incêndio da Faculdade de Ciências de Lisboa," Lisboa, 1986.
- [91] R. L. Dias, "O Incêndio na Faculdade de Ciências: Uma Semana Antes Teria Sido Pior," *O Jornal*, Lisboa, p. 11, 23-Mar-1978.
- [92] A. Simões, et al., "Espaços, Ensino e Investigação," in *Uma História da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (1911-1974)*. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2013, pp. 101–123.
- [93] C. A. M. Alves, et al., "Relatório Preliminar Sobre a Reestruturação do Museu Nacional de História Natural," AHMUL. AMB, Cx.001, 1979.
- [94] O. Hahn, W. Malzer, B. Kanngiesser, and B. Beckhoff, "Characterization of Iron-Gall Inks in Historical Manuscripts and Music Compositions Using X-Ray Fluorescence Spectrometry," *X-Ray Spectrom.*, vol. 33, no. 4, pp. 234–239, 2004.
- [95] M. Bicchieri, et al., "All That is Iron-Ink is not Always Iron-Gall!," *J. Raman Spectrosc.*, vol. 39, no. 8 SPEC. ISS., pp. 1074–1078, 2008.
- [96] J. Kolar et al., "Historical Iron Gall Ink Containing Documents - Properties Affecting Their Condition," *Anal. Chim. Acta*, vol. 555, no. 1, pp. 167–174, 2006.
- [97] R. E. Fallon and N. S. Lockshin, "Which Cracked First: The Inkin' or the Egg? Analysis and Ink Deterioration in the William Bache Silhouette Album," *B. Pap. Gr. Annu.*, vol. 27, no. 2008, pp. 123–125, 2009.
- [98] O. Madden et al., "Pesticide Remediation in Context : Toward Standardization of Detection and Risk Assessment," in *Proceedings from the MCI Workshop Series*, 2010, pp. 1–6.
- [99] C. Duffy, "Analysing Deterioration Artifacts in Archival Material Using Multispectral Images," in *Paper Conservation: Decisions & Compromises: ICCOM-CC Graphic Documents Working Group Interim Meeting*, 2013, pp. 131–134.
- [100] C. Duffy, "Revealing Hidden Information Using Multispectral Imaging - Collection Care Blog," 2013. [Online]. Available: <http://britishlibrary.typepad.co.uk/collectioncare/2013/07/revealing-hidden-information-using-multispectral-imaging.html>. [Accessed: 12-Oct-2014].
- [101] A. Cosentino, "Identification of Pigments by Multispectral Imaging; a Flowchart Method," *Herit. Sci.*, vol. 2, no. 1, p. 8, 2014.
- [102] A. C.-Y. Lin, H.-M. Hsieh, L.-C. Tsai, A. Linacre, and J. C.-I. Lee, "Forensic Applications of Infrared Imaging for the Detection and Recording of Latent Evidence," *J. Forensic Sci.*, vol. 52, no. 5, pp. 1148–1150, 2007.
- [103] B. Reissland, K. Scheper, and S. Fleischer, "Preparation of 500 ml of a 2% Gelatine Solution," pp. 1–2, 2007.
- [104] S. Tse, "Guideline for pH Measurement in Conservation," *CCI -Canadian Conserv. Institute. Tech. Bull. no. 28*, p. 22, 2007.





## ANEXO I – Guião para entrevistas

Guião para entrevistas no âmbito da dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Conservação e Restauro de Elaine S. Costa na Universidade Nova de Lisboa:

Conservar depois da catástrofe. O caso dos documentos queimados do Arquivo Histórico do Museu Bocage: caracterização material e proposição de um protocolo de intervenção.

Sob a orientação de: Doutora Maria da Conceição Lopes Casanova, DCR-FCT/UNL; Doutora Maria João Seixas de Melo, DCR-FCT<sup>46</sup>/UNL e Doutora Marta C. Lourenço, MUHNAC-MUL/CIUHCT.

Os dados recolhidos nesta entrevista serão utilizados na dissertação de mestrado acima referida, bem como comunicações em congressos e artigos publicados no seu âmbito.

Nome:

Situação profissional em 18/03/1978:

1. Como soube do incêndio na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa? Esteve presente durante o incêndio ou nos dias que se seguiram?
2. Que vivência pessoal e profissional teve do incêndio? Dê o seu testemunho.
3. Como foram os dias seguintes? O que fizeram alunos, professores e funcionários? Em particular, quais as estratégias adotadas para recuperação de espaços e coleções científicas?
4. Qual a importância das coleções científicas que arderam?
5. As causas do incêndio permanecem até hoje pouco claras. Algumas fontes da época relacionam a causa de uma perda tão grande com os buracos das obras iniciadas em agosto de 1977 e não terminadas, que impediram o acesso aos carros dos bombeiros, mesmo os mais pequenos. Qual sua opinião sobre estas declarações? O que motivou ou agravou o incêndio, em seu entender, e a perda de um património tão importante? O que devia ter sido feito na altura e não foi?

---

<sup>46</sup> Orientadora à data da entrega deste guião, tendo sido substituída posteriormente pela Doutora Márcia Gomes Vilarigues, DCR-FCT/UNL





ANEXO IV – Documento de trabalho – listagem queimados AMB

COTA ATRIBUÍDA (à sub-unidade de instalação)	NOTAS DO ARQUIVISTA (anexo ao manuscrito)	TIPO DE TINTA	TIPO DE PAPEL	NOTAS GERAIS	ESTADO	DANOS	Linhas de maré	Ondulações	Bordas queimadas	Fragmentos soltos	Manchas	Friabilidade do papel
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.01		Manuscrito a tinta castanho escuro	Papel velino	Primeiras folhas soltas/ fragmentos soltos aderidos ao plástico	Em bloco	Bordas muito queimadas/manchas/ondulações/fragmentos soltos/ linhas de maré	1	1	3	2	2	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.02	Ferraz de Macedo (?) Tem muito interesse	Manuscrito a grafite/Tinta castanho escuro	Papel velino	Informação manuscrita com caneta ponta porosa azul em papel ofício dentro do saco de plástico	Em bloco	Bordas queimadas/ manchas/ fragmentos soltos	0	0	2	1	1	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.03 a	Originais Barbosa du Bocage (maio/1978) Título Ornitologia de Angola(?)	Manuscrito tinta castanho claro/notas a grafite /numeração a vermelho	Papel velino	Maço amarrado com cordão de algodão queimado	Em bloco	Bordas muito queimadas	1	0	3	1	2	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.03 b		Manuscrito tinta negra/ castanho clara	Papel velino		Passível de separação	Bordas queimadas (topo à esquerda)/papel em boas condições/alguns pontos de fuligem na primeira folha/fragmentos soltos	2	0	2	0	2	1
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.04	Diversos - alguns Mattozo dos Santos Referências a [Steindacker?]	Manuscrito tinta castanho clara/castanho escuro/grafite	Papel velino		Em bloco	Linhas de maré/bordas queimadas/ papel amarelecido ou acastanhado/ apenas algumas folhas formam bloco/ fragmentos soltos	3	2	2	2	2	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.05	Originais Barbosa du Bocage	Manuscrito tinta castanho claro/tinta castanho escuro/ notas a grafite	Papel de fabrico manual /Papel velino	Auréola (tinta metalogálica)/ Variantes de cores/ (pautado)/Informação manuscrita com caneta ponta porosa preta em papel ofício dentro do saco de plástico	Em bloco	Manchas acastanhadas/ondulações/Bordas queimadas/fissuras/fragmentos soltos	0	0	2	2	2	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.06	Originais Barbosa du Bocage	Manuscrito tinta castanho escuro	Papel velino	Informação manuscrita com caneta ponta porosa preta em papel kraft dentro do saco de plástico/ papel ofício	Em bloco	Bordas muito queimadas/fragmentos soltos	0	1	3	1	1	2
PT-MUL-AMB-QM- CX.1 007	Crustáceo? J. A. de Sousa	Manuscrito (?) a grafite/tinta negra	Papel velino	Informação manuscrita à lápis na capa	Em bloco	Bordas muito queimadas/papel acastanhado/fragmentos soltos/fuligem	0	2	3	2	2	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.08	Originais de J. A. de Sousa	Manuscrito tinta castanho claro/tinta castanho escuro/ tinta ferrogálica?	Papel velino/ Papel de fabrico manual/ Papel colorido	Maço amarrado com cordão de algodão queimado/Informação manuscrita em papel kraft	Em bloco	Bordas muito queimadas/ fragmentos soltos	1	1	3	2	2	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.09	Manuscrito de José Augusto de Sousa	sem acesso	Papel velino	Informação manuscrita: "serviu a publicação do catálogo das coleções [?] em 1869 e 17 [?]"	Em bloco	Linhas de maré/bordas muito queimadas/ fragmentos soltos	3	0	3	0	2	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.01	Referencia originais de Bergröth, Bourgeois, Steindacker, Hammy, Arruda Furtado, Estácio da Veiga, Albert Girard, Luso da Silva, Edmond Goeze, Leonardo Fea, Augusto Nobre, A. de Sousa, Paulino Oliveira, Beth Ferr.ra, Félix Brito Capello, José da Silva e Castro (Nota de maio de 1978)	Manuscrito a Caneta filtro	Papel Kraft	Só Capa/Informação manuscrita à tinta esferográfica e caneta de ponta porosa vermelha em papel ofício amarelecido/folha única	Passível de separação	Bordas muito queimadas/ linhas de maré	2	2	3	1	1	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.02	Manuscrito de Edmond Goeze	Manuscrito tinta castanho escuro/ tinta ferrogálica	Papel Kraft / Papel de fabrico manual	Lateral inferior esquerda muito queimada/informação na borda apesar de muito queimadas ainda legível	Passível de separação	Bordas muito queimadas/linhas de maré/	1	0	3	1	1	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.03	Mattoso dos Santos	Manuscrito tinta castanho claro	Papel vergé	Possui uma faixa com informação manuscrita à lápis/ folha única	Passível de separação	Linhas de maré/ manchas/fuligem/ papel muito quebradiço / papel acastanhado/bordas queimadas	2	1	2	2	3	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.04	Mattoso dos Santos(?)	Manuscrito tinta castanho claro	Papel vergé	Papel colorido	Passível de separação	Linhas de maré/ Bordas levemente queimadas	3	0	1	0	2	1
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.05	Catálogo general de mamíferos ed. Burnay	Manuscrito tinta castanho escuro	Papel velino	Faixa em papel	Em bloco	Bordas muito queimadas/ linhas de maré/ manchas/pontos de foxing?	3	1	3	1	3	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.06	Balt. Osório	Manuscrito tinta castanho claro	Papel velino	Manuscrito corrigido a tinta vermelha	Em bloco	Bordas muito queimadas/ linhas de maré/ sangramento (escrita a vermelho)/ fragmentos/ fuligem/elemento metálico (tacha/bailarina)	3	2	3	2	2	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.07	Carvalho Monteiro	Manuscrito tinta castanho escuro (Ferrogálica?)	Papel velino	Papel colorido/ Acumulação de tinta/tira de papel kraft/manuscrito à lápis azul na peça	Passível de separação	Linhas de maré/ bordas muito queimadas/ papel muito quebradiço/ papel acastanhado	3	1	3	2	1	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.08	Por Paulino de Oliveira (1880)	Manuscrito tinta negra	Papel velino	Anotação à tinta esferográfica em papel junto com o documento no saco de plástico	Em bloco	Bordas queimadas/ sangramento da tinta	0	1	2	1	1	1

Intensidade dos danos (0=ausente; 1= leve; 2=moderado; 3=intenso)

## ANEXO IV – Documento de trabalho –listagem queimados AMB (continuação)

COTA ATRIBUÍDA (à sub-unidade de instalação)	NOTAS DO ARQUIVISTA (anexo ao manuscrito)	TIPO DE TINTA	TIPO DE PAPEL	NOTAS GERAIS	ESTADO	DANOS	Linhas de maré	Ondulações	Bordas queimadas	Fragmentos soltos	Manchas	Friabilidade do papel
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.09	Insectos	Manuscrito tinta castanho claro	Papel velino	Tira de papel kraft/cordão amarrado à volta/informação na borda apesar de muito queimadas ainda legível/ manuscrito à lápis azul diretamente na peça/ linhas à grafite	Parcialmente em bloco	Bordas queimadas/fragmentos/ manchas/ ataque de insetos?	0	1	2	2	1	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.10	Paulino de Oliveira ? Insectos	Manuscrito tinta castanho escuro	Papel velino	Pautado/ anotação manuscrita a lápis azul diretamente na peça/ Papel kraft com anotação à lápis vermelho	Parcialmente em bloco	Bordas queimadas/ fragmentos/Papel em bom estado/ acastanhado e quebradiço nas bordas/manchas no verso	0	1	2	2	2	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.11	Ilha de São Tomé por Augusto Nobre	Manuscrito tinta castanho claro	Papel velino		Parcialmente em bloco	Bordas queimadas (superior)/linhas de maré/ papel em bom estado/fuligem/ papel quebradiço nas bordas	1	1	2	0	1	1
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.12	Original Publicado (agosto 1893) / Bergroth	Manuscrito tinta castanho escuro/ Grafite	Papel velino	Anotações à grafite na peça	Passível de separação	Fuligem/ linhas de maré/ papel em bom estado/ papel quebradiço nas bordas/ ondulações/ esvanecimento da tinta/ bordas levemente queimadas	3	2	1	1	2	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.13	Original manuscrito Molluscos Terrestres e Fluviais de Portugal por A. Luso da Silva	Manuscrito tinta castanho escuro	Papel velino		Passível de separação	Bordas muito queimadas/fragmentos soltos/ papel acastanhado/ papel quebradiço nas bordas	1	1	3	1	1	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.14	Exemplares da exploração na Birmânia por Leonardo Fea (Mamíferos, Peixes...)	Manuscrito tinta castanho escuro	Papel velino	Pautado	Passível de separação	Bordas muito queimadas/ manchas/fuligem/ papel quebradiço nas bordas/ papel acastanhado	1	2	3	2	1	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.15	Rascunhos Beth Ferr.? (Annaes da Bibl. Nac. do Rio de Janeiro)	Manuscrito tinta castanho claro/ Grafite/ esferográfica	Papel vergé	Anotação à caneta de ponta porosa azul em papel/ anotação à lápis em papel	Passível de separação	Manchas /elemento metálico (clip)/bordas muito queimadas/fuligem/linhas de maré	2	0	3	2	1	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.16	Felix de Brito Capello	Manuscrito tinta castanho escuro	Papel vergé	Verso queimado em padrão circular (documento poeria estar na horizontal?)	Passível de separação	Elemento metálico (tacha/bailarina)/bordas muito queimadas/ fragmentos soltos/linhas de maré/ sangramento das tintas/ papel muito quebradiço	3	2	3	3	3	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.17	E.T.Hamy	Manuscrito tinta castanho escuro/ (metalográfica?)	Papel velino	Possui auréolas	Parcialmente em bloco	Bordas queimadas/fragmentos/ manchas/ linhas de maré/ papel muito quebradiço/ papel acastanhado/ ondulações	2	2	2	1	2	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.18	Questions de Malacologie terrestre des ile Açores - François D' Arruda Furtado	Manuscrito tinta castanho claro	Papel velino		Parcialmente em bloco	Bordas muito queimadas/linhas de maré/ papel em muito boas condições/ fragmentos/ papel quebradiço nas bordas	1	1	3	1	1	1
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.19	Breve notícia acerca... S.P.M Estácio da Veiga	Manuscrito tinta castanho escuro / grafite	Papel velino	Pautas azuis borradas no verso	Passível de separação	Bordas queimadas/manchas/fragmentos/linhas de maré/ fuligem/descoloração/papel em muito boas condições	1	0	2	1	2	1
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.20	Original de A. Girard (1885)	Manuscrito a grafite/Tinta negra	Papel velino	papéis de diversos tamanhos/ Alguns com pauta azul	Passível de separação	Linhas de maré/bordas queimadas/ papel acastanhado/	1	1	2	1	1	2
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.21	Rapport d' une expedition... Docteur François Steindacker? (1865)	Manuscrito tinta ferrogáfica?/ Margem a tinta permanente azul?	Papel velino	Caderno costurado/ Tira de Papel Kraft aderida no verso	Parcialmente em bloco	Bordas queimadas/ papel quebradiço/ manchas/ linhas de maré	1	0	2	1	2	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.22	J. Bourgeois	Manuscrito a tinta negra/ Marcações a vermelho	Papel velino	Possui auréolas azuladas/ pautado/ anotação à lápis vermelho	Passível de separação	Linhas de maré/ Elemento metálico (tacha/bailarina)/bordas levemente queimadas/ papel acastanhado/ sangramento da tinta/ manchas	3	1	1	0	1	2
PT-MUL-AMB-QM-MÇ.01		Tinta permanente / grafite / Tinta castanho claro	Papel velino	(Levar a 3ª folha em um melinex) Castanho claro na capa / selecionar fólhos /Pautado/ Na capa do maço diz: Ficheiro du Bocage de mamíferos	Passível de separação	Papel muito quebradiço/bordas queimadas	1	0	2	2	3	2
PT-MUL-AMB-QM-MÇ.02		Tinta permanente / grafite / Tinta castanho claro	Papel velino		Passível de separação	Fuligem/bordas queimadas	0	2	2	2	2	3
PT-MUL-AMB-QM-MÇ.03	Coleção de esponjas	Tinta permanente azul (esferográfica?)	Papel velino	Tem etiquetas antigas coladas em novo suporte/ selecionar fólhos/Pautado (Levar 3ª folha num melinex)	Passível de separação	Bordas queimadas/elemento metálico (clip)/ manchas/ papel muito quebradiço/ fuligem	2	3	2	2	2	3
PT-MUL-AMB-QM-MÇ.04		Esferográfica preta/ Tinta carbono (?)	Papel velino		Passível de separação	Fuligem/bordas queimadas	0	0	2	2	3	3
PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.01	Originais Alexandre Rodrigues Ferreira (Muito Importante!!!)	Sem condições de manipulação	Sem condições de manipulação	Piores (criar protocolo a partir das conclusões)	Em bloco	Sem condições de manipulação						
PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02	Originais Alexandre Rodrigues Ferreira (Muito Importante!!!)			Levou-se amostra dos fragmentos deste item em diferentes graus de carbonização	Passível de separação		0	3	3	3	3	3

Intensidade dos danos (0=ausente; 1= leve; 2=moderado; 3=intenso)

## ANEXO V – Métodos de exame e análise

### Potenciómetro

Foi utilizado para a medição da acidez das amostras antes e depois dos testes de separação por meio de potenciometria de pH de contacto. Adaptando-se a norma TAPPI T 529 om-04 em conjunto com as orientações do CCI<sup>47</sup>. O potenciómetro utilizado foi um modelo CRISON PH 25, com sonda incorporada Pt 1000, com resolução de 0.01pH, 1mV, 0.1°C. Eléctrodo 52 07, imersão mínima de 18mm. As condições de análise foram: água de qualidade Millipore, pH médio da água de 5,63 e temperatura média de 24,67°C, com 0,06 ml de água para a extração à superfície.

### Colorímetro

Foram realizadas medições colorimétricas para verificar a variação de cor na superfície das amostras antes e após os testes. Realizaram-se três medições em cada zona, com um espectrofotómetro portátil DataColor CHECK Plus™ com SP 2000. Abertura LAV, com área iluminada de 15,0mm e área medida de 11,0mm. Peso de 1,0 kg. Foram calculados os valores de ( $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  e  $\Delta E^*$ ) com o respectivo desvio padrão. Para o cálculo da variação da alteração de cor a fórmula utilizada foi,  $\Delta E^* = (\sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2})^{48}$ .

### Multiespectral

Foram adquiridas 128 imagens multiespectrais com uma câmara digital monocromática XTEK com um sensor CMOS incorporado, que combina um sensor de alta resolução espacial (5 MPixel), gama dinâmica aplicada de 8bit, com uma objetiva com baixa aberração (35 mm), que capta imagens de uma determinada região do espectro (a sensibilidade do sensor varia dos 350nm aos 1200nm), utilizando um sistema de 30 filtros band-pass, com o seu comprimento de onda associado, e largura de banda variando entre 10 e 300nm. A calibração do aparelho, antes da aquisição foi feita com Spectralon®.

### $\mu$ -EDXRF

Foram adquiridos 21 espectros, onde 75 pontos foram analisados em um espectrómetro ArtTAX 800. Este encontra-se equipado com uma ampola de molibdénio, com potencial máximo de 50 kV, intensidade máxima de corrente de 1 mA e potência máxima de 30 Watt. O feixe tem um diâmetro de ca. 70  $\mu$ m. O detector é um semi-condutor de silício XFlash® com uma resolução de 160 eV a 5,9 keV. O braço articulado do equipamento encontra-se equipado com uma câmara de vídeo e um laser de díodo vermelho para permitir a escolha da área a analisar e fixar a distância correcta do detector à superfície do objecto. A análise dos espectros obtidos é efectuada por meio de um computador acoplado ao equipamento, através do programa ArtTAX Spectra Software. O equipamento detecta os elementos compreendidos entre o alumínio e o urânio, inclusive. As condições de análise foram: tensão de 40 kV, intensidade de feixe de excitação de 600  $\mu$ A e tempo de acumulação de 180 segundos em atmosfera normal.

---

<sup>47</sup> S. Tse, "Guideline for pH Measurement in Conservation," *CCI -Canadian Conserv. Institute. Tech. Bull. No. 28*, p. 22, 2007.

<sup>48</sup> C.-H. Thuer, "Facings and adhesives for size - tempera painted wood," *Hist. Scotl. Tech. Pap. 11*, May, 2011.

## ANEXO VI – Materiais e Fornecedores

Cartão suporte utilizado nas amostras:

Nome	Especificação	Fornecedor	Referência	Site
Timecare	100% fibras de algodão; gramagem: 1650 µm pH6.83	Arte & Memória (A&M)	600011	<a href="http://www.arteymemoria.com/">www.arteymemoria.com/</a>
Grey-White Premier	Pasta química sem lehnina, 1000 µm pH (7.5-9.5) Cinza: 7.43 Branco: 7.70 reserva alcalina.	Arte & Memória (A&M)	600089	<a href="http://www.arteymemoria.com/">www.arteymemoria.com/</a>

Materiais utilizados nos testes:

Nome	Especificação	Fornecedor	Referência	Site
Spider tissue	Gramagem e espessura: 8,5g/m2 45 µm pH 5,09 dimensões: 106,5cm x 100m	Preservation Equipment (PEL)	682-3638	<a href="http://www.arteymemoria.com/">www.arteymemoria.com/</a>
Reemay	Rede aleatória de fibras de poliéster, 34g/m2 160 µm, dimensões: 1498mm x 50m.	Arte & Memória (A&M)	200140	<a href="http://www.arteymemoria.com/">www.arteymemoria.com/</a>
Filme de poliéster	Espessura: 12 µm, dimensões: 1524mm x 100m	Arte & Memória (A&M)	500033	<a href="http://www.arteymemoria.com/">www.arteymemoria.com/</a>
Papel mata-borrão (refinado sem elementos de madeira),	315g/m2 500 µm, pH 7,11 dimensões: 61x 86cm.	Arte & Memória (A&M)	200113	<a href="http://www.arteymemoria.com/">www.arteymemoria.com/</a>

Adesivos e consolidante:

Nome	Especificação	Fornecedor	Referência	Preço <sup>49</sup>	Site
Gelatina Tipo B	gelatina de pele bovina. 100g	Sigma-Aldrich	G9382 SIGMA	43,90€	<a href="http://www.sigmaaldrich.com/portugal.html">www.sigmaaldrich.com/portugal.html</a>
Funori	(Gloipeltis furcata). 25g	La Route du Papier	FUNORI	11,43€	<a href="http://www.laroutedupapier.com/catalogue/fr/category/catalogue/adhesifs/">www.laroutedupapier.com/catalogue/fr/category/catalogue/adhesifs/</a>
Klucel G	2786(Hidroxipropil celulose). 250g	Potássio Quatro, Ltda	0001006	20,29€	<a href="http://potassioquatro.com/products-page/">http://potassioquatro.com/products-page/</a>
Tylose MH300	(Metilhidroxietil-celulosa). 200g	Restaurar & Conservar (R&C)	Tylose MH300-200	7,90€	<a href="http://www.restaurarconservar.com/">http://www.restaurarconservar.com/</a>
Ciclododecano	spray 400ml.	Kremer Pigmente GmbH & Co. KG	87099	25,69€	<a href="http://www.kremer-pigmente.com/en/mediums--binders-und-glues/cyclododecane-spray-400-ml-87099.html">http://www.kremer-pigmente.com/en/mediums--binders-und-glues/cyclododecane-spray-400-ml-87099.html</a>

<sup>49</sup> Foram utilizados apenas 2g de cada adesivo para os testes, sendo assim o mais econômico a Tylose e o mais caro o Funori, os preços consultados são referentes ao mês de julho de 2015.

## ANEXO VII – Resultados das medições de colorimetria

Tabela 1: Resultados das medições de colorimetria nas folhas separadas (antes e após)

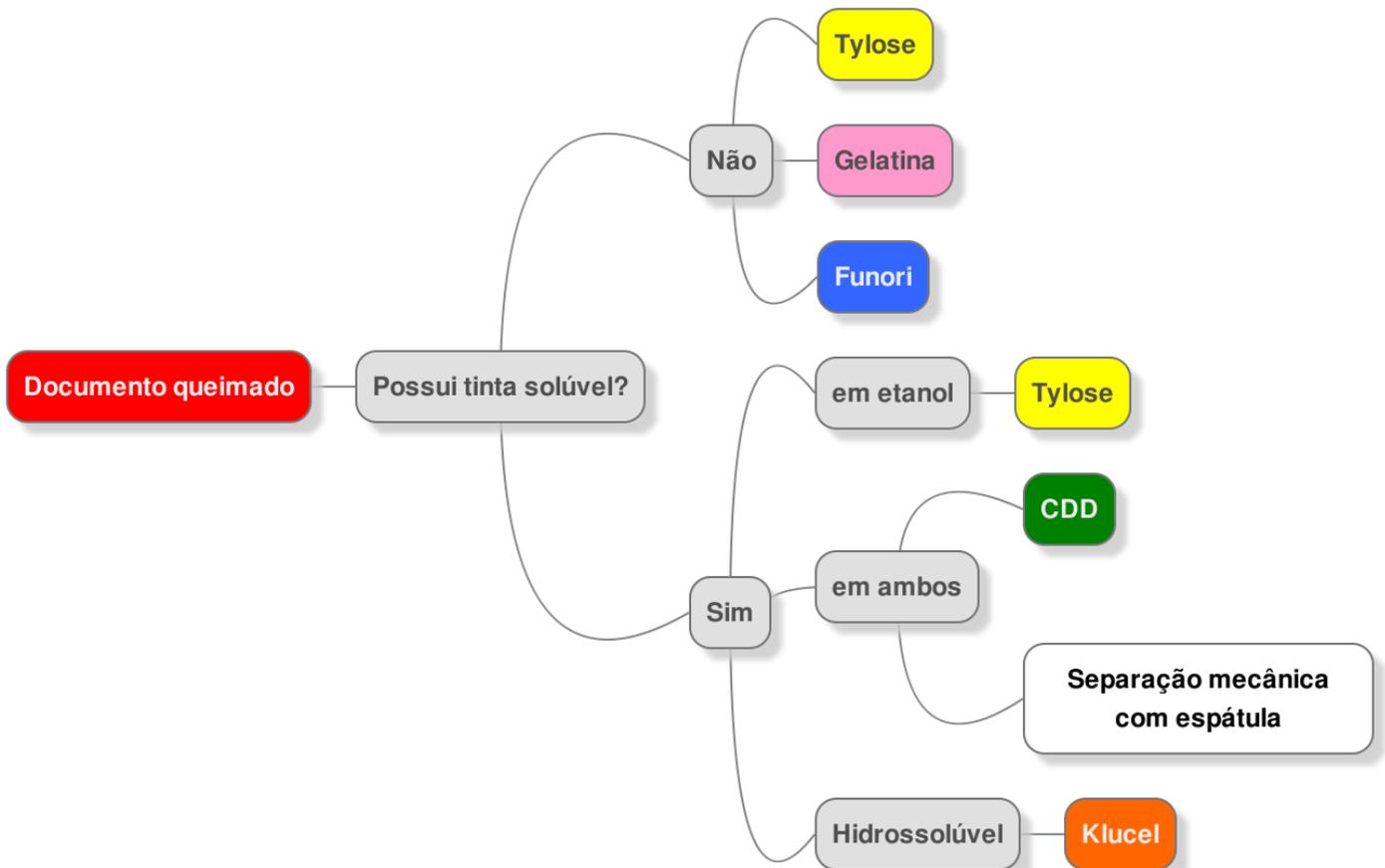
Parâmetros CIELab			L*	a*	b*	ΔE
CONSOLIDANTE CDD em spray	Teste 3	Ponto 1	Antes 83,51 ± 0,10 Depois 78,79 ± 0,37 Variação ΔL* = -4,72 ± 3,34	Antes 3,21 ± 0,01 Depois 4,47 ± 0,02 Variação Δa* = 1,26 ± 0,89	Antes 16,65 ± 0,02 Depois 14,67 ± 0,02 Variação Δb* = -1,98 ± 1,40	5,27
		Ponto 2	Antes 67,90 ± 0,52 Depois 77,34 ± 0,10 Variação ΔL* = 9,44 ± 6,68	Antes 6,75 ± 0,06 Depois 3,37 ± 0,06 Variação Δa* = -3,38 ± 2,39	Antes 14,51 ± 0,07 Depois 14,46 ± 0,07 Variação Δb* = -0,05 ± 0,04	10,03
		Ponto 3	Antes 49,71 ± 0,28 Depois 42,57 ± 0,05 Variação ΔL* = -7,14 ± 5,05	Antes 10,56 ± 0,09 Depois 9,44 ± 0,01 Variação Δa* = -1,12 ± 0,79	Antes 19,73 ± 0,14 Depois 16,58 ± 0,10 Variação Δb* = -3,15 ± 2,23	7,88
CONSOLIDANTE CDD em spray + fusão (pré-preparado)	Teste 4	Ponto 1	Antes 75,77 ± 0,25 Depois 69,72 ± 0,34 Variação ΔL* = -6,05 ± 4,28	Antes 3,24 ± 0,03 Depois 0,91 ± 0,01 Variação Δa* = -2,33 ± 1,65	Antes 18,04 ± 0,11 Depois 9,06 ± 0,04 Variação Δb* = -8,98 ± 6,35	11,08
		Ponto 2	Antes 68,58 ± 0,40 Depois 65,99 ± 0,55 Variação ΔL* = -2,59 ± 1,83	Antes 2,17 ± 0,07 Depois 1,21 ± 0,06 Variação Δa* = -0,96 ± 0,68	Antes 13,56 ± 0,05 Depois 9,32 ± 0,04 Variação Δb* = -4,24 ± 3,00	5,06
		Ponto 3	Antes 51,79 ± 0,04 Depois 48,16 ± 0,06 Variação ΔL* = -3,63 ± 2,57	Antes 9,07 ± 0,03 Depois 8,13 ± 0,02 Variação Δa* = -0,94 ± 0,66	Antes 18,63 ± 0,03 Depois 16,19 ± 0,06 Variação Δb* = -2,44 ± 1,73	4,47
ADESIVO Klucel G® em etanol	Teste 5A	Ponto 1	Antes 70,03 ± 0,04 Depois 72,34 ± 0,08 Variação ΔL* = 2,31 ± 1,63	Antes 3,37 ± 0,00 Depois 3,05 ± 0,01 Variação Δa* = -0,32 ± 0,23	Antes 18,08 ± 0,01 Depois 13,59 ± 0,01 Variação Δb* = -4,49 ± 3,17	5,06
		Ponto 2	Antes 67,61 ± 0,51 Depois 78,29 ± 0,05 Variação ΔL* = 10,68 ± 7,55	Antes 1,05 ± 0,01 Depois 2,19 ± 0,02 Variação Δa* = 1,14 ± 0,81	Antes 11,82 ± 0,08 Depois 13,01 ± 0,01 Variação Δb* = -4,69 ± 3,32	10,81
		Ponto 3	Antes 67,61 ± 0,51 Depois 56,23 ± 0,14 Variação ΔL* = 11,38 ± 8,05	Antes 1,05 ± 0,01 Depois 5,26 ± 0,04 Variação Δa* = 4,21 ± 2,98	Antes 11,82 ± 0,08 Depois 7,13 ± 0,07 Variação Δb* = -4,69 ± 3,32	13,01
	Teste 5B (pré-preparado)	Ponto 1	Antes 74,41 ± 0,04 Depois 83,51 ± 0,12 Variação ΔL* = 9,10 ± 6,43	Antes 3,06 ± 0,02 Depois 1,29 ± 0,01 Variação Δa* = -1,77 ± 1,25	Antes 18,24 ± 0,05 Depois 13,43 ± 0,01 Variação Δb* = -5,11 ± 3,61	10,59
		Ponto 2	Antes 56,43 ± 0,87 Depois 79,30 ± 0,10 Variação ΔL* = 22,87 ± 16,17	Antes 1,87 ± 0,15 Depois 1,55 ± 0,01 Variação Δa* = -0,32 ± 0,23	Antes 9,12 ± 0,96 Depois 12,94 ± 0,02 Variação Δb* = 3,82 ± 2,70	23,19
		Ponto 3	Antes 41,86 ± 1,47 Depois 53,09 ± 0,02 Variação ΔL* = 11,23 ± 7,94	Antes 8,91 ± 0,36 Depois 3,33 ± 0,01 Variação Δa* = -5,58 ± 3,95	Antes 16,90 ± 1,23 Depois 3,86 ± 0,00 Variação Δb* = -13,04 ± 9,22	18,90
ADESIVO Tylose® em água	Teste 6A	Ponto 1	Antes 76,54 ± 0,12 Depois 79,61 ± 0,11 Variação ΔL* = 3,57 ± 2,52	Antes 2,82 ± 0,02 Depois 3,40 ± 0,03 Variação Δa* = 0,58 ± 0,41	Antes 17,85 ± 0,06 Depois 15,02 ± 0,02 Variação Δb* = -2,83 ± 2,00	4,59
		Ponto 2	Antes 70,68 ± 0,27 Depois 78,36 ± 0,13 Variação ΔL* = 7,68 ± 5,43	Antes 1,56 ± 0,02 Depois 2,13 ± 0,01 Variação Δa* = 0,57 ± 0,40	Antes 13,68 ± 0,03 Depois 13,11 ± 0,02 Variação Δb* = -0,57 ± 0,40	7,72
		Ponto 3	Antes 42,43 ± 0,30 Depois 55,09 ± 0,04 Variação ΔL* = 12,66 ± 8,95	Antes 10,21 ± 0,06 Depois 4,97 ± 0,01 Variação Δa* = -5,24 ± 3,71	Antes 17,55 ± 0,28 Depois 6,60 ± 0,02 Variação Δb* = -10,95 ± 7,74	17,54
	Teste 6B (pré-preparado)	Ponto 1	Antes 73,85 ± 1,11 Depois 81,17 ± 0,12 Variação ΔL* = 7,32 ± 5,18	Antes 2,59 ± 0,18 Depois 0,89 ± 0,01 Variação Δa* = -1,7 ± 1,20	Antes 16,54 ± 0,46 Depois 11,09 ± 0,02 Variação Δb* = -5,45 ± 3,85	9,28
		Ponto 2	Antes 56,56 ± 6,70 Depois 82,01 ± 0,12 Variação ΔL* = 25,45 ± 18,00	Antes 3,06 ± 1,59 Depois 1,84 ± 0,01 Variação Δa* = -1,22 ± 0,86	Antes 11,16 ± 0,33 Depois 12,95 ± 0,02 Variação Δb* = 1,79 ± 1,27	25,54

		Ponto 3	Antes 43,47 ± 0,06 Depois 52,20 ± 0,10 Variação $\Delta L^* = 8,73 \pm 6,17$	Antes 9,95 ± 0,03 Depois 4,30 ± 0,01 Variação $\Delta a^* = -5,65 \pm 4,00$	Antes 18,07 ± 0,05 Depois 4,56 ± 0,00 Variação $\Delta b^* = -13,51 \pm 9,55$	17,05
ADESIVO Gelatina em água	Teste 7A	Ponto 1	Antes 72,68 ± 0,07 Depois 79,41 ± 0,03 Variação $\Delta L^* = 6,73 \pm 4,76$	Antes 3,37 ± 0,01 Depois 2,27 ± 0,02 Variação $\Delta a^* = -1,1 \pm 0,78$	Antes 17,96 ± 0,04 Depois 12,54 ± 0,01 Variação $\Delta b^* = -5,42 \pm 3,83$	8,71
		Ponto 2	Antes 71,25 ± 0,20 Depois 78,74 ± 0,03 Variação $\Delta L^* = 7,49 \pm 5,30$	Antes 1,14 ± 0,01 Depois 1,69 ± 0,02 Variação $\Delta a^* = 0,55 \pm 0,39$	Antes 12,59 ± 0,02 Depois 11,22 ± 0,00 Variação $\Delta b^* = -1,37 \pm 0,97$	7,63
		Ponto 3	Antes 44,42 ± 0,01 Depois 57,17 ± 0,02 Variação $\Delta L^* = 12,75 \pm 9,02$	Antes 10,36 ± 0,02 Depois 5,63 ± 0,00 Variação $\Delta a^* = -4,73 \pm 3,34$	Antes 18,76 ± 0,02 Depois 8,33 ± 0,01 Variação $\Delta b^* = -10,45 \pm 7,39$	17,15
	Teste 7B (pré- preparado)	Ponto 1	Antes 74,42 ± 0,19 Depois 79,45 ± 0,12 Variação $\Delta L^* = 5,03 \pm 3,56$	Antes 3,86 ± 0,02 Depois 2,13 ± 0,02 Variação $\Delta a^* = -1,73 \pm 1,22$	Antes 19,80 ± 0,02 Depois 13,60 ± 0,01 Variação $\Delta b^* = -6,2 \pm 4,38$	8,17
		Ponto 2	Antes 60,56 ± 0,43 Depois 77,57 ± 0,03 Variação $\Delta L^* = 17,01 \pm 12,03$	Antes 1,70 ± 0,05 Depois 0,79 ± 0,02 Variação $\Delta a^* = -0,91 \pm 0,64$	Antes 11,19 ± 0,02 Depois 9,74 ± 0,01 Variação $\Delta b^* = -1,45 \pm 1,03$	17,10
		Ponto 3	Antes 46,54 ± 0,02 Depois 58,44 ± 0,01 Variação $\Delta L^* = 11,90 \pm 8,41$	Antes 10,72 ± 0,01 Depois 5,18 ± 0,02 Variação $\Delta a^* = -5,54 \pm 3,92$	Antes 20,33 ± 0,02 Depois 7,27 ± 0,01 Variação $\Delta b^* = -13,06 \pm 9,23$	18,52
ADESIVO Funori em água	Teste 8A	Ponto 1	Antes 71,94 ± 0,39 Depois 76,94 ± 0,19 Variação $\Delta L^* = 5,00 \pm 3,54$	Antes 3,38 ± 0,02 Depois 2,66 ± 0,11 Variação $\Delta a^* = -0,72 \pm 0,51$	Antes 18,34 ± 0,08 Depois 13,14 ± 0,45 Variação $\Delta b^* = -5,20 \pm 3,68$	7,25
		Ponto 2	Antes 66,64 ± 0,37 Depois 78,45 ± 0,93 Variação $\Delta L^* = 11,81 \pm 8,35$	Antes 0,98 ± 0,02 Depois 1,26 ± 0,05 Variação $\Delta a^* = 0,28 \pm 0,20$	Antes 11,94 ± 0,09 Depois 11,85 ± 0,07 Variação $\Delta b^* = -0,09 \pm 0,06$	11,81
		Ponto 3	Antes 42,99 ± 0,07 Depois 46,94 ± 0,19 Variação $\Delta L^* = 3,95 \pm 2,79$	Antes 9,90 ± 0,03 Depois 6,17 ± 0,04 Variação $\Delta a^* = -3,73 \pm 2,64$	Antes 17,63 ± 0,08 Depois 9,28 ± 0,05 Variação $\Delta b^* = -8,35 \pm 5,90$	9,96
	Teste 8B (pré- preparado)	Ponto 1	Antes 70,66 ± 0,09 Depois 80,83 ± 0,03 Variação $\Delta L^* = 10,17 \pm 7,19$	Antes 3,11 ± 0,01 Depois 1,29 ± 0,01 Variação $\Delta a^* = -1,82 \pm 1,29$	Antes 15,54 ± 0,03 Depois 10,65 ± 0,03 Variação $\Delta b^* = -4,89 \pm 3,46$	11,43
		Ponto 2	Antes 65,05 ± 1,03 Depois 80,79 ± 0,02 Variação $\Delta L^* = 15,74 \pm 11,13$	Antes 1,42 ± 0,07 Depois 1,38 ± 0,01 Variação $\Delta a^* = -0,04 \pm 0,03$	Antes 10,30 ± 0,09 Depois 10,19 ± 0,01 Variação $\Delta b^* = -0,11 \pm 0,08$	15,74
		Ponto 3	Antes 54,73 ± 0,02 Depois 60,97 ± 0,02 Variação $\Delta L^* = 6,24 \pm 4,41$	Antes 8,16 ± 0,01 Depois 4,57 ± 0,02 Variação $\Delta a^* = -3,59 \pm 2,54$	Antes 18,37 ± 0,02 Depois 7,74 ± 0,01 Variação $\Delta b^* = -10,63 \pm 7,52$	12,84

Obs. Não são aqui registados os valores de colorimetria para os testes de separação mecânica com espátula nem com electricidade estática, visto que estas metodologias de separação não implicariam alteração de cor na peça.

## ANEXO VIII – Chave dicotómica de selecção

Chave dicotómica para selecção das metodologias a aplicar de acordo com as especificidades de sua colecção (separação de folhas de blocos de documentos queimados)



## ANEXO IX – Proposta de protocolo de intervenção

### Proposta de protocolo de intervenção com Klucel G® ou Tylose®MH 300P (para separação de folhas em blocos queimados)

Iniciar procedimento com teste de solubilidade dos meios de escrita:

- Para meios de escrita hidrossolúveis optar por Klucel G® em etanol
- Quando não houver risco de dissolução dos meios de escrita optar por Tylose

#### 1ª Fase: PREPARAÇÃO DE PAPEL JAPONÊS PRÉ-PREPARADO COM ADESIVO

MATERIAL NECESSÁRIO (para preparação de uma folha)

- Klucel G 2% em etanol ou Tylose® MH 300P 2% em água
- 1 Folha de papel japonês fino (quando for necessária sobreposição com zonas de escrita/imagem recorrer a papel japonês com alto grau de transparência) dimensionado de acordo com a peça a tratar (c. de 1cm a mais do que as das folhas a separar)
- 1 Folha de Melinex® da mesma dimensão que a do papel japonês
- Rede não metálica de dimensão idêntica ou maior que a do Melinex®
- Mata-borrão (para suporte)
- *Reemay* (para suporte)
- Trincha suave de c. 5cm largura (pelo de cabra)

#### PROCEDIMENTO

1. Colocar uma folha de melinex sobre a base de *Reemay* e mata-borrão e sobrepor a rede;
2. Aplicar com trincha suave o adesivo selecionado através da rede sobre o Melinex® e espalhá-lo uniformemente (fig.1);
3. Após remover a rede (fig.2) aplicar o papel japonês previamente humedecido sobre o Melinex® com o adesivo(fig.3);
4. Deixar secar sobre Mata-borrão (fig.4) pelo menos durante 1 dia antes do uso (os papéis assim preparados poderão ser armazenados em ambientes secos e frescos por longo tempo).





## 2ª Fase: APLICAÇÃO DO PAPEL JAPONÊS PRÉ-PREPARADO sobre a folha a tratar

Atenção: a partir desta fase recomenda-se que o trabalho seja realizado com auxílio de uma segunda pessoa, de forma a minorar os riscos de agravamento de danos na peça em tratamento

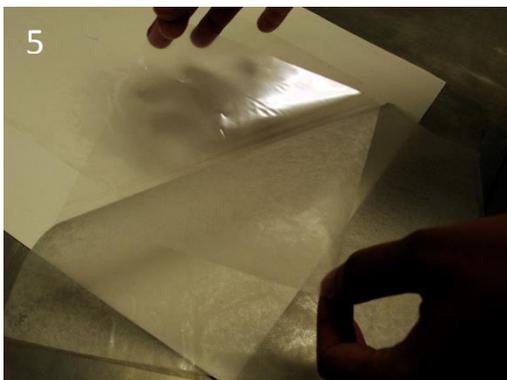
### MATERIAL NECESSÁRIO

- Papel japonês pré-preparado com adesivo (ver 1ª fase)
- Borrifadores com etanol ou água consoante o adesivo aplicado, Klucel ou Tylose respectivamente
- Peça em tratamento
- Trinchas suaves secas de várias larguras (ex. desde 1 a 5cm)
- Folhas de mata-borrão

### PROCEDIMENTO

1. Destaca-se o papel japonês pré-preparado da folha de Melinex® (fig.5) e borrifa-se o solvente adequado sobre o lado em que foi aplicado o adesivo no papel japonês para reativá-lo (fig.6);
2. Levantar o papel japonês pelas diagonais e transportá-lo até o documento a ser separado (fig.7);
3. Auxiliar a adesão (principalmente na área central do documento) com o auxílio de um pincel seco (fig.8).

Atenção: Nas zonas mais fragilizadas que muitas vezes também se encontram onduladas deve-se passar com a trincha de forma muitíssimo suave evitando-se, ainda nesta fase, a colagem completa entre a folha a separar e o papel japonês porque as ondulações presentes no bloco carbonizado iriam originar tensões no papel japonês e, sobretudo relevante, entre este e a folha em tratamento.





### 3ª Fase: SEPARAÇÃO DE FOLHA DO BLOCO CARBONIZADO

#### MATERIAL NECESSÁRIO

- Espátulas finas diversificadas
- Folhas de mata-borrão da mesma dimensão do Melinex®
- Folhas de Hollytex®

#### PROCEDIMENTO

1. Uma vez aderido o papel japonês ao documento, cuidadosamente levanta-se o papel japonês pelas bordas (fig. 9) e caso seja necessário, pode-se recorrer ao auxílio de espátulas para a remoção segura de apenas uma folha do bloco;
2. Após a remoção, pousar o documento sobre uma folha de Hollytex®, caso seja necessário proceder a colagem completa, uniformizando a aplicação do papel após a separação nas áreas ainda não aderidas (fig.10).



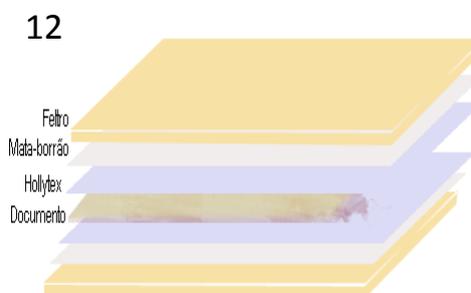
#### 4ª Fase: SECAGEM E PLANIFICAÇÃO

##### MATERIAL NECESSÁRIO

- Placas de madeira
- Pesos (sacos pequenos com areia ou pequenas esferas de metal)
- Feltros
- Folhas de mata-borrão
- Hollytex®

##### PROCEDIMENTO

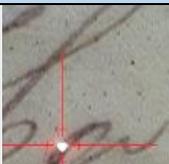
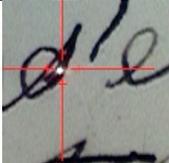
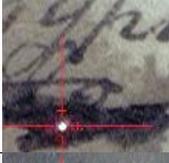
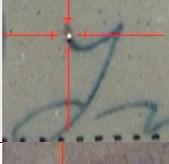
1. Colocar pesos leves sobre o documento (fig.11) (os documentos foram sobrepostos em uma pilha, conforme foram separados, sempre intercalando com uma camada de Hollytex®, mata-borrão e feltro) (fig.12);
2. Após 24h utilizar uma placa de madeira sobre o conjunto para planificar gentilmente (fig.13);
3. Após 48h remover a placa.



#### 5ª Fase: DIGITALIZAÇÃO (OU CAPTURA DE IMAGEM) E ACONDICIONAMENTO

Uma vez o documento separado e planificado, está pronto para o processo de digitalização e guarda.

ANEXO X – Resultados obtidos com as análises por  $\mu$ -EDXRFTabela 2: Resultados obtidos com as análises por  $\mu$ -EDXRF

Amostra	Folha	Tinta		Elementos	Suporte	Elementos
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.05a	Em Bloco	Castanho Claro		Fe, Ca, Cu, Mn, Zn	Velino	Ca, Fe, Mn, Cu, Zn
PT-MUL-AMB-QM-CX.1.05b	Em Bloco	Castanho Escuro		Fe, Ca, Cu, Mn	Velino	Ca, Fe, Zn, Cu, Mn
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.08	Em Bloco	Castanho Escuro (azulada)		Fe, Ca, Cr, K, Mn, Cu, Zn, As	Velino	Ca, Fe, Mn, As, Zn, Cu, K
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.03	Única	Castanho Claro		Fe, Ca, Mn, Cr, K, Cu, Zn, As	Avergoado	Ca, Fe, K, Mn, Cu, Zn, As
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.04a	Em Bloco	Castanho Claro		Fe, Ca, Cr, K, Mn, Cu, Zn, As	Papel Avergoado azul	Ca, Fe, K, Cu, Zn, As
PT-MUL-AMB-QM-CX.2.04b	Em Bloco	Castanho Claro		Fe, Ca, K, Mn, Cu, Zn, As	Papel Avergoado Branco	Ca, Fe, K, Cr, Mn, Cu, Zn, As
PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.01	Única	Não Identificada		Fe, Ca, Zn, Mn, K, Cu	Não Identificado	Ca, Fe, Mn, K, Zn, As
PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a	Única	Não Identificada		Fe, Ca, K, Zn, Mn, As	Não Identificado	Ca, Fe, Zn
PT-MUL-AMB-QM-MÇ.01	Única	Tinta Permanente		Fe, Ca, Zn, As, Mn, K	Velino	Ca, Fe, Zn
PT-MUL-AMB-QM-MÇ.03	Única	Tinta Permanente Azul		Fe, Ca, K, Ti, Mn, Zn, As	Velino	Ca, Fe, K, Zn

## ANEXO XI – Resultados dos testes de intervenção

Tabela 3: Resultados dos testes de intervenção – separação de folhas em blocos queimados

Testes	MECÂNICO Espátula	ELETRICI DADE ESTÁTICA Melinex	CONSOLI DANTE CDD em spray	CONSOLI DANTE CDD em spray + Fusão (pré- preparado)	ADESIVO Klucel G® em etanol		ADESIVO Tylose® em água		ADESIVO Gelatina em água		ADESIVO Funori em água	
	1	2	3	4	5A	5B	6A	6B	7A	7B	8A	8B
Aplicação	±	±	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tempo gasto	+	+	±	-	+	±	+	±	+	±	-	-
Controlo da operação	±	-	-	±	±	+	±	+	±	+	±	+
Poder de adesão ao suporte	n/a	-	±	- (excessivo poder adesão)	+	+	+	+	±	- (pouca adesão)	+	+
Perdas no original	-	o	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acresce estabilidade ao original	n/a	n/a	± (provisório)	± (provisório)	+	+	+	+	+	+	+	+

(n/a)	Não se aplica	(±)	Regular	(o)	Não recomendado
(+)	Positivo	(-)	Negativo		

## ANEXO XII – Resultados das medições de pH

Tabela 4: Resultados das medições de pH após o tratamento

		média pH pto 1	média pH pto 2	média pH pto 3
MECÂNICO Espátula	Teste 1	4,28 ± 0,08	4,80 ± 0,25	3,90 ± 0,11
CONSOLIDANTE CDD em spray	Teste 3	4,44 ± 0,05	4,95 ± 0,08	4,28 ± 0,05
CONSOLIDANTE CDD em spray + fusão (pré-preparado)	Teste 4	5,11 ± 0,34	5,90 ± 0,07	4,67 ± 0,11
ADESIVO Klucel G <sup>®</sup> em etanol	Teste 5A	4,00 ± 0,27	4,49 ± 0,36	4,70 ± 0,11
	Teste 5B	3,96 ± 0,36	4,22 ± 0,37	4,20 ± 0,19
ADESIVO Tylose <sup>®</sup> em água	Teste 6A	4,43 ± 0,33	4,30 ± 0,13	4,10 ± 0,47
	Teste 6B	4,05 ± 0,22	4,28 ± 0,23	3,88 ± 0,33
ADESIVO Gelatina em água	Teste 7A	4,60 ± 0,49	4,48 ± 0,09	4,14 ± 0,07
	Teste 7B	3,63 ± 0,46	4,55 ± 0,38	3,69 ± 0,25
ADESIVO Funori em água	Teste 8A	4,60 ± 0,10	6,06 ± 0,07	4,81 ± 0,33
	Teste 8B	4,56 ± 0,31	4,91 ± 0,21	4,02 ± 0,16

# ANEXO XIII – Poster apresentado no congresso “What do We Lose When We Lose a Library”



## Conservation after disaster: The case of the burnt documents of the Arquivo Histórico do Museu Bocage

E.Costa<sup>a\*</sup>, C.Casanova<sup>a,b</sup>, M. G. Vilarigues<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Conservation and Restoration, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica, Portugal

<sup>b</sup>IICT (Instituto de Investigação Científica Tropical), Lisbon, Portugal

\*es.costa@campus.fc.unl.pt

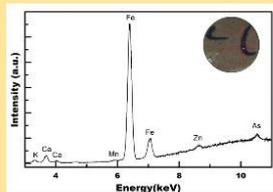
### 1. Introduction

The surviving records of the Arquivo Histórico do Museu Bocage (AHMB), affected by a huge fire in 1978, are currently kept in the National Museum of Natural History and Science (MUHNAC) [1]. This unique scientific archive contains irreplaceable data about the natural history of former Portuguese colonies.

The main aim of this research is to examine the possibility of applying the non-destructive and non-invasive technique of volumetric scanning to the burnt paper blocks for information retrieval [2]. To evaluate the possibility of implementing this technique, characterization of the inks was performed by means of micro EDXRF (Energy Dispersive Spectroscopy of X-ray Fluorescence), the results of which are presented below.

In addition, a condition assessment of the surviving records of AHMB was conducted, and conservation/restoration treatments were undertaken in order to try to recover as much as possible of the original physical support.

### 2. Results and Discussion



The  $\mu$ -EDXRF spectra to the left indicates the presence of iron in one sample.

- Materials characterization of the collection by  $\mu$ -EDXRF indicates the presence of iron in all samples, with variation of concentration as shown in some samples in the table below:

Ink	Elements	Support	Elements
Light brown	Fe, Ca, Cu, Mn, Zn	Wove paper	Ca, Fe, Mn, Cu, Zn
Dark brown	Fe, Ca, Cu, Mn	Wove paper	Ca, Fe, Zn, Cu, Mn
Dark brown (bluish)	Fe, Ca, Cr, K, Mn, Cu, Zn, As	Wove paper	Ca, Fe, Mn, As, Zn, Cu, K
Light brown	Fe, Ca, Mn, Cr, K, Cu, Zn, As	Laid paper	Ca, Fe, K, Mn, Cu, Zn, As
Unidentified	Fe, Ca, K, Zn, Mn, As	Unidentified	Ca, Fe, Zn
Permanent Ink	Fe, Ca, Zn, As, Mn, K	Wove paper	Ca, Fe, Zn

### 3. Experimental section

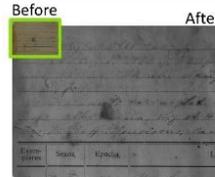
8 different separation methods and facings were tested:



Remoistenable tissue application method

2 image acquisition methods were tested for improving readability:

1. Multispectral



2. IR



- 4 adhesives (Klucel G®, Tylose®, Gelatin Type B and Funori)
- 1 consolidant (Cyclododecane in 2 different application methods)
- 2 mechanical separation methods

### 4. Conclusions

- The presence of iron indicates that it is desirable to explore the use of the volumetric scanning for information retrieval of documents merged in blocks, avoiding the information loss in the charred edges.
- If the technique fails, the separation methods tested showed that mechanical separation and several adhesives can be safely used, depending on the solubility characteristics of the ink. Mechanical separation using a static electricity carrier (polyester film) and the use of cyclododecane revealed very irregular results. For single folios the readability in deteriorated areas can also be improved using image acquisition methods.

### References:

- [1] C. Alმაça, *Museu Bocage : Ensino e Exibição*. Lisboa: Museu Bocage, 2000.  
 [2] W. B. Seales and Y. Lin, “Digital restoration using volumetric scanning,” *Proc. 2004 Jt. ACM/IEEE Conf. Digit. Libr. - JCDL '04*, p. 117, 2004.

GET THE PDF HERE



### Acknowledgments

Leonor Loureiro, for the Multispectral use at the Polytechnic Institute of Tomar (IPT).  
 MUHNAC for allowing us to perform the research.  
 We also acknowledge the National Museum of Rio de Janeiro for the support.



## ANEXO XIV – Artigo aceite no II Encontro Luso Brasileiro de Conservação e Restauro



### III ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO

#### CONSERVAR DEPOIS DA CATÁSTROFE

O caso de estudo dos documentos queimados do Arquivo Histórico do Museu Bocage  
Eixo temático - Prática de Conservação e Restauro

Maria da Conceição Lopes Casanova – ccasanova@iict.pt – IICT/ULisboa

Elaine Costa – es.costa@campus.fct.unl.pt – Faculdade de Ciências e Tecnologia /UNL

Laura Moura – laura.moura@iict.pt – IICT/ULisboa

Resumo:

O artigo versa sobre o estudo desenvolvido para a definição de uma estratégia de conservação dos documentos queimados/carbonizados do Arquivo Histórico do Museu Bocage, sobreviventes ao incêndio da Escola Politécnica, em 1978, à guarda do Museu Nacional de História Natural e da Ciência. Duas abordagens diferentes de intervenção serão apresentadas e discutidas: o recurso a métodos não invasivos, como o infravermelho próximo, para recuperação da informação; e o recurso a métodos de conservação e restauro para recuperação física do suporte, propondo-se um protocolo de intervenção.

Palavras-Chave: Documentos queimados; conservação; imagem de infravermelho

Abstract:

The article presents the development of a study for the definition of a conservation strategy for burned/charred documents of *Arquivo Histórico do Museu Bocage*, which survived the *Escola Politécnica* fire, in 1978, in the custody of the *Museu Nacional de História Natural e da Ciência*. Two different intervention approaches will be presented and discussed: the use of non-invasive methods such as near infrared image for information retrieval; and the use of conservation and restoration methods for the physical recovery of the support, proposing an intervention protocol.

Keywords: burnt documents; conservation; infrared image

#### Introdução

Os incêndios podem causar sérios danos aos documentos em papel, desde a deposição superficial de cinzas até à sua carbonização (Figura 1) em que o documento é considerado perdido (O'NEILL, 2013, 28-38; GUEVARA e GARSIDE, 2013, 145-161).

O estudo aqui apresentado teve como objectivo o estabelecimento de uma estratégia de conservação e recuperação da informação contida nos documentos mais deteriorados e queimados do Arquivo Histórico do Museu Bocage (AHMB), sobreviventes ao grande incêndio da Escola Politécnica, de 1978, actualmente à guarda do Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC).



Figura 1. Documento carbonizado, formando um bloco.

Serão discutidos dois métodos de intervenção distintos aplicados ao caso de estudo: o recurso a métodos não invasivos para recuperação da informação, como a observação com luz UV, fotografia de infravermelho, com posterior aplicação do *software* de acesso livre ‘retroReveal’, ensaios de imagem multiespectral e a possibilidade de aplicação da tecnologia de digitalização volumétrica de alta resolução (SEALES e LIN, 2004); o recurso a métodos de conservação e restauro para recuperação física do suporte, com

a aplicação de diferentes técnicas de separação das folhas que formam blocos de texto queimados. Nesta perspectiva, serão apresentados os principais resultados da aplicação de 8 métodos principais de separação mecânica, que foram aplicados num dos documentos impressos também queimados no incêndio, para o qual existem duplicados e uma reprodução digital disponível *online*. Para a investigação dos métodos não invasivos foram seleccionados manuscritos largamente queimados ou carbonizados, de um maço e três caixas, onde foi reunida a documentação remanescente do AHMB, mais afectada pelo incêndio.

Por fim, serão apresentadas recomendações para a conservação deste acervo, tendo em consideração as diferenças entre os documentos impressos e os documentos manuscritos e propondo um protocolo de intervenção para documentos gráficos queimados.

### Contexto e importância do AHMB

A documentação do AHMB tem as suas origens no Real Museu de História Natural e Jardim Botânico da Ajuda (1768) (PÓVOAS *et al.*, 2011, 17–36), tendo o Museu sido transferido para a Academia Real das Ciências de Lisboa, em 1836, (CERÍACO, 2014; COSTA, 1937) e novamente para a Escola Politécnica de Lisboa, em 1858. Em 1926, o Museu Nacional de História Natural, é dividido em três secções: Museu e Jardim Botânico, o Museu Mineralógico e Geológico e o Museu Zoológico e Antropológico, também designado por Museu Bocage (DL N.º15, 1862), desde 1905 (DG, 1905), em homenagem ao seu principal mentor: José Vicente Barbosa du Bocage (1823-1907). O AHMB integra hoje o Arquivo Histórico dos Museus da Universidade de Lisboa (AHMUL), após a criação dos Museus da Universidade de Lisboa/Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC), no seguimento da fusão do Museu de Ciência (1985) e do Museu Nacional de História Natural (1858), em 2011.

O AHMUL reúne pois documentação relevante de importantes instituições científicas nacionais. O AHMB, em particular, é um arquivo científico que contém informação única e insubstituível sobre a história natural das antigas colónias portuguesas e as primeiras expedições, incluindo correspondência entre cientistas, cadernos de campo, relatórios, desenhos, aguarelas e mapas das chamadas ‘Viagens Filosóficas’ ao Brasil, Angola, Moçambique, Cabo Verde e Índia (GIL e CANELHAS, 1987).

Embora catalogado e utilizado regularmente para fins de pesquisa, os c. 4.000 documentos do AHMB que sobreviveram ao incêndio, não foram ainda estudados como uma coleção

coerente, constituindo o caso de estudo (os manuscritos mais queimadas e carbonizados, acondicionados em 4 unidades de instalação - 3 caixas e 1 maço) documentação inédita por tratar. Numa primeira observação a este conjunto, além documentação original de Bocage, identificaram-se documentos possivelmente de Alexandre Ferreira (1783-1794), responsável pela expedição científica à bacia amazónica, Arruda Furtado (1854-1877), pioneiro no estudo da antropologia e malacologia, Paulino Oliveira (1837-1899) professor da Universidade de Coimbra e director do respectivo museu com trabalho no território colonial Português, Augusto da Silva Luso (1827- 1902) especialista de malacologia, Augusto Nobre (1865-1946) pioneiro em estudos de biologia oceânica, Mattoso Santos (1849-1921) naturalista do Museu e seu director depois de Bocage, Edmond Goeze (1838-1929) botânico do Jardim Botânico de Coimbra e Lisboa, Leonardo Fea (1852-1903) colector de espécimes em território colonial Português, entre outros.

### **Breve panorama da catástrofe**

O incêndio ocorrido a 18 de Março de 1978, na Escola Politécnica, foi devastador para as coleções zoológicas e geológicas: destruiu todas as salas de exposição do Museu Bocage e do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico, atingiu reservas de colecções científicas, além de bibliotecas e gabinetes dos naturalistas. Desapareceram colecções valiosas, originárias das diversas ex-colónias portuguesas, assim como vários exemplares-tipo, e alguns espécimes extintos (ALMAÇA, 2000).

Com base em documentos do AHMUL e das 48 fichas de levantamento do acervo, disponíveis no sítio Memória da Universidade de Lisboa, é possível enumerar as colecções do Museu Bocage que se perderam no incêndio e cujos fundos mais antigos eram, como referido, provenientes do Real Museu da Ajuda. Parte destes documentos foram salvos por estarem no cofre ([*Relação*], 1978), tendo sido transportados em segurança após o incêndio. O responsável pelo Arquivo Histórico dá-nos notícia da perda de toda a obra de Alexandre Rodrigues - com excepção de dois volumes com desenhos originais guardados no cofre -, Brotero, Vandelli, Abade Correia da Serra e todos os catálogos do Arquivo Histórico do Museu que estavam a seu cargo desde 1949 ([*Ofício de 3 de Agosto*], 1978), o que reforça a importância da recuperação da documentação queimada/carbonizada.

O fogo, de origem desconhecida, com início num dos pavilhões pré-fabricados localizados no Claustro, demorou cerca de 4 horas a ser dominado pelos Bombeiros Sapadores de Lisboa, com o auxílio de todos os bombeiros voluntários da região de Lisboa, Dafundo, Sacavém e Algés, além de brigadas da Cruz Vermelha Portuguesa. O comandante dos sapadores bombeiros, Teixeira Coelho, determinou o isolamento da área ocupada pela química (GIL e CANELHAS, 1987), devido à presença de material radioactivo e produtos inflamáveis (NUNES, 1978), o que permitiu a preservação do Laboratório Químico, oitocentista, até os dias de hoje. O incêndio teve repercussões nacionais e internacionais de grande amplitude. Em 1979, foi constituída uma Comissão sobre a reestruturação do Museu Nacional de História Natural, que elaborou um relatório preliminar prevendo a necessidade da aquisição de novo património, por colheita, oferta, compra, troca ou integração de colecções de outras instituições (ALVES et al., 1979). Destaca-se a disponibilização da *California Academy of Sciences* para a doação de publicações, em retribuição da ajuda recebida, em 1906, aquando do sismo de São Francisco ([*Ofício de 9 de Setembro*], 1978). A universidade solicitou também ajuda aos técnicos de restauro da Fundação Calouste Gulbenkian ([*Ofício de 22 de Março*], 1978; [*Ofício de 27 de Março*], 1978) e ao Arquivo Histórico Ultramarino<sup>50</sup> (AHU) ([*Ofício de 23 de Março*],

50 Tendo sido contactado para o efeito, por meio de ofício enviado à direcção do AHU, o técnico Feliz António Oliveira de Barros.

1978) e ofertas de livros ([*Carta*], 1980) a todas as embaixadas, à UNESCO e à OCDE (RODRIGUES, 1978). Como primeira tentativa de recuperação do acervo houve a intervenção da Direcção Geral do Património Cultural (DGPC), sendo elaborado pelo Laboratório José de Figueiredo (LJF), oito anos após o incêndio, um relatório detalhado sobre os trabalhos de salvamento e avaliação dos documentos atingidos (ALVES e PARENTE, 1986), que totalizam centenas de exemplares de três bibliotecas (Biblioteca do Museu Bocage, Biblioteca e Arquivo do IGIDL e Biblioteca do Departamento de Mineralogia e Geologia). No relatório traça-se um panorama geral da situação e descreve-se sucintamente as acções de conservação efectuadas, nomeadamente o processo de transporte e secagem, com o material seco a ser separado e amarrado em maços por semelhanças (dimensão, forma de carbonização, letra, etc.), para posterior classificação pelos bibliotecários. De acordo com o relatório, parte do material foi abatido por se encontrar em condições irrecuperáveis de carbonização e ilegibilidade, mas o número total de obras nestas circunstâncias não é mencionado. O restante material foi classificado relativamente ao seu estado de conservação, rotulado e arrumado provisoriamente em estantes. Porém, esta situação estendeu-se até os dias hoje, sendo centenas as embalagens intactas que permanecem armazenadas no MUNHAC.

### Estado de conservação do caso de estudo

No conjunto documental sob estudo, 38 itens envoltos em plástico, acondicionados em quatro unidades de instalação – três caixas de cartão e um maço envolto em papel *kraft* – observam-se danos severos causados pelo incêndio: além da presença de fuligem; fragilização do papel com fragmentos soltos e alterações significativas na sua coloração, que vai do amarelecido à carbonização total; manchas e as chamadas ‘linhas de maré’, provavelmente, devido à presença de água na extinção do incêndio; e ainda em 3 casos com tintas parcialmente dissolvidas e oxidadas, bem como oxidação de outros elementos metálicos presentes. Realça-se ainda a presença de alguma deformação e diferentes graus de compactação, tendo-se quantificado treze itens que formam blocos de folhas compactas – seis em melhor estado, apresentando esta patologia numa área parcial e não na totalidade do documento. Representamos, a seguir, as obras distribuídas por estas 3 categorias principais (fundidas em bloco, parcialmente em bloco e folhas passíveis de separação (Gráfico 1)); e o nível de incidência dos principais danos observados, em que o intenso significa o risco iminente de perda de informação, o intermédio um risco controlável e o ligeiro, sem risco imediato (Gráfico 2).

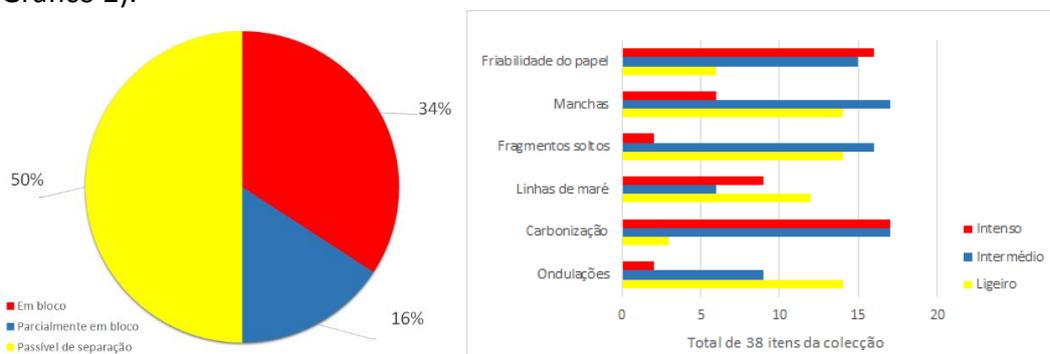


Gráfico 1: Itens de acordo com grau de compactação. Gráfico 2: Principais danos observados nas obras sob estudo.

### Recurso a técnicas não invasivas para recuperação da informação

Foram feitos ensaios para recuperação do conteúdo informacional em documentos com fraca ou sem leitura, devido ao nível de carbonização do suporte, recorrendo à imagem multiespectral e fotografia de infravermelho. Foram ainda realizadas análises com  $\mu$ -EDXRF para identificação de componentes inorgânicos da tinta e avaliação da possibilidade de aplicação futura de digitalização volumétrica (SEALES e LIN, 2004) aos blocos carbonizados, para os quais as técnicas anteriores não possibilitariam a leitura, sem se proceder à individualização dos fólhos.

Foram realizados ensaios em amostras com diferentes graus de deterioração (parcialmente queimados, queimados e carbonizados) e diferentes tipos de tinta, com uma câmara multiespectral<sup>51</sup> com um sensor de alta resolução espacial (5 MPixel) com sensibilidade dos 350nm aos 1200nm<sup>52</sup>. Foram obtidas imagens em três faixas do espectro: Ultravioleta UV (360-440nm), Visível VIS (400-780nm) e Infravermelho IV (780-1100nm) – dentre estas obtendo-se os melhores resultados na região do IV, com excepção de dois casos: no primeiro<sup>53</sup>, com uma tinta que apesar de, tal como as restantes, exibir a presença ferro<sup>54</sup>, obteve-se a melhor visualização à volta dos 800nm; o segundo<sup>55</sup>, aparentemente, com tinta à base de carbono mas também com traços de ferro em que a escrita é visível apenas até os 650nm, obtendo-se os melhores resultados a volta dos 600nm. De acordo com os resultados na maioria das amostras, justificou-se explorar a faixa espectral do IV próximo, através do uso de uma câmara fotográfica e filtro infravermelho, conforme referido na literatura forense, em técnicas de recuperação de informação latente (LIN et al., 2007). Foram feitas aquisições em duas amostras com danos diferentes, uma queimada<sup>56</sup> (dano intermédio) e outra totalmente carbonizada<sup>57</sup> de acordo com parâmetros definidos na literatura<sup>58</sup> (LIN et al., 2007). A câmara utilizada foi uma Sony DSC-F828, com filtro HOYA 58mm *Infrared* (R72), tendo os melhores resultados sido obtidos no modo *nightshot*, sem *flash* e com luz transmitida sob a peça, através do uso de dois reflectores como fonte de iluminação. A leitura foi imediatamente recuperada na amostra com danos intermédios, mas para a totalmente carbonizada só foi possível recuperar a informação depois do seu tratamento com recurso ao *software* retroReveal<sup>59</sup>, conseguindo-se desta forma aumentar a sua legibilidade, de acordo com a imagem anexa (Figura 2).

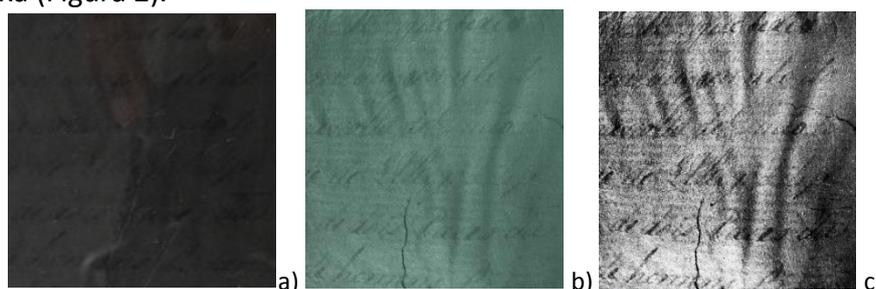


Fig.2 - Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.01 sem tratamento (a) com filtro IV (b) processada pelo retroReveal (c)

<sup>51</sup> Pertencente ao Instituto Politécnico de Tomar – Área de Conservação e Restauro.

<sup>52</sup> Calibração do aparelho feita com Spectralon®, previamente à aquisição.

<sup>53</sup> Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a.

<sup>54</sup> Por espectroscopia  $\mu$ -EDXRF todas as amostras exibiram a presença de ferro.

<sup>55</sup> Amostra PT-MUL-AMB-QM-MÇ.01.

<sup>56</sup> Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.02a.

<sup>57</sup> Amostra PT-MUL-AMB-QM-CX.ARF.01.

<sup>58</sup> Parâmetros: F/2.2, 1/30 seg. ISO 100, compensação de exposição -1, distância focal 15mm; utilizando-se uma lente Carl Zeiss T\* com sistema de zoom óptico de 7x (28 - 200mm, 35mm)

<sup>59</sup> Processamento digital via web realizado por retroReveal.org (2011).

Os resultados da análise qualitativa por  $\mu$ -EDXRF apontam para a presença de ferro nas várias amostras seleccionadas, variando apenas o seu teor coerentemente com as variações de tonalidade identificadas visualmente nas tintas e possíveis diferenças na diluição e penetração das mesmas no suporte (HAHN *et al.*, 2004). A comprovação da existência de ferro faz-nos supor que, para a recuperação da informação nos documentos mais severamente atingidos, que formam blocos de folhas compactas, técnicas como a digitalização volumétrica (SEALES e LIN, 2004), podem constituir uma solução. Isto é especialmente relevante nos casos mais críticos em termos de fragilidade, porque nesses casos não será possível realizar a aquisição de imagem Multiespectral ou de infravermelho sem uma prévia intervenção de conservação e restauro no bloco, para separação dos fólhos.

### **Aplicação de técnicas invasivas para recuperação física dos documentos**

Tal como foi referido, para a realização dos testes de intervenção foi seleccionado um original impresso da colecção afectada pelo incêndio (*Faune de France*, de 1926, disponível *on-line* no sítio da Federação Francesa das Sociedades de Ciências Naturais) por não ser aconselhável utilizar métodos invasivos nos documentos manuscritos pertencentes ao AHMB, sem que fossem realizados testes prévios e fossem exploradas as possibilidades de recuperação da informação, através da aplicação de métodos não invasivos.

Partindo da metodologia utilizada pela *British Library* na *Cotton Collection* (GUEVARA e GARSIDE, 2013) e tendo em conta os materiais disponíveis no laboratório de conservação e restauro do Arquivo Histórico Ultramarino (onde se procedeu aos tratamentos), bem como a estabilidade físico-química e longevidade de utilização em conservação, foi concebido um planeamento experimental, que envolveu a aplicação de oito métodos principais de separação mecânica: uso simples de espátula; recurso a electricidade estática; aplicação de consolidante temporário (Ciclododecano, CDD) com e sem utilização adicional de papel japonês fino; e a aplicação de quatro adesivos (dois derivados de celulose - Klucel G® e Tylose®MH 300P – e dois adesivos naturais – Gelatina B e *Funori*) com papel japonês fino. A selecção realizada permitiu-nos testar e comparar diferentes variantes: 4 métodos a seco e 4 métodos húmidos, 2 com adesivos naturais e 2 com sintéticos, 3 solúveis em água e 1 em etanol. Como principais elementos de comparação teve-se em consideração a operabilidade e controlo da operação, o tempo gasto, a perda de elementos durante a operação, o poder de adesão, alterações na superfície como brilho e tonalidade, e alterações no pH, que foram medidas antes e depois do tratamento em três locais predefinidos em cada folha.

O levantamento simples com espátula mostrou ser possível mas difícil de controlar. Já o levantamento do fólio cobrindo o bloco com uma folha de *Melinex*® e passando levemente com uma trincha para desencadear a electricidade estática, bem como o uso de CDD aplicado por *spray*, directamente na peça, mostraram-se totalmente inadequados, devido ao desmembramento das áreas carbonizadas e, no segundo caso, também ao seu levantamento e dispersão. Dos métodos a seco só a aplicação prévia do CDD no papel japonês e a sua adesão ao fólio com calor controlado a 60º C, promovido por um secador de baixa intensidade, apresentou resultados satisfatórios, podendo constituir uma opção no caso de documentos com tintas muito solúveis, depois de melhorada a operabilidade, pois observou-se que em vez de uma folha singular, levantava-se um conjunto de folhas em simultâneo. Os tratamentos húmidos foram realizados por dois sistemas: aplicando o adesivo a 2% na peça sobre o papel japonês para ajudar ao levantamento do fólio; e preparando previamente o papel com o adesivo a 2% (papel pré-preparado), deixando secar e activando-o novamente no momento de aplicação com a ajuda de humidade controlada. No primeiro caso tínhamos como

vantagem a possibilidade de remoção posterior do papel japonês depois do fólio ser separado e colocado num suporte adequado, mas a humidade que trespassou para as folhas subsequentes do bloco, durante a aplicação do adesivo, colocava em risco a integridade do conjunto. Selecionou-se assim o segundo sistema de aplicação, com papéis pré-preparados, como o mais adequado. Todos os adesivos demonstraram uma fácil operabilidade e possibilidade de controlo, mas no caso do Funori, apesar de haver um aumento favorável do pH, observou-se um aumento do brilho considerável, podendo este problema ser obviado através da diminuição da concentração do adesivo; e no caso da Gelatina B, verificou-se uma maior migração de humidade para as folhas subsequentes. Concluiu-se assim que os derivados de celulose - Klucel G® e Tylose®MH 300P – foram os adesivos com melhor desempenho, possibilitando uma selecção de acordo com a natureza das tintas e a sua solubilidade, aconselhando-se o Klucel G® para tintas hidrossolúveis. Interessa porém sublinhar a necessidade de realização de testes suplementares que permitam avaliar a estabilidade, a médio longo prazo, dos adesivos aqui propostos, bem como do CDD, aplicado por calor. Importante ainda será aprimorar a técnica final usando um papel japonês mais fino e mais transparente que possa ser deixado sobre a folha e funcionar como suporte, face à desintegração iminente das áreas mais frágeis, bem como estudar o melhor procedimento para a planificação final das folhas.

### **Considerações finais**

Com este estudo constatou-se a viabilidade de utilização da fotografia de infravermelho próximo para recuperação da informação, com ou sem aplicação do *software* RetroReveal, na maioria dos documento queimados do AHMB, bem como a possibilidade de esta metodologia ser associada ao tratamento de conservação, recuperando, simultaneamente, a informação e o suporte físico subsistente, a um custo comportável. A este respeito, como resultados principais, constatou-se a ineficácia dos métodos a seco por comparação com os húmidos, devido sobretudo à dificuldade de controlo da operação e inevitável perda de material nas áreas mais queimadas, mas para documentos com tintas muito solúveis o CDD aplicado por calor continua a ser uma opção viável. Os derivados de celulose constituem os materiais de eleição, podendo ser seleccionados de acordo com a natureza e graus de solubilidade das tintas. Verificou-se ainda que para os documentos mais valiosos e em pior estado, que permanecem em bloco, será ainda possível explorar a possibilidade de recuperação da informação por outras técnicas, como a digitalização volumétrica, antes de qualquer tipo de intervenção, assegurando que nenhuma informação subsistente é perdida, mas terão que ser avaliados com os guardiões do acervo os prós e contras, tendo sobretudo em conta os custos e tempo envolvidos nas diferentes operações.

### **Agradecimentos**

Para a Profª Doutora Marta Lourenço do MUNHAC da ULisboa e a Profª Doutora Márcia Vilarigues do DCR e VICARTE da FCT/UNL, pela supervisão nas suas matérias de especialidade, bem como para o IPT e seus colaboradores, enquanto facilitadores no uso da câmara multispectral.

## Referências

- [Carta da Direcção do Museu Bocage, Março de 1978] - **AHMUL.AMB, Pub280**. 1980.
- [Ofício da Acad. de Ciências da Califórnia, de 09-08-1978] - **AHMUL.AMB, Div602**. 1978.
- [Ofício de Maria Nogueira ao Instituto de Antropologia da Univ.de Coimbra, de 03-08-1978] - **AHMUL.AMB, CN/N-220**. 1978.
- [Ofício do Conselho Directivo da Faculdade de Ciências, de 23 de Março de 1978] - **AHMUL, Correspondências, Nº 919**. 1978.
- [Ofício do Conselho Directivo da Faculdade de Ciências, de 22 de Março de 1978] - **AHMUL.AMB, Correspondências, Nº 898**. 1978.
- [Ofício do Conselho Directivo da Faculdade de Ciências, de 27 de março de 1978] - **AHMUL, Correspondências, Nº 891**,. 1978.
- [Relação dos Exemplares ... no Cofre da Faculdade] - **AHMUL.AMB, Div599**. 1978.
- Decreto de 10 abril 1905. Diário do Governo, 1905.
- Decreto de 13 de janeiro de 1862. Diário de Lisboa, N.º 15 (20-01-1862), p. 177.
- ALMAÇA, Carlos - **Museu Bocage : Ensino e Exibição**. Lisboa: Museu Bocage, 2000.
- ALVES, C. A. Matos *et al.* - Relatório Preliminar Sobre a Reestruturação do Museu Nacional de História Natural. **AHMUL. AMB, cx.001**. 1979.
- ALVES, Luisa Maria Picciochi; PARENTE, Maria Celina - **Trabalhos Preliminares e Estudo Para a Recuperação dos Livros Salvados do Incêndio da Faculdade de Ciências de Lisboa**. Lisboa, 1986.
- CERÍACO, L. M. P. - O «Arquivo Histórico Museu Bocage» e a História da História Natural em Portugal. Em **Professor Carlos Almaça (1934-2010) - Estado da Arte em Áreas Científicas do Seu Interesse**. Lisboa: Museu Nacional de História Natural e da Ciência, 2014. 329–358.
- COSTA, Alfredo Augusto De Oliveira Machado E - Escola Politécnica de Lisboa: O Museu Mineralógico e Geológico. **Revista da Faculdade de Ciências**. Separata:3 (1937) 5–59.
- GIL, Fernando Bragança; CANELHAS, Maria Da Graça Salvado (EDS.) - **Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa : Passado-Presente : Perspectivas Futuras**. Lisboa : Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, 1987.
- GUEVARA, Mariluz Beltran de; GARSIDE, Paul - The Conservation of the Burnt Cotton Collection. **Journal of the Institute of Conservation**. Vol 36:2 (2013) 145–161.
- HAHN, O. *et al.* - Characterization of Iron-Gall Inks in Historical Manuscripts and Music Compositions Using X-Ray Fluorescence Spectrometry. **X-Ray Spectrometry**. Vol 33:4 (2004) 234–239.
- LIN, Apollo Chun-Yen *et al.* - Forensic Applications of Infrared Imaging for the Detection and Recording of Latent Evidence. **Journal of Forensic Sciences**. Vol 52:5 (2007) 1148–1150.
- NUNES, Luís Oliveira - Gatunos Actuaram em Profundidade no Incêndio da Faculdade de Ciências. **Diário de Notícias**. (23 mar. 1978).
- O'NEILL, M. G.; SRIBERT, W. - Burnt in Memory: Looking Back, Looking Forward at the 1973 St. Louis Fire, **Prologue**. Spring (2013) 30–35.

PÓVOAS, Lílíana *et al.* - O Museu Nacional de História Natural. Em LOURENÇO, MARTA C.; NETO, MARIA JOÃO (Eds.) - **Património da Universidade de Lisboa: Ciência e Arte**. Lisboa : Tinta-da-China, 2011. p. 17–36.

RODRIGUES, Rogério - Os «Tesouros» Perdidos da Faculdade de Ciências. **O Jornal da Educação**. (abr. 1978). 16–19.

SEALES, W. B.; LIN, Yun - Digital restoration using volumetric scanning. **Proceedings of the 2004 joint ACM/IEEE conference on Digital libraries - JCDL '04**. New York, New York, USA. (2004) 117.

Versão submetida do artigo mas ainda não publicada.